

# DIETA DE *TYTO FURCATA* EN EL CAMPUS DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ, MFL (ECUADOR) Y SU POTENCIAL COMO CONTROLADOR BIOLÓGICO

Sebastian Manuel Estay Araya (1), Enrique Richard (1), Patricio Josué San Andrés Mejía (1), María Fernanda Pincay Cantos (1), César Estay Moyano (2)

(1) Carrera de Ingeniería Ambiental, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, MFL, Calceta, Ecuador. E-mail: [chelonos@gmail.com](mailto:chelonos@gmail.com) & [smea\\_12@hotmail.com](mailto:smea_12@hotmail.com)

(2) Instituto Tecnológico Superior Luis Arboleda Martínez, Jaramijó, Ecuador

## Resumen

A pesar de que se cuenta con muy pocos estudios sobre esta especie en Ecuador, las rapaces nocturnas son importantes en la estructura y dinámica de las comunidades ecológicas asociadas al ser humano debido a su función en el control y regulación biológica de especies consideradas plagas tanto para las actividades agropecuarias como en aspectos sanitarios, habiéndose descrito como una especie especialista en mamíferos pequeños (Especialmente roedores). Los objetivos de este estudio son aportar información de la dieta de la especie en un ambiente suburbano, altamente antropogénico y evaluar el potencial de *Tyto furcata* como control biológico de roedores en el campus de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” y sus alrededores. Para ello se localizaron nidos y perchas de la especie. Se colectaron 30 egagrópilas que fueron sometidas a análisis macroscópico (Método húmedo). Como resultado, en ellas se registró un total de 65 cráneos, de los cuales un 87,7% corresponde al orden Rodentia, un 10,77% a Chiroptera y 1,53% a Aves. Se determinó la biomasa relativa consumida de las presas y calculó un consumo de 2,5 roedores/día (*Sigmodon peruanus*, *Aegialomys xanthaeolus*, *Microryzomys minutus* y otras) por lo que la fuente alimenticia principal de la *Tyto furcata* en el predio de la ESPAM MFL son los roedores, cuyo consumo alcanza un estimado de 730 roedores/año, cifra que confirma su rol de controlador eficiente de plagas. Se espera con estos resultados aportar al diseño de políticas de educación, manejo y conservación de *Tyto furcata*.

**Palabras claves:** *Tyto furcata*, dieta, control biológico

## **Abstract**

Although there are very few studies on this species in Ecuador, nocturnal raptors are important in the structure and dynamics of the ecological communities associated with humans due to their role in the biological control and regulation of species considered pests for both agricultural and health activities, having been described as a species specializing in small mammals (especially rodents). The objective of this study is to provide information on the diet of the species in a suburban, highly anthropogenic environment and evaluate the potential of *Tyto furcata* as biological control of rodents on the campus of the Escuela Superior Politécnica Agropecuaria "Manuel Félix López" and its surroundings. Nests and hangers of the species were located for this purpose. 30 eggshells were collected and subjected to macroscopic analysis (Wet Method). As a result, a total of 65 skulls were recorded, of which 87.7% corresponded to the order Rodentia, 10.77% to Chiroptera and 1.53% to Aves. The relative biomass consumed from the prey was determined and a consumption of 2.5 rodents/day (*Sigmodon peruanus*, *Aegialomys xanthaeolus*, *Microryzomys minutus* and others) so that the main food source of *Tyto furcata* on the site of the ESPAM MFL are the consumption of which reaches an estimated 730 rodents/year, a figure that confirms its role as an efficient pest controller. These results are expected to contribute to the design of *Tyto furcata*'s education, management and conservation policies.

**Keywords:** *Tyto furcata*, diet, biological control

## **Introducción y antecedentes**

La Lechuza *Tyto furcata* es un ave del orden Strigiformes que se distribuye desde la mitad del Sur de Norteamérica a Centro América y Sudamérica hasta Tierra del Fuego (Konig & Weick 2011). Es la más antrópica de todas las rapaces nocturnas, habitando en ecosistemas urbanos, suburbanos, agrícola ganaderos y ocupando todo tipo de construcciones humanas (Freile *et al.*, 2012). En Ecuador ha sido registrada principalmente bajo la cota de 2000 m.s.n.m. en la parte occidental y en los valles interandinos (Ridgely & Greenfiel, 2006).

Esta rapaz fue caracterizada en América del Sur como un depredador especialista/oportunista en pequeños mamíferos (principalmente roedores y pequeños marsupiales), con otros ítems alternativos incorporados en proporciones menores, tales como aves, pequeños reptiles, anfibios e insectos (Belloq 1998, 2000; Bó *et al.* 2007). Por su sensibilidad a la polución son consideradas excelentes

indicadores de la salud de los ecosistemas y su conservación prioritaria (cfc. Sekercioglu 2006; Bird y Bildstein 1996, 2007; Richard y Contreras 2015, *inter aliis*). Desde su posición como especies tope, muchas veces son también especies “paragua” (*sensu* Isasi –Catalá, 2011) de la cadena trófica. En este sentido, cumplen una función clave al determinar la estructura y organización de las comunidades biológicas (Regulación *top-down fide* Richard *et al*, 2007, Caro *et al* 2008). También son bioindicadores de contaminación ambiental (Sekercioglu 2006, Rau 2010) y especies consideradas verdaderos “basureros ambientales” ya que contribuyen al desparasitamiento y confinación de enfermedades al interior de los sistemas ecológicos (Sekercioglu 2006, Richard y Contreras 2015). Tanto en ecosistemas agropecuarios como urbanos cumplen funciones sustanciales como controladores biológicos (*sensu* Muñoz 2004) de especies plagas (Roedores, insectos, palomas, etc.). De igual forma para la salud pública al controlar vectores de enfermedades infecciosas como la fiebre hemorrágica argentina (Virus de Junin), la fiebre hemorrágica boliviana (Virus de Machupo), fiebre manchada (*Rickettsia rickettsi*), Mal de Chagas Mazza (*Tripanosoma cruzi*), el síndrome cardiopulmonar por hantavirus, leishmaniasis (*Leishmania spp*), entre otras (Acuña *et al* 2004, Richard y Contreras 2015)

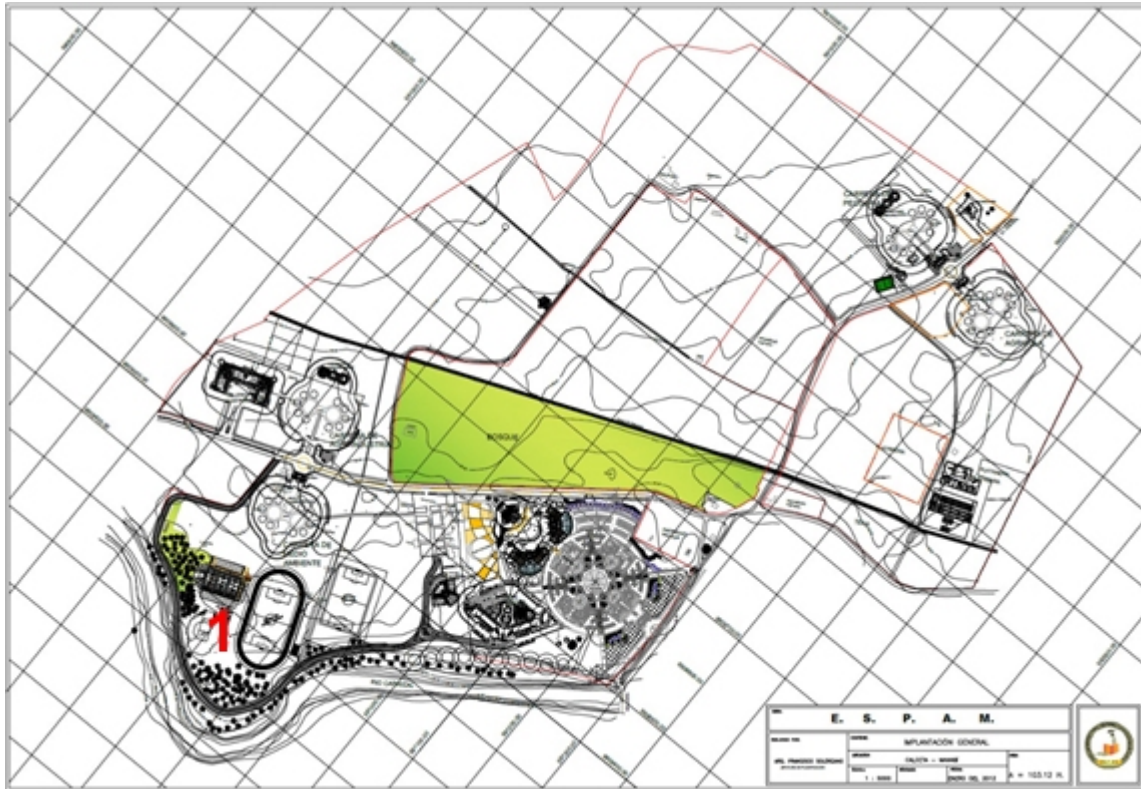
Tradicionalmente las rapaces nocturnas, en Latinoamérica han sido objeto de actitudes de miedo y misterio tanto en el área rural como urbana, donde se las vincula con la mala suerte, la brujería o con la muerte (Enríquez y Rangel 2004, Restrepo y Enríquez 2014, Ortiz 2017). En el área rural especialmente, persiste la creencia de que el grito de la lechuza indica que alguien va a morir y solo la muerte del ave puede evitar que esto ocurra (Ortiz 2017, entrevistas informales en el área de estudios). De igual forma en prácticamente todas las etnias nativas las rapaces nocturnas juegan un papel importante en su mitología (Enríquez y Rangel 2004, Restrepo y Enríquez 2014, Ortiz 2017).

Las Strigiformes en general conforman uno de los grupos de aves menos estudiados de la región neotropical (Enriquez *et al* 2012). Por ello se ha señalado que aspectos como la historia natural básica, interacciones ecológicas, uso de hábitat y estado poblacional entre otros, constituyen prioridades de investigación (Freile *et al* 2012, Ortiz *et al* 2013). En Ecuador el número de estudios sobre la ecología trófica de *Tyto furcata* son escasos y se restringen solo a uno en un ambiente urbano (Charpentier & Martínez, 2007) y dos en áreas rurales (Moreno 2010; Moreno & Román 2013). Por

otro lado, la biodiversidad en el Ecuador disminuye constantemente debido a la pérdida de bosques primarios, la expansión de asentamientos rurales/urbanos, la minería y la industria petrolera (Bravo, 2014). Por ello, realizar estudios cualitativos descriptivos, como la presente investigación, de la biodiversidad y su rol en la comunidad ecológica son de vital importancia para conocer el estado actual de la misma en el país. En este sentido los objetivos de este estudio son aportar información de la dieta de la especie en un ambiente suburbano, altamente antropogénico y evaluar el potencial de *Tyto furcata* como control biológico de roedores en el campus de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” y sus alrededores.

### **Materiales y métodos**

El estudio fue desarrollado en el campus de la ESPAM – MFL; el mismo que comprende una extensión de 237 ha, se ubica en el sitio “El Limón”, en Calceta, cantón Bolívar, provincia de Manabí, aproximadamente en las coordenadas UTM: 590539; 9907720. La altitud del terreno en general está entre los 5 y los 63 msnm. El estudio se centró en la parte con mayor carga de personas (Área antropizada) y construcciones edilicias de la ESPAM MFL, misma que abarca 103 ha aproximadamente (Fig. 1)



**Figura 1.** Área de estudio (Número 1) dentro de la ESPAM MFL

La búsqueda de nidos se llevó a cabo en el periodo de un mes (octubre-noviembre 2018) en la cual se localizó una pareja de *T. furcata*. El nido se encontró en el área del coliseo, a 30 m de altura. De dicho nido, se recolectaron 30 egagrópilas enteras, las cuales fueron tomadas en horas del día para no perturbar o causar estrés a las lechuzas. Todos los procedimientos realizados corresponden a una investigación descriptiva no experimental. Las egagrópilas fueron recolectadas con guantes, guardadas en bolsas herméticas tipo © zip lock para posteriormente depositarlas en un contenedor hermético estéril con el fin de evitar su contaminación y degradación por los agentes ambientales. En el laboratorio, se realizó el pesado de cada egagrópila con una balanza analítica y se tomaron datos merísticos con un calibre milimétrico. El análisis macroscópico de las egagrópilas se realizó utilizando el método húmedo (*sensu* Cadena y Brito 2017, Muñoz y Rau 2004).

Una vez separadas por completo las egagrópilas, se realizó la identificación de cada una de las especies presentes. Para ello, se utilizaron guías de identificación de Brito, *et al.* (2015), Voss (1992) y Albuja (1999).

Para cada especie identificada se calculó el porcentaje de frecuencia relativa (*fr*) y el porcentaje de biomasa consumida (*b*). La frecuencia relativa (*fr*) se calculó como el

número de individuos de una especie ( $n$ ) dividido entre el total de individuos ( $n_t$ ) y multiplicado por cien (Muñoz y Rau 2004, Núñez y Bozzolo 2006)

$$fr = \frac{n}{n_t} * 100$$

El porcentaje de biomasa ( $b$ ) se calculó multiplicando el número de individuos de una especie ( $n$ ) por su peso ( $p$ ), dividido entre el peso de todas las presas ( $pt$ ) y multiplicado por cien (Muñoz y Rau 2004, Núñez y Bozzolo 2006)

$$b = \frac{n * p}{pt} * 100$$

### **Resultados y discusión**

Luego de analizar las 30 egagrópilas, se registró un total de 65 presas consumidas, que incluyeron cráneos de roedores, murciélagos y aves; además se tomaron medidas de longitud y peso de las egagrópilas obteniendo un promedio de 4,53 cm de longitud y un peso promedio de 3,98 g. Asimismo se determinó que consume 2 roedores diarios, proyectando así un estimado de 60 al mes, y 730 roedores consumidos al año (Cuadro 1). Rau (2004) estimó para Chile 1000 roedores predados por año sin especificación de especie, en tanto que Bruce (2002) calculó que un individuo de esta especie, a lo largo de su vida podía consumir un promedio de 11.000 roedores, mismos que representan 13 toneladas de cultivo. En nuestro caso y para el área de estudios, eliminar una de estas lechuzas traería como consecuencia la proliferación de 25.000 roedores aproximadamente, ya que se debe considerar que un ratón hembra puede parir un aproximado de 8-12 roedores por camada, con una cantidad de 8-10 camadas por año, los cuales podrían llegar a consumir un total de 704,7 t de trigo en el año.

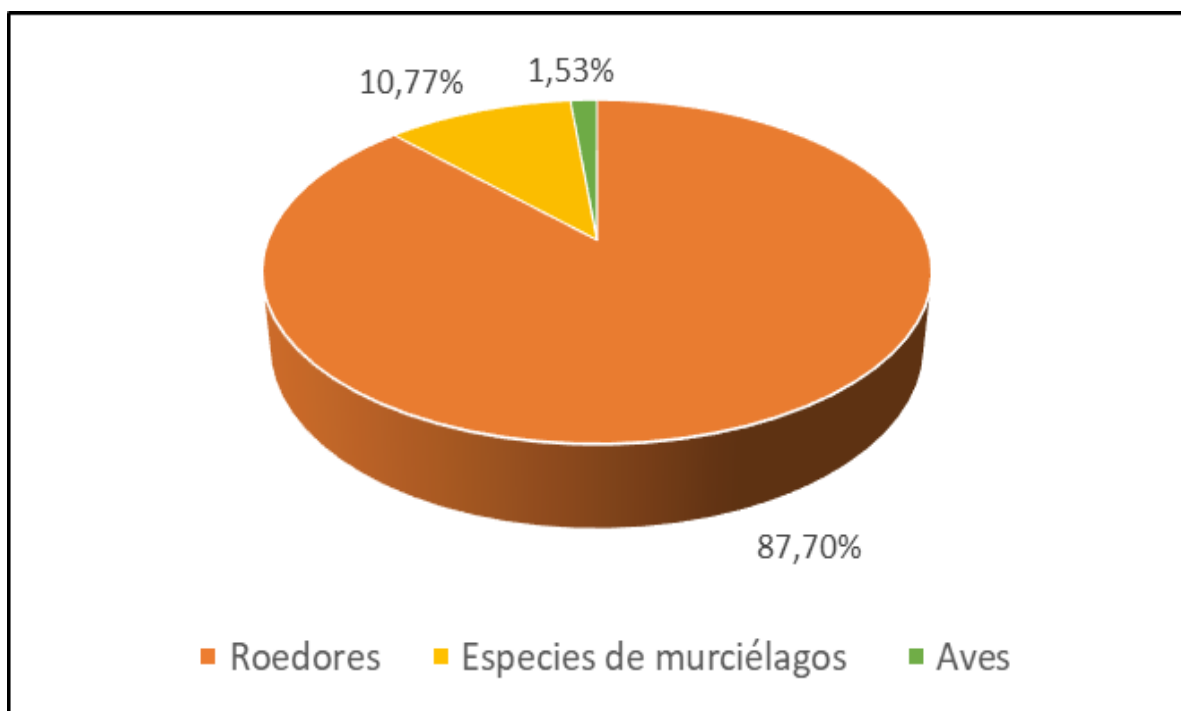
El cuadro 1, sintetiza las presas identificadas en las 30 egagrópilas analizadas. Como se puede observar, la mayor cantidad está representada por mamíferos roedores (Orden Rodentia) con el 87,7% de los cráneos encontrados, tan solo un 10,77% son cráneos de murciélagos (Orden Chiroptera), y sólo 1,53% a aves (Gráfico 1). La identificación específica solo se logró con 14 cráneos, ya que los restantes por su condición fragmentaria ofrecían muchas dudas. Los porcentajes corresponden a los

cráneos de roedores que fueron identificados a nivel taxonómico. Se excluyeron aquellos cráneos que se encontraron triturados impidiendo su correcta identificación. Para los roedores se identificaron tres especies, de las cuales catorce cráneos pertenecieron a la especie *Sigmodon peruanus*, once de *Aegialomys xanthaeolus*, y nueve de *Microrhizomys minutus*, todos ellos de la familia Cricetidae.

**Cuadro 1.** Presas identificadas en la dieta de *Tyto furcata* en el área de estudio (\*)

Número de presas presentes en la dieta de lechuza <i>Tyto furcata</i>				Proyección de consumo de una pareja de <i>Tyto furcata</i> en un nido (sin considerar sus crías)
Presas	Día	Mes	Año	Año
Roedores	2	60	730	1.460
Murciélagos	0,23	6,9	83,95	167,9
Aves	0,03	0,9	10,95	21,9

\*Los resultados obtenidos de las 30 egagrópilas recolectadas diariamente por 1 mes se han proyectado para mes y año, por lo que no están considerados los cambios en el hábito alimenticio influidos por el cambio de estación.



**Gráfico 1.** Abundancia relativa de presas consumidas

En cuanto a biomasa se refiere, el roedor mayor encontrado (*Sigmodon peruanus*) tiene un valor de 26%, el *Aegialomys xantheolus* con una biomasa de 23% y el *Microrzomys minutus* con una biomasa de 4%. Para la biomasa de los roedores no identificados se utilizó el promedio de peso de los roedores identificados, obteniendo una biomasa del 33%.

**Cuadro 2.** Abundancia de ítems presas identificados en la dieta de *Tyto furcata*.(\*)

ÍTEM CONSUMIDO	Nº de Individuos	fr (%)	b (%)
<b>RODENTIA</b>			
<b>Cricetidae</b>			
<i>Sigmodon peruanus</i>	14	22%	26%
<i>Aegialomys xantheolus</i>	11	17%	23%
<i>Microrzomys minutus</i>	9	14%	4%
No Identificadas	23	35%	33%
<b>CHIROPTERA</b>			
No Identificadas	7	11%	11%
<b>AVES</b>			
No Identificadas	1	2%	4%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

(\*) Para cada ítem presa se indica la cantidad de individuos registrados (Nº individuos), la frecuencia relativa (fr%) y el porcentaje que representa en la dieta en términos de biomasa (b%).

Los resultados obtenidos referentes a las presas identificadas y a las preferencias de roedores (87,7 %) son similares a los obtenidos por Brito *et al.* (2015) en su estudio de *Tyto furcata* realizado en La Ciénaga (Manabí, Ecuador) y donde encontró que los roedores eran la principal fuente de alimento con un 80%. De igual forma, en un estudio realizado en Cuba por Arredondo y Chirino (2002), se determinó que el 89,7% de su dieta corresponde también a roedores.

En relación a las especies de roedores encontradas, el *Sigmodon peruanus* fue la especie prevalente con un 22%, en concordancia con el estudio de Brito *et al.* (2015), en donde el *Sigmodon peruanus* constituyó el 33,6% de su dieta. En estudios realizados en otros países esa prevalencia cambia, probablemente en función a la biodiversidad local, abundancia y disponibilidad relativa de otras especies, entre otros factores. Así, en el estudio realizado en Cuba por Arredondo y Chirino (2002), se encontró que la *Mus musculus* fue la especie más prevalente con un 76,9%, mientras



que en un estudio realizado en Brasil, en el Parque Nacional Restinga de Jurubatiba (Lemos *et al*, 2015), *Mus musculus* representó el 39,6%. Por otro lado, en Copiapó, región de Atacama, Chile (Álvarez *et al.*, 2016), el roedor prevalente fue *Eligmodontia dunaris* con un 27,3%. Todo demuestra que la lechuza *Tyto furcata* es un oportunista cuya dieta refleja una preferencia por especies de roedores locales acorde a la disponibilidad de especies de la zona donde se encuentra y por tanto una ave ideal para el control local de roedores. Como se mencionara previamente, *Tyto furcata* ha sido definido (Bellocq 1998, 2000; Bó *et al.* 2007) como un depredador especialista/oportunista en pequeños mamíferos (principalmente roedores y pequeños marsupiales), con otros ítems alternativos incorporados en proporciones menores, tales como aves, pequeños reptiles, anfibios e insectos. En este sentido los datos aquí obtenidos corroboran dicha afirmación, mostrando que si bien la especie se especializaría en mamíferos, con alta incidencia de roedores, también se muestra oportunista en relación a los ambientes y hábitats que ocupa. De esta manera reemplaza especies de su dieta en función a su disponibilidad como lo demuestran las diferentes investigaciones realizadas a lo largo de su área de distribución. Asimismo, esta especie muestra claras características antropófilas (*sensu* McKinney 2002) ya que se adapta ambientes urbanos y suburbanos e incluso nidifica en estructuras antropogénicas. El porcentual de roedores en la dieta de la especie consistente en su área de distribución (Siempre en un porcentaje mayor a 75 %) la señalan como un controlador biológico eficiente, afirmación sustentada, por esta investigación y por diversas publicaciones similares en diferentes regiones y ambientes (Bruce 2002, Charpentier y Martínez 2007 *inter aliis*). Sin embargo, esta especie como las demás Strigiformes que acompañan a la misma, en el área de estudios (*Athene cunicularia*, *Glaucidium peruanum* y *Pulsatrix perspicillata*) se ven afectadas entre otros: 1.- Por el uso de rodenticidas anticoagulantes, que a través de procesos de bioacumulación las terminan matando (Quarles 2011) 2.- Por el atropellamiento en carreteras (Charpentier y Martínez 2007) y 3.- Por las creencias y supersticiones locales (Charpentier y Martínez 2007) o el simple hecho de que “ensucian” los sitios donde anidan... Este último punto fue confirmado en el área de estudios a través de entrevistas informales con personal de la ESPAM MFL y vecinos de la zona. Frente a esta problemática Richard *et al* (2018) han propuesto promover áreas naturales urbanas como aulas para el desarrollo de la biofilia y cultura de la contemplación, factores sinergizantes para el establecimiento, convivencia armónica

y mutualista de la biodiversidad nativa en el ecosistema urbano y rural. Sin dicho conocimiento y preparación, el ingreso de biodiversidad al ecosistema urbano no solo será difícil para la misma sino que además puede resultar incluso combatido por los pobladores en detrimento de su propio bienestar (Richard *et al* 2018). En este sentido se debería considerar campañas de educación ambiental dirigidas a reducir o eliminar del uso de agrotóxicos y venenos contra plagas, específicamente de roedores, y concientizar sobre los beneficios ecológicos que conlleva la presencia de *T. furcata* en la zona.

## CONCLUSIONES

- *Tyto furcata* presentó una dieta mayoritariamente formada por roedores, que demuestra y confirma que la especie *Tyto furcata* presta servicios ecológicos como controlador biológico de roedores y por tanto de plagas de la actividad agropecuaria, así como de vectores de importantes enfermedades.
- *Tyto furcata* y el resto del gremio de rapaces diurnas y nocturnas del predio de la ESPAM MFL se muestran como alternativas válidas y eficientes en el control de roedores al uso de rodenticidas que terminan afectando la salud humana.

## Bibliografía

- Albuja, L. (1999). Murciélagos del Ecuador. 2da Edición, Cicetrónica Cía. Ltda. Offset. Quito, Ecuador, 288 pp.
- Acuña, D., M. Salgado, O. Skewes & R. Figueroa (2004). Variación estacional en el consumo de roedores por la lechuza de los campanarios (*Tyto alba*) en un área suburbana de Chillán, Centro Sur de Chile. *Hornero* 19 (2): 61-68
- Acuña, D. (2007). Papel Ecológico de las Aves Rapaces: del Mito al Conocimiento. *Rev. Enlace (Sociedad de Vida Silvestre de Chile)*, 67: 6-7.
- Álvarez, N., O. N. Orozco U., & P. Valladares (2016). Diet of the Barn Owl (*Tyto alba scopoli* 1769) from the Copiapó Valley, Atacama Desert, Chile. *Interciencia* 41 (2): 114 – 118.
- Arredondo, C., & V. Chirriño. (2002). Consideraciones sobre la alimentación de *Tyto alba furcata* (Aves: Strigiformes) con implicaciones ecológicas en Cuba. *El Pitirre* 15 (1): 16 - 24
- Begon, M. (2003). Disease: health effects on humans, population effects on rodents. Pp. 11 – 19. In Grant R. Singleton, Lyn A. Hinds, Charles J. Krebs and Dave M.

- Spratt (Eds). *Rats, mice and people: rodent biology and management*. ACIAR Monograph No. 96, 564p. Camberra. Australia
- Belloq, M. I. (1998). Prey selection by breeding and nonbreeding barn owls in Argentina. *The Auk* 115:224-229.
- Belloq, M. I. (2000). A review of the trophic ecology of the Barn Owl in Argentina. *Journal Raptor Research* 34:108-119.
- Bird, D., D. Varland y J. Negro (EDS.). (1996). *Raptors in Human Landscapes: adaptations to built and cultivated environments*. Academic Press y Raptor Research International. 417 págs.
- Bird, D. y K. Bildstein (EDS.). (2007). *Raptor research and management techniques*. First ed. published Washington, D.C. Institute for Wildlife Research, National Wildlife Federation, 464 p.
- Bó, M. S., A. V. Baladrón, and L. M. Biondi. (2007). Ecología trófica de Falconiformes y Strigiformes: Tiempo de Síntesis. *Hornero* 22:97-115.
- Bravo, E., (2014). *La Biodiversidad en el Ecuador*. Editorial Universitaria Abya Yala. Quito, Ecuador. 147 p.
- Brito, J., H. Orellana, H. Cadena, R. Vargas, G. Pozo, & J. Curay (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
- Bruce, M. (2002). Familia Tytonidae (Barn-owls). Pp. En: J. del Hoyo, A. Elliot y J. Sargatal (Eds). *Handbook of the birds of the world*. Vol. 5. Barn-owls to Hummingbirds. 760 Pág. Barcelona, España.
- Cabrera, D., (2018). *Análisis de la dieta de la Lechuza de Campanario (Tyto alba) y el búho Terrestre (Athene cunicularia) en Zapotillo Ecuador*. Trabajo de Titulación. Universidad Técnica Particular de Loja. Loja, Ecuador. 48 p
- Cadena H. y J. Brito (2017). Egagrópilas de búhos, raudal de información. *Revista Ecuatoriana de Ornitología* 1: 13 – 14
- Caro, S. D. Brown, B. Clucas, J. Hunter, J. Ketchum, K. McHugh & F. Hiraldo (2008). Top Predators as Conservation Tools: Ecological Rationale, Assumptions, and Efficacy. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 2008 39:1, 1-19

- Charpentier, A.L. & Martínez, J.D. (2007). *Abundancia y dieta de Tyto alba, Lechuza de Campanario, en Cuenca*. (Tesis de Pregrado). Cuenca, Ecuador, Universidad del Azuay. 57 p.
- Enríquez, P., K. Eiserman & H. Mikkola (2012). Los búhos de México y centroamérica: Necesidades en investigación y conservación. *Ornitología Neotropical* 23: 245-258.
- Flikweert M., T. Prins, J. de Freitas & V. Nijman. (2007). Spatial variation in the diet of the Barn Owl *Tyto alba* in the Caribbean. *Ardea* 95 (1): 1 - 8
- Freile, J., Castro, D., Varela, S. (2012). Estado del conocimiento, distribución y conservación de aves rapaces nocturnas en Ecuador. *Ornitología Neotropical* 23: 235-244.
- Fuentes, L., Sequera, I., Poleo, C., Díaz, L. (2015). Composición de la dieta de *Tyto alba Scopoli* en hábitats de Calabozo, Venezuela. *Investig. Agrar.* 17 (1): 43 – 56
- Granizo, T., Pacheco, C., Ribadeneria, M., Guerrero, M., Suárez, L. (2002). *Libro rojo de las aves del Ecuador*. SIMBIOE/Conservación Intemacional/EcoCiencia/Ministerio del Ambiente/UICN. Serie Libros Rojos del Ecuador, tomo 2. Quito, Ecuador. 452 p.
- Isasi-Catalá, E. (2011): Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: Su uso y abuso en ecología de la conservación. *Interciencia* 36 (1): 31 – 38.
- König, C. & F. Weick (2011). *Owls of the World*, 2nd ed. Published by: Oxford University Press. 529 p.
- Lemos, H., C. Azevedo, H. de Macedo, F. de Mello, & P. Rodrigues. (2015). Barn Owl pellets (*Aves: Tyto furcata*) reveal a higher mammalian richness in the Restinga de Jurubatiba National Park, Southeastern Brazil. *Biota Neotropica* 15 (2): 1–9, 2015
- López-Ricardo, Y. y R. Borroto-Páez. (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.
- Moreno, P. (2010). Mamíferos presentes en la dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en Valdivia, provincia de Guayas, Ecuador. *Avances en Ciencias e Ingenierías*, 3: B87-B90.

- Moreno, A.P. & Román, J.L. (2013). Clasificación del género *Reithrodontomys* en el Ecuador y comentarios sobre la alimentación de la lechuza de campanario (*Tyto alba*) en los alrededores de Quito. *Boletín Técnico, Serie Zoología*, 8-9:16-23.
- Muñoz-Pedrero, A. (2004). Aves rapaces y control biológico de plagas. Pp: 307 – 334. En: A Muñoz-Pedrerros, J Rau & J Yáñez eds. *Aves Rapaces de Chile*. CEA Ediciones, Valdivia. 386 pp.
- Muñoz-Pedreros A, J Rau (2004) Estudio de egagrópilas en aves rapaces. Pp 265 – 279. En: Muñoz-Pedreros A, J Rau & J Yáñez eds. (2004) *Aves Rapaces de Chile*. CEA Ediciones, Chile. 387 pp.
- Núñez, B. & Bozzolo. (2006). Descripción de la dieta del zorro gris, *Pseudalopex griseus* (Canidae) (Gray, 1869), en el Parque Nacional Sierra de las Quijadas, San Luis, Argentina. *Gayana* 70(2): 163-167.
- Rau, J. (2010). Ecología y conservación de la biodiversidad de aves rapaces de Chile Pp 71 – 74. En: Hernández, V.J., R. Muñiz, J. Cabot y T. Vries (Eds.). *Aves rapaces y conservación. Una Perspectiva iberoamericana*. Tundra Ediciones, Valencia.
- Rau J. (2004). Aves rapaces: Del mito al conocimiento. Pp: 6 – 7. En: A Muñoz-Pedrerros, J Rau & J Yáñez eds. *Aves Rapaces de Chile*. CEA Ediciones, Valdivia. 386 pp.
- Richard, E., F. Fonturbel y G. García. (2007). Evaluación de objetivos de conservación de áreas protegidas a partir del análisis del área de campeo y población mínima viable de especies de félidos y cánidos. El Parque Nacional Torotoro (Potosí, Bolivia) como ejemplo. *Ecología Aplicada* 5 (1,2): 101 – 110
- Richard, E. y D. Contreras Z. (2015). Aves rapaces diurnas de la ciudad de Nuestra Señora de La Paz: Conservación e Importancia ecológica, cultural, ecoturística, educativa y terapéutica. Pp: 219 – 252. En: Ostermann S. D., A. C. Ballón, L. Paredes, J. L. Carvajal y J. P. Davila (Eds). *Markas, Tambos y Waq'as: Los caminos de la memoria de La Paz – Chuquiago Marka*. I Congreso Municipal de Historia de La Paz. Gobierno Autónomo de La Paz y Producciones CIMA. 540 p. La Paz, Bolivia
- Richard, E., D. Contreras Z. & F. Angeoletto. (2018). Servicios y funciones terapéuticas, psicológicas, ambientales, biofílicas, de bienestar y vivir bien de los espacios verdes urbanos en el urbanita, instituciones educativas,

- hospitales, centros de salud e instituciones similares. Pp: 148 – 165. En M. A. Díaz Ponce et al (Eds) Dossier académico: Bosques, recursos naturales y turismo sostenible. Editorial CIDE, Guayaquil, Ecuador. 167 p.
- Ridgely, R.S. & Greenfield, P.J. (2006). *The birds of Ecuador. Volume 1: Status, distribution and taxonomy*. New York, Cornell Univ. Press.
- Rivera, E., Enriquez, P., Flamenco, A., & Rangel, J. (2012). Ocupación y abundancia de aves rapaces nocturnas (Strigidae) en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México. *Rev. Mex. Biodiv.* 83 (3): 742-752
- Tores, M., Motro, Y., Motro, U., Yom-Tov, Y. (2005). The Barn Owl – A selective opportunist predator. *Israel Journal of Zoology*. 51, pp. 349 – 360.
- Trejo, A., Lambertucci, S. (2007). Feeding habits of barn owls along a vegetative gradient in Northern Patagonia. *The Raptor Research Foundation, Inc.* 41 (4): 277-287.
- Voss, R. (1992). A revision of the South American species of *Sigmodon* (Mammalia, Muridae): with on their natural history and biogeography. *American Museum novitates* 3050. 56 p. New York