UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

Tendencia poblacional y preferencias de hábitat de la paloma huilota (*Zenaida macroura* L.) en el estado de Jalisco, México, en el periodo 2004-2010

Tesis
que para obtener el grado de

Maestro en Ciencias en Biosistemática y Manejo de Recursos Naturales y Agrícolas

Presenta
Rafael de Jesús Hernández García

Director
Dr. José Luis Navarrete Heredia

Codirector
Dr. Eric Mellink Bijtel

Zapopan, Jalisco 25 de junio de 2012

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Tendencia poblacional y preferencias de hábitat de la paloma huilota (*Zenaida macroura* L.) en el estado de Jalisco, México, en el periodo 2004-2010

Por

Rafael de Jesús Hernández García

Maestría en Ciencias en Biosistemática y Manejo de Recursos Naturales y Agrícolas

Aprobado por:

Dr. José Luis Navarrete Heredia **Director de Tesis e integrante del jurado**	18.06.2012 **Fecha**
Dr. Eric Mellink Bijtel **Codirector de Tesis e integrante del jurado**	**Fecha**
Dra. Mónica Elizabeth Riojas López **Asesora del Comité Particular e integrante del jurado**	**Fecha**
Dr. Ramón Rodríguez Macías **Integrante del jurado**	18-06-2012 **Fecha**
M. en C. Pedro Macedonio García López **Integrante del jurado**	18-06-2012 **Fecha**

A mis padres:

Aurora y Ernesto†

A mi esposa Pilar

y mis hijos:

María del Pilar y Rafael.

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis es el resultado del trabajo y participación de un gran número de personas que de diferentes maneras me apoyaron e hicieron posible su realización, por ello agradezco:

A la Biol. Xochitl Almaguer Estrada, Biol. Cristina Asencio Torres, Ing. Araceli Valverde Castañeda, Biol. Ricardo Millán González, Biol. Javier Ochoa Covarrubias e Ing. Octavio Martínez Castañeda, quienes han conformado el "Grupo de palomas Jalisco" y cuyo trabajo en campo y aportación de datos durante los seis años, permitió desarrollar este proyecto.

Al MVZ. Francisco Rafael Zermeño Núñez, jefe del Departamento de Recursos Naturales y Vida Silvestre en la Delegación Jalisco de la SEMARNAT que ha tenido a su cargo la coordinación del trabajo del "Grupo de Palomas Jalisco".

Al Dr. José Luis Navarrete Heredia por su apoyo, aportaciones al documento y tiempo dedicado a la dirección del trabajo.

Al Dr. Eric Mellink Bijtel, por compartir su experiencia y su tiempo en la dirección del trabajo, que fueron fundamentales para su realización.

A la Dra. Mónica Elizabeth Riojas López, por su apoyo, comentarios y tiempo dedicado como asesora del trabajo.

Al M. en C. José Pablo Torres Morán, por su tiempo, paciencia y apoyo en el análisis de los datos.

Al Dr. Miguel Ángel Macías Rodríguez y M. en C. Yolanda Feria Cuevas, por dedicarle tiempo a la revisión del escrito y sus acertados comentarios.

Al Ing. Héctor Frías Ureña y QFB. Ángel Pérez Zamora, quienes me apoyaron constantemente con sus comentarios que enriquecieron el trabajo.

Al M. en C. Juan Carlos Torres por su apoyo en la revisión y diseño final del documento.

A todos ellos y a tantos otros que me apoyaron durante estos años, mi agradecimiento.

INDICE	Página
Índice de cuadros	I
Índice de figuras	II
Resumen	III
Abstract	IV
1. Introducción	1
2. Antecedentes	3
2.1 La paloma huilota	3
2.2 Migración de la paloma huilota	5
2.3 Tendencias de población y aprovechamiento cinegético de la huilota	6
3. Hipótesis	9
4. Objetivos	9
4.1 General	9
4.2 Particulares	9
5. Materiales y Métodos	9
5.1 Área de estudio	9
5.1.1 Región cinegética Costa (RC1)	12
5.1.2 Región cinegética Centro (RC2)	12
5.1.3 Región cinegética Altos (RC4)	12
5.1.4 Región cinegética Norte (RC5)	12
5.2 Rutas de muestreo	13
5.2.1 Ruta La Gloria	13
5.2.2 Ruta La Huerta	13
5.2.3 Ruta Ameca	13
5.2.4 Ruta Jocotepec	13
5.2.5 Ruta Pegueros	13
5.2.6 Ruta Villa Hidalgo	14
5.2.7 Ruta La Laguna	14
5.2.8 Ruta San Juan	14
5.3 Monitoreos	15
6. Resultados	19
6.1 Número de registros de huilotas a nivel estatal	19
6.2 Número de huilotas por regiones cinegéticas estudiadas	23
6.3 Número de huilotas por rutas	24
6.4 Tendencia de la población de huilotas en el estado de Jalisco	26
6.5 Preferencias de hábitat de las huilotas en el estado de Jalisco	27
7. Discusión	30
8. Conclusiones	34
9. Literatura citada	36

Índice de cuadros	Página
Cuadro 1. Tasas de aprovechamiento autorizadas para tres especies de palomas y ejemplares cazados legalmente en las temporadas cinegéticas 2000-2001 a 2002- 2003, en Jalisco.	7
Cuadro 2. Tendencia de las poblaciones de la huilota en las Unidades de Manejo Este, Centro y Oeste de los Estados Unidos de América en los períodos de 1966-2010 y 2000-2010.	8
Cuadro 3. Clasificación del clima para cada una de las cuatro regiones cinegéticas de Jalisco que abarca el estudio.	11
Cuadro 4. Descripción de las rutas de muestreo en las cuatro regiones cinegéticas estudiadas en el estado de Jalisco.	14
Cuadro 5. Número total de huilotas (*Zenaida macroura*) en las seis temporadas por zona, ruta de muestreo y época en las regiones cinegéticas de Jalisco	19
Cuadro 6. Número total de huilotas (*Zenaida macroura*) contadas en las ocho rutas dentro de las regiones cinegéticas estudiadas en el estado de Jalisco	22
Cuadro 7. Resultado del análisis de varianza para comparar el número de huilotas (*Zenaida macroura)* por región cinegética y cada región durante las seis temporadas.	24
Cuadro 8. Resultado de análisis de varianza para comparar el número de huilotas (*Zenaida macroura)* entre las diferentes rutas y cada ruta durante las seis temporadas	25
Cuadro 9. Correlación entre la precipitación pluvial (promedio anual en mm) de once estados de México y el número de huilotas (*Zenaida macroura)* contadas en la regiones cinegéticas estudiadas en Jalisco entre los años 2003 y 2010.	27
Cuadro 10. Número de estaciones por uso de suelo en cada ruta de muestreo dentro de las regiones cinegéticas estudiadas en Jalisco.	28
Cuadro 11. Número total de de huilotas (*Zenaida macroura*) registradas por uso de suelo y promedio de observaciones por estación de muestreo.	28
Cuadro 12. Comparación del promedio de observaciones de huilotas (*Zenaida macroura*) por uso de suelo, en cada ruta de muestreo.	29

Índice de figuras	Página
Figura 1. Distribución de la huilota (*Zenaida macroura*) en América.	3
Figura 2. Ruta central de migración de la huilota en América.	4
Figura 3. Regiones cinegéticas en la que se divide el estado de Jalisco y las rutas de muestreo seguidas en este estudio.	11
Figura 4. Horario de movimientos diarios de la huilota en la región Altos de Jalisco, obtenido en 2003.	17
Figura 5. Número total de huilotas (*Zenaida macroura*) por época de muestreo en las seis temporadas de estudio en la regiones cinegéticas de Jalisco.	20
Figura 6. Variación en el número de huilotas (*Zenaida macroura*) por temporada de muestreo y por ruta en las regiones cinegéticas del estado de Jalisco.	21
Figura 7. Número de huilotas (*Zenaida macroura*) registrado en las regiones cinegéticas estudiadas en el estado de Jalisco, durante seis temporadas.	22
Figura 8. Número total de huilotas (*Zenaida macroura*) contadas por región cinegética y temporada en el estado de Jalisco.	23
Figura 9. Número total de registros de huilotas (*Zenaida macroura)* por región cinegética estudiada en Jalisco.	23
Figura 10. Número de huilotas (*Zenaida macroura)* por ruta de muestreo y temporada en el estado de Jalisco.	24
Figura 11. Número de huilotas (*Zenaida macroura)* por ruta de muestreo en el estado de Jalisco.	25
Figura 12. Variación en el número total de huilotas (*Zenaida macroura)* contadas en los seis años de estudio en Jalisco y las fluctuaciones de la precipitación pluvial anual (en mm) en 11 estados de México.	26
Figura 13. Relación entre el número de huilotas (*Zenaida macroura*) registradas en otoño e invierno en las regiones cinegéticas estudiadas en Jalisco y el índice de abundancia de huilotas en la Unidad de Manejo de Huilotas del Centro de los Estados Unidos de América en la primavera inmediata anterior.	32

RESUMEN

Con el propósito de conocer la tendencia poblacional y distribución de la abundancia de la paloma huilota (*Zenaida macroura)* en el estado de Jalisco, se establecieron ocho rutas de monitoreo de 32 km con 20 estaciones de conteo cada una, distribuidas en cuatro de las cinco regiones cinegéticas del estado (SEMARNAP, 1999). De noviembre 2004 a marzo 2010, se recorrieron estas rutas realizando conteos visuales dos veces por año: (1) octubre-noviembre que coincide con la migración de otoño y, (2) febrero-marzo, con la de primavera. No se presentaron diferencias significativas en el número de individuos entre los muestreos de otoño y los de primavera, como tampoco entre las seis temporadas de muestreo. La temporada con menor número de registros fue la 2006-07. Así mismo, se observaron fluctuaciones anuales, aunque no exhibieron tendencia a aumentar o a disminuir a lo largo del estudio. Las cuatro regiones estudiadas tuvieron diferencias significativas en el número de palomas registradas. La Costa presentó el número más bajo en las seis temporadas y la región Norte el más alto. Entre las ocho rutas estudiadas también se encontraron diferencias significativas. La ruta de La Huerta tuvo el menor número de registros y la ruta La Laguna el mayor. Se determinaron seis clases de uso de suelo en las ocho rutas del estudio, las huilotas se presentaron consistentemente en cinco de las seis clases de uso de suelo, con excepción de la selva mediana subcaducifolia. Aunque la abundancia de huilotas fue mayor en las inmediaciones de poblados y terrenos agrícolas, sólo en la ruta de Ameca las huilotas presentaron diferencias significativas en sus preferencias con respecto al uso de suelo.

ABSTRACT

In order to know the population trend and distribution of the abundance of the mourning dove (*Zenaida macroura*) eight routes were established in the State of Jalisco, of monitoring of 32 km with 20 stations of counting each, distributed in four of the five hunting regions of the State (SEMARNAP, 1999). From November 2004 to March 2010, walked these paths making visual counts twice per year: (1) October-November which coincides with the migration of autumn and, (2) February-March, with the spring. No significant differences in the number of individuals between the sampling of autumn and spring were presented as either between the six seasons of sampling. It was the 2006-07 season with fewer records. Likewise, observed annual fluctuations, but not exhibited tendency to increase or decrease throughout the study. The four studied regions had significant differences in the number of registered pigeons. The Costa presented the lowest number in six seasons and the highest North region. Significant differences were found between the eight routes also studied. The route of La Huerta had the lowest number of records and the La Laguna route the mayor. Identified six classes of land use on eight routes of the study, the mourning dove were consistently presented in five of the six classes of land use, with the exception of the medium semi-deciduous forest. Although the abundance of mourning dove was higher in the vicinity of villages and farmland only on the route of Ameca the mourning dove showed significant differences in their preferences with respect to the use of land.

1. INTRODUCCIÓN

Para alcanzar la sustentabilidad en el aprovechamiento de los recursos naturales es indispensable tener un conocimiento previo acerca del estado del recurso que se pretenda aprovechar. Respecto al aprovechamiento cinegético en México, en general, éste se ha realizado siguiendo las pautas que la misma naturaleza establece en cuanto a periodos de reproducción, movimientos migratorios, hábitos alimenticios y patrón de movimientos diarios, entre otros factores (Leopold, 1977).

Las actividades humanas pueden modificar los patrones naturales de distribución y abundancia de la fauna. Si bien algunas de estas modificaciones no siempre tienen impactos negativos sobre las poblaciones de fauna, el solo hecho de que se produzcan nos obliga a tener, cuando menos, una visión general sobre la situación actual y las tendencias de esas poblaciones, especialmente cuando se trata de especies susceptibles de aprovechamiento.

Este aprovechamiento produce una presión constante sobre sus poblaciones y cada país, o región donde se desarrollan, tiene la responsabilidad de generar el conocimiento que permita un manejo adecuado del recurso, asegurando su permanencia y aún el incremento de las poblaciones sin detrimento del hábitat.

En México se realiza aprovechamiento cinegético sobre diversas especies de fauna silvestre. Entre ellas, la paloma huilota (*Zenaida macroura*) es una de las más importantes por el número de ejemplares cazados anualmente y sobre la cual se autorizan tasas anuales de aprovechamiento a pesar del escaso conocimiento que se tiene de la dinámica de sus poblaciones en el país.

Hasta antes del presente estudio, para Jalisco se desconocía tanto la distribución precisa de las huilotas en el estado, como sus preferencias de hábitat y la tendencia de sus poblaciones. Este desconocimiento impide identificar el impacto poblacional que pueda estar causando el aprovechamiento de esta especie, o el analizar si las tasas de aprovechamiento son las adecuadas. El presente trabajo, es un primer monitoreo de las

poblaciones en el estado de Jalisco, que puede tomarse como base para monitorear el comportamiento de dichas poblaciones a mediano y largo plazo.

2. ANTECEDENTES

2.1 La paloma huilota

La paloma huilota es una especie migratoria originaría de América. Se distribuye desde el sur de Canadá hasta Panamá, incluyendo las Bahamas y las Antillas Mayores (Lincoln, 1941; Sanders y Parker, 2010) (Fig. 1). Se adapta a una variedad amplia de condiciones de altitud, desde el nivel del mar hasta los 3,200 msnm. Generalmente evita los bosques densos, utilizando preferentemente las áreas de bordes entre zonas arboladas y praderas o áreas abiertas para anidar (Drobney *et al*., 1998). Durante el otoño e invierno sus preferencias de hábitat están determinadas principalmente por la disponibilidad de alimento, agua y cobertura para descanso (Jamus *et al*., 2004).

Figura 1. Distribución de la huilota (*Zenaida macroura*) en América (Adaptado de Tomlinson, 1993).

Las modificaciones antropogénicas del medio natural para la producción agrícola y ganadera, de manera general han beneficiado a las huilotas, al proporcionarles abundante alimento y aunque la pérdida de grandes extensiones de matorral transforma su hábitat

natural, el establecimiento de huertas permanentes de frutales y aún el arbolado urbano les brinda espacios alternativos para anidación (Jamus *et al*., 2004). Las huilotas anidan en grandes números en el norte y centro de México, disminuyendo hacia el sur hasta ser escasa en el estado de Oaxaca. En las áreas de anidación, las huilotas no parecen ser notablemente sociales sino que tienden a dispersarse y aprovechar cualquier lugar apropiado (Leopold, 1977). En México las poblaciones de huilota son más numerosas en invierno debido a la presencia de individuos migratorios que viajan de las regiones frías de Norteamérica hacia México y Centroamérica, aunque las poblaciones más septentrionales migran sólo de Canadá hacia Estados Unidos de América. La migración se da en tres rutas principales: la del Atlántico o ruta del Oeste, la ruta Central y la del Pacífico o ruta del Este (Kiel, 1960) (Fig.2).

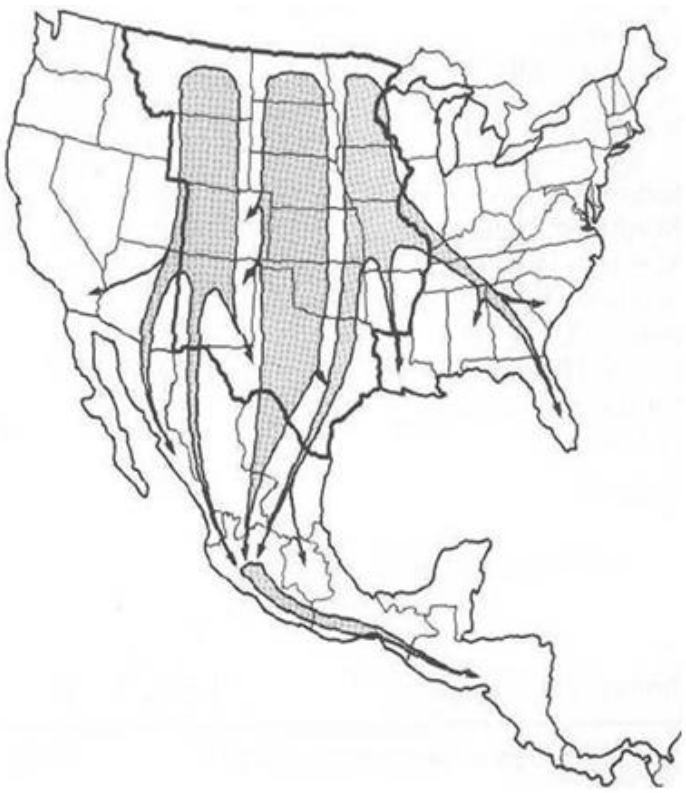

Figura 2. Ruta central de migración de la huilota (*Zenaida macroura*) en América (Tomado de Tomlinson, 1993).

Las áreas principales de distribución de la huilota en México se encuentran en el Altiplano mexicano y las zonas áridas del noroeste (Leopold, 1977). Estas regiones se componen principalmente de áreas abiertas de pastizales, matorral xerófilo, bosque

espinoso y bosques de encino (Rzedowski, 1983), que son sus hábitats preferidos debido a que su dieta se compone principalmente de semillas pequeñas de herbáceas, las que consume directamente del suelo, por lo que evita las zonas con vegetación densa y prefiere las áreas abiertas con vegetación de poca altura y densidad (Lewis, 1993). Las poblaciones de huilota disminuyen hacia el sur de México y son menos abundantes hacia las costas tropicales, aunque se observa un incremento de las poblaciones en otoño por los ejemplares migratorios procedentes de Estados Unidos (Leopold, 1977). Durante el invierno, de las huilotas que fueron anilladas en EUA y recuperadas en México, la mayor cantidad proviene de los estados de Jalisco, Guanajuato, Michoacán, Guerrero y Colima (Tomlinson, 1993).

2.2 Migración de la paloma huilota

En general, las huilotas que se reproducen en Norteamérica migran al sur buscando un clima menos frío, ya que no están adaptadas para sobrevivir en lugares donde los cuerpos de agua se congelan limitando su acceso y las semillas que le sirven de alimento están ocultas bajo capas de nieve (Tomlinson, 1993).

Se han realizado numerosos estudios sobre la migración de las huilotas utilizando diferentes métodos. El más común, desde principios del siglo pasado, es el anillar ejemplares, con la recuperación de anillos, es posible determinar los movimientos de las poblaciones, índices de mortalidad, sobrevivencia anual, distribución y estimación de las poblaciones, entre otros (Tomlinson, 1993). Con este método se ha establecido que no todas las poblaciones de huilotas presentan los mismos patrones de migración, ya que dependiendo de la latitud pueden ser migrantes completas, parciales o no migrantes, como sucede con las poblaciones más meridionales en la región central de México (Otis *et al*., 2008). Lo anterior explica que en la parte sur de su distribución exista un traslapo de palomas migrantes con residentes (Tomlinson, 1993).

2.3 Tendencias de población y aprovechamiento cinegético de la huilota

En el acta de aves migratorias de 1918, firmada por México, Estados Unidos de América y Canadá, se reconoce la cacería deportiva como un uso legítimo de algunas especies de aves migratorias y se establece que su manejo es responsabilidad de cada uno de los países, en los cuales las diferentes especies se entienden como un recurso renovable cuyo uso debe concordar con el mantenimiento de sus poblaciones en un estado saludable y productivo (Sanders y Parker, 2010).

En México, a partir de la publicación de la Ley General de Vida Silvestre (SEMARNAT, 2000), el manejo y aprovechamiento de los recursos faunísticos se realiza mediante Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA). Mediante esta opción, tanto el sector civil como el gubernamental están obligados a realizar o promover estudios orientados a la protección de los recursos y a proponer las medidas de manejo. Esta ley prevé estudios poblacionales dentro de los terrenos de cada UMA para estimar una tasa de aprovechamiento, lo cual puede ser correcto para las especies locales, pero al tratarse de especies migratorias y de alta movilidad como las huilotas podría no ser el mejor medio, ya que no toma en cuenta las condiciones de las poblaciones en toda su área de distribución al momento de autorizar el aprovechamiento.

Según el calendario cinegético, publicado el 4 de septiembre de 2009 por la Dirección General de Vida Silvestre de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en Jalisco se reconocen 36 especies de vertebrados de interés cinegético: 10 de mamíferos y 26 de aves. De estas últimas, 16 son migratorias y entre ellas, la especie cinegética más importante en el estado es la paloma huilota. Aunque Jalisco no es un estado relevante para la reproducción de las huilotas, sí es un área importante de estancia invernal y de paso migratorio, lo que se ve reflejado en que es el tercer estado con mayor solicitud de permisos para su cacería, con un 15% del total expedido para el país (SEMARNAT, 2008).

La tasa de aprovechamiento de palomas autorizada para Jalisco varía cada año, en función de las solicitudes de los cazadores. Durante las temporadas 2001 a 2003, se autorizó la caza de aproximadamente 72,000 ejemplares anuales, que incluyen tres de las cinco especies autorizadas para el estado: huilota (*Zenaida macroura*), alas blancas (*Zenaida asiática*) y paloma morada (*Patagioenas flavirostris*). De estas tres especies, la paloma huilota es la que tiene la tasa mayor autorizada (cuadro 1).

Cuadro 1. Tasas de aprovechamiento autorizadas para tres especies de palomas y ejemplares cazados legalmente en las temporadas cinegéticas 2000-2001 a 2002-2003 en Jalisco (SEMARNAT, 2008). En la temporada 2002-2003, las palomas huilotas y de alas blancas se autorizaron bajo una tasa conjunta.

	2000-2001	2001-2002	2002-2003
Tasa autorizada			
Alas blancas	32,000	30,000	54,960
Huilotas	48,000	50,000	
Paloma morada	2,000		
Total	82,000	80,000	54,960
Límite de posesión			
Alas blancas	40	45	60
Huilotas	40	45	60
Paloma morada	10		
No. de cintillos autorizados	2,200	1,779	916
No. de cintillos expedidos	1,207	1,464	916
Palomas cazadas legalmente	48,212	65,880	54,960

En 2008, la población total de paloma huilota en Norteamérica se estimó en aproximadamente 350 millones de individuos (Otis *et al*., 2008; Dolton *et al*., 2008). Dicha estimación se hizo para la población de primavera-verano en los Estados Unidos de América. En cada uno de los tres años anteriores a esa estimación, se cazaron aproximadamente 20 millones de ejemplares en Estados Unidos (Dolton *et al*., 2008).

Desde 1966, en EUA se realiza un monitoreo permanente de la población de huilotas a través de conteo de cantos y por observación. Los resultados (cuadro 2) muestran variaciones en la abundancia relativa de esta especies entre las unidades de manejo Este, Centro y Oeste del país (Dolton *et al*., 2008, Otis *et al*., 2008, Sanders y Parker, 2010).

Cuadro 2. Tendencia de las poblaciones de la huilota en las unidades de manejo Este, Centro y Oeste de los Estados Unidos de América en los periodos de 1966 a 2010 y de 2000 a 2010. (Sanders y Parker, 2010)

	Conteo por cantos		Conteo por observación	
Unidad de manejo	45 años (1966-2010)	10 años (2000-2010)	45 años (1966-2010)	10 años (2000-2010)
Este	Decremento	Incremento	Incremento	Incremento
Centro	Decremento	Estable	Estable	Estable
Oeste	Decremento	Estable	Decremento	Estable

De acuerdo con lo anterior, no obstante las diferencias numéricas según el método de conteo empleado, en el periodo de 2000 a 2010 se observó que la población se mantiene estable e incluso se incrementó en el caso de la unidad Este (Sanders y Parker, 2010).

En el caso de México, siendo este un país importante para la migración de la huilota y donde representan un recurso cinegético importante, no se sabe cuántas huilotas se encuentran en el país en ninguna época del año ni cuantos ejemplares realmente se cazan. De aquí la necesidad de generar información básica sobre la abundancia de esta especie y tendencias de este parámetro, que sirvan como base para establecer un sistema de monitoreo permanente en el estado de Jalisco.

3. HIPÓTESIS

- Las poblaciones de huilotas en Jalisco no muestran una tendencia a la baja durante los 6 años estudiados.
- No existen diferencias en la abundancia de huilotas entre el otoño e invierno.
- En Jalisco, las huilotas tienen preferencias por terrenos agrícolas.

4. OBJETIVOS

4.1 General

Evaluar la tendencia y las fluctuaciones de las poblaciones de huilota (*Zenaida macroura L.*), así como sus preferencias de hábitat en el estado de Jalisco.

4.2 Particulares

- Determinar si existen diferencias en la abundancia de la población de huilotas entre el otoño y el invierno entre y dentro de las regiones cinegéticas del estado de Jalisco.
- Estimar la tendencia poblacional de las huilotas en Jalisco en el periodo comprendido entre 2004 y 2010.
- Determinar las preferencias de hábitat de la huilota en las regiones cinegéticas estudiadas en Jalisco.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Área de estudio

El estado de Jalisco, con 80,137 km^2 de extensión, se ubica en el centro occidente de México y forma parte de la zona de transición entre las regiones Neártica y Neotropical. Esto último, junto con una topografía variada, produce un mosaico heterogéneo de ambientes, desde zonas semiáridas en las regiones de los Altos y Norte del estado, hasta selvas tropicales en la costa en el Pacífico, incluyendo ambientes de alta montaña como el Nevado de Colima y bosques mesófilos y de coníferas en la Sierra Madre Occidental (INEGI, 2002). El clima presenta grandes contrastes debido a la conformación variada de relieves y la influencia de masas de agua, tanto marítima como lacustre (Ruiz-Corral *et al.*, 2003). Se encuentran variantes de climas semisecos hacia el norte y noreste; climas

templados en las partes altas de las sierras; semicálidos en la zona centro y alrededores de Chapala y climas cálidos a lo largo de toda la costa.

El uso de suelo en Jalisco se tipifica como: agricultura, 23.6%; pastizal, 9.4%; bosque, 31.1%; matorral, 9%; y selva 24.6% (INEGI, 2002).

Hasta el año 1999, el estado de Jalisco se dividía en cinco regiones cinegéticas según el calendario cinegético para la temporada de caza 1999-2000 publicado por la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP, 1999): Costa (RC1); Centro (RC2); Sur (RC3); Altos (RC4); y Norte (RC5) (Fig. 3). Esta regionalización de tipo administrativo, que fue utilizada en el presente estudio para la ubicación de las rutas de monitoreo, es coincidente en gran medida con las diferentes regiones biogeográficas reconocidas en el estado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 1997). La RC1 corresponde a la región Costa del Pacífico y el extremo occidental del Eje Neovolcánico; la RC2 al Eje Volcánico; RC3 a la Depresión del Balsas; RC4 Porción sur del Altiplano mexicano y RC5 a la Sierra Madre Occidental.

Los tipos de vegetación presentes y usos del suelo en cada una de las regiones cinegéticas se denominaron con base en la síntesis geográfica de Jalisco (INEGI, 2002) Así mismo, el cuadro 3 resume el clima de cada región.

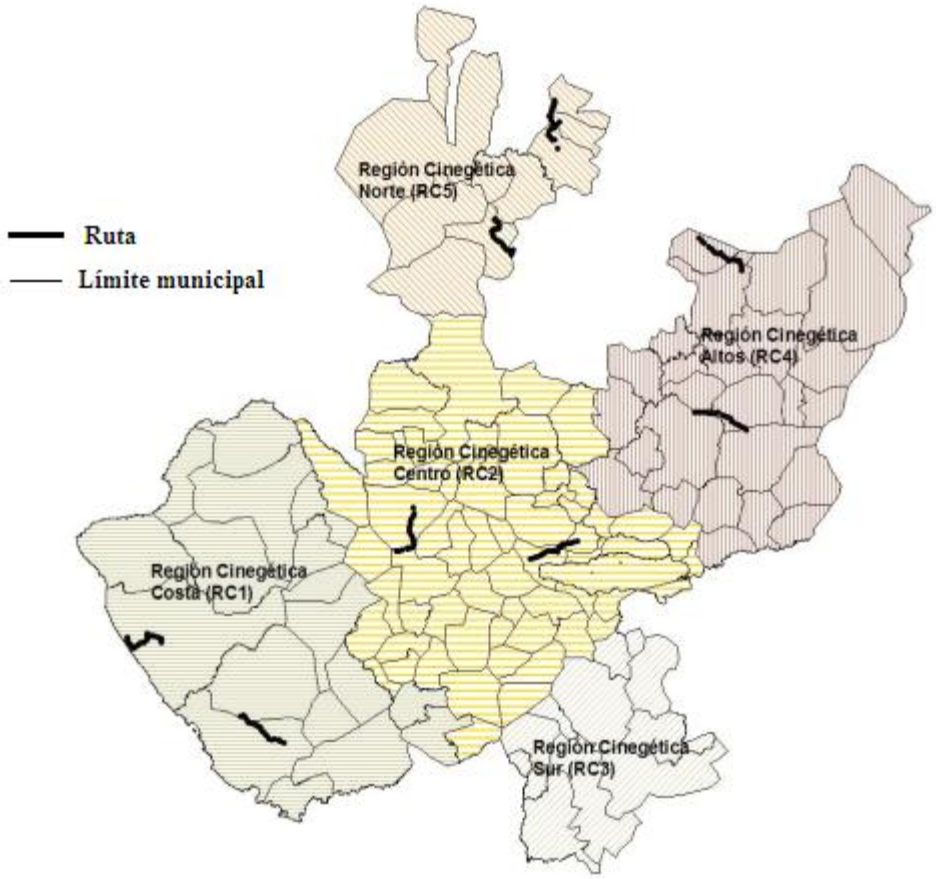

Figura 3. Regiones cinegéticas en la que se divide el estado de Jalisco y las rutas de muestreo seguidas en este estudio (SEMARNAP, 1999).

Cuadro 3. Clasificación del clima para cada una de las cuatro regiones cinegéticas de Jalisco que abarca el estudio (García, 1988).

Zona	Clima	Precipitación promedio (mm)	Temperaturas promedio (^{0}C)		
			Máxima	Mínima	Promedio anual
Norte	Semiseco templado	750	23	4	20
Altos	Semiseco Cálido	650	25	4	18
Centro	Semicálido Subhúmedo	950	25	6	20
Costa	Semicálido Subhúmedo	850	32	16	26

5.1.1 Región cinegética Costa (RC1)

Incluye la zona de la Costa del Pacífico y parte de Eje Neovolcánico. Los tipos de vegetación presentes son bosques templados de pino encino y bosques tropicales caducifolios y subcaducifolios tanto en la planicie costera como en las laderas occidentales de la sierra. Dominan los cultivos de riego y de frutales en el plano costero así como producción forestal.

5.1.2 Región cinegética Centro (RC2),

Con la más alta concentración de población humana en el estado, incluye los valles centrales y la Ciénega de Chapala. Está representada por ambientes transformados; las principales actividades son la agricultura intensiva y la industria.

5.1.3 Región Cinegética Altos (RC4),

Con una altitud promedio de 2000 m., está formada por extensas planicies cubiertas de pastizales mezclados con nopaleras y bosque espinoso. Las principales actividades económicas son la ganadería y agricultura, con corredores industriales ligados a los centros de población.

5.1.4 Región Cinegética Norte (RC5),

Es la menos desarrollada del Estado en lo que respecta a industria e infraestructura. Tiene una serie de cañones cubiertos con una mezcla de bosques tropicales caducifolios y matorral xerófilo, flanqueados hacia el poniente por bosques templados de encino pino y hacia el oriente por lomeríos con dominancia de pastizales y comunidades xerófilas. La agricultura, ganadería extensiva y la minería son las principales actividades productivas de esta región.

5.2 Rutas de muestreo

En cuatro de las cinco zonas cinegéticas se establecieron dos rutas de monitoreo de palomas. En la RC3 no se estableció ninguna debido a la falta de personal capacitado que cubriera esas rutas a limitaciones de presupuesto y principalmente a las condiciones de inseguridad pública. La descripción de las rutas de muestreo para cada una de las regiones cinegéticas se resume en el cuadro 4.

5.2.1 Ruta La Gloria. Ubicada en el plano costero, inicia en el poblado de Cruz de Loreto con una altitud de 30m, representa principalmente zonas agrícolas tropicales tanto anuales como permanentes y selvas bajas caducifolias.

5.2.2 Ruta La Huerta. Tiene una topografía de lomerío con una vegetación dominante de selvas medianas subcaducifolias que a lo largo del recorrido han sido transformadas en praderas para ganado y cultivos anuales.

5.2.3 Ruta Ameca. Inicia en la población de Ameca con una altitud de 1350 m y tiene una variación de 600 m, presenta variaciones en la vegetación, desde la planicie agrícola con cultivo de maíz hasta bosque de pino-encino en la parte alta, con selva baja caducifolia en la mitad del recorrido.

5.2.4 Ruta Jocotepec. Inicia en el poblado de Potrerillos a los 1600 m de altitud. La vegetación dominante en todo el recorrido es la selva baja caducifolia, aunque presenta una fuerte transformación hacia áreas de cultivo, principalmente de maíz, sorgo y garbanzo. La topografía predominante es de lomerío con una variación altitudinal de 200 m.

5.2.5 Ruta Pegueros. Inicia en el poblado de Piedras Blancas en el municipio de Arandas, en el límite del municipio de San Miguel el Alto. Los 36 km de recorrido están conformados por lomeríos con una vegetación dominante de pastizales y matorral espinoso abierto y pequeños manchones de bosque de táscate (*Juniperus* sp.*)*. La actividad principal es la ganadería con pequeñas parcelas agrícolas.

5.2.6 Ruta Villa Hidalgo. Inicia en el poblado Las Flores, del municipio de Teocaltiche, con una altitud promedio de 1900 m y una variación altitudinal de 200 m, la topografía está conformada principalmente de lomeríos con mesetas y el uso de suelo es de pastizales, áreas agrícolas y manchones de bosque de táscate.

5.2.7 Ruta La Laguna. Inicia en las cercanías del poblado Rancho La Laguna del municipio de Huejúcar, con una altitud promedio de 2100 m y una variación de 250 m. La topografía dominante es de lomeríos con una vegetación dominante de bosque de encino (*Quercus* spp.) y áreas agrícolas de temporal.

5.2.8 Ruta San Juan. Inicia en el poblado de La Gualdria en el municipio de Chimaltitán con una altitud promedio de 2200 m. La topografía es muy accidentada compuesta principalmente de cañones y mesetas. La vegetación dominante es bosque de pino y pino-encino con algunas áreas de cultivo de temporal.

Cuadro 4. Descripción de las rutas de muestreo en las cuatro regiones cinegéticas estudiadas en el estado de Jalisco.

Región	Rutas de muestreo	Coordenadas de inicio de ruta(grados y fracciones)	Variación altitudinal (msnm)	Municipios que cubre la ruta
Altos	Pegueros	102.403 W, 20.8618 N	2000-2150	San Miguel el Alto y Tepatitlán de Morelos
	Villa Hidalgo	102.4157 W, 21.5659 N	1700-2100	Teocaltiche y Villa Hidalgo
Centro	Ameca	104.0327 W, 20.5081 N	1350-1950	Ameca y Tecolotlán
	Jocotepec	103.4658 W, 20.3025 N	1600-1800	Jocotepec e Ixtlahuacán de los Membrillos
Costa	La Gloria	105.436 W, 19.9598 N	0-30	Tomatlán
	La Huerta	104.6933 W, 19.5044 N	50-400	La Huerta y Villa Purificación
Norte	La Laguna	103.3241 W, 22.3275 N	1850-2350	Huejúcar y Colotlán
	San Juan	103.5489 W, 21.6484 N	1700-2100	Chimaltitán

En las 160 estaciones que conforman las 8 rutas de monitoreo se identificaron 6 clases de uso de suelo, clasificadas según la nomenclatura utilizada por el INEGI (2009): agrícola (50.7% del total de estaciones), pastizal (21.3%), selva baja caducifolia (10.6%), bosque de encino (6.8%), selva mediana subcaducifolia (6.3%) y zonas urbanas (4.3%).

5.3 Monitoreos

Para cumplir con los objetivos de este trabajo se generaron datos a lo largo de seis temporadas de migración de la paloma huilota (de 2004-2005 a 2009-2010) utilizando ocho rutas de monitoreo distribuidas en cuatro zonas del estado de Jalisco. Los datos se obtuvieron utilizando una variación del método de conteo de llamados ("Call Count") (Dolton, 1993). Este método, propuesto inicialmente por McClure (1939) quien utilizó los llamados –cantos- escuchados a través de recorridos con estaciones de conteo durante la época de anidación para estimar la población de palomas, se desarrolló en 1948 por un grupo de trabajo en los estados del sureste de los Estados Unidos, específicamente para conocer la población de palomas en ese país utilizando tanto los llamados como conteos directos de palomas en recorridos de primavera. En 1966 se estandarizó el programa de Estudio de Conteo de Llamados (Call-Count Survey) coordinado por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos con un promedio de 1,000 rutas anuales de conteo en 48 estados estableciendo el período oficial de conteo del 20 de mayo al 10 de junio (Tomlinson, 1993). Durante la temporada migratoria las huilotas casi no vocalizan, por lo que el método como se usa en la temporada reproductiva, no es satisfactorio. Por lo tanto, en este estudio se utilizó el mismo sitema de estaciones, pero en lugar de vocalizaciones se registró el número de individuos avistados. El trabajo de campo consistió en el establecimiento de ocho rutas de 32 km de largo, con puntos fijos de observación cada 1.6 km. En cada estación, se registró durante tres minutos el número de palomas observadas. La velocidad promedio de traslado entre estaciones fue de 30 km/h, -3 minutos entre estaciones consecutivas-.

Para el establecimiento de las rutas de muestreo se utilizó la regionalización cinegética del estado, aunque por falta de personal capacitado, presupuesto y condiciones de inseguridad pública, se excluyó la Región Cinegética Sur. En cada región se establecieron

dos rutas, utilizando los siguientes criterios: tener una longitud mínima de 35 km, preferentemente ser de caminos de terracería poco transitados y con poca perturbación urbana, que pudieran transitarse en las dos temporadas de muestreo y que hubiera distancia mínima de 50 km entre rutas.

Los monitoreos se realizaron entre la última semana de octubre y primera de noviembre y entre la segunda semana de febrero y primera de marzo de 2004 a 2010. Estos dos periodos de monitoreo, octubre y marzo, coinciden con el inicio y final de la temporada de migración de huilotas en Jalisco. Los conteos se iniciaron a la salida del sol, recorriendo las rutas siempre en el mismo sentido y se diferían cuando el viento excedía los 20 km/h, o cuando llovía o había niebla, hasta que las condiciones cambiaran (Sayre *et al*., 1978).

El horario de muestreo y la distancia máxima que permitiera una identificación precisa de la especie se determinaron con un muestreo preliminar, realizado en 2003, en seis puntos ubicados al azar en dos municipios de la región cinegética Altos. En cada uno de ellos se realizaron observaciones simultáneas de palomas durante seis días, desde las 6:30 hasta las 19:00 horas, registrando número de individuos, distancia, hora de observación, altura, agrupación y especie, en un radio de 200 m. Como resultado se reconocieron dos picos de movimiento de las palomas: de 7:00 a 11:00 horas y de 15:00 hasta las 18:00 horas (Fig. 4) y, para el monitoreo a largo plazo, se optó por realizar los recorridos en horarios matutinos, lo cual además coincide con el protocolo implementado por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (Fish and Wildlife Service) (Tomlinson, 1993; Dolton *et al*., 2008).

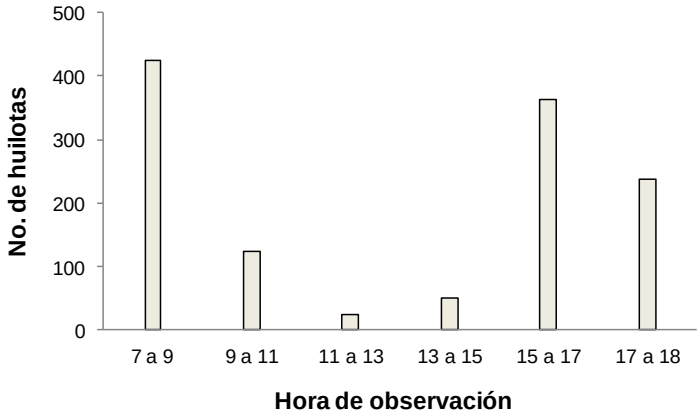

Figura 4. Horario de movimientos diarios de la huilota en la región Altos de Jalisco, obtenido en 2003.

Uno de los factores que pueden producir errores de conteo es la diferente habilidad de los observadores durante los monitoreos para detectar y diferenciar a las palomas de otras aves, sobre todo cuando el número de rutas es tan alto que debe ser realizado por un gran número de personas (Ruelas *et al*., 2010). En el presente estudio, que utiliza sólo ocho rutas de conteo, el grupo de observadores de campo estuvo formado por ocho personas que por parejas tuvieron a su cargo de manera permanente dos transectos. Este grupo conformado por especialistas que contaban con amplia experiencia en campo trabajando con palomas, asistieron en 2004 a un taller coordinado por el Departamento de Vida Silvestre de la Delegación Jalisco de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el objetivo de homogeneizar criterios y procedimientos para el desarrollo del trabajo de campo. Durante los seis años del proyecto los observadores fueron los mismos en todas las rutas.

Para el análisis de los datos, las observaciones por estación se consideraron como muestras independientes de la población, ya que la distancia de 1.6 km entre estaciones y los tres minutos en que se recorre la distancia permiten confiar en que se evitan conteos dobles, al igual entre las rutas de muestreo, donde la distancia mínima es de 50 km entre las rutas ubicadas en la misma región cinegética y el tiempo para muestrear entre una y otra es de 24 horas.

Las diferencias entre las abundancias de huilotas en los dos períodos de muestreo anuales: noviembre y marzo, se obtuvieron mediante una prueba de *t* apareada donde se compararon los registros totales obtenidos en cada uno de los períodos. Los datos obtenidos en las diferentes regiones y rutas se compararon mediante un análisis de varianza. La tendencia de las poblaciones de huilotas se obtuvo utilizando una regresión lineal con los datos obtenidos para todo el Estado, por región y por ruta, así como una correlación entre las abundancias de palomas y la precipitación pluvial promedio anual en milímetros de 11 estados de México.

Mediante un análisis de varianza se determinó si existían preferencias de las huilotas por alguno de los diferentes hábitats en la zona de estudio, utilizando los promedios de observación en cada punto de muestreo a lo largo del estudio y relacionándolas con las clases de ocupación del suelo que se obtuvieron de la información de campo y de las cartas de vegetación y uso de suelo: F13-5f, 6f, 8f, 9f, 11f, 12f, E13-3f y E13-25f (INEGI, 2005). Para procesar esta información se utilizó el programa Arc View versión 3.3, utilizando un radio de 500 metros en cada sitio de muestreo (Buffer).

6. RESULTADOS

6.1 Número de registros de huilotas a nivel estatal

Se realizaron 96 recorridos en los que se obtuvieron 6,337 registros de huilotas: 2,893 correspondientes a la temporada de otoño (noviembre) y 3,444 a la de invierno (marzo). En las 160 estaciones establecidas, el promedio mínimo de registros por estación fue de 0.24 (noviembre de 2006) y un máximo de 5.46 (marzo de 2005). El mayor número de huilotas por temporada se presentó en 2004-2005, mientras que el menor fue en 2006-07. Por zonas, la costa presentó el número menor de huilotas y la zona norte el mayor. En cuanto a las rutas de monitoreo, La Huerta fue la del menor número de individuos, mientras que La Laguna tuvo el mayor (cuadro 6).

Cuadro 5. Número total de huilotas (*Zenaida macroura*) en las seis temporadas por zona, ruta de muestreo y época en las regiones cinegéticas de Jalisco. (SD= Sin dato)

	Zona Altos (RC4)				Zona Centro (RC2)				Zona Costa (RC1)				Zona Norte (RC5)						
Temporada	Pegueros		Villa Hidalgo		Ameca		Jocotepec		La Gloria		La Huerta		La Laguna		San Juan		Totales		
	Nov.	Mar.	Nov.	Mar.	Nov.	Mar.	Nov.	Mar.	Nov.	Mar.	Nov.	Mar.	Nov.	Mar.	Nov.	Mar.	Nov.	Mar.	
2004-05	**111**	**5**	**90**	**65**	**24**	**20**	**145**	**585**	**6**	**3**	**6**	**1**	**310**	**188**	**SD**	**7**	**692**	**874**	**1566**
2005-06	**135**	**111**	**14**	**18**	**14**	**48**	**81**	**229**	**6**	**32**	**2**	**0**	**201**	**246**	**38**	**2**	**491**	**686**	**1177**
2006-07	**0**	**1**	**11**	**1**	**2**	**6**	**1**	**27**	**2**	**0**	**0**	**0**	**20**	**174**	**3**	**1**	**39**	**210**	**249**
2007-08	**351**	**62**	**6**	**36**	**39**	**267**	**68**	**53**	**0**	**11**	**0**	**0**	**254**	**227**	**44**	**4**	**762**	**660**	**1422**
2008-09	**24**	**19**	**33**	**16**	**27**	**37**	**4**	**29**	**0**	**7**	**0**	**2**	**250**	**214**	**51**	**8**	**389**	**332**	**721**
2009-10	**SD**	**42**	**SD**	**24**	**41**	**111**	**38**	**35**	**8**	**0**	**0**	**0**	**273**	**319**	**160**	**151**	**520**	**682**	**1202**
Total	**621**	**240**	**154**	**160**	**147**	**489**	**337**	**958**	**22**	**53**	**8**	**3**	**1308**	**1368**	**296**	**173**	**2893**	**3444**	**6337**

Los datos obtenidos presentan fluctuaciones entre las temporadas, que son compartidas por las dos épocas estudiadas. Las abundancias son, en lo general, mayores en marzo (Fig. 5). Las rutas individuales exhibieron menor correspondencia de las abundancias entre las dos épocas y entre las rutas (Fig. 6).

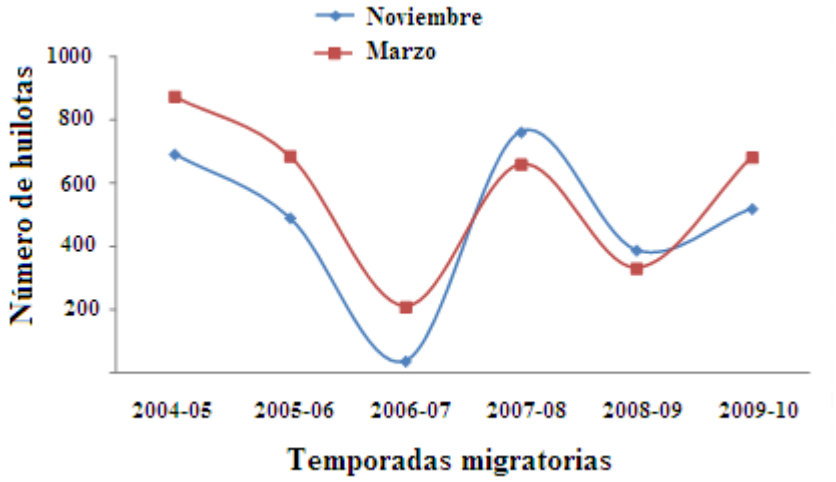

Figura 5. Número total de huilotas (*Zenaida macroura*) por época de muestreo en las seis temporadas de estudio en la regiones cinegéticas de Jalisco.

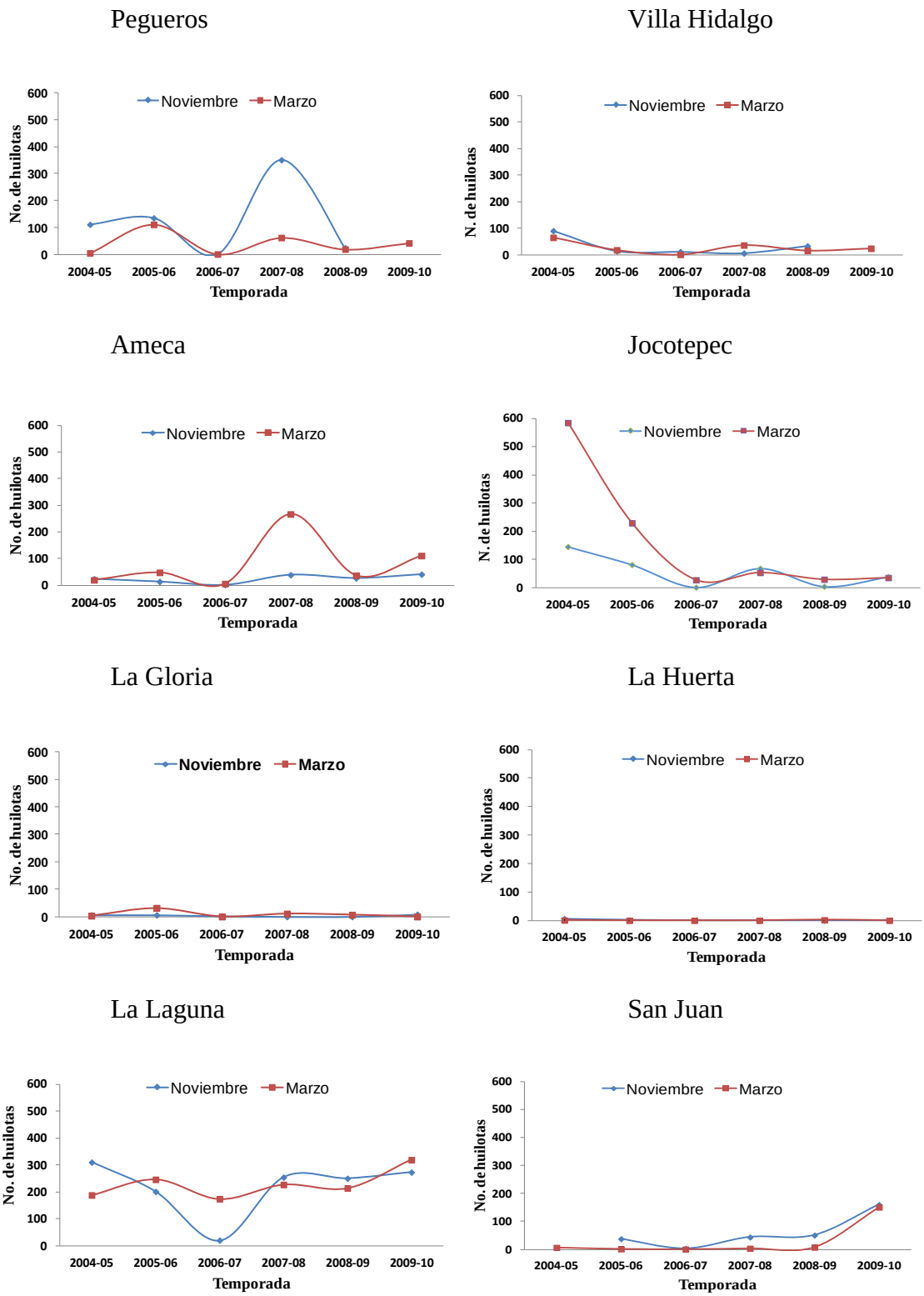

Figura 6. Variación en el número de huilotas (*Zenaida macroura*) por temporada de muestreo y por ruta en las regiones cinegéticas del estado de Jalisco.

Los resultados presentan una alta variabilidad en cuanto al número total de huilotas por temporadas (Fig. 7), pero sin diferencias significativas entre las medias de las diferentes temporadas (p=0.530, α=0.05). En tanto a los periodos por temporada, tampoco se presentaron diferencias significativas (IC= 95 %, *t*= -1.68, P= 0.154) (cuadro 6).

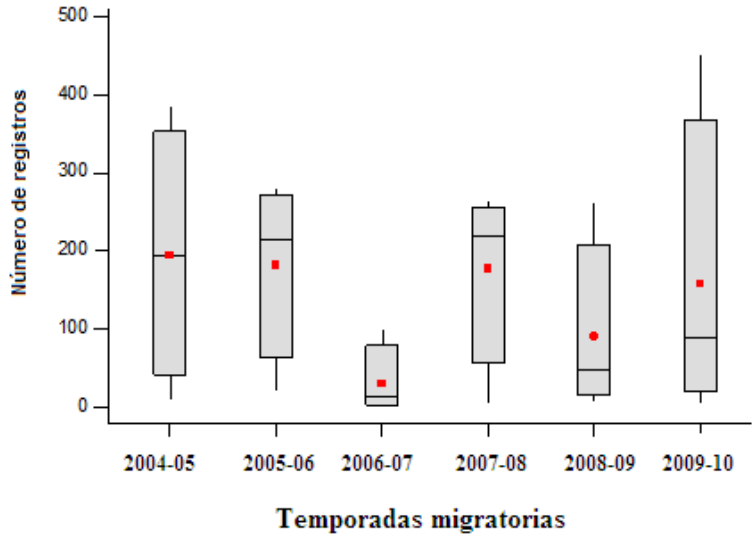

Figura 7. Número de huilotas (*Zenaida macroura*) registrado en las regiones cinegéticas estudiadas en el estado de Jalisco, durante seis temporadas. Se marca la media (punto rojo), mediana (línea horizontal), desviación estándar (caja), y rango (línea vertical).

Cuadro 6. Número total de huilotas (*Zenaida macroura*) contadas en las ocho rutas dentro de las regiones cinegéticas estudiadas en el estado de Jalisco.

Temporada	Total de registros por época de muestreo	
	noviembre	marzo
2004-05	692	874
2005-06	491	686
2006-07	39	210
2007-08	762	660
2008-09	389	332
2009-10	520	682

6.2 Número de huilotas por regiones cinegéticas estudiadas

En cuanto al número de huilotas en las cuatro regiones estudiadas, éstas presentaron diferencias significativas en el número de palomas observadas cada temporada de muestreo (P=0.00, α= 0.05) (Figs. 8 y 9), pero cada región mantuvo un comportamiento estable durante los seis años del estudio (P=0.228, α= 0.05) (cuadro 7).

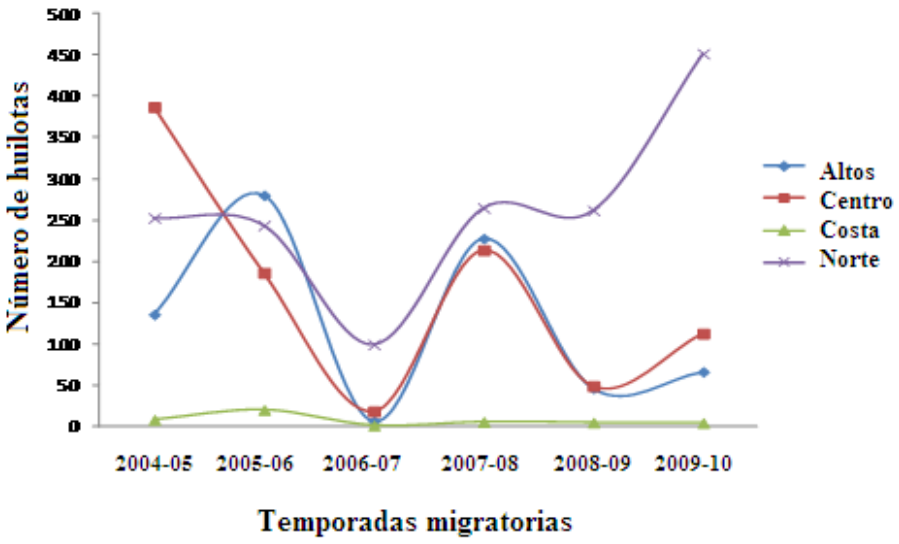

Fig. 8. Número total de huilotas (*Zenaida macroura*) contadas por región cinegética y temporada en el estado de Jalisco.

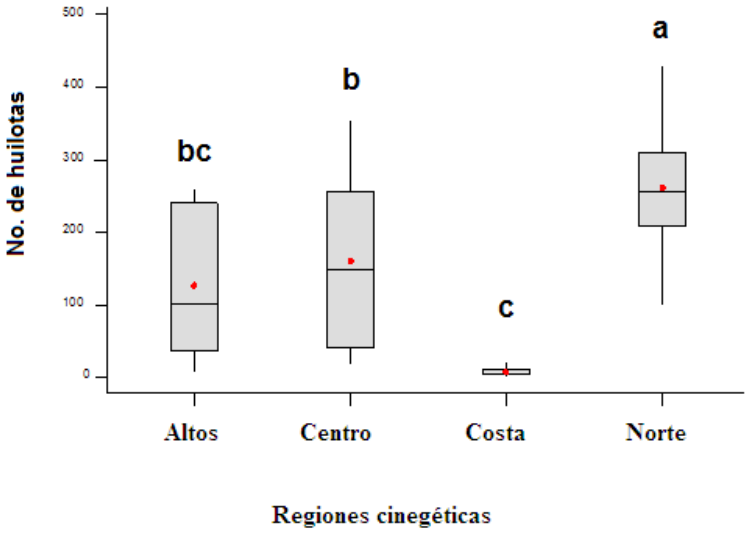

Figura 9. Número total de registros de huilotas (*Zenaida macroura)* por región cinegética estudiada en Jalisco. Se marca la media (punto rojo), mediana (línea horizontal), desviación estándar (caja) y rango (línea vertical). Regiones con la misma literal no son significativamente diferentes. (HSD de Tukey, α=0.05).

Cuadro 7. Resultado del análisis de varianza para comparar el número de huilotas (*Zenaida macroura)* por región cinegética y cada región durante las seis temporadas.

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	α
Regiones	12809.930	3	4269.977	17.729	.000
año	1961.436	6	326.906	1.357	.228
Región * año	5745.933	18	319.218	1.325	.161
Error	441231.700	1832	240.847		
Total	480859.000	1860			

6.3 Número de huilotas por rutas

El número de huilotas registradas por ruta presentan diferencias significativas (P=0.00, α=0.05), aunque no presentan diferencias entre años (p=0.530, α=0.05) (Fig. 10, cuadro 8).

Las ocho rutas presentaron una alta variabilidad en el número anual de huilotas. La ruta La Laguna fue la que tuvo el mayor número, mientras que la ruta La Huerta el menor. La ruta Jocotepec presentó la mayor variación (Fig. 11).

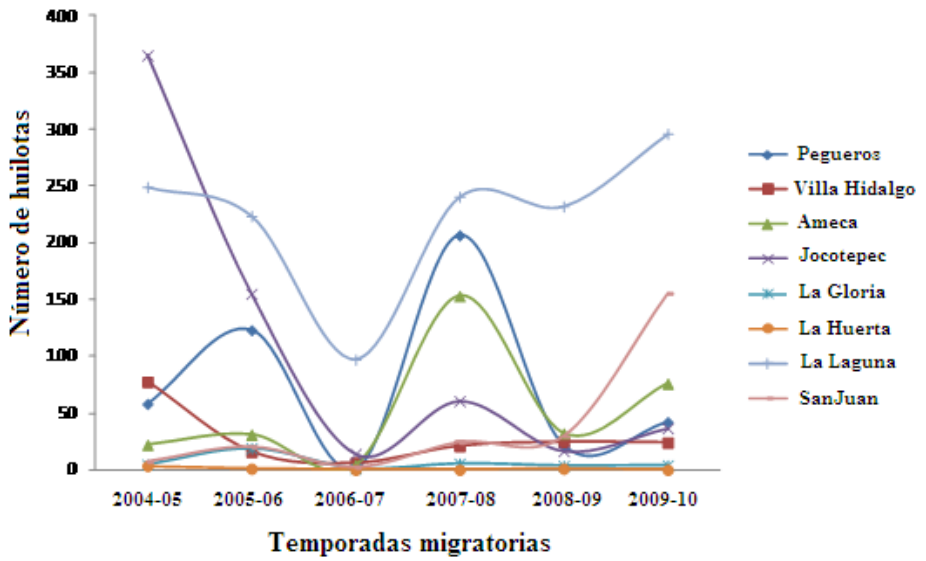

Figura 10. Número de huilotas (*Zenaida macroura)* por ruta de muestreo y temporada en el estado de Jalisco.

Cuadro 8. Resultado de análisis de varianza para comparar el número de huilotas (*Zenaida macroura)* entre las diferentes rutas y cada ruta durante las seis temporadas.

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	α
Rutas	21458.743	7	3065.535	13.033	.000
años	1201.169	6	200.195	.851	.530
Rutas * año	11806.014	41	287.952	1.224	.157
Error	424560.750	1805	235.214		
Total	480859.000	1860			

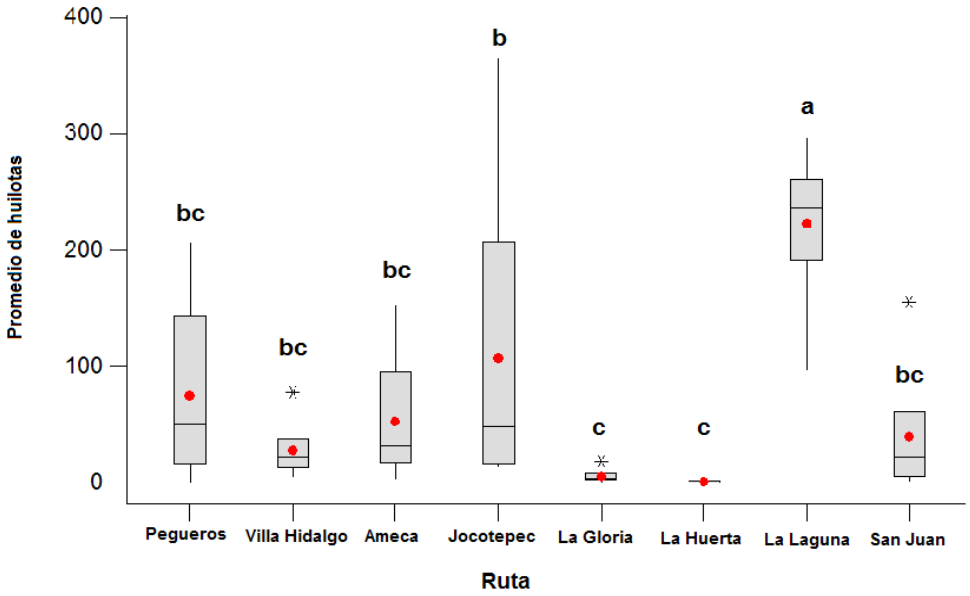

Fig. 11. Número de huilotas (*Zenaida macroura)* por ruta de muestreo en el estado de Jalisco. Se marca la media (punto rojo), mediana (línea horizontal), desviación estándar (caja) y rango (línea vertical). Regiones con la misma literal tuvieron abundancias promedio no significativamente diferentes. (HSD de Tukey, α=.05)

6.4 Tendencia de la población de huilotas en el estado de Jalisco

Las poblaciones de huilotas en Jalisco estudiadas durante el presente proyecto presentaron fluctuaciones anuales a los tres niveles: estado, región y ruta de monitoreo, pero no se observó ninguna tendencia hacia la disminución o el aumento en el número de huilotas contadas (α=0.05).

El análisis de correlación entre las precipitaciones pluviales (promedio anual) de 11 estados de México (CNA, 2012) y los registros anuales de huilotas obtenidos en el presente estudio, mostró una correlación positiva entre el número de huilotas y las variaciones en la cantidad de lluvia durante los años estudiados de algunos estados como Guanajuato, Durango, Zacatecas y el mismo Jalisco, mientras que con otros Estados muestran una correlación nula o inclusive inversa como en el caso de Coahuila y Nuevo León (Fig. 12 y cuadro 9).

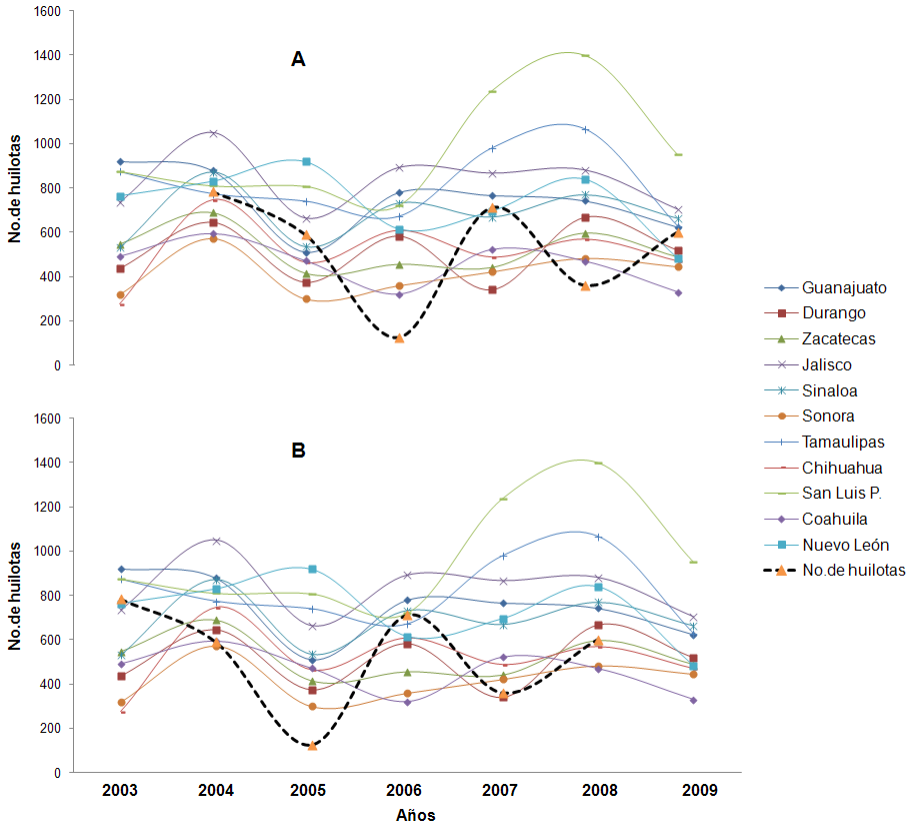

Figura 12. (A) Variación en el número total de huilotas (*Zenaida macroura)* contadas en los seis años de estudio en Jalisco (línea punteada) y las fluctuaciones de la precipitación pluvial anual (en mm) en 11 estados de México, y (B) la misma gráfica con los datos de huilotas desfasados un año.

Cuadro 9. Correlación entre la precipitación pluvial (promedio anual en mm) de once estados de México y el número de huilotas (*Zenaida macroura)* contadas en la regiones cinegéticas estudiadas en Jalisco entre los años 2003 y 2010.

Promedios de precipitación anual en mm.

Año	Gto.	Dgo.	Zac.	Jal.	Sin.	Son.	Tams.	Chih.	SLP.	Coah.	NL.	Total de mm.	No. de huilotas
2003	921	436	546	735	531	319	873	275	875	491	764	6766	
2004	878	644	688	1049	872	573	773	745	810	594	830	8456	783
2005	510	374	414	664	535	299	739	463	808	471	919	6196	588
2006	779	582	455	891	732	359	670	607	720	320	614	6729	124
2007	766	340	440	866	669	421	979	487	1237	522	695	7422	711
2008	742	666	596	881	769	483	1067	568	1398	470	840	8480	360
2009	623	519	488	704	663	445	627	469	951	330	482	6301	601

Coeficiente de correlación entre precipitación pluvial anual y número de huilotas (*Zenaida macroura*) registradas en Jalisco

Año anterior	0.858	0.562	0.513	0.395	0.304	0.199	0.039	-0.005	-0.083	-0.215	-0.513	0.292	
p	0.161	0.324	0.363	0.474	0.576	0.710	0.941	0.993	0.877	0.689	0.363	0.591	
Mismo año	0.009	-0.356	0.253	0.059	0.007	0.409	0.081	0.008	0.079	0.695	0.204	0.167	
p	0.993	0.723	0.806	0.956	0.994	0.677	0.939	0.994	0.941	0.388	0.845	0.873	

6.5 Preferencias de hábitat de las huilotas en el estado de Jalisco

La representación de las clases de uso del suelo varió dependiendo de las zonas de estudio, por lo que se optó por realizar el análisis utilizando los promedios de observación por estación y uso de suelo. En las 160 estaciones que conforman las 8 rutas de monitoreo se identificaron 6 clases de uso de suelo, clasificadas según la nomenclatura utilizada por el INEGI: agrícola (50.7% del total de estaciones), pastizal (21.3%), selva baja caducifolia (10.6%), bosque de encino (6.8%), selva mediana subcaducifolia (6.3%) y zonas urbanas (4.3%) (cuadro 10).

Cuadro 10. Número de estaciones por uso de suelo en cada ruta de muestreo dentro de las regiones cinegéticas estudiadas en Jalisco.

	Altos		Centro		Costa		Norte			
Uso del suelo	**Pegueros**	**Villa Hidalgo**	**Ameca**	**Jocotepec**	**La Gloria**	**La Huerta**	**La Laguna**	**San Juan**	**Total**	**%**
Agrícola	8	11	10	15	10		18	9	81	50.7
Pastizal	8	1	2		8	12		3	34	21.3
Selva baja caducifolia	4	5	3	5					17	10.6
Bosque Encino Pino			4					7	11	6.8
Selva mediana subcaducifolia					2	8			10	6.3
Zona urbana		3	1				2	1	7	4.3

Los promedios más altos de número de huilotas correspondieron a las zonas urbanas y a las agrícolas y, el más bajo, a la selva mediana subcaducifolia (cuadro 11). Las zonas urbanas están conformadas principalmente por pequeños poblados o rancherías donde las estaciones de observación pudieron ubicarse en los linderos o dentro de ellas. Las zonas agrícolas comprenden principalmente cultivos de maíz y sorgo que de manera general, en las fechas de muestreo ya habían sido cosechadas. En cuanto al número total de registros de huilotas, las zonas agrícolas superaron a las demás clases de uso de suelo, aunque el número de estaciones con ese uso también fue mayor.

Cuadro 11. Número total de de huilotas (*Zenaida macroura*) registradas por uso de suelo y promedio de observaciones por estación de muestreo. n= Número de muestreos por uso de suelo.

Usos de suelo	n	Total de huilotas	No. estaciones	Promedio de observaciones y error típico
Zona urbana	80	480	7	6 ± 1.13
Agrícola	944	4609	81	4.88 ± 0.62
Pastizal	396	727	34	1.83 ± 0.72
Selva baja caducifolia	195	345	17	1.77 ± 0.69
Bosque de encino-pino	125	161	11	1.28 ± 0.25
Selva mediana subcaducifolia	120	15	10	0.12 ± 0.05

Al comparar los promedios de observación por uso de suelo, sólo en la ruta de Ameca las huilotas presentaron diferencias significativas en sus preferencias con respecto al uso de suelo (p=0.049) (cuadro 12).

Cuadro 12. Comparación del promedio de observaciones de huilotas (*Zenaida macroura*) por uso de suelo, en cada ruta de muestreo. Sólo Ameca presentó diferencias en la frecuencia de observaciones de huilotas entre las clases de uso de suelo presentes (α = 0.05). Clases de uso de suelo que en la misma localidad con la misma literal no fueron significativamente diferentes. (HSD de Tukey, α=0.05). Ag = Agricultura, Pa = Pastizal, Sbc = Selva baja caducifolia, Smsc = Selva mediana subcaducifolia, Bq= Bosque de encino, Zu = Zona urbana.

Ruta	**Ag**	**Pa**	**Sbc**	**Smsc**	**Bq**	**Zu**	**P**	**P (años)**
Ameca	2.85 [a]	0.5 [a]	0 [b]		1.89 [a]	0 [b]	0.049	0.343
Jocotepec	3.28		0.8				0.089	0.718
La Gloria	0.15	0.12		0.28			0.786	0.223
La Huerta		0		0.14			0.207	0.543
Pegueros	0.52	9.08	8.08				0.221	0.091
Villa Hidalgo	0.74	0	1.03			5.44	0.052	0.377
San Juan	3.87	5.83			2.04	7.83	0.342	0.176
La Laguna	12.15					7.05	0.192	0.268

7. DISCUSIÓN

Durante los seis años de estudio, las poblaciones de huilotas en Jalisco no presentaron diferencias significativas entre las dos épocas estudiadas: noviembre y marzo. Aunque lo anterior podría indicar que no existe un impacto apreciable del aprovechamiento cinegético sobre la población en general, en este trabajo no se evaluó de manera específica este factor. Además otros factores tienen una influencia potencial sobre las poblaciones, incluyendo el que lleguen de otras zonas, ya sea como parte de movimientos interregionales, o como parte de su congregación previo a su regreso al norte. En este momento, no se puede descartar ninguna de estas posibilidades, o el hecho de que opere más de una, lo que hace evidente la necesidad de realizar estudios para conocer las variables que determinan las abundancias de la especie al inicio y fin de la temporada de migración.

Las fluctuaciones anuales de abundancias encontradas en las poblaciones de huilotas fueron similares tanto a las cuatro regiones como a cada una de las ocho rutas estudiadas, lo que apunta hacia un patrón regional consistente en la abundancia de huilotas. En lo cualitativo, las fluctuaciones coincidieron con la abundancia de la especie en la unidad de manejo de huilotas del centro en los Estados Unidos durante el mismo período de estudio (Sanders y Parker, 2010) (Fig. 13). Sin embargo, la alta variación hizo que la coincidencia no fuera estadísticamente significativa. Ello apunta a que el número de palomas que se encuentran cada año en Jalisco, refleja, en parte, la variación en el éxito de la reproducción en el centro de Estados Unidos y, seguramente también, en el norte de México. Este éxito reproductivo depende en gran medida del clima, ya que las variaciones de temperaturas y del temporal de lluvias pueden afectar tanto a los huevos como a los pollos. En el caso de las lluvias, pueden ser un factor importante al derribar los huevos o pollos en el caso de las tormentas acompañadas de ráfagas de viento (Sayre y Silvy, 1993), o bien, modificar la disponibilidad de alimento durante la época de anidación.

En nuestro análisis, se encontró que existe correlación positiva entre la abundancia de palomas en Jalisco y la precipitación anual, previo y durante la anidación, en al menos tres estados al norte de Jalisco que pueden ser áreas de reproducción de huilotas, según la

distribución propuesta por Tomlinson (1993), es decir, que las abundancias de palomas en Jalisco estarán relacionadas con el temporal de lluvias anterior a la migración. Sin embargo, la relación no es directa ni clara y en este estudio no se encontró una correlación significativa entre la abundancia de huilotas en Jalisco y diversos parámetros pluviométricos. El estudio de la relación entre las variaciones climáticas anuales y las abundancias de huilotas puede representar nuevas líneas de investigación para conocer las dinámicas de las poblaciones de estas palomas en nuestro país.

Las huilotas están presentes en una amplia variedad de hábitats que incluyen ambientes templados, áridos y tropicales (Aldrich, 1958, Aldrich, 1993). Diversos estudios sobre las preferencias de hábitat y hábitos de alimentación (Lewis, 1993; Ostrand *et al*., 1996; Jamus *et al.*, 2004) indican que tanto para anidar como para alimentarse las huilotas prefieren áreas abiertas, siendo menos abundantes en hábitats con vegetación densa (Drobney *et al*., 1998). Esto puede explicar que la Zona Costa presentara el menor número de individuos. Esta región está conformada mayormente por ecosistemas tropicales, que se caracterizan por presentar grandes extensiones de vegetación densa y continua, mientras que las clases de uso agrícola y pastizal, que presentan poca cubierta vegetal tuvieron el mayor número de huilotas.

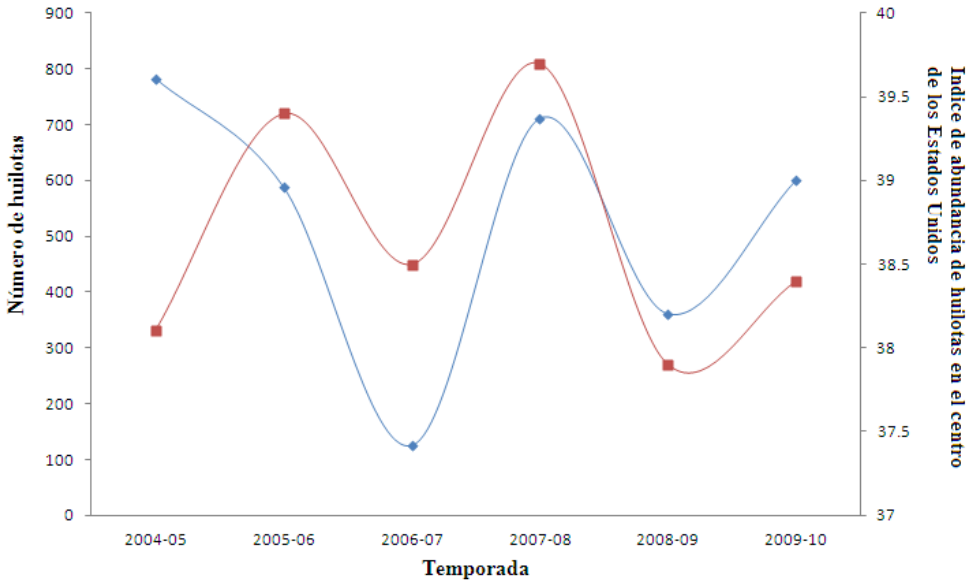

Figura 13. Relación entre el número de huilotas (*Zenaida macroura*) registradas en otoño e invierno en las regiones cinegéticas estudiadas en Jalisco (línea azul) y el índice de abundancia de huilotas en la Unidad de Manejo de Huilotas del Centro de los Estados Unidos de América en la primavera inmediata anterior (línea roja; datos del índice tomados de Sanders y Parker 2010).

Sanders y Parker (2010), utilizando los datos del Estudio de Conteo de Llamados (CCS) obtenidos por conteos visuales en Estados Unidos de América (E.U.A.), reportan que las poblaciones de huilotas se han mantenido estables tanto en los 45 años contemplados en dicho estudio, como en los últimos diez años en la Unidad de Manejo de huilotas del Centro de ese país (CMU). Los datos obtenidos en Jalisco en el presente trabajo que abarca el periodo de 2004-2010, coinciden con ello, lo que podría corroborar que las huilotas que migran hacia Jalisco en otoño provienen de la ruta central de migración, como puede inferirse de los datos del programa de anillamiento en E.U.A, en el período de 1967-75. En ese período, el 75.5 % de los anillos recuperados en México provenían de la CMU y de éstos, el 30.7 % fueron recuperados en Jalisco (Tomlinson, 1993). Sin embargo, existen diversas variables ambientales a lo largo de la ruta migratoria que no fueron contemplados en este trabajo y que pueden modificar la tendencia a mediano o largo plazo, como la pérdida de hábitat tanto en sus áreas de reproducción como en las de invierno, variaciones anuales de temperatura a nivel nacional, depredación, enfermedades y aprovechamiento cinegético, lo que resalta la importancia de realizar estudios detallados y permanentes de las poblaciones de huilotas a nivel nacional.

Aunque se esperaba que esta especie presentara preferencias por las áreas con usos de suelo agrícolas, por la cantidad de alimento disponible y de fácil acceso (Ostrand *et al*., 1996; Davis, 1974), los resultados mostraron que al menos en los seis años estudiados, las huilotas se presentaron indistintamente en las diferentes clases de uso de suelo presentes en las ocho rutas de muestreo. Esto puede deberse a la alta movilidad de la especie que le permite desplazarse largas distancias al día para acudir a los comederos disponibles y a la fragmentación del hábitat por las actividades humanas, por lo que puede ser observada volando sobre parches de vegetación densa, aunque no necesariamente haga un uso continuo de ellos. Para conocer las preferencias de hábitat de las huilotas en Jalisco, será necesario realizar estudios que contemplen las variables que no se incorporaron en el presente estudio como fragmentación de hábitat, relación de presencia de huilotas por tipos de cultivos, temporalidad de uso, entre otros.

8. CONCLUSIONES

No hay variación entre el número de huilotas contadas en Jalisco en noviembre y marzo, aunque no se determinó si ello es debido a un bajo impacto de la cacería o a otros factores como la llegada de migrantes de más al sur o a una tendencia a congregarse para iniciar la migración hacia el norte.

Las regiones cinegéticas Altos, Centro y Norte, que representan los ambientes templados del estado de Jalisco, tuvieron las mayores abundancias de huilotas en comparación con la región Costa, compuesta principalmente por ambientes tropicales.

El número de huilotas contadas en el estado de Jalisco presentó fluctuaciones interanuales que coinciden con las de la Unidad Central de Manejo de los Estados Unidos de América.

Durante el período de estudio, el número o la abundancia de huilotas presenta una tendencia poblacional hacia la estabilidad.

El análisis más detallado de la relación entre la precipitación en las áreas reproductivas durante la temporada de reproducción previa a la temporada correspondiente, tanto local como en otras regiones, puede aportar elementos al entendimiento de las variaciones en la abundancia de huilotas en Jalisco.

De acuerdo con este estudio, aparentemente no existen motivos de preocupación inmediata con respecto a la estabilidad de las poblaciones de huilotas que cada año llegan al estado de Jalisco, ya que no está disminuyendo su número. No obstante la variación numérica entre las regiones estudiadas, todas presentan una fluctuación similar, misma que coincide con la de la Unidad Central de Manejo de los Estados Unidos de América, donde las poblaciones se reportan como estables.

Aún así, se requiere promover un programa de monitoreo permanente a nivel nacional para conocer las tendencias de las poblaciones de huilotas y las diferentes variables ambientales que inciden en las mismas, que permitan tomar las mejores decisiones de manejo para la especie.

9. LITERATURA CITADA

Aldrich, J. W. and A. J. Duvall. 1958. Distribution and migration of races of the mourning dove. The Condor 60(2):108-128.

Aldrich, J. W. 1993. Classification and distribution. Páginas 47-54 *in* T.S. Baskett., M.W. Sayre., R. E. Mirarchi, editors. Ecology and management of the mourning dove. Stackpole books, Harrisburg, Pennsylvania.

Comisión Nacional del Agua (CNA). 2012. Servicio metereologico nacional. Lámina de lluvia mensual estatal y anomalía. <http://smn.conagua.gob.mx/index.php?option =com_content&view=article&id=12&Itemid=77>. Accesado el 10 de febrero de 2012.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (1997). Provincias Biogeográficas de México. CONABIO, México, D.F.

Davis, C. A. 1974. Mourning dove foods in semi-desert, south-central New Mexico. Journal of Wildlife Management 38(4):941-944.

Dolton, D. D. 1993. Call count survey: Historical development and current procedures. Páginas 233-252 *in* T.S. Baskett., M. W. Sayre., R. E. Mirarchi, editors. Ecology and management of the mourning dove. Stackpole books, Harrisburg, Pennsylvania.

Dolton, D. D., K. Parker., and R. D. Rau. 2008. Mourning dove population status, 2008. Páginas 1-21 *in* D. Dolton., M. J. Rabe., and T. A. Sanders, editors. Mourning dove, white-winged dove and band-tailed pigeon population status. US Fish and Wildlife Management, Laurel, Maryland.

Drobney, R. D., J. H. Shultz., S. L. Sheriff., W. J. Fuemmeler. 1998. Mourning dove nesting habitat and nest success in central Missouri. Journal of Field Ornithology 69(2):299-305.

INEGI. 2002. Síntesis geográfica del estado de Jalisco. Instituto Nacional de Geografía e Informática, México.

Jamus, J., J. L. Holechek, R. Valdez., and M. Thomas. 2004. Mourning dove densities on Chihuahuan desert rangelands. Rangeland Ecology and Management 57(3):243-247.

Kiel, W. H., Jr. 1960. Mourning dove status report-1960. U.S. Fish and Wildlife Service. Special Scientific Report-Wildlife 49(1960):1-34.

Leopold, A. S. 1977. Fauna silvestre de México: Aves y mamíferos de caza. Segunda edición. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México, D.F.

Lewis, J. C. 1993. Foods and feeding ecology. Páginas 181-204 *in* T.S. Baskett., M. W. Sayre., R. E. Mirarchi, editors. Ecology and management of the mourning dove. Stackpole books, Harrisburg, Pennsylvania.

Lincoln, F. C. 1941. Mourning doves of southern Florida and the Greater Antilles. Auk 58 (3):406-407.

McClure, H. E. 1939. Cooing activity and censusing of the mourning dove. Journal of Wildlife Management 3(4):323-328.

Ostrand, W. D., J. A. Bissonette., and M. R. Conover. 1996. Selection of foraging habitat by mourning doves: A structural approach. Journal of Field Ornithology 67(4):691-697.

Otis, D., J. H. Schulz., and D. P. Scott. 2008. Mourning dove (*Zenaida macroura*) harvest and population parameters derived from a National Banding Study. U.S. Fish and Willife Service. Washington, D.C., USA.

Ruelas, I. E., L. J. Goodrich and S. W. Hoffman. 2010. Cambios en las poblaciones de aves rapaces migratorias en Veracruz, México, 1995-2005. Acta Zoológica Mexicana 26(3):495-525.

Ruiz-Corral, J. A., I. J. González, J. Anguiano, I. Vizcaíno, y D. Ibarra. 2003. Estadísticas climatológicas básicas para el estado de Jalisco. INIFAP-CIRPAC. Campo Experimental Centro de Jalisco. Libro Técnico Núm.1 Jalisco, México.

Sanders, T. A. and K. Parker. 2010. Mourning dove population status, 2010. U. S. Fish and Wildlife Service, Division of Migratory Bird Management, Laurel, MD.

Sayre, M. W., R. D. Atkinson, T. S. Baskett and G. H. Hass. 1978. Reappraising factors affecting mourning dove perch cooing. Journal of Wildlife Management 42(4):884-889.

Sayre, M. W. and N. J. Silvy. 1993. Nestig and production. Páginas 81-104 *in* T. S. Baskett, M. W, Sayre and R. E. Mirarchi, editors. Ecology and management of the mourning dove. Stackpole books, Harrisburg, Pennsylvania.

Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. 1999. Acuerdo que establece el calendario de aprovechamiento cinegético y de aves canoras y de ornato a la temporada 1999-2000. Diario Oficial de la Federación 550(18):1-112. México, D.F.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2000. Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación 562(1):1-55. México, D.F.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2008. Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F.

Tomlinson, R. E. 1993. Migration. Páginas 57-80 *in* T. S. Baskett, M. W. Sayre and R. E. Mirarchi, editors. Ecology and management of the mourning dove. Stackpole books, Harrisburg, Pennsylvania.