



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

---

---

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**DIETA DE LA LECHUZA DE CAMPANARIO *Tyto alba* EN LA  
PARROQUIA SAN MIGUEL ARCANGEL EN EL MUNICIPIO DE  
JOJUTLA MORELOS, MÉXICO.**

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**B I O L O G O**  
P R E S E N T A:  
**MARGARITA XIMENA MANZANAREZ MENDOZA**

**DIRECTOR**  
**M. C. CÉSAR DANIEL JIMÉNEZ PIEDRAGIL**

**CUERNAVACA, MORELOS**

**MAYO, 2021**

# ÍNDICE

<b>1.INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>	2
2.1. Descripción de la Especie	3
2.2. Distribución de <i>Tyto alba</i>	3
2.3. Proceso digestivo	4
<b>3. ANTECEDENTES</b>	5
3.1. Estudios de dieta de <i>Tyto alba</i> en Latinoamérica	5
3.2. México	7
<b>4. JUSTIFICACIÓN</b>	10
<b>5. OBJETIVOS</b>	10
5.1. Objetivo General	10
5.2. Objetivos Particulares:	11
<b>6. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	11
6.1. Área de estudio	11
6.2. Metodología	15
6.2.1. Método de colecta	15
6.2.2. Disgregación de la egagrópila	15
6.2.3. Análisis taxonómico	17
6.2.4. Análisis de las egagrópilas	17
6.2.5. Análisis de la dieta	18
<b>7. RESULTADOS Y ANÁLISIS</b>	20
7.1. Dieta General	20
7.2. Épocas del año	22
<b>8. DISCUSIÓN</b>	24
<b>9. CONCLUSIONES</b>	28
<b>10. RECOMENDACIONES</b>	30
<b>11. LITERATURA CITADA</b>	31
<b>12. MATERIAL FOTOGRÁFICO</b>	<b>39</b>

## Lista de Figuras

Figura 1. Distribución de <i>Tyto alba</i> en el Mundo. ....	3
Figura 2 Distribución de <i>Tyto alba</i> en México.....	4
Figura 3 Localización del Estado de Morelos dentro de la República mexicana. ....	13
Figura 4 Ubicación del Municipio de Jojutla dentro del Estado de Morelos. ....	14
Figura 5 Localización del sitio de percha dentro del municipio de Jojutla. ....	14
Figura 6 Parroquia San Miguel Arcángel en el Municipio de Jojutla., vista exterior.....	15
Figura 7 Lugar de percha dentro de la Parroquia San Miguel Arcángel. ....	15
Figura 8 Individuo de <i>Tyto alba</i> en percha.....	15

## Lista de Tablas

Tabla 1. Orden taxonómico de presas .....	23
Tabla 2 Consumo y Frecuencia de Ocurrencia Temporal .....	25

## Agradecimientos

A mis padres: Liliana y Margarito, no solo por siempre ser parte de mi vida si no por la gran importancia que tienen en ella. Sin ustedes no sería ni la mitad de lo que soy, gracias por darme una vida tan privilegiada. Me dieron una de las oportunidades más grandes, el poder estudiar una carrera universitaria, con gran esfuerzo me apoyaron como continúan hasta el día de hoy y nunca me soltaron.

A mis Hermanos: Mauricio y Manuel. Su apoyo y compañía siempre me han dado fuerzas y motivos para ser mejor cada día, son y siempre serán los hombres más importantes de mi vida.

A Arturo: por tu apoyo y por estar presente a lo largo de esta experiencia. Por acompañarme y asistir durante las colectas, por brindarme la herramienta para poder ver a *Tyto alba* más de cerca. Por la motivación, alentarme a continuar, por no soltarme.

A mis familiares: mis abuelas y tías, aún sin conocer mi tema siempre había interés por saber sobre mis avances. A mi abuelita Gloria, fueron muchas noches de compañía mientras leía o escribía, siempre estuviste dispuesta a escuchar un poco de lo que estaba haciendo y de por qué las lechuzas eran tan importantes. A mis tíos, Fermín, tus historias y puntos de vista siempre me han motivado. Gerardo, has estado presente a lo largo de mi vida y sé que cuento con tu apoyo. Karina, Manuel y Aracely, me apoyaron y sabía que contaba con ustedes, me abrieron las puertas de su casa.

A mis amigos: Andrea, Conce, Marlene y Sara, a lo largo de la carrera estuvieron cerca de mí, aprendiendo juntas y compartiendo momentos inolvidables.

A mi asesor de tesis: Mtro. Piedragil, por creer en mí, por su apoyo, sus correcciones, paciencia, por compartir su conocimiento.

A mis sinodales, Dra. Patricia Trujillo, Biol, Marco Antonio Lozano García, Dr. Juan Carlos Morales Hernández, Dr. Juan Manuel Urióstegui Velarde y M. en C. Sergio Albino Miranda por sus aportes, comprensión y ayuda.

## **Dedicatoria**

A mis padres y hermanos, por ser mi mayor motivación y apoyo, por ser mi hogar.

## 1.INTRODUCCIÓN

La dieta con base a un punto de vista ecológico se refiere al margen trófico de todas las categorías alimentarias que son consumidas por un animal (Stephens y Krebs 1986). La información disponible sobre los hábitos alimenticios de la lechuza de campanario en México sugiere que los patrones de consumo de presas se destinan en búsquedas activas de mamíferos pequeños, depredando principalmente roedores (López-Forment y Urbano 1977, Figueroa *et al.* 2002, Zarza y Cruzado 2004). La Familia *Tytonidae* se alimenta principalmente de pequeños mamíferos y en menor cantidad de aves (Howell y Webb, 1995

*Tyto alba* realiza la mayor parte de sus actividades biológicas durante la noche y las primeras horas del amanecer. Una de ellas y la más importante es la alimentación. La dieta de la lechuza de campanario consta principalmente de roedores, pero cuando la población de estos es baja, tiende a cazar murciélagos, pequeños mamíferos, anfibios, reptiles, insectos e incluso otras aves pequeñas (Valdez, 2014). La alimentación de estas aves es de gran importancia ecológica, esto se debe a la capacidad de regulación poblacional que presenta, en especial de aquellas especies de animales con alto potencial de ser plagas, como es el caso de los roedores. Estos pequeños mamíferos tienen un alto índice de volverse plagas al mismo tiempo que son propensos a ser hospederos y vectores de distintos parásitos, nocivos para los seres humanos (Kross, *et al.*, 2015). Debido a su dieta especializada, es una de las especies más importantes en la regulación de las poblaciones de roedores (del Hoyo *et al.*, 1999).

Para la comprensión de su importancia e interacción con el ecosistema y los seres humanos, se han llevado a cabo diferentes estudios, principalmente en base a la dieta de la lechuza de campanario (Valdez, 2014). El análisis de la dieta de *Tyto alba* se lleva a cabo principalmente por la colecta de egagrópilas. Las egagrópilas (material no digerible regurgitado) de aves rapaces aportan información valiosa para el estudio de hábitos alimenticios, cadenas tróficas, regulación poblacional, al igual que otros aspectos ecológicos. El análisis y estudio de egagrópilas da margen al entendimiento de la dinámica que existe entre el depredador y la presa, así como la disponibilidad de este

último y se caracteriza por ser una técnica poco intrusiva ya que no causa ningún disturbio directo al ave (Santos-Moreno y Alfaro, 2009).

Por otro parte, los roedores además de ser plagas de cultivos también son importantes vectores y reservorios de enfermedades nocivas para el hombre (del VillarGonzález,2000) Tratándose específicamente de enfermedades las rapaces cumplen un papel beneficioso para el hombre, ya que depredan sobre vectores de enfermedades infecciosas tales como la fiebre hemorrágica argentina, el síndrome cardiopulmonar por hantavirus o la leptospirosis (Bellocq 1987, 1990, Figueroa y Corales 2002, Figueroa Rojas et al. 2003).

Existen diferentes estudios que indican que esta especie no tiene preferencias por un tipo de alimento sino más bien se alimenta de animales pequeños, fáciles de matar y susceptibles a la depredación debido a su edad, hábitos alimenticios, y periodo de su actividad biológica, coincidiendo así, con la actividad de forrajeo de *Tyto alba*. Misma que realiza principalmente durante la noche y tempranas horas de la madrugada (Johnsgard, 1988).

## **2. MARCO TEÓRICO**

## 2.1. Descripción de la Especie

La lechuza fue descrita como una nueva especie en 1769 por Giovanni Antoni Scopoli a partir de las primeras colectas de especímenes en Italia, con el nombre de *Strix alba* posteriormente cambiado a *Tyto alba*. En el mundo se han descrito alrededor de 36 subespecies, basadas principalmente en las variaciones en el color del plumaje (López y Borroto, 2012). Esta rapaz tiene varios nombres comunes como: Lechuza mono, Lechuza común, y Lechuza de campanario.

## 2.2. Distribución de *Tyto alba*

La distribución de esta ave es prácticamente cosmopolita y vive en hábitats muy diversos, exceptuando algunas áreas montañosas con inviernos extremos, así como en regiones polares y subpolares (Johnsgard, 1988). Es por esto que se encuentra distribuida ampliamente a nivel mundial (Figura 1).

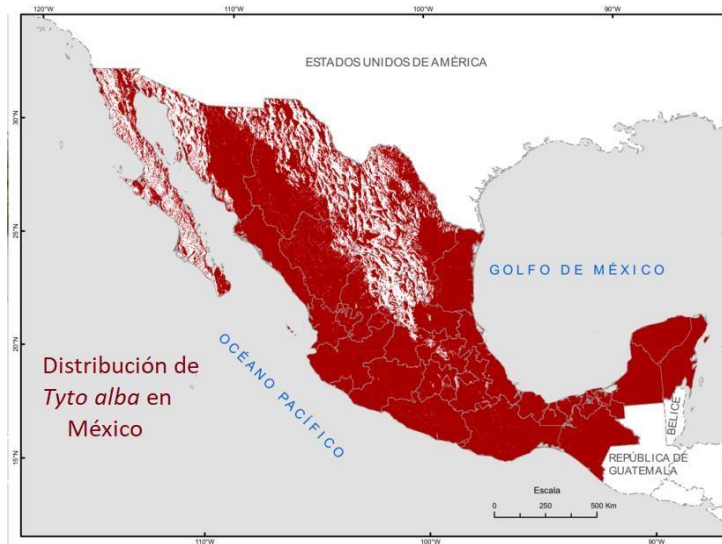


**Figura 1. Distribución de *Tyto alba* en el Mundo (Johnsgard,1988).**

Con relación a la distribución de *Tyto alba* en México, se han hecho diferentes listados avifaunísticos, determinando la presencia de la especie en la mayor parte del territorio nacional. Fernández 2013 menciona la presencia de *Tyto alba* en; Baja California Norte y Sur, Campeche, Chihuahua, Chiapas, Colima, Ciudad de México, Durango, Nuevo



León, Guerrero, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tabasco, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Zacatecas. Mismos en donde destacan publicaciones en Oaxaca (Navarro, 2007., Santos-Moreno y Alfaro, 2009) (Figura 2).



**Figura 2 Distribución de *Tyto alba* en México (Navarro, 2007).**

### 2.3. Proceso digestivo

Estas aves no poseen buche a diferencia de otras, por lo que el alimento pasa directamente al estómago el cual se divide en estómago glandular o proventrículo y en estómago muscular o ventrículo también llamado molleja. La primera porción o

proventrículo tiene en sus paredes pozos glandulares cuyos elementos celulares son unidades exocrinas eosinófilas, lo que sugiere que son secretoras serosas y posee además en su pared, basófilos que producen mucosidad.

Esta estructura permite que se produzcan enzimas y moco, que unido a los ácidos digestivos se encargan del comienzo del proceso de digestión, extrayendo los nutrientes de los alimentos. La segunda porción o molleja actúa como filtro reteniendo los elementos indigeribles tales como huesos, plumas, uñas, pelos y material quitinoso, hasta varias horas después de comer. El píloro es el esfínter que se encuentra entre la molleja y el intestino delgado de aproximadamente 1,5 mm, por lo que constituye una barrera efectiva al paso de las partículas alimenticias muy voluminosas. Estos residuos muy grandes, para poder pasar por el píloro, se compactan por movimientos de contracción y relajación de la molleja, cuya pared está formada por una capa interna de musculatura circular y una capa externa de músculo longitudinal con un espesor aproximado de 2 a 4 mm. De esta forma se condensa el material y se forma un bolo con los residuos, el cual se desplazan hacia el proventrículo y de aquí es expulsado. Este proceso dura aproximadamente 10 horas hasta el momento de la regurgitación. Es de suponer que este bolo bloquea parcialmente el sistema digestivo por lo que una nueva presa no puede ser tragada mientras la egagrópila se encuentre en el proventrículo (Dodson y Wexlar 1979). *Tyto alba* transporta todas sus presas en el pico, excepto las mayores y las engulle enteras con la cabeza por delante (Rodríguez, 2002).

### **3. Antecedentes**

#### **3.1. Estudios de dieta de *Tyto alba* en Latinoamérica**

Ramírez *et al.*, (2000), con base en análisis de egagrópilas, determinaron la diversidad y abundancia de los vertebrados utilizados como presas por la lechuza de los campanarios en una localidad del extremo sur de la costa peruana, registrando como parte de su dieta

por lo menos dos especies de roedores, una de aves y dos de lagartijas. Los resultados muestran que (en términos de biomasa) el componente más importante en la muestra analizada son los roedores (72,95 %), así mismo, el hallazgo de restos de lagartijas sugiere la hipótesis que la actividad depredadora de *Tyto alba* no sólo es nocturna sino también diurna.

Arredondo y Chirino (2002), con base en el análisis de 616 egagrópilas procedentes en su mayoría de varias localidades de las provincias centrales de Villa Clara y Cienfuegos y, en menor grado, de otras zonas del territorio nacional cubano, observaron que los roedores de los géneros *Mus* y *Rattus* constituyen la dieta básica del ave, especialmente *Mus*, seguido de los anfibios (Hylidae: *Osteopilus*) y las aves (Passeriformes), reportando que esta lechuza es un ave oportunista en su dieta, con fluctuaciones estacionales en los volúmenes de las diferentes presas, concluyendo que su acción biorreguladora en Cuba es importante en los ecosistemas naturales, por lo que se debe contribuir a su protección y fomentar la educación ambiental en este sentido.

Hernández-Muñoz y Mancina (2011), con base en el análisis de 1232 egagrópilas recolectadas entre 1994 y 2001 en 24 localidades de la región central de Cuba, agrupando las localidades en dos categorías de hábitat (antropogénicos y naturales), registraron un total de 3943 presas; los roedores exóticos (*Mus musculus* y *Rattus* spp.) fueron las presas dominantes y representaron el 80% del total. Otros tipos de presas fueron de menor frecuencia: insectos (6.1%), murciélagos (5%), anfibios (4.8%), aves (3.6%) y reptiles (0.2%). La composición de la dieta en ambos hábitats no difiere, al menos en la proporción de las diferentes clases, aunque existe la tendencia a depredar más aves en hábitats naturales que en sitios perturbados donde los insectos son más frecuentes. Los resultados sugieren que, tanto en hábitats antropogénicos como naturales, las lechuzas se comportan como depredadores efectivos de las poblaciones de roedores móridos introducidos.

Nanni *et al.*, (2012), quienes, en un sector del Chaco Seco en Santiago del Estero, Argentina, a partir de 332 egagrópilas colectadas entre 2007 y 2009 se analizó la variación estacional en el número y la biomasa de las presas, registraron un total de 14

artículos presa, correspondientes a mamíferos (87%), aves (7%) e insectos (6%). La diversidad y la amplitud de nicho trófico presentaron valores máximos durante la estación húmeda.

La superposición trófica fue más baja entre muestras de estaciones diferentes, con base en los resultados concluyen que esta especie presenta una dieta generalista– oportunista, con un alto consumo de micromamíferos durante la estación seca explicado por sus tamaños poblaciones elevados.

López y Borroto (2012), estudió la dieta de la Lechuza en seis perchas de cuatro localidades de las provincias Villa Clara y Ciego de Ávila, de las cuales se analizaron un total de 271 egagrópilas, la dieta estuvo constituida principalmente de pequeños vertebrados (60 sp), siendo las especies más depredadas el ratón casero (*Mus musculus*) y la rata negra (*Rattus rattus*), pero además depredan 11 especies de murciélagos, 39 de aves, un anfibio (*Osteopilus septentrionalis*), seis reptiles y fundamentalmente insectos de los órdenes Coleoptera y Ortoptera. Los roedores introducidos aportaron la mayor proporción en biomasa, especialmente *Rattus rattus*, aunque *Mus musculus* fue la especie más depredada. Ellos observaron su papel ecológico en el control de cinco especies introducidas y en el equilibrio de poblaciones de especies autóctonas y endémicas y menciona que esta especie proporciona servicio ecológico como controlador biológico de especies invasoras y plagas.

También se han realizado estudios en Chile, Colombia, Ecuador, Dominica y Brasil (Cerpa, 1982; Delgado y Calderón 2007; Brito *et al.*, 2015; Stoetzel *et al.*, 2016; y Motta y Talamoni, 1996). Mientras que otros estudios tuvieron como aporte la determinación de amplitud de nicho trófico (Andrade *et al.*, 2002), la comparación de diferentes zonas tanto urbanas, semiurbanas y rurales (Hernández-Muñoz y Mancina, 2011) y la biomasa de presas consumidas durante estaciones reproductivas (Motta y Talamoni, 1996).

### 3.2. México

Aragón *et al.*, (2002) reporta la dieta de dos aves rapaces, *Bubo virginianus* y *Tyto alba* con un total de 146 egagrópilas de 21 distintos grupos de alimento para *B. virginianus* y

63 egagrópilas de 12 grupos alimenticios para *T. alba*. Finalmente determinaron como poco diversa la dieta de la lechuza *Tyto. alba* al encontrar únicamente 3 especies en su ingesta o consumo en general estuvo constituida en un 97.4% por roedores, 1.3% por aves y 0.8% por artrópodos. Aragón y colaboradores en su trabajo definen a la lechuza como un depredador especialista y registran un patrón en donde cuanto más escasa sea la presa mayor será el grado de especialización del depredador. Respecto a la amplitud de nicho trófico de *T. alba* resultó ser menor que el reportado para *B. virginianus*, en la Reserva de Mapimí catalogando a esta especie como selectiva en cuanto al consumo de presas, lo cual resulto lo opuesto a lo reportado para la zona y para la distribución norte desértico de la especie en donde se tiene una alimentación variada.

Álvarez-Castañeda *et al.*, (2004), en su estudio de la variación en la dieta diaria de la *Tyto alba* (diciembre 1998 a marzo 1999) en relación con los efectos de las fases lunares y evaluaron la preferencia alimenticia por roedores en zonas urbanas o rurales, reportan que el 74.4% de la dieta se conformó por roedores de las familias *Heteromyidae*, 11.3% a *Muridae* y el 14.3% *Geomyidae*. También reportan el registro de restos de plantas e insectos con un porcentaje de 55.5% y 9.2%, respectivamente. Durante la fase de luna llena encontraron menos roedores (18.8%) que representó una porción más pequeña de biomasa (19.4%) en comparación con otras fases lunares. El análisis mostró eventos de alimentación importantes cada ocho días, durante los cuales se detectó un aumento en la biomasa, estos hechos confirmaron que *Tyto alba* es una especie oportunista que se alimenta principalmente de pequeños roedores y únicamente consume los necesarios para cubrir los requisitos de su biomasa.

Santos-Moreno y Alfaro (2009), identifican 185 individuos que conformaron la dieta de la lechuza *Tyto alba* en la que domino el grupo de los roedores con un 97.81%, los murciélagos en un 2.17% y un número no identificado de aves. Estas cifras respaldan la literatura que mencionan la preferencia por mamíferos pequeños en especial por los roedores. destacan la presencia de mamíferos dentro de la dieta de *T. alba*, un total de 185 individuos fueron identificados, siendo en su totalidad mamíferos con la excepción de un humero no identificado de ave. Los roedores estuvieron presentes con un porcentaje total de 97.81% mientras que los murciélagos representaron únicamente el

2.17%. Estas cifras respaldan la literatura donde se menciona la preferencia por mamíferos pequeños en especial por los roedores. Su presa principal, el ratón jaspeado del maíz (*Sigmodon hispidus*) represento el 83.6% del total de individuos, probablemente se debió al alto nivel de abundancia de este roedor, donde tiende a incrementar su tamaño poblacional y resulta una plaga para los sembradíos de caña de azúcar de la región. Concluye que los aspectos esenciales determinantes del patrón de depredación de la lechuza de campanario son; la distribución estadística del tamaño de su presa (mamíferos) potencial, la abundancia relativa de la presa y la configuración del ensamblaje de búhos simpátricos.

Lavariaga *et al.*, (2016), analizaron la diversidad de presas, amplitud de nicho y la frecuencia de edades de las presas de la lechuza de campanario a partir de egagrópilas colectadas en una cueva rodeada por encinares en la región central de Oaxaca, México. A partir del análisis de 69 egagrópilas completas se identificaron un total de 138 individuos de seis especies de mamíferos, de las cuales *Heteromys irroratus* y *Reithrodontomys* sp. representaron el 68.84%. En ambas especies las clases de edades III (subadultos) y IV (adultos) fueron las más frecuentes. El índice de amplitud del nicho trófico y la diversidad de presas fueron moderados, indicando una dieta casi especialista. Con base en los resultados y en revisión de literatura, se encontró que en México la lechuza de campanario basa su alimentación en roedores de los géneros

*Dipodomys*, *Perognatus*, *Chaetodipus*, *Heteromys*, *Peromyscus*, *Reithrodontomys* y *Sigmodon* principalmente

González-Calderón (2017), menciona el relevante consumo de artrópodos incluyendo arácnidos y las correlaciones significativas entre las dimensiones de la egagrópila y el número de presas consumidas. Dentro del análisis las dimensiones y características de las egagrópilas (la longitud, el diámetro y el peso) de aves rapaces, representan variables potenciales para determinar la especie de ave rapaz a la que pertenecen. Adicionalmente, se ha demostrado la existencia de un nivel de asociación entre las dimensiones de estas regurgitaciones con el número de presas que contienen. No obstante, esta correlación directa tenderá a verse comprometida si consideramos que el contenido y las dimensiones de una egagrópila responden a requerimientos energéticos particulares de

la especie depredadora, a su estrategia de alimentación, o bien, a la accesibilidad de sitios de caza y disponibilidad de presas de una región.

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

El análisis de la dieta de *Tyto alba* dentro del estado de Morelos y particularmente en el municipio de Jojutla, brinda información de importancia significativa ya que actualmente no se cuenta con estudios sistematizados relacionados con la dieta de esta rapaz, y los que existen están enfocados únicamente a los avistamientos de la especie. Por lo que, este trabajo será un antecedente para el estado de Morelos que permitirá conocer a detalle el tipo de presas de las que se alimenta la lechuza de campanario. en un ambiente semi-urbano y agrícola, brindando la oportunidad de ser una especie potencial para el control de plagas de roedores de importancia agrícola y sanitaria.

#### **5. OBJETIVOS**

##### **5.1. Objetivo General**

Conocer la dieta de un individuo de *Tyto alba* dentro del área urbana del municipio de Jojutla, Morelos, México.

## 5.2. Objetivos Particulares:

- Identificar a nivel taxonómico las presas de *Tyto alba*.
- Calcular la amplitud de nicho trófico, así como la frecuencia de ocurrencia de cada presa.
- Conocer las variaciones de la dieta durante dos temporadas; estiaje y lluvias.

## 6. MATERIALES Y MÉTODOS

### 6.1. Área de estudio

El estado de Morelos, uno de los más pequeños de la República Mexicana, tiene una extensión territorial de 24 961 km<sup>2</sup> lo que representa el 0.3% de la superficie total del país; está situado entre los paralelos 18° 20' y 19° 07' de latitud norte y los meridianos 98° 37' y 99° 30' de longitud oeste de Greenwich. Esta entidad limita al norte con el Estado de México y el Distrito Federal; al este y sureste con Puebla; al sur y suroeste con Guerrero y al oeste con el Estado de México (Aguilar, 1990) (Figura 4).

Morelos debe sus características ecológicas a su ubicación geográfica entre las zonas neártica y neotropical; recibe influencia del Eje Volcánico Transversal en su parte alta al norte, y de la Cuenca del Balsas en su región más baja al centro y sur de la entidad (Aguilar, 1995); asimismo, presenta un marcado gradiente altitudinal en dirección nortesur, lo que propicia una amplia riqueza de especies reunidas en ambientes diversos. En la porción norte existe una franja montañosa localizada de este a oeste, en la que se manifiestan las mayores altitudes de la entidad; éstas registran más de 4000 msnm en las cercanías del Popocatepetl en los límites con el Estado de México y Puebla. La segunda zona montañosa, caracterizada por la presencia de altitudes entre 3 000 y 4 000 msnm, se encuentra ubicada en la zona limítrofe con el Distrito Federal y el Estado de México. Al sur de estas serranías se ubican localidades como Apapasco, Tetela del



Volcán, Tlacualera, San Juan Tlacotenco, Tres Cumbres y Huitzilac, caracterizadas por altitudes entre 2 000 y 3 000 msnm (Contreras-MacBeath *et al.*, 2002).



**Figura 3 Localización del Estado de Morelos dentro de la República mexicana.**

El área de estudio se encuentra localizada dentro del municipio de Jojutla, en el Estado de Morelos. La zona de muestreo se ubica dentro de la Parroquia de San Miguel Arcángel (Figura 6) con coordenadas  $18.612052^\circ$ ,  $-99.181485^\circ$ , donde se localizó la percha mantenida de un individuo de *Tyto alba* sobre una viga del techo de la iglesia (Figura 7). Mismo lugar que tras el sismo del 19 de septiembre del año 2017, permanece restringido al público y en colapso total. Colinda al norte con los municipios de Punte de Ixtla, Zacatepc y Tlaltizapán; al este con los municipios de Tlaltizapán y Tlaquiltenango; al sur con los municipios de Tlaquiltenango y Puente de Ixtla; oeste con el municipio de Puente de Ixtla. Ocupa el 3.14% de la superficie del estado. Su uso de suelo consta en agricultura (66.29%) y zona urbana (12.0%), selva (14.52%) y pastizal (2.46%). Se tiene clima cálido

subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad. La zona urbana está creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura y selvas (INEGI,2009).



Figura 4 Ubicación del Municipio de Jojutla dentro del Estado de Morelos.

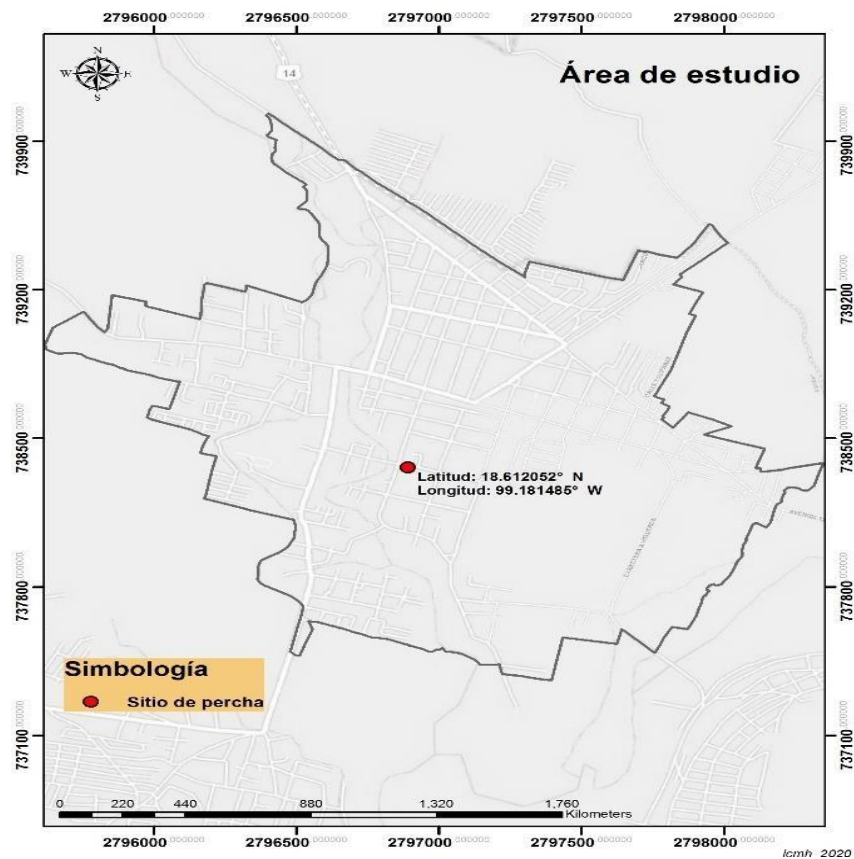


Figura 5 Localización del sitio de percha dentro del municipio de Jojutla.



Figura 6 Parroquia de San Miguel Arcángel en el Municipio de Jojutla., vista exterior.



Figura 7 Lugar de percha, área de colecta dentro de la Parroquia de San Miguel Arcángel.



Figura 8 Individuo de *Tyto alba* en percha

## 6.2. Metodología

### 6.2.1. Método de colecta

El análisis de egagrópilas es un método que tiene la ventaja de no ser invasivo para el organismo respecto de otros métodos (ejemplo, lavados estomacales) para la descripción de la dieta de aves rapaces. Los motivos para su preferencia suelen provenir de acuerdo con lo siguiente: i) un método fácil de realizar para la determinación de la dieta, que aporta información valiosa sobre el consumo de presas y la preferencia de especies; ii) permite la determinación de la distribución de presas (GonzálezCalderón, 2017).

Se pretendían colectas mensuales durante un periodo de 12 meses las cuales fueron reducidas a 9 meses. por causas del terremoto ocurrido el 19 de septiembre del año 2017, en donde se vio afectada la Iglesia en la cual se perchaba *Tyto alba*. Por lo tanto, dichas colectas comprendieron los meses de diciembre (2016) a agosto (2017)

Gracias a que el lugar de percha fue constante, la colecta de egagrópilas se realizó de manera manual ya que el material regurgitado se encontró en el suelo justo debajo de la torre de la capilla. Cada egagrópila se colocó en una bolsa de plástico (Ziploc®) la cual fue etiquetada con la fecha de colecta y la hora.

Una vez que la colecta del material dentro de la zona de percha se dio por concluida, cada egagrópila fue pesada utilizando una balanza eléctrica (OHAUS® Scout-Pro), tomando el peso de cada egagrópila y del total de egagrópilas del mes. Posteriormente se tomaron las medidas del largo y ancho de cada egagrópila utilizando un vernier para proceder a la disgregación del material.

### 6.2.2. Disgregación de la egagrópila

El proceso de limpieza de las egagrópilas se realizó siguiendo parte de las indicaciones de Sabo y Laybourne (1994) utilizadas por González-Calderón (2017). Con ayuda de una tela de malla se realizó la separación del material digestivo de las presas, ya que el uso de tela de malla fina tiene la ventaja de realizar la limpieza de una mayor cantidad de muestras en una sola ocasión, aislando cada egagrópila del resto y haciendo eficiente el uso del agua. De este modo, las egagrópilas aisladas en la tela se sumergieron en agua por tres días con detergente biodegradable (Foca®) poco agresivo con la coloración y estructuras anatómicas de los restos de presas.

Posteriormente cada egagrópila fue suavemente masajeadas con la finalidad de disgregar y separar los componentes quitinosos, los cálcicos y aquellos no orgánicos como lo es, el suelo adherido a la egagrópila si se llegara a presentar. El agua fu reemplazada de 4 a 5 veces hasta presentar la menor turbidez.

Este método fue utilizado únicamente para los meses de diciembre (2016) y de mayo a agosto (2017), por lo tanto a diferencia del método señalado por González-Calderón (2017) dentro de este estudio no fue necesario el uso de la estufa de laboratorio para ninguna de las muestras debido a que no todo el material fue lavado ya que el material que comprendía a los meses de enero a abril no estaba compactado en su totalidad ni presentaba material adherido fuertemente a los restos de las presas, debido a esto los lavados no fueron realizados y la disgregación de la egagrópila se realizó en seco, misma que no presentó dificultad al momento de separar el pelo, los huesos y el material quitinoso el cual fue puesto en cajas Petri haciendo uso de pinzas entomológicas, así mismo el secado fue realizado a temperatura ambiente el cual duró dos días.

Una vez que todo el material fue secado se dividieron los restos en; huesos y estos mismos en cráneos y mandíbulas (principalmente en el caso de roedores puesto que el análisis taxonómico se realizó específicamente con estos.), pelos, tarsos (en el caso de aves), restos quitinosos (restos de insectos) y el resto en material secundario, como vertebras, clavículas, fémur, etc. A continuación, el material a identificar se colocó en cajas para poder proceder al análisis taxonómico.

### 6.2.3. Análisis taxonómico.

Para lograr la identificación de las presas al nivel taxonómico más cercano a especie, se utilizó como herramienta de comparación guías de identificación, como claves para murciélagos mexicanos (Álvarez *et al.*, 1994; Álvarez y Álvarez-Castañeda 2000 y Lim *et al.*, 2016), clave para Mamíferos de Norte América (Ceballos y Oliva, 2003) ambas fueron utilizadas para identificar las especies de roedores presentes en la dieta de *Tyto alba*, esto al hacer uso del apéndice de cráneos, se realizó un estudio comparativo, logrando así determinar cada especie.

En el caso de *Peromyscus melanophrys*, fue necesario realizar una consulta en la Colección de Mamíferos del Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIByC), donde se tomaron las medidas de mandíbulas pertenecientes a nueve individuos respectivamente de *Peromyscus melanophrys* y *Peromyscus levipes*, descartando así la presencia de *Peromyscus levipes* dentro de la dieta. Las medidas para *Peromyscus melanophrys* tuvo como resultado un promedio de 10.91 mm, por otra parte, *Peromyscus levipes* presentó un promedio de 9.92 mm, la muestra encontrada dentro de la dieta tenía una medida de 11.2 mm, medida más cercana a la especie *Peromyscus melanophrys*.

Para la identificación de los restos de aves (cráneos) fue requerida la consulta en la Colección de Aves del Instituto de Biología de la UNAM, fue utilizado el método de comparación para determinar que los cráneos pertenecían a la especie *Columbina inca*.

### 6.2.4. Análisis de las egagrópilas

La cuantificación de cada una de las egagrópilas se realizó con base en los métodos numérico y el de Frecuencia de Ocurrencia (F.O.), el primero se basa en el número de individuos: se consideró como un individuo (mamífero pequeño o ave) cuando se hizo

presente un cráneo (o pico), o bien, considerando el mayor número de mandíbulas de un lado (derecho o izquierdo). De la misma manera, para estimar el consumo de artrópodos, se distinguió un individuo con base al número de cápsulas craneanas, pares de élitros o mandíbulas.

El segundo método (F.O.), se basa en el número de veces en que se presentan los diferentes componentes del contenido estomacal, de tal forma que el número de contenidos donde cada alimento aparece se expresa con un porcentaje del número total del contenido examinado (Lagler, 1956). Este método muestra la preferencia en la alimentación por el número de veces que aparece cada uno de los componentes, por ello sus resultados no se ajustan al 100%. A diferencia del método numérico el análisis por frecuencia de ocurrencia establece la presencia sobre uno o más componentes alimenticios.

$$Fo*n/N$$

**Donde:**

Fo: frecuencia de ocurrencia

n: número de veces en que aparece la presa en el total de egagrópilas N:

total de las egagrópilas

#### 6.2.5. Análisis de la dieta.

##### 6.2.5.1 Importancia de los componentes y nicho trófico.

Para conocer la importancia de los componentes alimenticios dentro de la dieta se utilizó el índice de Albertaine (1973) el cual se obtiene de dividir los resultados del método de frecuencia de ocurrencia entre 100. Teniendo una escala en la cual los valores de 0 a

0.10 ubican al alimento como incidental, de 0.11 a 0.50 son ocasionales o secundarios y de 0.51 a 1.0 son preferentes.

Para determinar la amplitud del nicho trófico se empleó el índice de Levin (Ludwig y Reynolds, 1988). Este índice presenta una escala con un rango de 0 a 1; en donde los valores cercanos al 0 indican que los organismos ingieren pocos componentes alimenticios lo que representa alta especialización y los cercanos a 1 indica que el organismo tiene un amplio nicho trófico, lo que se considera como generalista.

$$B = \frac{1}{\sum p_j^2}$$

**Dónde:**

B= Índice de Levin de la amplitud de nicho trófico de la especie "i"

P<sub>j</sub>= Porcentaje total de ingestión de los componentes alimenticios en la dieta de la especie "i" que pertenece a la categoría "j"

$$BA = \frac{B - 1}{n - 1}$$

**Dónde:**

BA= Estandarización de Levin de la amplitud de nicho trófico

B= Índice de Levin de amplitud de nicho trófico

N= Número de componentes alimenticios en el tracto digestivo

#### 6.2.5.2 Traslape de nicho

Para medir el traslape de nicho por épocas del año se utilizó el índice de MacArthur y Levin (1967), modificado por Pianka (Krebs, 1999) el cual presenta un intervalo de 0 (recursos no usados en común) a 1 (traslape máximo).

$$O_{jk} = \frac{\sum p_{ij} p_{ik}}{\sqrt{\sum p_i^2 j p_i^2 k}}$$



**Dónde:**

$O_{jk}$  = Índice de Pianka de traslape entre las especies “j” y la especie “k”.

$P_{ij}$  = Porcentaje total de ingestión del recurso “i” por el total del recurso usado por especies “j”.

$P_{ik}$  = Porcentaje total del recurso “i” por el total del recurso usado por especies “k”

$n$  = Número total de recursos alimenticios dentro del tubo digestivo.

## 7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 7.1. Dieta General

Con base en el análisis de 30 egagrópilas. de una lechuza de la especie *Tyto alba* en el campanario de la parroquia de San Miguel Arcángel del municipio de Jojutla de Juárez, Morelos, México, y durante un periodo de colecta de nueve meses (diciembre 2016 a agosto 2017) se obtuvieron los siguientes resultados.

Se registró que su dieta estuvo constituida por nueve componentes alimenticios de origen animal, clasificados en tres clases, cinco ordenes, cinco familias y siete especies (Ver tabla).

De acuerdo con el método numérico los insectos fueron los que exhibieron los mayores porcentajes, siendo los coleópteros los que muestran el valor máximo (35.37%), seguidos de los ortópteros y los himenópteros (24.04 y 24.70% respectivamente), así mismo, se observó que dentro del grupo de los mamíferos *Baiomys musculus* muestra un porcentaje de ingestión relativamente alto (5.47 %), seguido por *Rattus rattus* y *Mus musculus* (3.91 % cada uno), , el resto de los alimentos tuvieron valores menores al 2 % (Tabla 1).

**Tabla 1. Orden taxonómico de presas dentro de la dieta de *Tyto alba* para Jojutla, Morelos, México.**

Clase	Orden	Familia	Especie	No.	FO
<b>Mamífera</b>	Rodentia	Cricetidae	<i>Baiomys musculus</i>	5.47	56.67
			<i>Peromyscus melanophrys</i>	1.82	20.00
		Muridae	<i>Rattus rattus</i>	3.91	33.33
			<i>Mus musculus</i>	3.91	46.67
	Chiroptera	Emballonuridae	<i>Balantiopteryx plicata</i>	0.26	3.33

<b>Aves</b>	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	0.52	6.67
<b>Insecta</b>	Orthoptera	Pyrgomophidae	<i>Pyrogocorytha sp.</i>	24.04	20.00
	Hymenoptera			24.70	20.00
	Coléoptera			35.37	20.00

Los resultados obtenidos con el método de frecuencia de ocurrencia y el índice de Albertaine, muestran que *B. musculus*, es el único alimento preferente y el resto son alimentos secundarios, excepto el ave *Columbina inca* y el murciélago *Balantiopteryx plicata* que son alimentos incidentales (Tabla 1).

El índice de amplitud de nicho trófico de Levin mostró un valor de 0.12 el cual es considerablemente bajo, lo que nos pudiera indicar que la dieta de la lechuza (*T. alba*) es estrecha debido a la baja cantidad de presas capturadas.

## 7.2. Épocas del año

En cuanto al consumo de presas por temporada de estiaje y lluvias, el método numérico indica que durante la temporada de estiaje, existe una ingesta alta de coleópteros con un total de 37.94%. mientras que durante la temporada de lluvias las presas que predominan son los roedores, *B. musculus* y *M. musculus*, con un total de 34.62%

Durante la temporada de estiaje, *M. musculus* (1.68%), *P. melanophrys* (1.96%), *R. rattus* (2.79%), y *B. musculus* (3.35%) presentan un bajo porcentaje de ingesta en contraste con

la temporada de lluvias cuando sus porcentajes están en aumento; *R. rattus* (19.23%), por otra parte, la depredación de *P. melanophrys* es nula durante la temporada de lluvias.

*Pyrogocorytha sp* y el orden *Hymenoptera* son alimentos con un contraste evidente entre ambas temporadas. Para la temporada de estiaje ambos alimentos registraron un porcentaje alto de consumo (25.79% y 26.49% respectivamente) mientras que para la temporada de lluvias su porcentaje de consumo fue nulo.

*Balantiopteryx plicata* y *C. inca*, únicamente estuvieron presentes durante la temporada de lluvias con porcentajes menores al del consumo de roedores (3.85% y 7.69% respectivamente) (Tabla 2).

Los resultados obtenidos con el método de frecuencia de ocurrencia y el índice de Albertaine, muestran que *B. musculus* y *M. musculus*, son alimentos preferentes durante la temporada de lluvias siendo estos los únicos alimentos preferentes y el resto, alimentos secundarios, exceptuando a *C. inca* y *B. plicata* los cuales son alimentos incidentales. En contraste, para la temporada de estiaje donde *B. musculus*, *Hymenoptera*, *Coleoptera*, y *Pyrogocorytha sp* son alimentos preferentes y el resto son secundarios.

El índice de amplitud de nicho trófico de Levin, durante la temporada de estiaje exhibió un valor bajo (0.17) por otra parte el valor durante la temporada de lluvias muestra un incremento (0.25) por lo que se considera que la dieta del organismo estudiado (*T. alba*) continúa siendo estrecha en temporada de estiaje y presenta un incremento mínimo en lluvias no obstante esto no cambia su amplitud.

**Tabla 2 Consumo y Frecuencia de Ocurrencia Temporal (Estiaje y Lluvias)**

Especie	Estiaje		Lluvias	
	No.	FO	No.	FO
<i>Baiomys musculus</i>	3.35	60	34.62	53.33

<i>Peromyscus melanophrys</i>	1.96	40		
<i>Rattus rattus</i>	2.79	46.67	19.23	20.00
<i>Mus musculus</i>	1.68	40	34.62	53.33
<i>Balantiopteryx plicata</i>			3.85	6.67
<i>Columbina inca</i>			7.69	13.33
<i>Pyrogocorytha sp.</i>	25.79	60		
Hymenoptera	26.49	60		
Coléoptera	37.94	60		

---

## 8. DISCUSIÓN

Tras concluir el análisis de la dieta de *Tyto alba* se logró obtener una lista específica de las presas de esta rapaz, particularmente en el Municipio de Jojutla. Se hallaron un total de 6 especies, un género y dos órdenes en las egagrópilas en la localidad de Jojutla, Morelos.

En cuanto a la preferencia de presas los roedores fueron los que más aparecieron con un porcentaje del 71.6%, lo cual concuerda con lo reportado en otras regiones del país (Álvarez-Castañeda, 2004; Cruzado *et al.*, 2018; González-Calderón, 2017; SantosMoreno y Alfaro, 2009).

Es importante mencionar que en este trabajo se hallaron dos especies exóticas que fueron *Rattus rattus* y *Mus musculus* las cuales están asociadas a zonas semiurbanas y campos agrícolas. Villa-González (2000) reporta que ambas especies afectan a cultivos de caña de azúcar, maíz, frijol, sorgo y arroz, siendo la zona Sur del estado de Morelos una de los más afectados.

Esto indica que *Mus musculus* y *Rattus rattus*, al ser catalogadas como especies domesticas también inciden en zonas agrícolas, principalmente en aquellas con una cercanía a zonas urbanas o semiurbanas como el caso del municipio de Jojutla. Por lo tanto *T. alba* podría estar regulando las poblaciones de estas especies no solo dentro de la zona urbana si no también en campos de cultivo. Esto también coinciden con los datos que se hallan en Chile e Israel en donde la población de estas especies es regulada por *T. alba* (González *et al.*, 2004; Charter *et al.*, 2007).

El hábitat de *Baiomys musculus*, especie preferente por *T. alba* para este análisis. En el Estado de Morelos se observa a *Baiomys musculus* dentro de áreas de cultivo, principalmente en las divisiones rocosas que delimitan las tierras de cultivo o cualquier otro tipo de zona rocosa. Son más abundantes y prefieren este tipo de hábitat, principalmente en las zonas bajas del estado. Su actividad es crepuscular y son de las primeras especies en aparecer con la puesta de sol (Davis-Russell, 1954). Las características principales de su biología y ecología, podría estar indicando él porque es la presa mayormente consumida aparte de ser una de las presas más pequeñas, lo cual también podría ser un factor que facilite la captura. *T. alba* depreda a esta especie en las áreas de cultivo cercanas a su lugar de percha, siendo esta su principal zona de forrajeo.

Lo anterior también podría estar indicando la calidad del ecosistema en donde se encuentran las presas de *T. alba*, tal y como lo indica González-Calderón, 2017 en donde la especie con un mayor número de consumo fue una especie de roedor exótico (*Rattus rattus*) la cual se encontraba presente debido a la cercanía con un ambiente semiurbano. González-Calderón 2017 menciona como en estudios anteriores para el valle de México la uniformidad de especies endémicas y silvestres consumidas dentro de la dieta de *T. alba*, pueden ser un reflejo de la calidad de los hábitats. En zonas agrícolas o

semiurbanas las muestras eran de especies exóticas mientras que zonas boscosas las muestras fueron de especies endémicas y silvestres.

La amplitud del nicho trófico demuestra como *T. alba* es especialista para esta zona de Jojutla, ingiriendo en su mayoría roedores y un bajo número de componentes alimenticios (9). Por otra parte, Lavariega *et al.* (2016) menciona que para su estudio la amplitud de nicho trófico aumenta dependiendo del grado de perturbación, es decir que entre mayor sea el grado de perturbación, mayor será la amplitud de nicho trófico puesto que la disponibilidad de presas será más escasa en algunos casos hay poblaciones beneficiadas por este grado de perturbación. Esto sería un caso opuesto al de esta investigación en donde el bajo número de presas reporta una baja amplitud de nicho trófico indicando que la disponibilidad de presas no es escasa.

La variación estacional observada durante el análisis en Jojutla indica el consumo significativo de artrópodos durante la temporada de estiaje puesto que solo durante esta temporada se muestran presentes. A la par, el consumo de *B. musculus* aunque en un porcentaje menor sigue estando presente durante la temporada lo cual indica que para cumplir con sus requerimientos energéticos, *T. alba* debe depredar también a los artrópodos al contrario de lo ocurrido durante la temporada de lluvias, cuando los porcentajes de ingesta de roedores aumentan y aparece el consumo oportunista de un murciélago y una ave mientras que el consumo de artrópodos es nulo. El estudio realizado por Nanni *et al.* (2012) para la región del Chaco Seco Argentino demuestra como dependiendo de la temporada estacional *T. alba* pasa de ser un depredador especialista durante la temporada de estiaje a generalista durante la temporada de lluvias. A pesar de obtener resultados contrarios a los de Nanni *et al.* (2012), durante el análisis para la zona de Jojutla también se observa un cambio en el consumo de presas, donde la amplitud de nicho trófico disminuye notablemente durante la temporada de estiaje, no obstante, *T. alba* sigue siendo un depredador especialista a pesar de un mínimo incremento durante la temporada de lluvias.

La información acerca de la dieta de *T. alba* normalmente proviene de zonas naturales, por lo tanto, cuando se trata de zonas suburbanas la disponibilidad de presas podría ser

diferente, afectando la composición de la dieta (Acuña-Salgado, 2004), para Jojutla, se observa algo similar, puesto que la zona de depredación colinda con campos de cultivo y zonas urbanas

A través del análisis de la dieta de *Tyto alba* se identifican cuatro especies de roedores, *Baiomys musculus*, *Peromyscus melanophrys*, *Rattus rattus* y *Mus musculus*. Las cuatro especies antes mencionadas son reportadas por Villegas-García en el 2004 como vectores reservorios de *Trypanosoma (Schizotrypanum) cruzi*, parásito causante de la tripanosomiasis en humanos. Por lo tanto, se podría considerar un control biológico contra los portadores de este flagelado, mostrando un beneficio indirecto para el humano.

En relación con la ubicación geográfica de su lugar de percha, *T. alba* estaría realizando sus actividades de caza dentro de un radio de 6-8 km, dentro del cual se ubica el Río Apatlaco, casas particulares, el rastro municipal, y campos de cultivo, lugares con una alta probabilidad de concentrar poblaciones considerables de roedores. Se ha estimado que el ámbito hogareño de *T. alba* en Norteamérica es de aproximadamente 7 km<sup>2</sup> (Marti, 1992), lo que explicaría el mayor número de especies registradas en egagrópilas se debe a que las lechuzas tienen la libertad de moverse con facilidad en diferentes sitios de forrajeo con diferente cobertura de vegetación y recursos. La distancia que abarca el radio de 7km<sup>2</sup> se encuentran tres municipios, Jojutla, Zacatepec y parte de Tlaquiltenango. También abarca zonas importantes como lo son las localidades de Tequesquitengo, Tlatenchi, El Cerro de la Tortuga, y zonas del Higuerón



## 9. CONCLUSIONES

Durante nueve meses de muestreo se logró la identificación taxonómica de nueve presas que conformaron la dieta de la lechuza de campanario, el cual consumió nueve presas identificadas taxonómicamente en siete especies (*Baiomys musculus*, *Peromyscus melanophrys*, *Rattus rattus*, *Mus musculus*, *Balantiopteryx plicata*, *Columbina inca*), un género (*Pyrogocorytha* sp) y dos órdenes (*Hymenoptera* y *Coléoptera*).

Dentro de su dieta se destaca el consumo de roedores, como, *Baiomys musculus*, el cual presenta un valor de frecuencia de ocurrencia mayor en comparación con el resto de las presas (56.67%).

Los resultados de la comparación de las presas por temporada y la baja amplitud del nicho trófico y la poca cantidad de presas en la dieta de *T. alba* lo definen como un depredador especialista. La determinación de la amplitud del nicho trófico de *T. alba*

dentro de esta región indica que, debido a la baja cantidad de presas presentes en su dieta, su amplitud es baja, por lo tanto, su comportamiento es el de un depredador especialista. Esto también sucede al hacer la comparación de temporadas donde a pesar de mostrar un incremento mínimo durante la temporada de lluvias, la amplitud de nicho trófico continúa siendo mínima y *T. alba* se sigue considerando un depredador especialista.

La importancia de incluir roedores en la dieta de *T. alba* lo ubica en la parte más alta de la cadena trófica, su función resalta el papel que desempeña como un controlador biológico de especies exóticas particularmente de roedores (*Rattus rattus* y *Mus musculus*) los cuales son considerados transmisores de enfermedades de riesgo para la salud del ser humano. En relación con el humano, *Rattus rattus* y *Mus musculus*, las cuales son especies que presentan la capacidad de transmitir enfermedades zoonóticas (roedores-seres humanos), registrándose que la lechuza de campanario representa un agente de control biológico de especies exóticas para el municipio de Jojutla de Juárez. Así mismo, con base en los resultados de este estudio y los de los autores antes citados se remarca el papel funcional de esta lechuza como un potencial controlador biológico de roedores exóticos y la alta plasticidad trófica de esta rapaz.

## 10. RECOMENDACIONES

El análisis de *Tyto alba* dentro del municipio de Jojutla de Juárez en el estado de Morelos brinda información preliminar para futuras investigaciones relacionadas con la dieta de esta rapaz. En Morelos no se contaba con ningún estudio de este carácter, al ser un ave presente en sitios urbanos y agrícolas es común escuchar su canto durante las noches, pero lograr ubicar una zona de percha es inusual. Después del análisis tenemos un antecedente de las presas de *T. alba* mismas que considerando su actividad pueden servir como datos para educación ambiental. Incluso el colocar nidos dentro de zonas agrícolas podría impulsar un acercamiento e interés por parte de los ciudadanos si se considera su potencial como biorregulador. Al incrementar el tamaño de muestra o el número de individuos localizados la información podría ser más detallada. El agregar el muestreo por medio de trampas con ciertas presas como lo son los roedores puede de igual manera agregar información valiosa para futuras investigaciones.

Sin duda, a partir de este estudio pueden surgir diferentes interrogantes, ¿cómo la preferencia de presas?, ¿las edades de sus presas?, ¿su función como regulador de

presas?, entre otras, y así generar información sobre esta especie para el estado de Morelos, donde reside y ocupa un lugar importante dentro de las cadenas tróficas de los ecosistemas, por lo que es necesario plantear estudios posteriores para conocer la respuesta a estas preguntas.

## 11. LITERATURA CITADA

**Aguilar B. S.** 1990. Dimensiones ecológicas del estado de Morelos. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM. 221 p.

**Aguilar B. S.** 1995. Ecología del estado de Morelos. Editorial Praxis. Instituto Estatal de Documentación de Morelos. 469 p

**Andrade, A., Teta, P. V., y Panti, C.** 2002. Oferta de presas y composición de la dieta de *Tyto alba* (Aves: *Tytonidae*) en el sudoeste de la provincia de Río

**Albertine, B.J.** 1973. Biologie des stades juveniles de teleosteens Mugilidae *Mugil auratus* Risso 1810, *Mugil saliens* Risso 1810. I Régimen alimentaire. *Aquaculture* 2:251-266

**Álvarez-Castañeda, S. T., Cárdenas, N., and Méndez, L.** 2004. Analysis of mammal remains from owl pellets (*Tyto alba*), in a suburban area in Baja California. *Journal of Arid Environments* (59):59–69.

**Aragón**, E., Castillo, B., y Garza, A. 2002. Roedores en la dieta de dos aves rapaces nocturnas (*Bubo virginianus* y *Tyto alba*) en el noreste de Durango, México. Acta Zool. Mex. (n.s.) 86: 29-50.

**Arredondo**, A. C. y Chirino, F. V. N.. 2002. Consideraciones sobre la alimentación de *Tyto alba furcata* (Aves: Strigiformes) con implicaciones ecológicas en Cuba. El Pitirre, 15(1): 16-24.

**Brito M.**, J, Orellana-Vásquez, H., Cadena-Ortiz, H., Vargas, R., Pozo-Zamora, G., M., y, Jenny, C. 2015. Mamíferos pequeños en la dieta de la lechuza *Tyto alba* (Strigiformes: Tytonidae) en dos localidades del occidente de Ecuador, con ampliación distribucional de *Ichthyomys hydrobates* (Rodentia: cricetidae). *Papéis Avulsos de Zoología*, 55(19): 261-268

**Bellocq**, M.I. 1987. Selección de hábitat de caza y depredación diferencial de *Athene cunicularia* sobre roedores en ecosistemas agrarios. Revista Chilena de Historia Natural 60:81–86

**Bellocq**, M.I. 1990. Composición y variación temporal de la dieta de *Tyto alba* en ecosistemas agrarios pam-peanos, Argentina. Vida Silvestre Neotropical 2:32–35

**Ceballos**, G. and Oliva, G. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad and Fondo de Cultura Económica, México

**Cerpa**, C. y Yáñez, J. 1981. Variación estacional de la dieta de *Tyto alba* (Gray, 1829) en la zona mediterránea de Chile Central. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile, 38: 137-146

**Charter**, M. Izhaki, I., Shapira, L., y Leshem, Y. 2007, Diets of Urban Breeding Barn Owls (*Tyto alba*) in Tel Aviv, Israel. The Wilson Journal of Ornithology 119(3):484–485

**Contreras-MacBeath**, T., Ongay-Delhumeau, E., y. Sorani, V. D. 2002. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial Sustentable de Morelos Fases I, II y III. Incluyendo los subsistemas Natural, Social y Económico. SEDESOL.

**Cruzado J.**, Pacheco J., y Ceballos G. 2018. Restos de pequeños mamíferos en egagrópilas de Lechuzas en la Reserva de la Biósfera Janos, Chihuahua. Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época, 8(2):1-12. ISSN: 2007-4484

**Davis**, W. B., y Russell, R. J., 1954. Mammals of the Mexican State of Morelos. Journal of Mammalogy. Vol. 35, No. 1 (Feb., 1954), pp. 63-80

**Del Hoyo J**, Elliott, A., y Sargatal, J. 1999 Handbook of the birds of the world. Volume 3. Barn owls to hummingbirds. Lynx Edicions, Barcelona

**Delgado-V.** & Calderon-F. 2007. La dieta de la lechuza común *Tyto alba* (*Tytonidae*) en una localidad urbana de Urabá, Colombia Boletín SAO, 17(2): 94-97

**Delgado-V**, C., y Ramirez, J. D., 2009. Presas de la lechuza común (*Tyto alba*) en Jardín, Antioquia, Colombia. Ornitología Colombiana No.8 (2009): 88-93

**Dodson**, P. y Wexlar, D. 1979. Taxonomic Investigations of owl pellets. Paleobiology. 2: 275- 284

**Fernández**, E. 2013. Abundancia, ocupación y dieta de los búhos en el área natural protegida del Bicentenario Piedra Canteada en San Felipe Hidalgo, Tlaxcala, México. (Tesis de Licenciatura) Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Zaragoza. pp. 87

**Figuroa**, R.A., Y Corales, E.S., 2002. Winter diet of the American Kestrel (*Falco sparverius*) in the Forested Chilean Patagonia, and its relation to the availability of prey. International Hawkwatcher 5:7–14

**Figuroa -Rojas**, R.A., Corales, S., Tappung, E.S., Y Lvaradoos (2003) Diet of the Redbacked Hawk (*Buteo polyosoma*) in a forested area of the Chilean Patagonia and its relation to the abundance of rodent prey. Hornero 18:43–52

**Gaston**, K.J. 1996. Species-range-size distributions: patterns, mechanisms and implications. Trends in Ecology and Evolution, 11:197-201

**González D**, Salgado.M.A, Ramm.O.S, Figuroa.R.A. 2004. Variación estacional en el consumo de roedores por la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en un área Suburbana de Chillán, centro-sur de Chile. Hornero, 19(2): 61-68

**González-Calderón**, A. 2017. Dieta de la lechuza de campanario (*Tyto alba*) en Ocoyoacac, Estado de México. Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología, 18(2): 212-222

**Hernández-Muñoz**, A, y Mancina, C. A. 2011. La dieta de la lechuza (*Tyto alba*) (Aves: Strigiformes) en hábitats naturales y antropogénicos de la región central de Cuba. *Revista mexicana de biodiversidad*, 82(1), 217-226

**Howell**, S.N.G. y S. Webb. 1995. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. New York: Oxford University Press.

**INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática)**, 2009.

Información geográfica municipal, Jojutla, Morelos. Clave geoestadística 17012

**Johnsgard, P.** 1988. North American Owls. Biology and Natural History. Smithsonian Institution Press. Washington D.C.

**Krebs, J. Ch.** 1999. Ecological Methodology. Benjamin Cummings. 655p.

**Kross, S. M., Bourbour, R. P., and Martinico, B. R.** 2015. Agricultural land use, barn owl diet, and vertebrate pest control implications. Agriculture, Ecosystems and Environment. 223: 167-174

**Lagler, K.F.** 1956. Freshwater fishery biology. WMC Brown, Iowa, EEUU. 421p.

**Lavariega, M., García, J., Martínez-Arroyo, Y., Camarillo-Chávez, D., HernándezVelasco, T., y Briones-Salas, M.** 2016. Análisis de las presas de la Lechuza de Campanario (*Tytonidae*) en Oaxaca Central México. Neotropical Biology and Conservation, 11(1): 24-30

**Lim, B., Miller, B., Reid, F., Arroyo-Cabrales, J., Cuarón, A.D., and Grammont, P. C.** 2016. *Balantiopteryx plicata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016

**López-Forment, W. y Urbano, G.** 1977. Restos de pequeños mamíferos recuperados en regurgitaciones de lechuza, *Tyto alba*, en México. An. Inst. Biol., UNAM. Serie Zool. 48:231-241.

**López-Ricardo, Y. Borroto-Paéz, R.** 2012. Alimentación de la Lechuza (*Tyto alba furcata*) en Cuba central: Presas introducidas y autóctonas. Tesis de Diploma, Facultad de Biología, Universidad de la Habana. 84 pp.

**Ludwing, J. A and Reynolds, J.F.** 1988. Statistical ecology. Wiley, Nueva York, EEUU. 337p.

**MacArthur, R. H. and Levin, R.** 1967. The limiting similarity, converge and divergence of coexisting species. The American Naturalist, 101: 377-385

**Marti, C.** 1992. Barn owl. Pags. 1-15, en: The birds of North America. (Poole, A., P. Stettenheim y F. Gill, eds.). The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, EUA.

**Motta-Júnior**, J. C., y Talamoni, S. A. 1996. Biomasa de presas consumidas por *Tyto alba* (Strigiformes: *Tytonidae*) durante la estación reproductiva en Distrito Federal. *Ararajuba* 4:38–41.

**Nanni**, A. S., Ortiz, P.E., Jayat, J.P., y Martín, E. 2012. Variación estacional de la dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en un ambiente perturbado del Chaco Seco Argentino. *Hornero*, 27(2): 149-157.

**Navarro**, A. G., y A. T. Peterson. 2007. *Tyto alba* (lechuza de campanario) residencia permanente. Distribución potencial, escala 1:1000000, Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, University of Kansas, Musuem of Natural History, México.

**Ramírez**, O., P. Béarez y M. Arana. 2000. Observaciones sobre la dieta de la Lechuza de Campanarios en la quebrada de los Burros (Dpto. Tacna, Perú). *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*, 29(2):233-249

**Reid**, F. 2009. *A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico*. Oxford University Press, New York, USA.

**Rodríguez**, V. F. P. 2002. Hábitos Alimenticios de la Lechuza de Campanario *Tyto alba* en Xochitla Tepetzotlan, Estado de México (Tesis de Licenciatura) Universidad Nacional Autónoma de México, Estado de México. 55 pp

**Romano**, M., Biasatti, R., De Santis, L. 2002. Dieta de *Tyto alba* en una localidad urbana y otra rural en la región Pampeana Argentina. *Hornero* 17(1): 25-29.

**Sabo**, B. A. and Laybourne, R. C. 1994. Preparation of avian material recovered from pellets and as prey remains. *Journal of Raptor Research* 28:192-193.

**Santos-Moreno**, A. and Alfaro, E. A. M. 2009. Mammalian prey of barn owl (*Tyto alba*) in southeastern Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 2(5): 143-149.



**Stoetzel, E., Fraysse, A., Grouard, A., Bochaton, G., Gala, M., Lenoble, A., y Denys C.** 2016. "Diet of the Lesser Antillean barn owl *Tyto insularis* (Aves: Strigiformes) in Dominica, Lesser Antilles," Caribbean Journal of Science 49(1), 91-100.

**Valdez, E.** 2014. Dieta invernal del Tecolote llanero (*Athene cunicularia*) y su interacción con dos especies simpátricas: Búho cuerno corto (*Asio flammeus*) y Lechuza de campanario (*Tyto alba*), en el occidente de México. (Tesis de Doctorado) Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas. 139 pp

**Villar-González, D.** 2000. Principales vertebrados plaga en México: situación actual y alternativas para su manejo. Unidad Nacional de Referencia en Roedores, Aves y Malezas-SAGARPA.

**Villegas-García, J. C., y Santillán-Alarcón, S.** (2004). American trypanosomiasis in central Mexico: Trypanosoma cruzi infection in triatomine bugs and mammals from the municipality of Jiutepec in the state of Morelos. Annals of Tropical Medicine & Parasitology, 98(5), 529–532.

**Zarza, H y Cruzado, J.** 2004. Restos óseos de mamíferos en egagrópilas de *Tyto alba* al norte del valle de México. Revista Mexicana de Mastozoología, 8:50-52.

**12. Material Fotográfico**

**Ubicación de percha y zona de colecta**



**Colecta de egagrópilas**

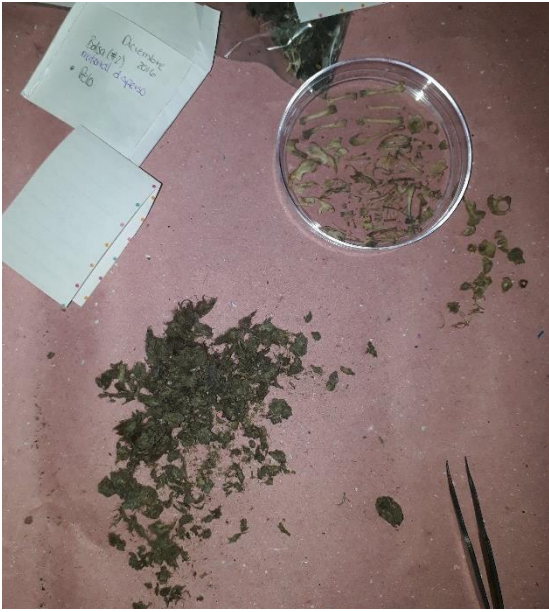


**Procesamiento de muestras**



I





**DRA. DULCE MARÍA ARIAS ATAIDE**  
**DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES**  
**P R E S E N T E.**

Por este conducto, los catedráticos suscritos comunicamos a Usted, que hemos revisado el documento que presenta la Pasante de Biólogo: **MARGARITA XIMENA MANZANAREZ MENDOZA**, con el título del trabajo: **DIETA DE LA LECHUZA DE CAMPANARIO *Tyto alba* EN LA PARROQUIA SAN MIGUEL ARCANGEL EN EL MUNICIPIO DE JOJUTLA MORELOS, MÉXICO.**

En calidad de miembros de la comisión revisora, consideramos que el trabajo reúne los requisitos para optar por la Modalidad de Titulación **por Tesis** como lo marca el artículo 4° del Reglamento de Titulación Profesional vigente de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

**A T E N T A M E N T E**  
*Por una humanidad culta*



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD  
DE CIENCIAS  
BIOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Licenciatura en Biología

Programa Educativo de Calidad Acreditado por el CACEB 2018 -2023

Cuernavaca, Morelos a 5 de mayo de 2021

**JURADO REVISOR**

**FIRMA**

PRESIDENTE: DRA. PATRICIA TRUJILLO JIMÉNEZ

SECRETARIO: DR. JUAN MANUEL URIOSTEGUI VELARDE

VOCAL: M. EN C. CESAR DANIEL JIMÉNEZ PIEDRAGIL

SUPLENTE: M EN C. SERGIO ALBINO MIRANDA

SUPLENTE: BIÓL. JUAN CARLOS MORALES HERNÁNDEZ



Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril de 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

**PATRICIA TRUJILLO JIMENEZ** | Fecha: 2021-05-17 11:51:14 | Firmante

IS96X7hq3FdHS9ZYXO6Qusb4L0Ozc1QJeqZYdPr1K0cWctxDXyHWyWSbj6xQ7H7LDd6Z0X86iufADbx2OKfacKNUfBR0c/elfRSGeUaG73e/MURFsFFKoz8d2yisqcdW9ciKLG2YYSUOT+on5iy2RvMKQ8irxleyNtclYlGnprm5foHaRhhKb7WEUlxuzdnziWLaAJIKXKhJiITGSuP66C111d0HQGtckmkoEDNKti5Nc3uRLVQWRZmdYfDQiKbueSsF8zomSI4AP042D66vCVhqOWtSx2EFW3Nd4Czdqc6DrO5XZLkYtk1t4eqc64RRin0lwTSRH3kCjBSwZmZS4vA==

**JUAN MANUEL URIOSTEGUI VELARDE** | Fecha: 2021-05-17 12:14:46 | Firmante

plvYHgGDRuLmuMtvICUGWvEn9/o8ggtzOQn87rpkL0+fyQqb4PyIFdh/qgcX11cLPNX+ON5JeArJ3BpCU2cx1uR4429PID2SfWR3oayalGo2wFktrQ3MD+Ufj5xR+UnT0oVTamtn8HTSasfsPtGQlawkXCnHq5jDC4IOzCfgrB3792aEs7fVtiynZNIWxs97B2e0mObMMaWYx0vdeKXxinHPoZR8J0lbyz+t5UsQOGI+HD62j5on0tISf7xy+Tx5a+fbhY6krSiFubVj+uWpm01W8JiDsFibEAviBsHk9kiGBQloPvI5hT1BdGaXrq1ioqL/GxAwNfeXV70fQqTg==

**CESAR DANIEL JIMENEZ PIEDRAGIL** | Fecha: 2021-05-17 22:32:35 | Firmante

i3IHx7wl9+AHbQ2W+Jnltq9MBfEeWmZJT7w6ltgpteakzVrPthCq153eMKGkqjk7oaeuwTPMFL9ka++9I6hY3+y4cGDfkrNNABINZYHJnVIVjorpi6xaMIMbJp09UurJyUUDctO9ISzrOGrXU+gNLakCIH9/5/mPeeFRh2nM2vtMHwteeMSvl/ObOahNdZFPsF3ahPPY7uFUmtMYwgLujU6Knb5l+aci3N14ouindXGzqxAGVrneruaz75orGagSXnehGy7aYvNEXd2FKZ6DDh0TXy//1mmvxOBiY7fNpiPeU7TX/QjkzQ34FLyFK7H2ick0PdelwajtnObq2bHyA==

**SERGIO ALBINO MIRANDA** | Fecha: 2021-05-18 17:50:44 | Firmante

LyELS6GOKuc2tK5V7H294SuPtscEi04cez3YA0ZRdT4Re2qhAQ0JGlxCz+Nkmku1QKcCT56pSVzURXwKAb29RfdR1RHclXjG3UY4r9/J96J8vMUq6ZVPZZ6lulQhfCUKLFUYsJxkPlexpAioXG78ZObJA4eOD38D2CpnxJol9yzyT7ev9NLArC9ITo6CokMT0YgBg8xlyQMcDgXri/MbE/olLRq+mlIFRF4HMAIdIFdvkTuyXSmZx+7DvhizydsIVBRfVw0JH57xS5tnvZo5X2nu6Lkt7JNoAhctUGLi9z/VYn3/qvVvpLj5mAWoySVBuGyKx69T2DIOaTqde4jWRA==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



szChb6

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/HXRNpLUY7C7XbmKSFgIMy0Ts7ANDe2Xg>