



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO GENERAL DE ESPECIES
DE LOS ORDENES CICONIFORMES, FALCONIFORMES
Y STRIGIFORMES, DE LAS ÁNIMAS,
MUNICIPIO DE CHAPA DE MOTA, ESTADO DE MÉXICO.

T E S I S

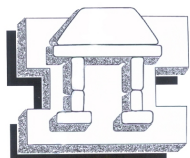
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :

B I O L O G O

P R E S E N T A :

SERGIO ADAN TORRES REYES

DIRECTOR DE TESIS: M. EN C. TIZOC ADRIÁN ALTAMIRANO ALVAREZ.



IZTACALA

LOS REYES IZTACALA ESTADO DE MÉXICO

2008



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

Resumen	1
Introducción	2
Antecedentes	4
Objetivos	6
Área de Estudio	7
Metodología	9
Resultados	10
Discusión	15
Propuesta de Educación Ambiental	17
Conclusiones.....	19
Bibliografía	20
Apéndice I: Cuestionario	22
Apéndice II: Matriz de Leopold	23
Matriz	24
Cuadro de Probabilidad, Magnitud e Importancia	26
Redes de Impacto	28

Resumen

Las aves rapaces mexicanas son un grupo al cual no se ha tomado en cuenta, pues existen pocos estudios específicos para estos grupos, a pesar de su gran importancia económica, ecológica y cultural y de que México contiene un número elevado, ya que de las 144 especies mundiales de Strigiformes el 19.4% se encuentra en nuestro país (28 sp). Mientras que de las rapaces diurnas, el 19.5% (54 sp) se localizan en nuestro territorio (Enríquez-Rocha, 1990).

Durante los muestreos realizados en la comunidad de la Ánimas Municipio de Chapa de Mota Estado de México, utilizando el transecto en línea sin estimar distancia, se registraron 9 especies, 6 de rapaces diurnas y 3 nocturnas, solo dos de ellas, *Otus asio* y *Falco mexicanus* se encuentran dentro de la lista de la NOM-SEMARNAT-2001 el primero en categoría "Sujeta a protección especial" y el segundo en la categoría "Amenazada". Se aplicó un pequeño cuestionario a la población de la comunidad obteniendo como resultado que los pobladores tienen un buen conocimiento acerca de los hábitos de las aves rapaces aunque existe aun ignorancia en cuanto a su papel dentro del ecosistema pues existe un alto índice de captura y caza. Los resultados se complementaron con una Matriz de Leopold modificada que nos indicó el alto grado de impacto que reciben este tipo de aves a causa de las actividades humanas cotidianas. Se propone un pequeño programa de educación ambiental con el fin de revertir las actitudes negativas hacia las rapaces principalmente en niños de la población.

Introducción.

La biodiversidad existente en la República Mexicana, así como los factores que le han dado origen, han sido desde hace cientos de años, objeto de estudio por parte de investigadores tanto nacionales como extranjeros y actualmente concluyen que hace falta mucho por conocer, en cualquiera de los grupos que se desee tratar (Contreras-Rodríguez, 1999). A pesar de ser un territorio relativamente pequeño, comparado con Estados Unidos y Canadá, resulta sorprendente que mientras estos dos países juntos cuentan con 650 especies de aves, la avifauna mexicana contenga casi 1000 especies (Toledo 1988).

A pesar de la relevancia de México en la conservación de aves, aun es necesario investigar sobre aspectos básicos de la ecología y distribución de este grupo para lograr su conservación efectiva (Palomera-García *et al*, 1994)

El Estado de México presenta una gran variedad de climas que van desde el frío hasta el cálido; veinte tipos de vegetación, así como una compleja topografía provocada por la presencia del Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur. Esto sugiere que es una entidad en la que existe una gran biodiversidad; sin embargo no se cuentan con los estudios que avalen esta situación y de hecho casi no se le ha dado importancia a la riqueza biológica del estado (Rzedowski, 1983).

Por otra parte, del grupo de aves consideradas como rapaces, las cuales, más nos interesan en este trabajo; México contiene un número elevado, ya que de las 144 especies mundiales de Strigiformes el 19.4% se encuentra en nuestro país (28 sp). Mientras que de las rapaces diurnas, el 19.5% (54 sp) se localizan en nuestro territorio (Enríquez-Rocha, 1990).

Los **Falconiformes** se caracterizan por el pico ganchudo, el cere carnosos en la base del pico, con garras fuertes, son aves de presa y de hábitos carnívoros, suelen ser generalmente ágiles depredadores aunque pueden tener hábitos carroñeros pero prefieren presas vivas. En las aves de presa los sexos son más o menos similares en plumaje aunque la hembra es a menudo más grande. En lo que se refiere a su dieta consta de todo tipo de presas – carroña, serpientes, insectos, peces, aves, mamíferos-, algunas especies tienen hábitos de alimentación especiales. Para la reproducción la hembra suele poner de uno a seis huevos en el nido construido por la pareja reproductora o en uno que se han apropiado de otras aves, lo anterior es una característica particular de los halcones. La incubación la llevan a cabo ambos sexos, el pollo es atendido por los dos padres hasta que sale del nido, hasta cinco meses en las águilas más grandes. Las jóvenes águilas al salir del nido pueden depender de sus padres para alimentarse por varios meses. La reducción de la cría es frecuente en las aves rapaces, en algunas especies los pequeños pollos simplemente mueren de hambre y en algunas otras (por ejemplo el águila arpía) el polluelo más “viejo” invariablemente mata a su hermano más joven. Muchos raptos son monógamos, sin embargo, la poliginia es frecuente entre los gavilanes (harriers) y la poliginia entre las aguillillas de Harris. Muchas especies son territoriales pero algunas viven en colonias y cazan en solitario, solo unas pocas especies

son gregarias (Cambridge University Press 1991).

Los Búhos (**Strigiformes**) son generalmente de plumaje café (las especies desérticas más pálido), pico ganchudo y agudas garras con el dedo exterior reversible, pero los ojos al frente de la cara es su característica más visible además tienen un cuello muy flexible. Cazán principalmente mamíferos, aves, insectos, ranas, crustáceos y peces, pero raramente comen carroña. Las presas más pequeñas son tragadas enteras y las partes indigeribles como los huesos, plumas o caparazones de escarabajos son regurgitados en egagrópilas (pellets) que se pueden analizar. Más del 70% de las especies de búhos cazan sus presas de noche posando en una percha o en un pequeño cuarto de terreno. El costo energético de esta técnica de caza es reducido porque el vuelo de los búhos es boyante debido a que cargan aves de bajo vuelo. Los Búhos son monógamos y comúnmente territoriales. La vista binocular facilita la caza nocturna. (Idem, 1991), por lo que, junto a las aves rapaces comprendidas en el orden **Falconiformes** (rapaces diurnas) desempeñan un papel muy importante dentro de los ecosistemas en los cuales habitan: Al ser depredadores de otras especies animales contribuyen en el control de las poblaciones (Chapa-Vargas, 1993).

Generalmente cuando nos referimos al orden de los **Ciconiiformes** pensamos en aves zancudas como garzas, cigüeñas, espátulas e ibis pero según la American Ornithologist's Union (A.O.U. 1999) también se incluye a las especies de la familia Cathartidae (zopilotes, auras, etc).

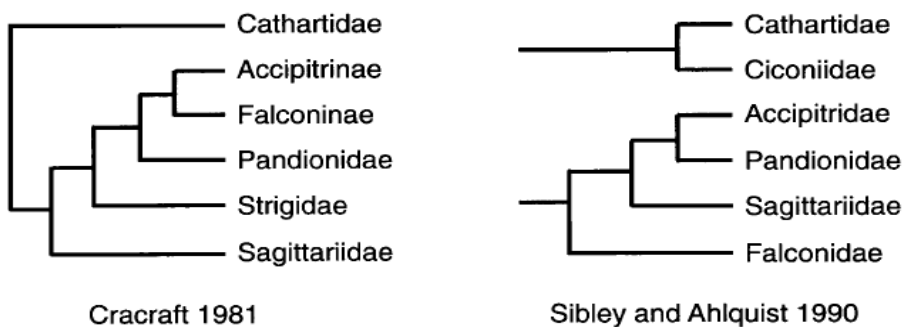


Figura 1 Conflicto en la clasificación de falconiformes

A pesar de que taxonómicamente la familia es incluida en un orden aparte; serán consideradas para el presente trabajo por sus hábitos convergentes con las otras dos familias. Las especies de la familia Cathartidae se distribuyen en Norte, Centro y Sudamérica en gran cantidad de hábitats, desde la alta montaña hasta los bosques y desiertos más bajos. Todas las especies tienen descubierta la piel de la cabeza y el cuello lo cual es una adaptación para prevenir que sus plumas se ensucien con sangre, la mayoría de las especies de zopilotes están altamente adaptadas para el vuelo planeado y tienen grandes áreas de vuelo. Usan las corrientes de aire ascendentes para ganar altitud, de hecho casi todos los zopilotes dependen de las corrientes termales ascendentes para ganar altitud cuando empiezan a perderla toman contacto con alguna otra corriente ascendente. Este método de vuelo es muy importante porque ayuda a las aves a recorrer grandes distancias con muy poca energía (Del Hoyo *et al* 1994).

Además de su importancia ecológica las rapaces son muy valiosas ya que constituyen uno de los indicadores más claros de la calidad del hábitat (Chapa-Vargas 1993) ya que

por ser depredadores y encontrarse en la cumbre de la cadena trófica el estado de sus poblaciones nos puede dar una idea del grado de deterioro que sufre un ecosistema determinado.

Las investigaciones realizadas con inventarios de especies y sus abundancias permiten llegar a decisiones de manejo que se basan en comparaciones de la riqueza de especies en diferentes localidades o hábitats. Estas comparaciones a su vez, suponen que la lista de especies refleja el valor y carácter ecológico de diferentes lugares, al mostrar la verdadera similitud o disimilitud de éstos (Bojorges, 2004).

Antecedentes.

Aunque en México el estudio ornitológico ha tenido un relativo auge en los últimos años los estudios sobre rapaces diurnas son limitados. Más aun lo son para las aves de presa nocturnas.

Enríquez-Rocha (1990) muestra un estudio museológico de las rapaces nocturnas Mexicanas y evalúa las técnicas para su estudio en campo, recopilando información de 38 museos nacionales y extranjeros obteniendo 2952 datos de **Strigiformes**, 21 huevos y una pluma sobre colectas realizadas en México. Como segunda parte investigó sobre las técnicas y métodos de campo para poder estudiar a los Strigiformes y finalmente aplicó cuatro técnicas en dos regiones de selva alta perennifolia; en la Sierra de Santa Martha, Cuatro Caminos, Veracruz y en la reserva de la biosfera Montes Azules, Chiapas; registrando 5 especies en ambas áreas.

En el trabajo presentado por Chapa-Vargas en 1993, registró el número de organismos, uso del hábitat y actividad realizada por las distintas especies de **Falconiformes** en el Municipio de Actopan Veracruz, así como las condiciones ambientales prevalecientes; además de calcular algunos parámetros ecológicos (diversidad y abundancia). Encontrando que este corredor es muy importante pues existen grandes concentraciones de aves migratorias incluso no rapaces.

Macouset-Fuentes (1993), llevó a cabo la revisión de 40 catálogos de Museos y Colecciones Ornitológicas Nacionales y Extranjeras, de las cuales obtuvo un total de 3308 registros para las 57 especies de rapaces diurnas distribuidas en México y 1678 para las 28 especies de Strigiformes que se encuentran en el país, con lo que pudo elaborar listados de localidades y mapas de distribución para las mismas así como información específica para cada especie; información general sobre las especies migratorias, en peligro de extinción y subespecies.

El trabajo realizado por Alvarado-Ramos L.F. y Hernández-Vázquez S. en 1999 determina la distribución estacional y el uso del hábitat de **ciconiiformes** en siete humedales costeros de la Reserva "Playón de Mismaloya", Jalisco, México.

Hernández-Vázquez *et al* (2000) describieron la abundancia relativa, variación temporal y los principales sitios de observación de rapaces diurnas en la reserva "Playón de Mismaloya" Jalisco México, identificando 11 especies. También encontraron que en rapaces la preferencia y uso de perchas es muy variable y que la riqueza específica y el número de individuos fueron influenciados por las aves migratorias obteniendo números bajos cuando las aves se encuentran reproduciéndose en las áreas norteñas.

Para avifauna en el Estado de México se han realizado investigaciones como la de González *et al.* (1996) donde estudiaron los patrones de distribución y riqueza de aves en el Estado de México obtuvieron que la mayor riqueza de especies y endemismos se encuentra en el Eje Neovolcánico Transversal, específicamente en las localidades: Temascaltepec, Volcán Popocatepetl y Laguna de San Mateo Texcalyacac. Se concluye esto gracias a un análisis de documentos en museos y bibliotecas de todo el país. Sin embargo se considera que los datos para los patrones de distribución no son muy validos

pues la falta homogeneidad en las técnicas de muestreo y la tendencia a muestrear en ciertas áreas genera incertidumbre. El listado que se presenta incluye 19 especies de **falconiformes** y 18 de **strigiformes**.

Por su parte Gómez y Oliveras en 1997, hacen un análisis avifaunístico en la región de Temascaltepec en el cual se añaden 61 especies para llegar a un total de 178. En cuanto a los grupos que nos ocupa para Temascaltepec se encuentran registrados: *Coragyps atratus*, *Cathartes aura*, *Accipiter striatus*, *Harpyhaliaetus solitarius*, *Buteo brachyurus*, *Buteo jamaicensis*, *Falco sparverius*, *Otus flammeolus*, *Otus trichopsis*, *Glaucidium gnoma* y *Ciccaba (stryx) virgata*.

Canales-Delgado *et al.* (2004) determinaron la riqueza específica de aves del Municipio de Isidro Fabela, Estado de México, registrando un total de 74 especies diferentes entre ellas se encuentran *Buteo Lineatus*, *Buteo nitidos*, *Buteo jamaicensis* y *Otus trichopsis*.

Bojorges-Baños (2004) registro la riqueza de aves en la región Noreste de la Sierra Nevada del Estado de México encontrando 104 especies de las cuales 43 se añaden a los registros para dicha región, en el estudio se reportan 5 especies de aves rapaces: *Cathartes aura*, *Accipiter striatus*, *Buteo jamaicensis*, *Falco sparverius* y *Otus kennicottii*.

En el 2006 Pulido-Díaz realiza el estudio avifaunístico del cuerpo de agua "La Esperanza" en Chapa de Mota Estado de México, en el cual reporta 29 especies pero ninguna rapaz.

Justificación

Pocos han sido los estudios específicos de aves rapaces en el territorio nacional, y prácticamente nulos los de **ciconiformes**; en lo que respecta al Estado de México, se han llevado a cabo un listado general y varios inventarios de localidades específicas, dejando de lado nuevamente al grupo de las rapaces y de los **ciconiformes**, es por esta razón que se planteó este trabajo en el Municipio de Chapa de Mota, Estado de México, ya que a pesar de ser un área relativamente cercana a la zona metropolitana no existen inventarios de aves.

Objetivo General.

- Determinar la riqueza específica y contribuir al conocimiento general del impacto de las actividades humanas en los órdenes de aves **Ciconiformes, Falconiformes y Strigiformes** en la población de las Ánimas, Municipio de Chapa de Mota, Estado de México.

Objetivos Específicos.

- Elaborar un inventario de especies de los Ordenes Ciconiformes, Falconiformes y Strigiformes.
- Evaluar el efecto de las actividades humanas en la disminución de las especies correspondientes a Ciconiformes, Falconiformes y Strigiformes.
- Llevar a cabo una serie de entrevistas a los pobladores de la Ánimas, sobre el conocimiento que poseen acerca de las aves a estudiar.
- Elaborar una propuesta de educación ambiental con el fin de sensibilizar a los pobladores del Municipio hacia la conservación de las aves pertenecientes a los ordenes **Falconiformes, Strigiformes y Ciconiformes**.

AREA DE ESTUDIO

La localidad de Las Ánimas se encuentra ubicada en el municipio de Chapa de Mota, en el Estado de México, a una distancia aproximada de 6km, por esta razón se utilizarán los datos de la cabecera municipal. El municipio se localiza al noroccidente del Estado de México (Fig.1) a una altura de 2623m.s.n.m. colinda al norte con los municipios de Jilotepec al norte, al sur por Morelos y Villa del Carbón, al oeste con Timilpan y Morelos y al este por el Estado de Hidalgo y Villa del Carbón (Fig 2). Sus coordenadas geográficas son: 99° 25' 13" y 99° 40' 15" mínima y máxima de longitud oeste y 19° 43' 57" y 19° 54' 15" mínima y máxima de latitud norte (INEGI, 1999).



Figura 2. Municipio de Chapa de Mota en el estado de México Figura 3. Colindancias de Chapa de Mota

Clima

De acuerdo a la clasificación de Köppen modificados por García (1988) el clima es templado subhúmedo de tipo C (E) (W2) (w) con lluvias en verano. La temperatura media anual oscila entre 14° y 20°. La precipitación total anual es de 1000 a 1200 mm. La precipitación del mes mas seco es menor de 40mm y su porcentaje de precipitación invernal menor de 5mm (INEGI ,1999).

Flora y Fauna

En cuanto a flora podemos encontrar pino, oyamel, encino madroño, ocote, cedro, casuarina, eucalipto, pirul, sauce llorón, trueno, hongos, maguey, nopal, chía, frutales como son el membrillo o el tecojote, hierbas medicinales, plantas de ornato y cultivos agrícolas, también se encuentran algunas especies pertenecientes a la familia Phylolacacea que es conocida comúnmente como Fitolaca.

En lo que se refiere a la fauna nativa ésta comprende: conejos, liebres, ardillas, ardillones, topos, comadreas, u onzas, zorrillos, zorros, murciélagos, coyotes, tejones, armadillos, gatos monteses, cacomixtles, lince, pumas, víboras de cascabel, víboras coralillo, víboras chirrioneras, víboras hocico de puerco, pájaros carpinteros, búhos, lechuzas, codornices, gallinas de monte, agachonas, titishas, zopilotes, aguillillas, tercetos, gavilanes, cuervos, insectos, arácnidos, animales domésticos y de granja.

Topografía

Los terrenos pertenecientes al municipio de Chapa de Mota ocupan diferentes niveles que ascienden desde los 2 350 msnm, hasta los 3 200. La mayor parte de territorio del

municipio reasienta sobre la prolongación de la Sierra Andrés hacia el oriente, cuyas cumbres bordean toda la zona suroeste, sur y nordeste, formando una especie de semicírculo o herradura en torno a la cabecera. Las cadenas montañosas se pueden dividir en dos importantes secciones: dirección de Villa del Carbón, Morelos y Timilpan, teniendo como eje a Chapa de Mota, la que se orienta a Tepeji del Río y Jilotepec. En la primera sección están los cerros de *Las Animas, Chapa el Viejo, Piedras Coloradas, Las Mesas, Yandeni, Bodenqui, Honti, Las Palomas* (que tiene una altura de 3,450 msnm.), *La Campana, Docuay y Tifini*. En la segunda se localizan los cerros de *Ojo de Agua, Los Baños, Fresno, Cerro Verde, Las Pilas, Paneté, El Campamento, El Coyote y El Castillo*. Estas dos cadenas de montañas dan lugar a un prolongado valle con agradables depresiones, entre ellas las dos secciones que pertenecen a la Sierra Madre Occidental.

Hidrografía

Chapa de Mota queda comprendida en la región hidrológica del Alto Pánuco, la cual es una de las más importantes de la República Mexicana tanto por el volumen de sus corrientes artificiales, como por la superficie en que se extiende. Las montañas, que hacen dos cadenas de cordilleras, forman un prolongado valle, que permite una alta captación pluvial. Entre los cuerpos de agua más importantes del Municipio de Chapa de Mota, se encuentran las Presas Concepción, Santa Elena y Danxho, así mismo el Municipio cuenta con 15 manantiales y 14 pozos profundos, éstos son importantes ya que proveen de agua potable a la cabecera municipal y otras comunidades (Amada y García, 1999).

Características y Uso de suelo

Los suelos característicos son de tipo fozem, vertisol y luvisol (INEGI, 1999). El uso agrícola representa el 23.9%; el pecuario el 23.3%; el forestal representa el 46.9%; el uso urbano el 0.5% y el resto está en una área erosionada o de cuerpos de agua (Amada y García, 1999).

Actividades económicas

Agricultura: avena forrajera, cebada, frijol, maíz, trigo, durazno, pera, manzana, ciruela, chabacano, nogal y membrillo, haba, calabaza, chilacayote, hongos y jitomate. Ganadería: Vacuno, porcino, ovino, aves de corral, caprino, cunícola, apicultura, cría de carpa y carbón vegetal (Amada y García 1999).

Industrias: Prendas de vestir y agroindustria. (Amada y García, 1999)

Metodología.

La zona de estudio se visitó mensualmente durante un año de febrero de 2003 a enero de 2004, siendo la primera visita en calidad de prospectivo para reconocer las características de la región.

Para el registro de rapaces diurnas la técnica de muestreo que se utilizó fue la de transecto en línea sin estimar distancia que consiste en hacer anotaciones de las especies de aves sin importar las distancias a las que se detectan tomando en cuenta las suposiciones indicadas por Ramírez *et al.* (1996), en donde todos los individuos son igualmente detectables en todas las muestras, a lo largo del Municipio de Chapa de Mota, específicamente en Las Ánimas, La Esperanza y Aguaviento, en lugares donde el acceso es relativamente fácil, paralelamente se hicieron recorridos a lo largo de la carretera, esto considerando que algunas especies ocupan el cableado a lo largo de esta para perchar, todas las especies de rapaces diurnas se detectaron por medio de registros visuales con ayuda de binoculares 8x 25 marca Clairex. y la identificación se llevó a cabo con guías de campo (Howell y Webb 1995, Peterson y Chalif 1999 y Sibley 2000).

En el caso de las aves de presa nocturnas se colocó una red de niebla de 6 metros en la cañada de un brazo del río Agua Azul a partir del crepúsculo hasta las 24:00 horas y se esta se revisó cada hora, además de los registros visuales la identificación fue igual que la señalada en las rapaces diurnas. También se tomaron en cuenta los organismos que se encontraron muertos y los cantos o reclamos que se escucharon a lo largo de los muestreos los cuales fueron identificados con ayuda de la guía All About Birds de Cornell Lab Of Ornithology de la Universidad de Cornell.

Paralelamente se realizaron entrevistas con los pobladores para evaluar cualitativamente el conocimiento que poseen con respecto a los Ciconiformes, Falconiformes y Strigiformes (Ver apéndice I).

La evaluación del impacto de las actividades humanas sobre las aves rapaces se apoyó con la Matriz de Leopold modificada (Leopold, Luna B. *et al.*, 1991) tomando en cuenta los datos que se observaron a lo largo de los recorridos en el área de estudio.

Resultados

Para los muestreos se preparó un pequeño listado de especies que posiblemente se encontrarían en el municipio con base en la guía de Howell y Webb de la cual se obtuvieron las siguientes especies: *Cathartes aura*, *Caracara cheriway*, *Falco sparverius*, *Falco columbarius*, *Falco peregrinus*, *Elanus leucurus*, *Circus cyaneus*, *Accipiter striatus*, *Accipiter cooperi*, *Buteo lineatus*, *Buteo albonotatus*, *Buteo swainsoni*, *Buteo albicaudatus*, *Buteo jamaicensis*, *Tyto alba*, *Otus flameolus*, *Bubo virginianus*, *Otus trichopsis*, *Otus kennicottii*, *Glaucidium gnoma*, *Athene cunicularia*, *Asio otus*, *Asio flammeus* y *Aegolius acadicus*.

Se lograron identificar 9 especies, 6 de rapaces diurnas y 3 nocturnas a lo largo de los muestreos. *Otus trichopsis* fue capturado en la red de niebla, *Bubo virginianus* se identificó por llamados y *Otus asio* se encontró atropellado en el camino (ver figura 4). De las especies registradas *Otus asio* y *Falco mexicanus* se encuentran dentro de la lista de la NOM-SEMARNAT-2001 el primero en categoría "Sujeta a protección especial" y el segundo en la categoría "Amenazada".

Phyllum: Chordata
 Subphyllum: Vertebrata
 Superclase: Gnatostomata
 Clase: Aves

Orden	Familia	Subfamilia	Especies	Estacionalidad
Ciconiformes	Cathartidae		<i>Cathartes aura</i>	Residente
Falconiformes	Accipitridae	Accipitrinae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Residente
			<i>Buteo magnirostris</i>	Residente
			<i>Circus cyaneus</i>	Visitante
	Falconidae	Falconinae	<i>Falco sparverius</i>	Residente
			<i>Falco mexicanus</i>	Residente
Strigiformes	Strigidae		<i>Otus trichopsis</i>	Residente
			<i>Otus asio</i>	Residente
			<i>Bubo virginianus</i>	Residente

Figura 4. Especies identificadas

En lo que respecta al número de especies por muestreo en el mes de diciembre se registraron 6 organismos al igual que en el mes de marzo siendo los dos meses con más aves vistas, en septiembre y octubre no se observó ningún organismo, en total se registraron 27 individuos(Figura 5).

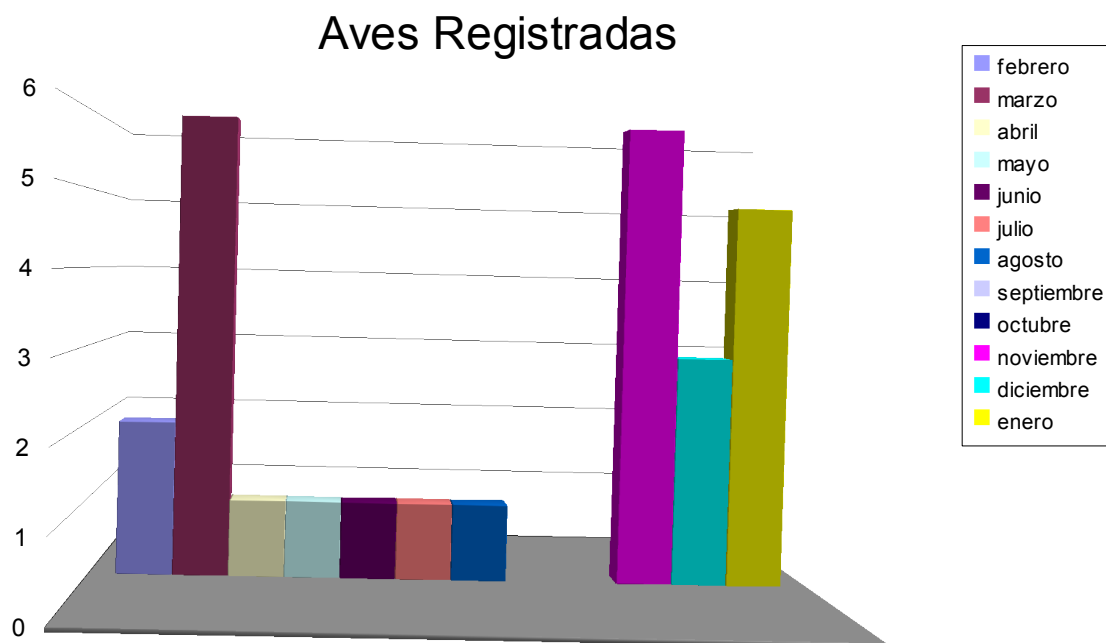


Figura 5. Número de aves observadas a lo largo del año de muestreo.

Se aplicaron un total de 35 cuestionarios, cubriendo la mitad de la población de las Ánimas a lo largo de tres visitas (Agosto, Septiembre y Octubre), la mayoría de las personas entrevistadas nacieron en el poblado, tres son originarias de otro lugar pero con 2, 5 y 10 años de residencia, entre las ocupaciones más comunes está el hogar, el campo y las artesanías, dos personas son empleadas, solo una persona se negó a contestar el cuestionario (ver figura 6).

¿Conoce a las águilas?	
Si	100.00%
No	0.00%
¿Conoce a los halcones?	
Si	100.00%
No	0.00%
¿Conoce a los gavilanes?	
Si	100.00%
No	0.00%
¿Conoce a los zopilotes?	
Si	100.00%
No	0.00%
¿Conoce a los búhos?	
Si	100.00%
No	0.00%

Figura 6 Cuestionario con porcentajes de respuesta.

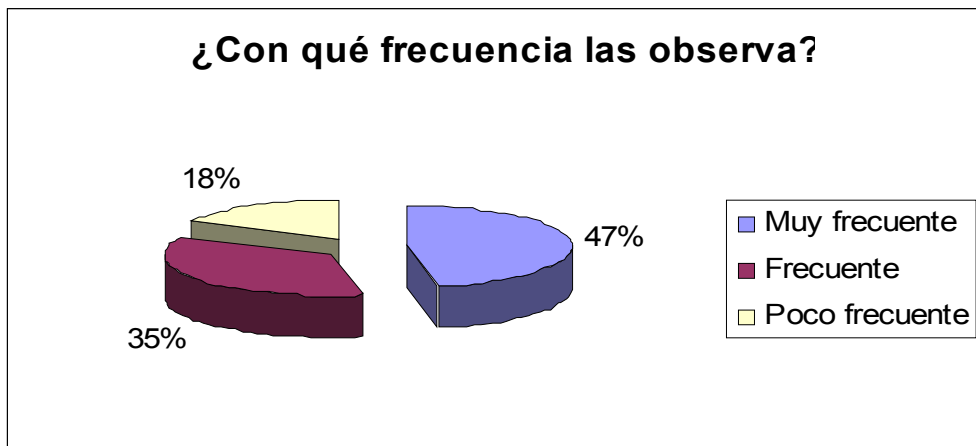


Figura 7. Frecuencia con que la gente dice observar aves rapaces.

En la gráfica de la figura 7 se observa la frecuencia con que las personas de la localidad dicen observar a las aves de presa, “Frecuentemente” y “Muy frecuente” son las mayores respuestas.

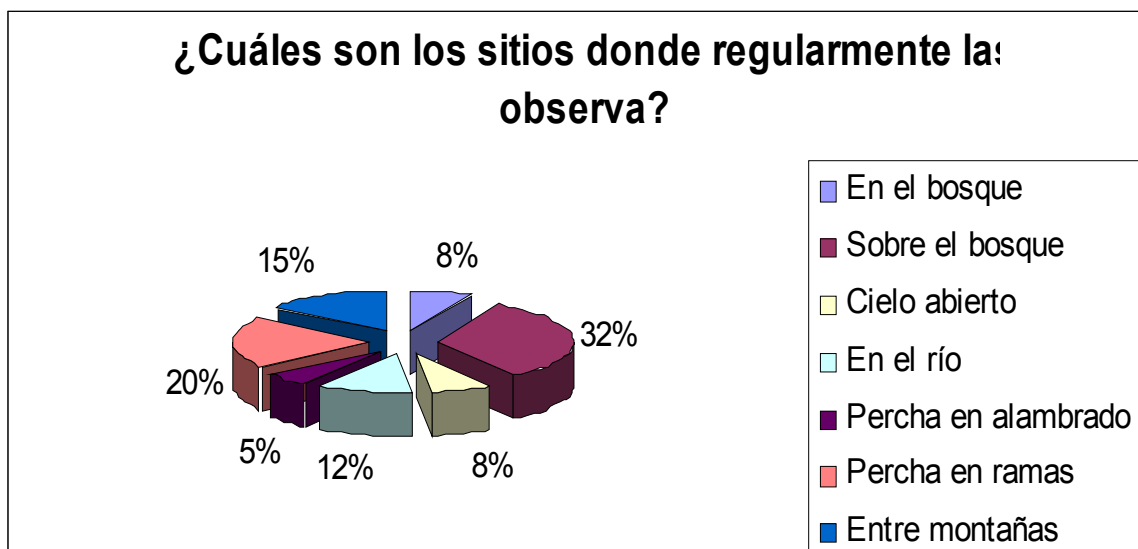


Figura 8. Sitios donde la gente dice ha observado aves rapaces.

Las personas de las Ánimas observan con mayor frecuencia aves rapaces sobrevolando el bosque, en segundo lugar “Entre Montañas” y solo el 5% de las respuestas coincidió con la percha en los alambrados y cableados (ver figura 8).

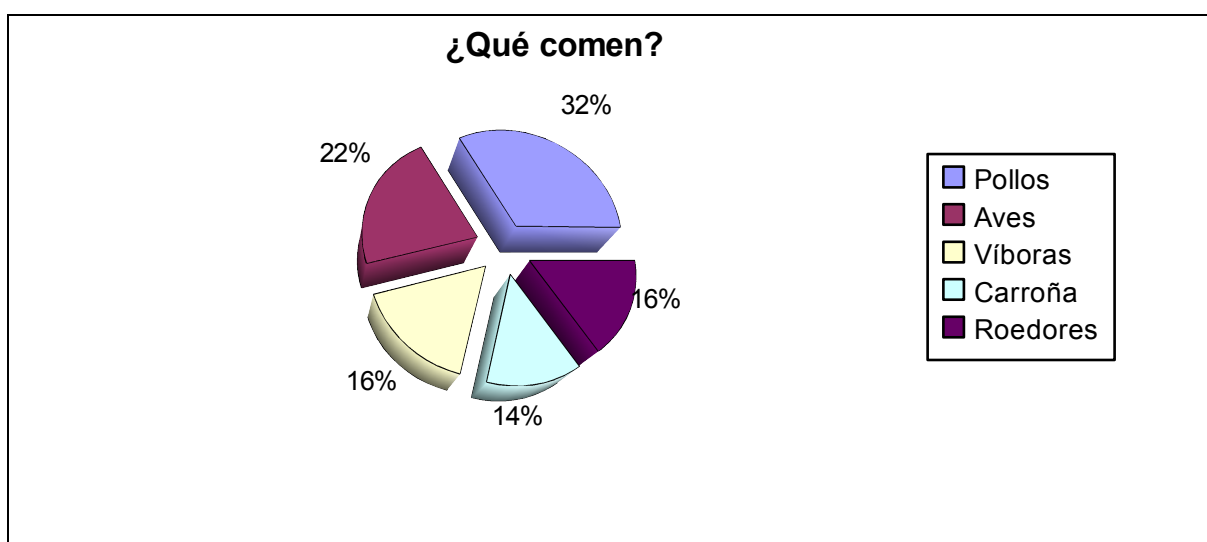


Figura 9. Según los pobladores de las Ánimas alimentos que son consumidos por las aves de presa.

En la comunidad se sabe sobre los hábitos alimentarios de este tipo de aves, aunque se da por hecho que los “Pollos” (aves domesticas) son su principal alimento, figura 9.

Comentarios posteriores a la entrevista arrojaron también información, por ejemplo que muchas personas cazan a las Águilas debido a que estas depredan sus animales domésticos, igualmente la mayoría de las personas coinciden en que cada vez se pueden observar menos a las aves rapaces debido a que, en su opinión; falta el alimento, mucha gente envenena a los perros lo que podría afectar a los carroñeros. Otro aspecto que puede llamar la atención es que algunas personas dicen que los búhos son más frecuentes en la época de lluvias.

La matriz de Leopold modificada arrojó un resultado para el registro del impacto pesado (RIP) de:

RIP= -624.07248 (Apéndice II)

El cual indica un impacto significativo adverso que concuerda con las observaciones en los recorridos y con los resultados de las encuestas.

Discusión.

Los hábitos de las especies de las familias falconiformes, strigiformes y ciconiiformes hacen que sea difícil su observación. Tomando en cuenta el área que necesita cada organismo para desenvolverse en el medio, las características del Municipio de Chapa de Mota (bosque de pino-encino perturbado) y los estudios sobre avifauna registrados para el Estado de México y otros estados; se considera que el número de especies de rapaces diurnas encontradas es alto sobre todo comparado con el estudio de Hernández-Vázquez *et al* (2000) en el Playón de Mismaloya dónde reportan 11 especies (sin tomar en cuenta la familia ciconiidae) compartiendo 4 especies con el presente estudio *Buteo jamaicensis*, *Buteo magnirostris*, *Circus cyaneus* y *Falco sparverius*, recordemos que Playón de Mismaloya es una zona de reserva estatal y por lo tanto un área mejor conservada además de tratarse de una zona tropical dónde se alberga una mayor diversidad de aves de presa (Chapa-Vargas 1993) y, al parecer, también es una zona más estudiada con respecto a la avifauna. Lo contrario sucede con respecto al número de individuos registrados en la reserva de Playón de Mismaloya ya que es mucho mayor con 371 individuos a lo largo del ciclo anual frente a los 27 observados en el Municipio Chapa de Mota. En el mismo estudio se encuentran menos individuos y especies en los meses de abril a noviembre muy similar a lo ocurrido en Chapa de Mota en el periodo de abril a octubre debido en parte a la gran migración que estos organismos llevan a cabo. González *et al.* (1996) en su estudio sobre los patrones de distribución y riqueza de aves en el Estado de México recopilan 19 especies de falconiformes frente a las 5 especies encontradas en el presente trabajo lo que indica la importancia que tiene el área de estudio para las rapaces diurnas, lo mismo que para rapaces nocturnas con tres encontradas para el total de 18 reportadas en el mismo trabajo. También González (*idem*). concluyen que la mayor riqueza de especies se encuentra en la zona del Eje Neovolcánico Transversal, particularmente, en las localidades de: Temascaltepec, Volcán Popocatepetl y Laguna de San Mateo Texcalyacac sin embargo para la localidad de Temascaltepec se encuentran registradas 11 especies de aves rapaces (Gómez de Silva-Garza, 1997) compartiendo a *Cathartes aura*, *Buteo jamaicensis*, *Falco sparverius* y *Otus trichopsis* con las observadas en el Municipio de Chapa de Mota, lo anterior nos muestra la falta de estudios para avifauna (específicamente aves rapaces) en la zona del norte del Estado de México, puesto que solo encontramos dos antecedentes de localidades cercanas a Chapa de Mota: El trabajo de Canales-Delgadillo *et al.* (2004) para avifauna de Isidro Fabela y el de Bojorges-Baños J.C. (2004) donde se registra la avifauna de la Sierra Norte del Estado encontrando solo 4 y 5 especies de rapaces respectivamente.

De las 24 especies esperadas para la localidad fueron encontradas 9 especies probablemente debido a que la localidad tienen un ambiente predominante de bosque de Pino-Encino perturbado lo cual podría no ser favorable para todas las especies tanto por el tipo de hábitat como por el grado de perturbación de este. Otra posible causa es la falta de estudios específicos para aves rapaces en especial sobre dispersión y distribución pues la guía de Howell y Webb, aunque es un buen trabajo, no se encuentra actualizada por lo que se ha tomado con reservas la información encontrada en cuanto a distribución.

La Matriz de Leopold modificada nos da un valor de RIP= -624.07248 extremadamente significativo, debido tal vez a que las aves de este tipo se encuentran en la "cima" de la cadena trófica y por decirlo de alguna manera "reciben" todos los impactos que se van acumulando en eslabones primarios los cuales muchas veces llegan de forma

magnificada, un ejemplo es el DDT que se va acumulando en la grasa animal de toda la cadena trófica hasta llegar a las aves rapaces, el DDT impide la absorción de calcio y las aves ponen huevos con cascarones demasiado blandos para empollarlos. Algo similar sucede con los detergentes descargados directamente a los arroyos existentes junto con las aguas negras y en algunas ocasiones la basura, pero lo más significativo fue la fragmentación del hábitat causado por diversas actividades humanas como la construcción de caminos, que se va intensificando, y veredas, casas, utilización de terrenos para cultivo reduciendo drásticamente el área para la fauna en conjunto y para las rapaces en particular, de acuerdo a los recorridos realizados, el cuestionario aplicado y las pláticas con los pobladores existe un gran impacto hacia las poblaciones de aves rapaces de la localidad reflejado en la matriz y en los resultados en general pues aunque existen 9 especies de aves rapaces en la localidad, el número de individuos es representativo en comparación con otros trabajos. En general se considera a la Matriz de Leopold un buen instrumento para medir el impacto que determinadas actividades producen pues de acuerdo a las observaciones realizadas la matriz refleja el estado de las aves en el sitio de muestreo, aunque se deben realizar más pruebas.

Los cuestionarios aplicados fueron muy útiles para recopilar datos tanto para la Matriz como para el trabajo en campo, pues dieron a grandes rasgos información sobre los hábitos de las rapaces, por lo que se pudieron fijar los transectos, así como de la interacción de las aves rapaces con la comunidad de las Ánimas, también para los transectos se tomó la experiencia de trabajos de tesis anteriores y que se estaban llevando a cabo paralelamente con el presente con diversos grupos como mamíferos, reptiles y plantas. En general las personas de la comunidad se mostraron dispuestas a contestar los cuestionarios aunque las mujeres solo contestaban a mujeres, en los momentos en que me encontraba solo y encuestando solo los varones contestaban. Los pobladores tienen la costumbre de matar y cazar a este tipo de aves pues han observado que se comen a sus aves domésticas y en la encuesta marcan a los “pollos” (aves domésticas) como su principal alimento, otro punto a señalar es el uso común de venenos entre la población lo que afecta directamente a las especies carroñeras e indirectamente las depredadoras. Mención aparte el conocimiento que tiene la población y los niños en especial sobre el ciclo de vida de este tipo de aves pues la costumbre general es rastrear los nidos de rapaces y extraer a los pollos que generalmente mueren en cautiverio o son vendidos a personas de la zona metropolitana de la Ciudad de México, además de existir grupos de “pajareros” que acuden regularmente a “surtirse” a las Ánimas. No existen creencias o mitos por los cuales se agreda a este grupo (de hecho se burlan de los dichos populares), solo existieron comentarios de que los niños generalmente “juegan” apedreando y acosando gavilanes, comúnmente se ven aves nativas enjauladas en las casas de los pobladores.

Propuesta de Educación ambiental para la comunidad de Las Ánimas

Desde febrero de 1986 en México existe un decreto presidencial mediante el cual se le dan instrucciones a la Secretaría de Educación Pública para que adopte “las medidas pertinentes a efecto de iniciar una pedagogía formal a nivel nacional”, debido a los altos índices de contaminación alcanzados en enero del mismo año (Franco-Morales M.L., 2001). A partir de tales acontecimientos las instituciones educativas de México y las dependencias gubernamentales comenzaron a fomentar eventos de entendimiento y pactos de cooperación en materia ambiental un ejemplo de estos es la firma del Memorándum de Entendimiento sobre Educación Ambiental entre los gobiernos de México, Canadá y Estados Unidos, con la participación del Instituto Nacional de Ecología (INE) como punto focal mexicano para la Red de Formación Ambiental para América Latina y el C del PNUMA Caribe. Las instituciones del sector educativo (INEA, SEP, CONAFE, OEA y otras) consideran ya a la educación ambiental como componente principal de sus programas (Franco-Morales M.L., 2001). De acuerdo con el Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación productiva en el sector rural 1997-2000 (SEMARNAP, 1997) La educación ambiental de la población infantil del país es a todas luces estratégica. También dice que es necesario revertir los efectos de las campañas de exterminio. Ejemplo de esto son los cambios de actitud ante las ideas erróneas generalizadas entre la población, que se combaten poniendo en operación programas de educación ambiental, junto con la instrumentación de acciones multidisciplinarias, no solo para que la sociedad asimile y participe en la recuperación de la especie, si no para que muchos sectores potencialmente sensibles (académicos, ganaderos, agricultores, etc,) coadyuven con los esfuerzos de conservación de manera entusiasta y firme (Franco-Morales M.L., 2001).

A pesar de los avances que se han tenido en la conservación en México, un punto clave que se encuentra aún en vías de desarrollo es la generación del interés y la participación de todos y cada uno en la conservación de la naturaleza. La utilización de las aves como una herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje nos permite crear un puente de unión entre la audiencia y la naturaleza que la rodea. La observación y comprensión de la problemática que enfrentan las aves tanto en las ciudades como en el campo promueve la comprensión de los problemas que los seres humanos estamos viviendo y el impacto de nuestras actividades sobre la naturaleza. Trabajar con aves representa un beneficio en el proceso de enseñanza-aprendizaje pues permite acercar al observador a la naturaleza para ayudarlo a comprender la problemática ambiental como espectador, lo cual resulta menos amenazador y le brinda un respiro frente a la información catastrofista que se ofrece muchas veces en los medios de comunicación, además de darnos la oportunidad de trabajar tanto en parques, jardines y ecosistemas naturales (Villaseñor-Gómez L.E. y Manzano-Fisher P. 2003).

Para el Municipio de Chapa de Mota se propone un programa de educación ambiental *no formal* dirigido a niños de nivel primaria cuyo objetivo general sería sensibilizarlos con respecto a las aves, en lo particular a las rapaces, partiendo de los resultados que se obtuvieron en los cuestionarios aplicados a la comunidad dónde se percibió una actitud negativa.

El Objetivo del programa es dar a conocer la biología y ecología de las aves rapaces enfocándose en la importancia de estas en la economía local y sus repercusiones en la vida de los pobladores.

Las actividades y métodos propuestos incluyen:

-Un recorrido por un sendero determinado por la experiencia en campo donde sea factible encontrar aves rapaces para la observación directa.

-Elaborar una pequeña guía de campo con las aves rapaces de Chapa de Mota.

-El guión del sendero se enfocará a la biología de las rapaces y las interacciones que estas tienen con la comunidad local sin olvidar las que se tiene con el entorno nacional.

Es deseable una breve introducción a manera de platica para iniciar a los niños

- Se propone iniciar el sendero con una primera parada para introducir a los niños en la biología de las aves.
- Definir qué es un ave, un ave rapaz.
- Describir brevemente sobre el uso de las guías de campo y su importancia.
- Descripción del uso de los binoculares.
- Mencionar lo que será posible encontrar en el recorrido.

-Platica con biólogos, veterinarios, comerciantes, naturalistas y/o personas de la comunidad que se encuentren relacionadas de alguna manera con las aves y/o la conservación, cabe señalar que se tiene contacto directo con el centro Agrosilvopastoril de la Facultad de Veterinaria y pueden auxiliar con material y recursos humanos.

Al finalizar el sendero se propone realizar algunas actividades lúdicas con los niños, juegos de mesa como: rompecabezas loterías, memoramas, etcetera para reforzar la información manejada durante el recorrido del sendero.

Conclusiones

- x En la comunidad de Las Ánimas Municipio de Chapa de Mota Estado de México se encontraron 6 especies de aves rapaces diurnas y 3 nocturnas.
- x No se registraron las 24 especies que se esperaban según la bibliografía.
- x Se encontraron pocos individuos por especie.
- x En comparación con otros estudios Las Ánimas presenta más especies debido a que los otros trabajos son más generales.
- x Es necesario realizar y coordinar más estudios de aves, en específico de rapaces en el Estado de México y en todo el país.
- x Se deben actualizar los registros y guías de campo existentes para el Estado de México (tal vez para todo el país) o publicar nuevas.
- x Los pobladores de la comunidad de Las Ánimas poseen un conocimiento amplio sobre los hábitos de las aves rapaces.
- x La comunidad de Las Ánimas se encuentra seriamente deteriorada con respecto al ambiente y condiciones necesarias para que las aves rapaces sobrevivan según los resultados de la Matriz de Leopold.

Bibliografía.

Alvarado-Ramos L.F. y Hernández-Vázquez S. 1999, Distribución estacional y uso de hábitat de ciconiiformes en la reserva Playón de Mismaloya, Jalisco México, Revista de Biología Tropical Costa Rica, Vol 38 No. 1.

Amada, G.E. y García, G.E. 1999. Monografía Municipal de Chapa de Mota. Consejo Nacional para el fomento de la educación. Gobierno del Estado de México. 110p.

American Ornithologists' Union, 1999, Check-list of North American Birds. American Ornithologists' Union Edition

Bojorges-Baños J.C. 2004. Riqueza de aves de la region noreste de la Sierra nevada, Estado de México. Acta Zool. Mex (n.s.) 20:15-29.

Cambridge University Press. 1991. The Cambridge Enciclopedia of Ornithology. Cambridge University Press. New York. 97, 107 pp.

Canales-Delgadillo J.C., T.A. Altamirano-Álvarez y M. Soriano-Sarabia 2004, Riqueza avifaunística del Municipio de Isidro Fabela, Estado de México, Revista de Zoología, 15: 14-19.

Contreras-Rodriguez Y. J. 1999, Estudio preliminar de la avifauna del parque natural Sierra de Guadalupe Estado de México, Tesis licenciatura, ENEP-I UNAM México, 45 p.

Cornell Lab Of Ornithology, All About Birds: Bird Guide, <http://www.birds.cornell.edu/AllAboutBirds/BirdGuide/>

Chapa-Vargas, L. 1993. Estudio preliminar de la comunidad de aves rapaces diurnas en el centro de Veracruz, México: Algunos aspectos ecológicos, Tesis licenciatura, ENEP-I. UNAM. México, 113 p.

Del Hoyo, J. Elliot, A. y Sargatal, J. 1994. Handbook of the Birds of the World Vol. 2 (New World Vultures-To Guineafowl). Linx Editions/Birdlife International, Barcelona. 25-33 pp.

Enriquez-Rocha, P.L. 1990, Analisis museológico de las rapaces nocturnas (Aves: Strigiformes) mexicanas y evaluación de tecnicas para su estudio en campo, Tesis Licenciatura, ENEP-I. UNAM, México. 107 p.

Franco-Morales, M.L. 2001. Propuesta de un programa de educación ambiental formal para la conservación de murciélagos. Tesis de Licenciatura UNAM Facultad de Ciencias. México, 106 p.

González G., C. Rangel , O. Navarizo , y A. Arizmendi, 1996. La biodiversidad de aves en el Estado de México. Sociedad Mexicana de Zoología. Cuad. Mex. Zool. 2(1): 1-16.

Gómez de Silva H. y Oliveras de Ita A., 2003, Conservación de Aves Experiencias en México, CIPAMEX-NFWF-CONABIO, México, 408 p.

Griffits, C. S. 1994. Monophyly of the Falconiformes based on syringeal morphology. The Auk, Vol. 11 No. 4. pag 788.

Hernández-Vázquez S., B.C. Durand-Martínez, R. Esparza-Salas y C. Valadez-González , 2000, Distribución temporal de aves rapaces diurnas en la Reserva "Playón de Mismaloya", Jalisco, México, Revista de Biología Tropical Costa Rica, Vol. 48 No. 4

Howell, S.N.G. y Webb, S. 1995, A guide to the birds of Mexico an Northern and Central America, Oxford University Press, U.S.A. 851 p.

INEGI 1999. Carta Estatal. Climas. Escala 1: 400 000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

Leopold, Luna B., Clarke, F.E. y Hanshaw, B.B. 1971 Procedure for evaluating environmental impact. EUA. Department of the Interior, Geological Survey, 13 p

Macouset-Fuentes T.M., 1993 Distribución de las aves rapaces (falconiformes y strigiformes) en México, Tesis licenciatura, ENEP-I. UNAM. México, 159 p.

Palomera-García C., C.E. Santana y R. Amparan-Salido, 1994, Patrones de distribución de la avifauna en tres estados del occidente de México. Anales del Instituto de Biología UNAM Serie Zoologica, 65(1): 137-175

Peterson, R.T y Chaliff, E.L. 1998. Aves de México Guía de campo. Editorial Diana. México. 473 p.

Pulido-Díaz R., 2006, Aves asociadas a un cuerpo de agua en la comunidad La Esperanza, Municipio de Chapa de Mota Estado de México, Tesis de Licenciatura UNAM FES – Izatacala, 36p.

Ramírez, B.P., M.A. De Sucre. y G.D. Verona 1996, Manual de ornitología, UNAM. ENEP – Izatacala.

Reyes,D.E. 2005. Determinación de hábitos alimentarios de la comadreja *Mustela frenata* (Carnívora:Mustelidae) en el cerro de las Ánimas Municipio Chapa de Mota Estado de México. Tesis de Licenciatura UNAM FES – Iztacala. 68p.

SEMARNAP, 1997, Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación productiva en el sector rural 1997-2000.

Apéndice I: Cuestionario aplicado a los pobladores de Las Ánimas

Población

Fecha

Edad

Tiempo de residencia

Ocupación

¿Conoce a las águilas?

SI NO

¿Conoce a los halcones?

SI NO

¿Conoce a los gavilanes?

SI NO

¿Conoce a los búhos?

SI NO

¿Conoce a los zopilotes

SI NO

¿Con que frecuencia las observa?

MUY FRECUENTE

FRECUENTE

POCO FRECUENTE

¿Cuáles son los sitios donde regularmente las observa?

EN EL BOSQUE

SOBRE EL BOSQUE

CIELO AREA ABIERTA

PERCHA ALAMBRADO

PERCHA RAMAS

SUELO

ENTRE MONTAÑAS

ENTRE ROCAS

SOBRE ROCAS

EN EL RÍO

¿Donde anidan?

ENTRE ROCAS

CUEVAS

ARBOLES (PINO, OYAMEL, Y/O ENCINO)

SUELO

SOBRE TECHOS

TORRES

¿Qué comen?

Apéndice II: Matriz de Leopold

En la Matriz se incorpora un listado de las actividades de la comunidad y una lista de los aspectos y hábitos de las aves rapaces potencialmente impactables. Ambos se relacionan en la matriz identificando la relación causa-condición-efecto entre actividades específicas e impactos.

El primer número (a la izquierda) nos indica la importancia del criterio donde:

0 = La importancia del impacto es irrelevante o la acción que provoca el impacto no es significativa.

10 = La importancia del impacto es alta o la acción que provoca el impacto es altamente significativa.

En el segundo número (a la derecha) se asigna la magnitud del impacto que oscila entre -10 a +10 donde:

-10 = Un impacto negativo significativo

+10 = Un impacto positivo significativo

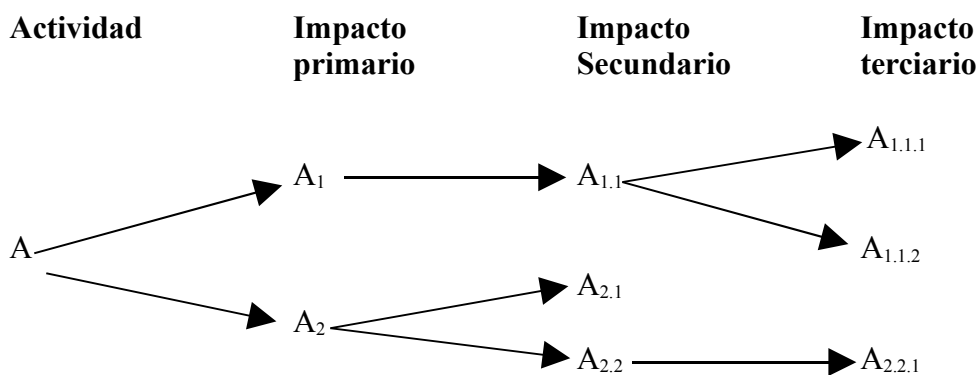
Paralelamente se estima la probabilidad de ocurrencia de los eventos con valores de 0 a 1 donde:

0 = El evento no es probable que ocurra

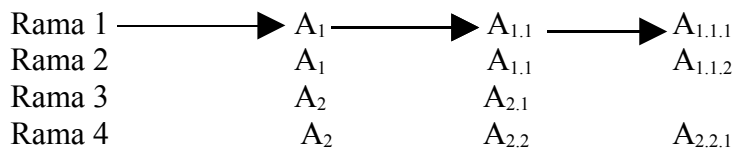
1 = El evento es cien por ciento probable que ocurra

Todos estos valores han sido ponderados y ordenados en la matriz y anteriormente en un cuadro de frecuencia de registros para su posterior tratamiento en un “árbol de impacto” que es una serie de redes con ramificaciones construidas a partir de las actividades del proyecto (de las actividades humanas en este caso) para establecer una relación causa-condición-efecto, tiene como finalidad reconocer una serie de impactos mayores con una visión a futuro y extendida en el caso de la modificación para este proyecto.

Los valores en las redes se acomodan de la siguiente manera:



De aquí se pueden ver:



La probabilidad de ocurrencia de la rama es dada por:

$$(Rama 1) (A_1)(A_{1.1}) (A_{1.1.1}) = P_o \text{ (Probabilidad de Ocurrencia)}$$

Para el registro del impacto total (RIT) se elabora una tabla de Probabilidad, Magnitud e Importancia dónde cada evento que a consideración del investigador va a ocurrir es ponderado con los valores antes mencionados. Se realiza una multiplicación de estos tres valores por cada evento y se hace la sumatoria de todos los eventos.

$$(\text{Probabilidad}_1)(\text{magnitud}_1)(\text{Importancia}_1) = x_1$$

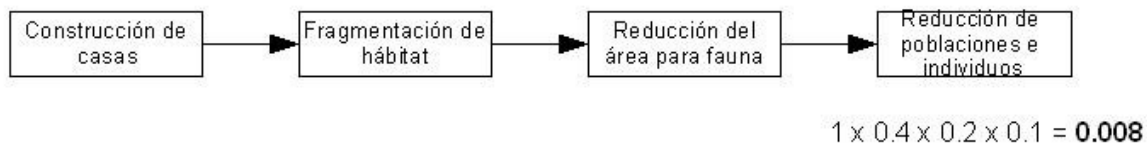
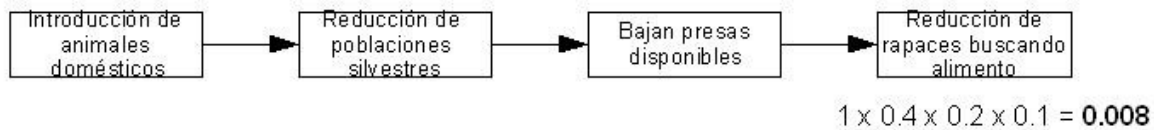
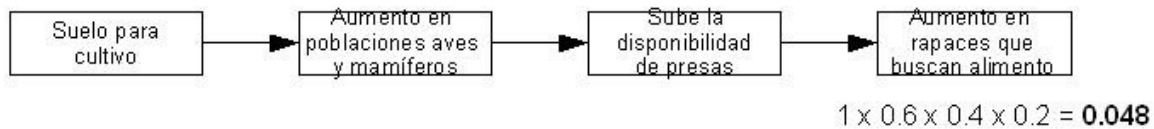
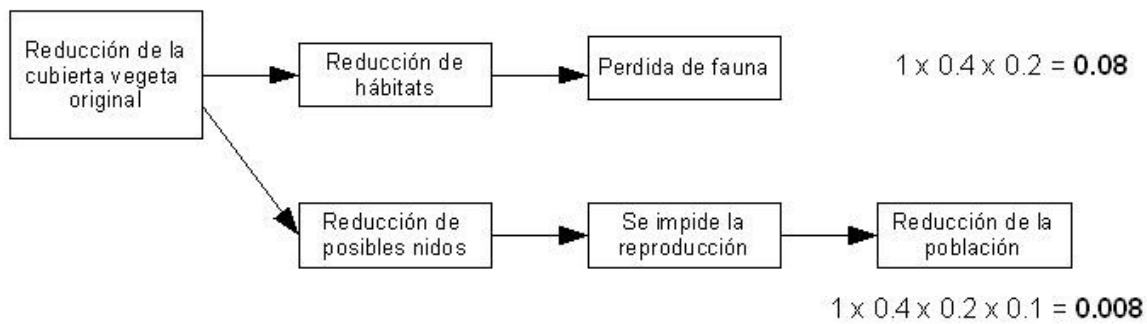
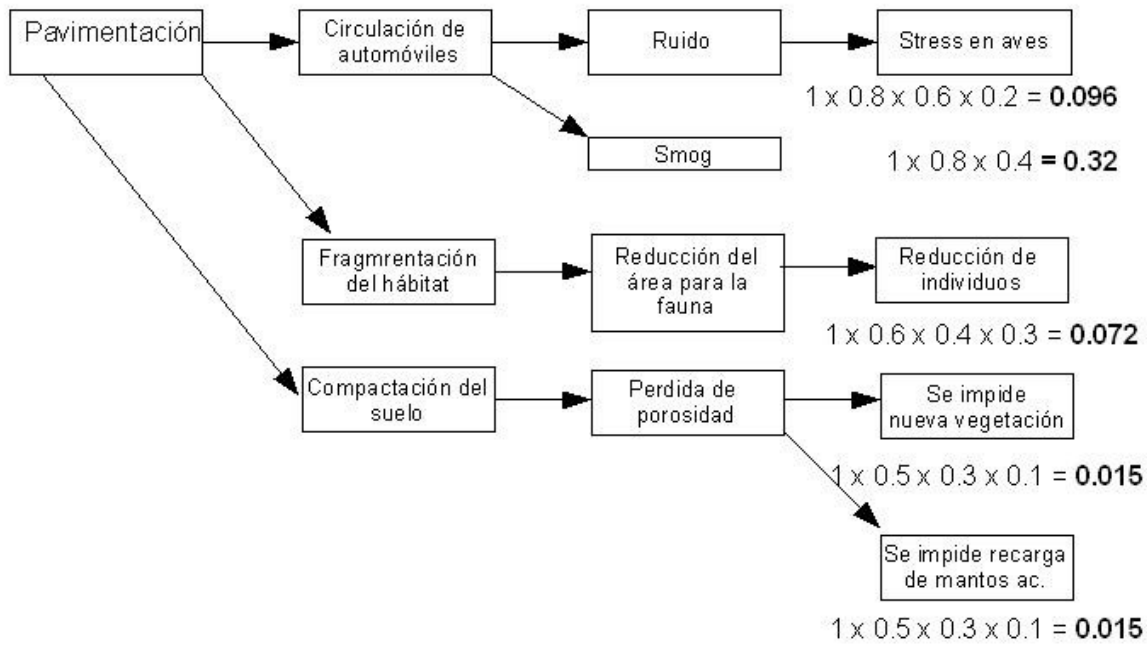
$$x_1+x_2+x_3+x_4+x_5+x_n = \text{RIT}$$

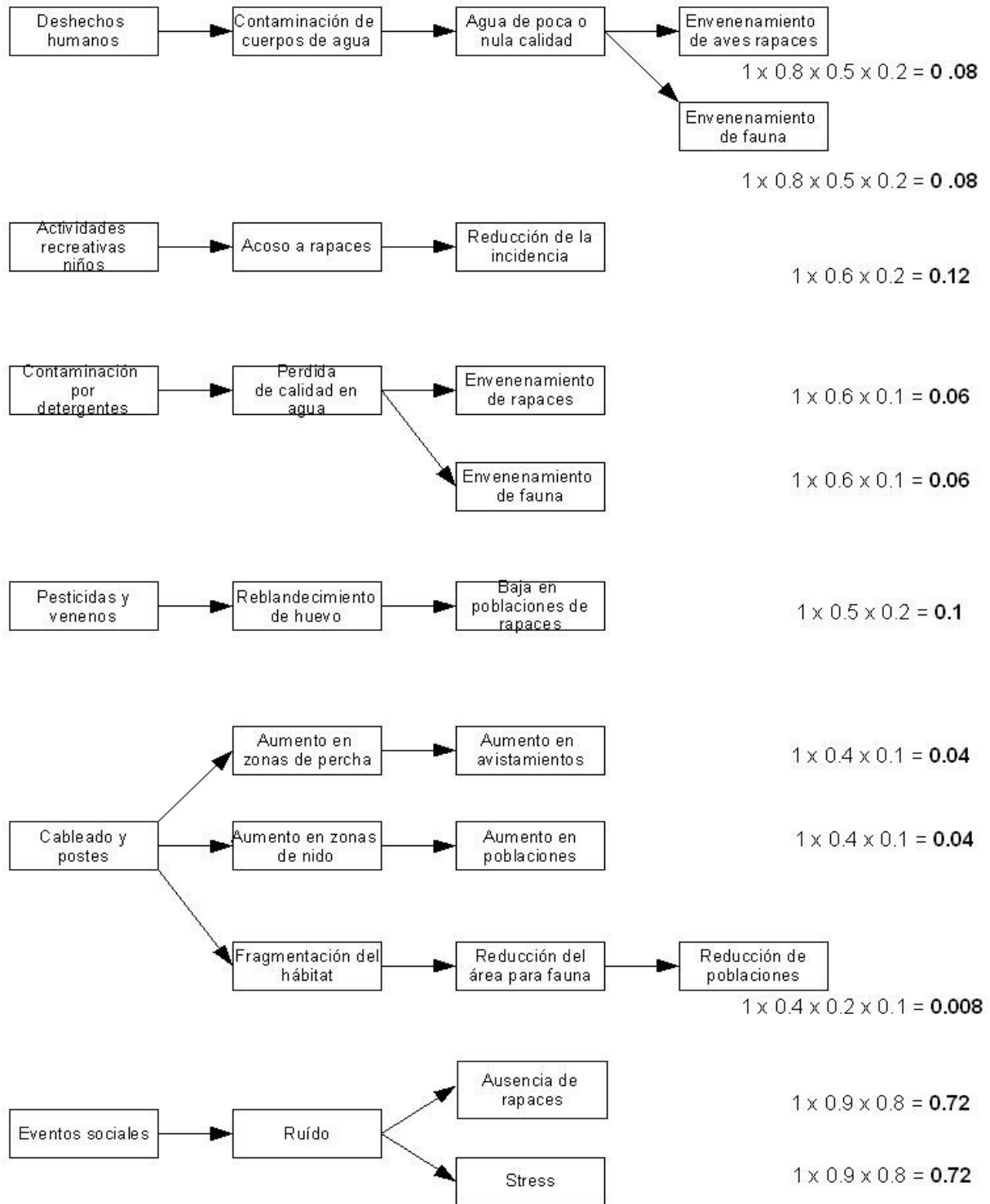
			Pavimentación	Reducción de cubierta vegetal	Suelo para cultivo	Introducción de animales domésticos	Construcción de casas	Cacería	Deshechos humanos	Recreación de niños	Contaminación detergente s	Pesticidas y venenos	Cableado	Eventos sociales		
Alimentación	Disponibilidad de alimento	Percha	4-2	5-6				9-9					8-8			
		Planeo	4-2		3-3			9-9					5-3			
		Presas vivas	Mamíferos	8-7	8-8	5-6	4-2	5-6	7-6	5-6	8-8	5-5	7-7			6-6
			Aves	8-7	8-8	6-6	7-6	5-6	7-6	5-6	8-8	4-2	5-3			6-6
			Reptiles	8-7	8-8	6-6	7-6	8-8	7-6	5-6	8-8	4-2	5-3			6-6
			Anfibios	8-7	8-8	3-2	7-6	5-6	4-4	7-7	8-8	9-9	8-7			6-6
		Insectos	6-2	8-8	8-8		3-2					8-8		3-3		
		Carroña	1-2									9-9				
Reproducción	Búsqueda de Pareja	Llamadas	5-5													
		Visión														
		Cortejo	5-2				3-2	9-8		8-8				8-8		
	Desarrollo	Const. Nido		5-6									3-3			
		Puesta		5-6								9-9				
		Pollo		7-7				9-8		8-8		9-9		6-3		
		Juvenil		5-4				9-8						6-5		
Significativos			5	6	3	3	1	8	1	6	1	6	1	8	49	
No significativos			5	4	3	1	4	1	3		3	2	2	1	29	

Cuadro 1: Matriz de Leopold

	P. de Ocurrencia	Magnitud	Importancia	
Pavimentación	1	-8	5	-40
Circulación de autos	0.8	-8	6	-48
Ruido	0.6	-8	8	-64
Stress en rapaces	0.2	-9	9	-81
Smog	0.4	-7	7	-49
Fragmentación del hábitat	0.6	-8	5	-40
Reducción del área para fauna	0.4	-8	6	-48
Reducción de poblaciones	0.3	-9	8	-72
Compactación del suelo	0.5	-6	3	-18
Perdida de porosidad	0.3	-5	3	-15
Impide nueva vegetación	0.1	-7	5	-35
Impide recarga de mantos	0.1	-6	6	-36
Reducción de cubierta vegetal	1	-6	7	-30
Reducción de hábitats	0.4	-6	5	-42
Perdida de fauna	0.2	-8	9	-72
Reducción de posibles nidos	0.4	-8	6	-48
Se impide la reproducción	0.2	-9	10	-90
Reducción de la población de rapaces	0.1	-10	10	-100
Suelo para cultivo	1	-1	6	-6
Aumento de la población de mamíferos y aves	0.6	8	9	72
Existen más presas	0.4	9	9	81
Aumento de rapaces	0.2	10	10	100
Animales domésticos	1	1	5	-15
Reducción de fauna nativa	0.4	0.4	7	-42
Bajan las presas disponibles	0.2	0.2	6	-54
Reducción de rapaces	0.1	0.1	10	-100
Construcción de casas	1	1	3	-15
Fragmentación del hábitat	0.6	0.6	7	-56
Reducción del área para fauna	0.2	0.2	6	-48
Reducción de poblaciones	0.1	0.1	8	-72
Deshechos humanos	1	1	6	-30
Contaminación de agua	0.8	0.8	6	-42
Agua de baja calidad	0.5	0.5	6	-42
Envenenamiento de rapaces	0.2	0.2	8	-72
Envenenamiento de fauna	0.2	0.2	8	-72
Actividades recreativas	1	-2	3	-6
Acoso a rapaces	0.6	-3	3	-9
Reducción en incidencia	0.2	-3	3	-9
Contaminación detergentes	1	-5	5	-25
Baja calidad de agua	0.6	-7	6	-42
Envenenamiento de rapaces	0.1	-9	8	-72
Envenenamiento de fauna	0.1	-9	6	-54
Pesticidas y venenos	1	-7	6	-42
Huevo blando	0.5	-8	8	-64
Baja población de rapaces	0.2	-8	9	-72
Cableado y postes	1	-1	4	-4
Aumento zonas de percha	0.4	5	7	35
Aumento en incidencia	0.1	5	7	35
Aumento de nidos	0.4	5	7	35
Aumento de población	0.1	8	7	56
Fragmentación del hábitat	0.4	-4	6	-24
Reducción del área de fauna	0.2	-8	7	-56
Reducción de poblaciones	0.1	-9	8	-72
Eventos sociales	1	-3	8	-24
Ruido	0.9	-6	8	-48
Ausencia de rapaces	0.8	-7	8	-56
Stress	0.8	-7	8	-56

Cuadro 2. probabilidad, magnitud e importancia





Cuadro 3: Redes de impactos con probabilidad de ocurrencia.