

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS

Maestría en Ciencias en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas



DOS ESTUDIOS DE CASO DE AVES RAPACES EN LA REGIÓN MEDITERRÁNEA
DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO: COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA ESPACIO-
TEMPORAL EN DOS AGROECOSISTEMAS; Y DIETA DE LA LECHUZA DE
CAMPANARIO (*TYTO ALBA*)

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS

PRESENTA

Biólogo: Irak Rodríguez Hernández

Abril 2022

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS

DOS ESTUDIOS DE CASO DE AVES RAPACES EN LA REGIÓN MEDITERRÁNEA DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO: COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA ESPACIO-TEMPORAL EN DOS AGROECOSISTEMAS; Y DIETA DE LA LECHUZA DE CAMPANARIO (*TYTO ALBA*)

TESIS DE MAESTRIA

QUE PRESENTA:

IRAK RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ

APROBADO POR:



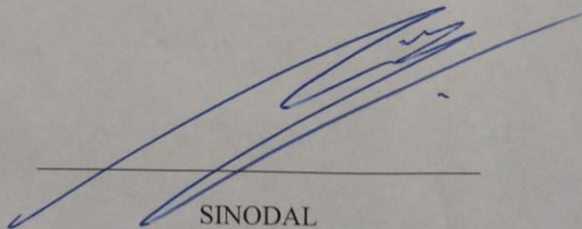
DIRECTOR DE TESIS

DR. GORGONIO RUIZ CAMPOS



CO-DIRECTOR

DR. GONZALO DE LEÓN GIRÓN



SINODAL

DR. ALDO GUEVARA CARRIZALES

Resumen

La composición espacial y temporal de rapaces del Valle de Guadalupe y Valle del Arroyo El Gallo, Baja California México, fue determinada estacionalmente entre octubre 2019 y agosto 202, basado en monitoreos mediante trayectos de siete kilómetros en cada valle. Un total de 156 individuos fueron registrados, pertenecientes a 13 especies. Las especies más abundantes fueron *Falco sparverius* (40%), *Buteo jamaicensis* (30.8%) y *Elanus leucurus* (9.6%). La riqueza de especies fue similar en ambas localidades de estudio con 10 especies cada una, con 115 registros en el Valle de Guadalupe y 41 en el Valle del Arroyo El Gallo. La diversidad de especies fue mayor en la zona de Valle del Arroyo El Gallo ($H'=1.83$), mientras que en el Valle de Guadalupe fue menor ($H'=1.39$). En el Valle de Guadalupe la diversidad fue mayor en marzo ($H'=1.43$) y menor en mayo ($H'=0.68$), mientras que en el Valle del Arroyo El Gallo fue mayor en diciembre ($H'=1.58$) y menor en julio ($H'=0$). La dieta de la lechuza de campanario (*Tyto alba*) en una localidad del Valle de Guadalupe (Vinos Pijoan), basada en 52 egagrópilas recolectadas en septiembre de 2020 arrojó un total de 41 tipos de presas, todas ellas pertenecientes al orden Rodentia. Los cinco géneros presentes en la dieta fueron: *Thomomys*, *Mus*, *Chaetodipus*, *Dipodomys* y *Peromyscus*, además de un miembro de la familia Muridae. La presa más importante en la dieta fue *Thomomys bottae* (80%), seguido por *Chaetodipus* sp. (11%). Este estudio representa la primera caracterización de la composición espacio temporal de aves rapaces en la zona costa de Baja California, así como el primer estudio sobre la dieta de *Tyto alba* para este mismo estado.

Palabras clave: Rapaces, composición, lechuza de campanario, egagrópilas, agroecosistemas, roedores, estacionalidad.

Dedicatoria:

Más que nada a mi Madre Paula Hernández, el ser más importante en mi vida, que es quien me formó como la persona que soy y que todo logro que llegue a obtener es para ella, gracias a mi mamá es porque he llegado tan lejos.

A mi familia por su apoyo incondicional.

A mis mejores amigos que ellos saben quiénes son y porque siempre han estado ahí.

Agradecimientos

Quiero dar un gran agradecimiento al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada para la realización de mis estudios de posgrado a nivel maestría. A la facultad de ciencias por ofrecer esta Maestría en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas (MEZA) incluyendo al comité de posgrado por aceptarme en su maestría y darme la oportunidad de desarrollar este trabajo.

Quiero dar un gran reconocimiento a mi comité de tesis que una segunda vez trabajamos en otro tema de tesis. A mis dos directores de tesis, al Dr. Gonzalo De León Girón por convencerme a entrar a estudiar a la maestría, al Dr. Gorgonio Ruiz Campos por el apoyo académico, a ambos por el apoyo con las salidas de campo de monitoreo de rapaces y de roedores, con proporción de información bibliográfica para la elaboración de esta tesis y las revisiones del escrito. A mi sinodal Dr. Aldo A. Guevara Carrizales, por el apoyo en la metodología de monitoreo de roedores, con la captura e identificación de los mismos, sobre todo lo más importante que fue la identificación de las presas consumidas de *Tyto alba* una parte medular de todo este trabajo, a los tres por su apoyo incondicional en este trabajo.

También agradecer a Vinos Pijoan por permitirnos estar dentro de sus instalaciones para colectar las egagrópilas de *Tyto alba* y sobre todo a Diego Toscano por hacer el contacto con esta vinícola, ya que de no haber sido así no sé qué tema de tesis hubiera trabajado.

A mi amigo de rapaces Tonatiuh Gaona, que me acompañó en casi todos los monitoreos de rapaces y roedores, por su ánimo y ganas de ayudarme en lo que pudiera y todas las pláticas que hemos tenido.

A mi novia Guadalupe Domínguez, por apoyarme incondicionalmente en todo, escucharme en todo lo referente a mi tesis, además de acompañarme en toda la maestría por creer en mí y de lo que soy capaz de hacer, aun cuando yo no lo crea, gracias por impulsarme.

A todos mis compañeros de mi generación de maestría por escuchar mis participaciones con mi tema de tesis, pero sobre todo a Zayuri Ceseña, Norma González, Valeria Martínez y Diana Saucedo que me apoyaron con su amistad en esta tesis.

A mis amigos que siempre me apoyaron y escucharon en este capítulo de mi vida: Isel Badillo, Elia Benítez, Marisela Perzabal y Arantxa Angulo.

Tabla de contenido

Resumen	I
Dedicatoria:	III
Agradecimientos	IV
Lista de Figuras.....	VIII
Lista de Tablas	X
Lista de Anexos	X
1. Introducción	1
2. Antecedentes	2
2.1. Composición taxonómica de rapaces en Baja California.....	2
2.2. Mamíferos	4
2.3. Lechuza de campanario (<i>Tyto alba</i>).....	4
2.3.1. Generalidades de la especie.....	4
2.3.2. Dieta de la lechuza de campanario	6
3. Objetivos.....	7
3.1. Objetivo general	7
3.2. Objetivos específicos	7
4. Área de estudio	8
4.1. Agroecosistemas	9
4.1.1. Vinos Pijoan	9
4.1.2. Rancho La Mofeta	9
5. Metodología	11
5.1. Monitoreo de rapaces.....	11
5.2. Análisis trófico de la lechuza de campanario	13
5.2.1. Selección de los sitios de estudio	13
5.2.2. Construcción y colocación de cajas nido	13
5.3. Recolección de egagrópilas	15
5.4. Análisis de egagrópilas	16
5.5. Obtención de índices.....	20
5.5.1. Rapaces	20
5.5.2. Análisis de presas obtenidas de las egagrópilas de <i>Tyto alba</i>	21
5.6. Disponibilidad de presas potenciales en las áreas de estudio.....	23

6.	Resultados.....	25
6.1.	Composición taxonómica de rapaces registradas en las zonas de estudio	25
6.2.	Riqueza, Diversidad y equidad de rapaces.....	29
6.2.1.	Valle de Guadalupe.....	29
6.2.2.	Valle del Arroyo El Gallo	29
6.3.	Similitud de especies.....	30
6.3.1.	Valle Guadalupe	30
6.3.2.	Valle del Arroyo El Gallo	30
6.4.	Estacionalidad de rapaces.....	31
6.4.1.	Valle de Guadalupe.....	31
6.4.2.	Valle del Arroyo El Gallo	31
6.5.	Composición alimentaria de la lechuza de campanario en el Valle de Guadalupe	41
6.5.1.	Porcentaje de aparición	41
6.5.2.	Porcentaje numérico	41
6.5.3.	Porcentaje de biomasa.....	41
6.5.4.	Índice de importancia relativa	41
6.6.	Disponibilidad de presas potenciales en Rancho La Mofeta.....	47
7.	Discusión	49
7.1.	Composición taxonómica de rapaces.....	49
7.2.	Riqueza, diversidad de rapaces.....	50
7.3.	Estacionalidad de rapaces.....	50
7.4.	Similitud de especies.....	51
7.5.	Dieta de la lechuza de campanario	51
7.6.	Disponibilidad de presas potenciales	53
7.7.	Las egagrópilas como indicadoras de presas potenciales	53
7.8.	Servicio de las rapaces como controladores biológicos.....	54
8.	Conclusiones	55
9.	Recomendaciones.....	56
9.1.	Conservación y manejo	56
9.2.	Monitoreo e investigación.....	57
9.3.	Educación ambiental y divulgación.....	58
10.	Referencias.....	59

11. Anexos..... 64

Lista de Figuras

Figura 1. Registro de rapaces en Baja California e islas adyacentes durante el periodo de 1887 a 2021 estos registros son de ejemplares de museos y paginas de observación de aves (GBIF, 2022).	3
Figura 2. Ubicación de las zonas de estudio: Se presentan los diferentes los diferentes agroecosistemas A) Vinos Pijoan y B) Rancho La Mofeta.....	10
Figura 3. Ubicación de las zonas de estudio. Se presentan los puntos de conteo y los trayectos a seguir para los diferentes agroecosistemas A) Vinos Pijoan y B) Rancho Mofeta.....	12
Figura 4. Caja nido para lechuza de campanario. Se muestra el diseño de las cajas nido construidas (The Barn Owl Trust, 2020).....	14
Figura 5. Ejemplo de egagropila de <i>Tyto alba</i> colectada en el Vinos Pijoan, con una escala grafica de 1 cm.....	17
Figura 6. Huesos de roedores de una egagrópila de <i>Tyto alba</i> colectada en Vinos Pijoan...	17
Figura 7. Comparación de restos óseos de <i>Thomomys bottae</i> . A) Cráneo de <i>T. bottae</i> recuperado de una egagrópila, C) Mandíbula derecha de <i>T. bottae</i> , B) y D) imágenes de comparación (Canidae et al., 2004).....	19
Figura 8. Ubicación de las zonas de estudio. Se presentan los cuadrantes de los muestreos de pequeños mamíferos A) Vinos Pijoan y B) Rancho La Mofeta.....	24
Figura 9. Registro de individuos por familia de aves rapaces durante el periodo de muestreo.....	26
Figura 10. Abundancia relativa de rapaces presentes en las zonas de estudio durante el periodo de muestreo.....	27
Figura 11. Número de registros de individuos de rapaces presentes por temporada en Valle de Guadalupe durante el periodo de muestreo.....	28
Figura 12. Número de registros de individuos de rapaces presentes por temporada en Valle del Arroyo El Gallo durante el periodo de muestreo.....	28
Figura 13. Índice de Shannon para el Valle de Guadalupe para los meses de muestreo....	33

Figura 14. Índice de Dominancia para el Valle de Guadalupe para los meses de muestreo...	33
Figura 15. Índice de Shannon para el Valle del Arroyo El Gallo para los meses de muestreo.	34
Figura 16. Índice de Dominancia para el Valle del Arroyo El Gallo para los meses de muestreo.....	34
Figura 17. Dendrograma de similitud de especies (Jaccard) de rapaces entre meses de monitoreo en el Valle de Guadalupe.....	35
Figura 18. Dendrograma de similitud de especies (Jaccard) de rapaces entre meses de monitoreo en el Valle del Arroyo el Gallo.....	36
Figura 19. Estacionalidad de rapaces por número de especies presentes en Valle de Guadalupe durante el periodo de muestreo.....	38
Figura 20. Estacionalidad de rapaces por número de especies presentes en Valle del Arroyo El Gallo durante el periodo	40
Figura 21. Porcentaje de aparición de presas encontradas en las egagróplas de <i>Tyto alba</i>	42
Figura 22. Porcentaje numérico de las presas encontradas en las egagrópilas de <i>Tyto alba</i>	43
Figura 23. Biomasa en porcentaje que aporta cada presa a la dieta de <i>Tyto alba</i>	44
Figura 24. (%) IIR Porcentaje del Índice de Importancia Relativa de las presas consumidas por <i>Tyto alba</i>	46
Figura 25. Porcentaje de individuos de roedores capturados en Rancho La Mofeta durante los muestreos realizados.....	48
Figura 26. Cantidad de especies e individuos capturados durante los monitoreos de roedores en Rancho La Mofeta.....	48

Lista de Tablas

Tabla I. Cantidad de registros de rapaces observadas en los sitios de estudio durante el periodo de octubre de 2020 y agosto 2021	32
Tabla II. Cantidad de registros de rapaces observadas en el Valle de Guadalupe durante los meses de muestreo.....	37
Tabla III. Cantidad de registros de rapaces observadas en el Valle del Arroyo El Gallo durante los meses de muestreo.....	39
Tabla IV. Resultados de análisis estadísticos aplicados a las presas de lechuza de campanario Porcentaje numérico (%N), Frecuencia de aparición (%FA), Peso medido en gramos, Porcentaje de peso (%W), Índice de importancia relativa absoluta y en porcentaje (IIR Absoluta, %IIR)	45

Lista de Anexos

Anexo 1. Listado de especies potenciales a encontrar en los monitoreos de rapaces.....	64
Anexo 2. Colocación de caja nido en el Rancho Mofeta.....	65
Anexo 3. Caja nido ya establecida antes del estudio en el Rancho Pijoan.....	66
Anexo 4. Listado de especies potenciales a encontrar en los monitoreos de roedores.....	67
Anexo 5. Avistamiento de <i>Falco sparverius</i> en un poste de luz durante los monitoreos en el Valle de Gudalupe, Foto tomada por Tonatiuh Gaona.....	69
Anexo 6. Captura de <i>Dipodomys simulans</i> en los monitoreos de roedores de diciembre de 2020.....	70
Anexo 7. Se presenta un buffer del territorio de forrajeo de 2 km de <i>Tyto alba</i> a partir de su sitio de anidación en Vinos Pijoan.....	71
Anexo 8. Diseños de percha (A) y comedero(B) para rapaces.....	72

1. Introducción

Las rapaces en Norteamérica están representadas por cuatro órdenes Cathartiformes, Accipitriformes, Strigiformes y Falconiformes (Lacasse, 2015., Ponder y Willette, 2015). El orden Cathartiformes incluye a la familia Cathartidae (cóndores y buitres), Accipitriformes a las familias Accipitridae (águilas, milanos, aguilillas y afines) y Pandionidae (águilas pescadoras, Strigiformes a las familias Tytonidae (lechuzas) y Strigidae (búhos y tecolotes) (Ponder y Willette, 2015). y Falconiformes a la familia Falconidae (halcones, falconetes, cernícalos, merlines y caracas) (Lacasse, 2015).

Las aves rapace se especializan en la captura de presas vivas para proveerse de alimento, su dieta comprende insectos, anfibios, reptiles, aves y mamíferos (Orellana et al., 2015). Estas aves son de gran importancia ecológica, ya que son depredadores tope, regulan las poblaciones de diversos grupos de invertebrados y vertebrados (Martínez, 2015), de esta manera forman, mantienen o incrementan la diversidad biológica en el espacio que habitan (Orellana et al., 2015). Actúan también como depredadores de diversas especies de roedores, lo que automáticamente las convierten en grandes aliadas del ser humano en sus prácticas de agricultura, ya que muchas especies de roedores son perjudiciales para los cultivos, o transmitiendo enfermedades al ser humano y ganado doméstico (Muñoz, 2000).

Dado los hábitos alimentarios de las aves rapaces a base de roedores, éstas han sido consideradas como controladores biológicos de las poblaciones de roedores que afectan a la agricultura (Muñoz, 2000). En el caso de la lechuza de campanario (*Tyto alba*) se ha documentado que puede llegar a consumir alrededor de 1000 roedores por año (Muñoz, 2000).

En estado de Baja California, México, y en particular en su región noroeste que se caracteriza por un clima mediterráneo, se practican actividades agrícolas en los valles adyacentes a la ciudad de Ensenada, como son los valles de Guadalupe y del Gallo. Es por ello que el presente estudio fue diseñado para caracterizar la composición espacio temporal de rapaces presentes en dos agroecosistemas, así como identificar la dieta de la lechuza de campanario en un rancho vitivinícola en el Valle de Guadalupe. Por lo cual los resultados emanados en este estudio podrán ser utilizados para los programas de manejo de estos agro-ecosistemas y de la fauna silvestre allí presente.

2. Antecedentes

2.1. Composición taxonómica de rapaces en Baja California

Los estudios que hacen referencia a las especies de aves rapaces en Baja California, y en especial a la región noroeste son descritos a continuación:

Short y Banks (1965), así como Short y Crossin (1967) documentaron la avifauna de la región noroeste de Baja California, incluyendo el grupo de rapaces compuesto por 15 especies (13 diurnas y 3 nocturnas).

Erickson et al. (2013) enlistan 514 especies de aves nativas que se consideran documentadas para la península de Baja California e islas cercanas, confirmando además la anidación de 225 especies. Para el caso de aves rapaces, estos autores registran 21 especies para la zona mediterránea de Baja California.

Ruiz-Campos et al. (2004) elaboraron un catálogo sistemático de especímenes recientes (1985-2003) de aves de las sierras de San Pedro Mártir y Juárez, e inmediaciones, basado en 470 ejemplares pertenecientes a 110 especies, 84 géneros y 41 familias. Así mismo se reportan *Accipiter striatus*, *Buteo jamaicensis*, *Parabuteo unicinctus*, *Asio otus*, *Megascops kennicottii*, y *Falco sparverius*.

Por su parte, Ruiz-Campos et al. (2005) determinaron la composición espacio-temporal de la avifauna en 13 humedales pequeños costeros del noroeste de Baja California entre febrero y diciembre de 2002, registrando un total 187 especies, de las cuales 12 pertenecen a las familias Accipitridae y Falconidae.

Para dimensionar los registros que se tienen sobre las especies de rapaces en el estado de Baja California e islas adyacentes para el periodo de 1887 a 2021, basado en la plataforma de datos de GBIF (GBIF, 2022: Infraestructura Mundial De Información en Biodiversidad), se incluye los siguientes mapas por orden de rapaces (Fig. 1).

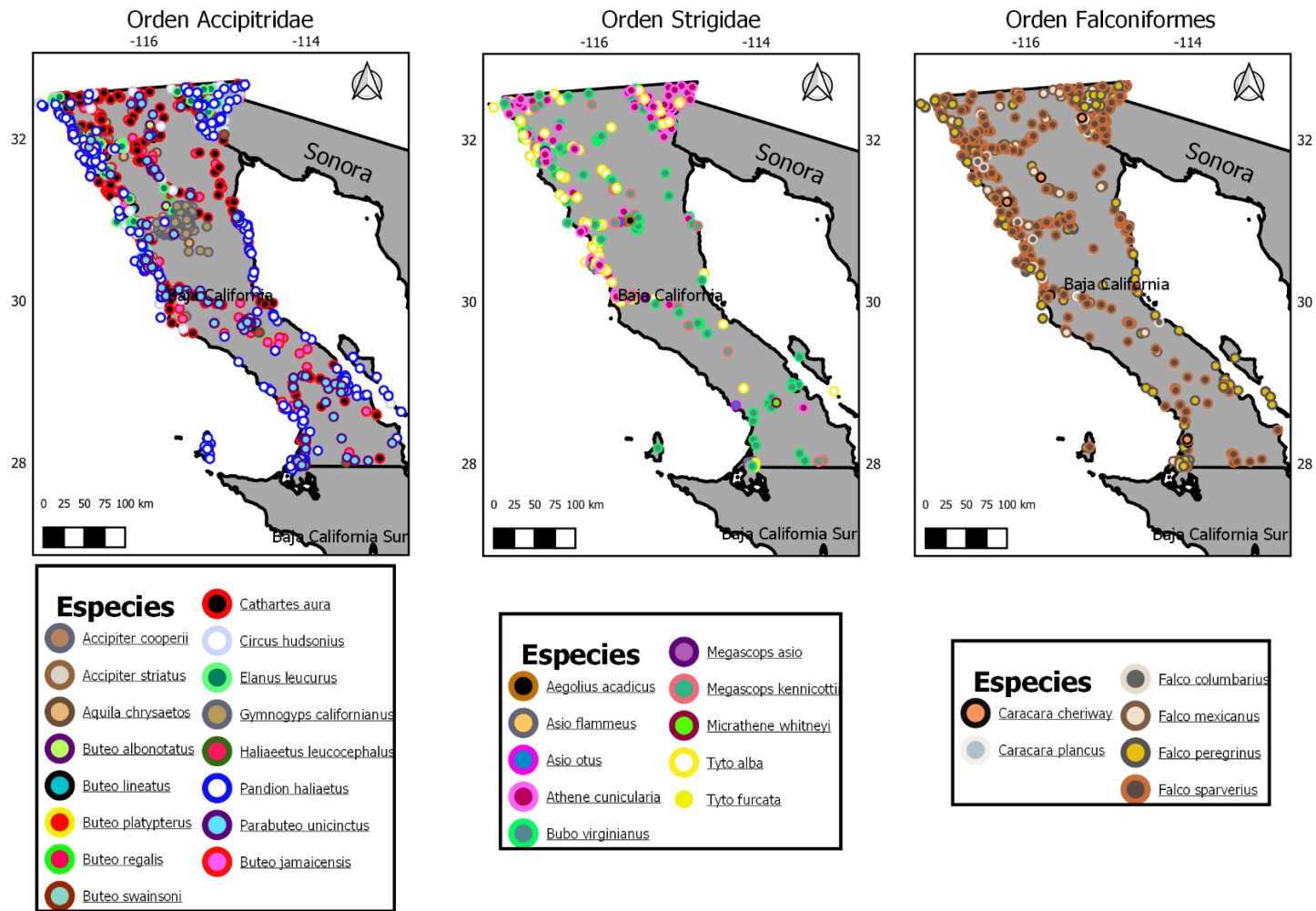


Figura 1. Registro de rapaces en Baja California e islas adyacentes durante el periodo de 1887 a 2021 estos registros son de ejemplares de museos y paginas de observación de aves (GBIF, 2022).

2.2. Mamíferos

Guevara-Carrizales et al., (2016) realizaron un inventario actualizado de especies de mamíferos que se distribuyen en las ecorregiones áridas y semiáridas de Baja California, basados en la verificación de registros de especímenes que han sido depositados en colecciones científicas de los Estados Unidos de América y México, dicho inventario se completó con muestreos de campo en diferentes ecorregiones de Baja California y con ayuda de literatura, registrando un total de 84 especies y comprenden seis órdenes, 18 familias, 46 géneros y 70 especies.

Para la región vitivinícola del Valle de Guadalupe, Figueroa (2012) identificó las especies que afectan a la producción de uva, destacando especies de lagomorfos como *Lepus californicus* y *Sylvilagus audubonii*, ardillas *Ostospermophilus beecheyi* y tuzas *Thomomys bottae*.

2.3. Lechuza de campanario (*Tyto alba*)

2.3.1. Generalidades de la especie

La lechuza común (*Tyto alba*) es una rapaz nocturna cosmopolita que se caracteriza por tener una distribución mundial (Bank et al., 2019) a excepción de Indonesia, Nueva Zelanda y el continente Antártico (Charpentier y Martínez, 2007). Se le encuentra en varios tipos de hábitats tales como sabanas, pampas, selvas tropicales, campos abiertos y tierras de cultivo en la región templada del sur de Norteamérica y Europa (Bank et al., 2019). También es conocida por vivir en lugares cercanos al hombre como iglesias y graneros (De Pablo, 2000)

Tyto alba posee un tamaño que oscila entre los 29 y 44 cm de longitud total, peso que varía en función del área geográfica, siendo mayor en Norteamérica y menor en Europa. Posee patas largas y plumas faciales en forma de un corazón. La raza nominal presenta un color oro brillante en su zona dorsal, con tonos grisáceos variables según la luz, en forma de “velo”, además de un moteado muy fino con manchas y puntos oscuros; disco blanco en la cara y partes inferiores también claras (Pérez, 2015).

Su actividad es crepuscular y nocturna (Garcerán, 2015), presenta dos técnicas de captura de presas, la primera consiste en la espera de la aparición de una presa desde lo alto de una rama para posteriormente arrojarla sobre ella, la segunda manera es volar a baja altura y en forma irregular para localizar y atrapar presas, siendo esta manera la más usada en ambientes abiertos como praderas, estepas o desiertos (Muñoz, 2000).

La dieta de *Tyto alba* se compone principalmente de micromamíferos tales como ratas, ratones y topes, aunque también se encuentran otras presas como reptiles, aves, insectos e incluso murciélagos (Garcerán, 2015). En México para esta misma especie se reporta una mayor incidencia en la dieta de mamíferos pequeños, seguido por artrópodos y aves (González-Calderón, 2017).

A pesar de que *Tyto alba* posee una distribución cosmopolita sus poblaciones han estado disminuyendo durante los últimos 50 años en Europa y Norteamérica. Aunque esta especie no se encuentra amenazada se ha incluido en el Apéndice II de CITES (Klein et al., 2007) debido a la disminución de sus poblaciones por degradación de los hábitats de forrajeo, envenenamiento por pesticidas, electrocuciones, colisiones con vehículos, entre otros (Hernández-Muñoz y Mancina, 2011).

La lechuza de campanario *T. alba* tiene el potencial de eliminar un número significativo de plagas de roedores en los viñedos. Wendt y Johnson, (2017) examinaron los factores del hábitat que influyen en la ocupación de las cajas nido para atraer lechuzas en viñedos del Valle Napa, California, monitorearon 297 cajas nido en 2015, donde las lechuzas ocuparon casi un tercio de las cajas colocadas, además tendieron a ocupar aquellas cajas asociadas a sitios con mayor área de pastizal, bosque ribereño y mixto, y menos en áreas asociadas a matorrales de roble.

George (2019) mediante la colocación de cámaras trampa en cajas nido de *T. alba* en Napa Valley, California, obtuvo un índice de la eliminación de roedores y composición de las presas, además identificó el hábitat como factor importante en las tasas de captura y entrega de presas a los polluelos, estos últimos recibiendo un promedio de 191 ± 10.1 presas.

2.3.2. Dieta de la lechuza de campanario

En las aves el funcionamiento del aparato digestivo difiere según la dieta. En las aves rapaces el alimento permanece menos tiempo en el buche en comparación de aves granívoras, pasando enseguida a la molleja, sección donde la presa es molida por el estómago muscular separando las porciones digeribles de las indigeribles. Estas últimas formadas por tegumentos como pelos uñas, plumas y huesos. Todos estos elementos no digeribles son conglomerados en pequeños bolos conocidos como egagrópilas o “pellets” que el ave expulsa (Muñoz et al., 2004). Estas egagrópilas son de gran utilidad para el estudio de la dieta de las aves que las producen, además porque su análisis es simple y muy confiable, sin la necesidad de manipular a las aves o molestarlas (González-Calderón, 2017).

En el municipio de Ocoyoacac (Estado de México) en el 2012, se describió la dieta de *Tyto alba* por medio del análisis de 732 egagrópilas, registrando una mayor frecuencia de consumo de la rata negra exótica *Rattus rattus*, seguida de otras cuatro especies de roedores exóticos y nativos de la región (González-Calderón, 2017).

Kross et al. (2016) estudiaron la dieta de *Tyto alba* basado en 415 egagrópilas provenientes de 25 cajas nido instaladas en el Valle Central de California, activas durante dos temporadas de cría. Dichos autores reportaron a los roedores *Mus musculus* y *Reithrodontomys megalotis* como las presas más numerosas en la dieta y las más importantes por biomasa, mientras que *Thomomys* sp. fue menos consumido, pero también importante en biomasa.

Roman (1999) estudio la dieta de *Tyto alba* en Baja California Sur en dos sitios de anidación en el desierto de El Vizcaíno, analizando 615 egagrópilas. Este autor registro 2565 presas, de las cuales las más importantes fueron de dos especies de roedores, una del género *Chaetodipus*, y la otra de la especie *Thomomys umbrinus*. Finalmente concluye que esta lechuza se comporta como un depredador selectivo para roedores, pero oportunista para el consumo de otros tipos de presas (aves artrópodos y reptiles).

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Caracterizar dos estudios de caso de aves rapaces en la región mediterránea de Baja California, México, consistentes en: (1) determinar la composición y abundancia espacio temporal de rapaces en dos agroecosistemas cercanos a la ciudad de Ensenada; y (2) evaluar la dieta de la lechuza de campanario (*Tyto alba*) en una localidad vitivinícola del Valle de Guadalupe.

3.2. Objetivos específicos

- Caracterizar la composición y abundancia espacial y temporal de rapaces en dos agroecosistemas.
- Determinar la composición de la dieta de la lechuza de campanario presente en un agroecosistema de la región del Valle de Guadalupe.
- Cuantificar la disponibilidad de presas potenciales de rapaces en los sitios de estudio.
- Proponer acciones de manejo para promover la importancia de rapaces en los agroecosistemas como reguladores poblacionales de roedores plaga, y como indicadores de la salud de los ecosistemas involucrados.

4. Área de estudio

El Valle de Guadalupe está ubicado a 25 km al norte de la ciudad de Ensenada, en el noroeste del estado de Baja California (Magdaleno, 2016), y a 15 km del Océano Pacífico colindando con sus ciudades vecinas, Tijuana, Rosarito y también con la frontera de Estados Unidos (Fig-2. A) y tiene una elevación de 335 metros sobre el nivel del mar (Cerdeña, 2018).

Se ubica en la parte media de la cuenca hidrográfica, en la cual se origina la Sierra Juárez y desemboca en lo que es el Océano Pacífico por el Valle de la Misión. El Valle de Guadalupe se encuentra rodeado por cerros que poseen altitudes de 600 msnm al noroeste hasta 13000 msnm al sureste. Su suelo es de origen fluvial a partir de sedimentos arrastrados por el arroyo de Guadalupe (Magdaleno, 2016).

Revisando los datos vectoriales de Unidades Climáticas, escala 1:250,000 de INEGI, (2022). El Valle de Guadalupe se ubica dentro de clima seco templado. Los registros de temperatura de las diversas estaciones correspondientes a este clima muestran promedios anuales en la temperatura que van desde los 14.6°C hasta los 18°C. Presenta una precipitación anual promedio que oscila entre 160 y 400 mm.

La vegetación presente es de tipo mediterráneo, con dominancia de chaparral y algunos ambientes riparios. En laderas por debajo de los 600 msnm se encuentran especies que conforman el matorral costero, una comunidad con gran diversidad florística, restando de presencia de arbustos y herbáceas tanto perennes como anuales (Delgadillo 1998). En la zona agrícola se cultiva vid, naranjos, nogal, cebada, olivo y algunas especies anuales (Magdaleno, 2016).

4.1. Agroecosistemas

4.1.1. Vinos Pijoan

Ubicado en el Valle de Guadalupe en la región vinícola, con dirección Carretera El Tigre Km.13.5, Rancho San Marcos, Poblado Francisco Zarco (Vinos Pijoan, 2022), dedicado a la venta de vinos desde el año 2002 (Fig. 2-A). Presenta un uso de suelo de agricultura temporal (INEGI, 1997) y un clima seco (INEGI, 2022).

4.1.2. Rancho La Mofeta

Ubicado en El Valle del Arroyo El Gallo con coordenadas geográficas: 31°50'22.66"N y 116°28'48.92"O, (Fig. 2-B) sin ningún uso de suelo, la vegetación presente según INEGI, (2022) en la escala 1:250000 es de pastizal inducido colindante con chaparral y vegetación arbustiva, incluyendo encinares. Presenta un clima seco templado (INEGI, 2022).

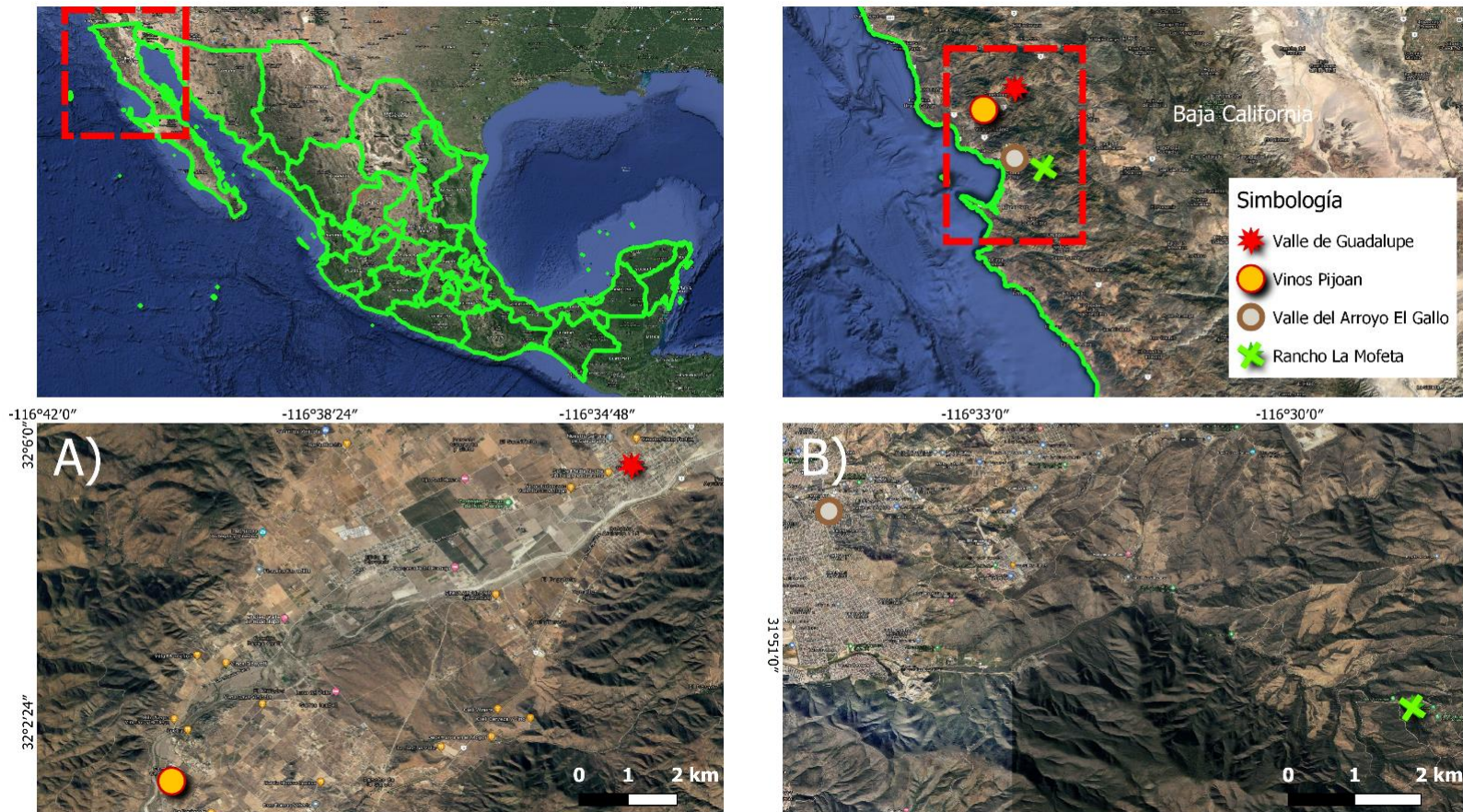


Figura 2. Ubicación de las zonas de estudio: Se presentan los diferentes los diferentes agroecosistemas A) Vinos Pijoan y B) Rancho La Mofeta.

5. Metodología

5.1. Monitoreo de rapaces

Previamente al monitoreo de rapaces se confecciono una base de datos de las rapaces que potencialmente se pueden encontrar en las dos zonas de estudio (Anexo 1), misma que fue basada en estudios previos de la ornitología regional y peninsular (Erickson et al., 2000, 2013) y la revisión de bases de datos (GBIF, 2022), en donde se reportan un total de 21 especies de rapaces de las cuales 16 son de hábitos diurnos y cinco nocturnos.

Para el muestreo de rapaces se realizaron salidas mensuales de octubre de 2020 a septiembre de 2021, a los agroecosistemas Vinos Pijoan (Valle de Guadalupe) y La Mofeta (Valle del Arroyo El Gallo) (Fig. 2).

En los muestreos mensuales de rapaces en cada uno de los sitios de estudio (Valle de Guadalupe y Valle del Arroyo El Gallo) se utilizó la metodología propuesta por Vázquez-Pérez et al. (2009), la cual consistió en el establecimiento de un trayecto de siete kilómetros con siete puntos de conteo con separación de un kilómetro entre cada uno (Fig. 3). Al momento de acceder al punto de conteo se evitó causar perturbaciones a las aves presentes, el periodo de conteo fue de 10 minutos por punto (Ralph et al., 1996), por cada trayecto fue un esfuerzo de dos horas aproximadamente. Los monitoreos fueron realizados por dos a cuatro personas con el auxilio de binoculares (8x10 y 10x50 poderes) y un telescopio de 82 mm. Se tomaron fotografías de las especies observadas con cámaras digitales equipadas con telefotos de 300 y 1000 mm. La identificación de las especies se basó en guías de aves de Norteamérica como National Geographic Society (2017) y Sibley (2014), además de guías digitales como Audubon Bird Guide y Sibley Birds 2nd Edition (National Audubon Society 2021, Mydigitalearth.com 2021).

Se utilizó una bitácora de campo para registrar datos de los lugares tales como número de punto de conteo, fecha, hora de inicio y finalización, coordenadas geográficas, estación del año, número de muestreos y especies observadas.

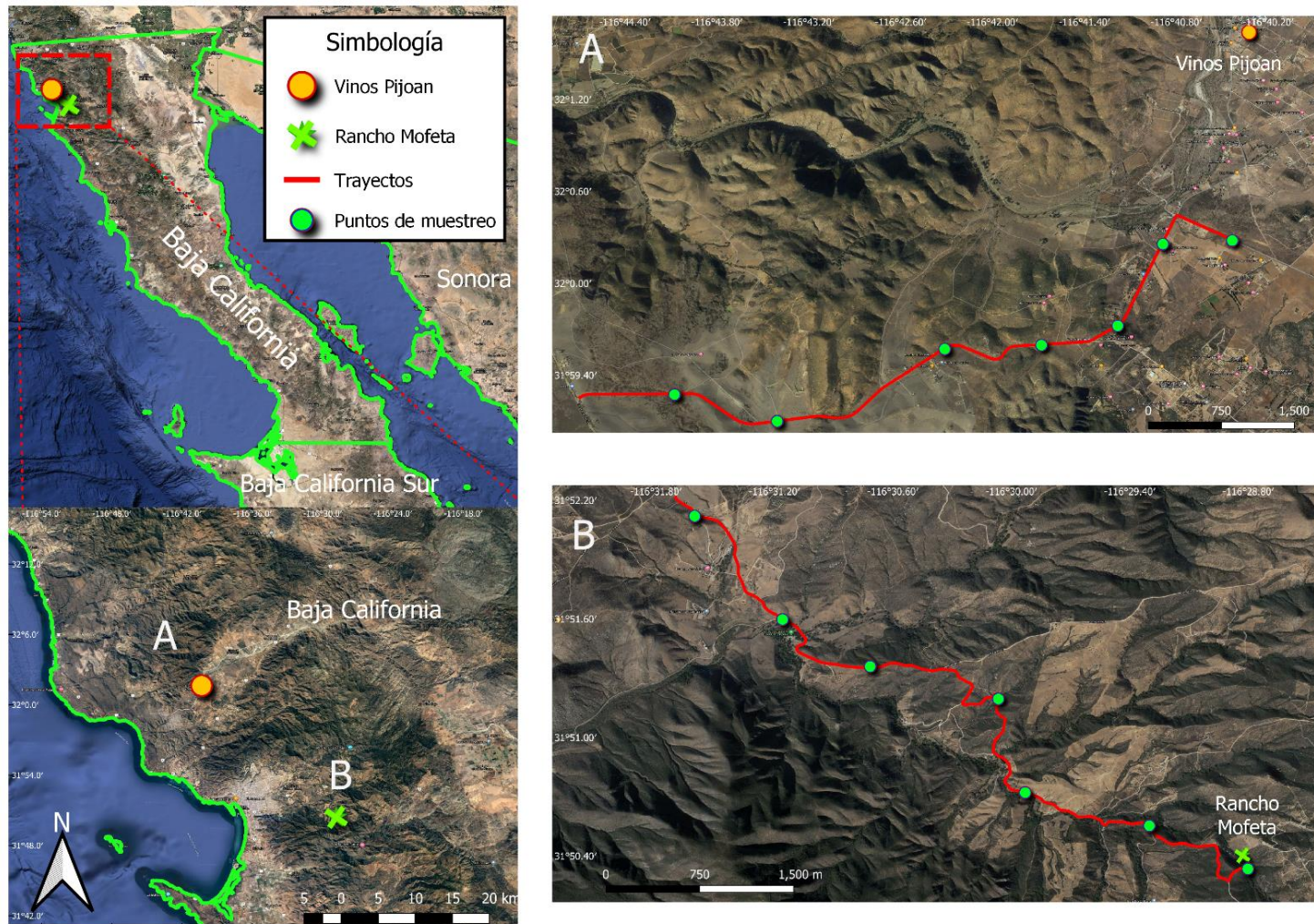


Figura 3. Ubicación de las zonas de estudio. Se presentan los puntos de conteo y los trayectos a seguir para los diferentes agroecosistemas A) Vinos Pijoan y B) Rancho Mofeta.

5.2. Análisis trófico de la lechuza de campanario

5.2.1. Selección de los sitios de estudio

5.2.1.1 Vinos Pijoan

Se selecciono el rancho Vinos Pijoan por ser representativo en la actividad vitivinícola en el Valle de Guadalupe, y donde previamente se tenía registro de presencia de lechuza de campanario (Diego Toscano, comunicación personal).

5.2.1.2 Rancho La Mofeta

La selección de este lugar fue las características que presenta como son un nulo impacto antropogénico, presentando condiciones prístinas en los hábitats de chaparral y encinar. Por ello el Rancho Mofeta fue considerado como un sitio control para la comparación de la composición y abundancia de aves rapaces en la región de estudio.

5.2.2. Construcción y colocación de cajas nido

5.2.2.1 Construcción de cajas nido

Se construyeron cajas nido con el fin de atraer rapaces a la zona de estudio del Rancho La Mofeta, en el cual no había registro de anidación de rapaces en el lugar, para así poder conseguir egagrópilas para su posterior análisis, las dimensiones de las cajas nido son las siguientes: 40 cm de ancho x 50 cm de largo x 60 cm de alto con una entrada de 13 cm x 13 cm, una plataforma de entrada de 25 cm de ancho x 50 cm de largo (Fig. 4: The Barn Owl Trust, 2020). La colocación de la entrada fue lo más alto posible con el fin de evitar que los polluelos, no puedan salir tan fácilmente y por ende causarse daño (Klein et al., 2007). Estas dimensiones son adecuadas ya que cajas de menor tamaño pueden provocar huevos estériles porque las copulaciones son menos eficientes en cajas de menor tamaño por el espacio limitado (Klein et al., 2007).

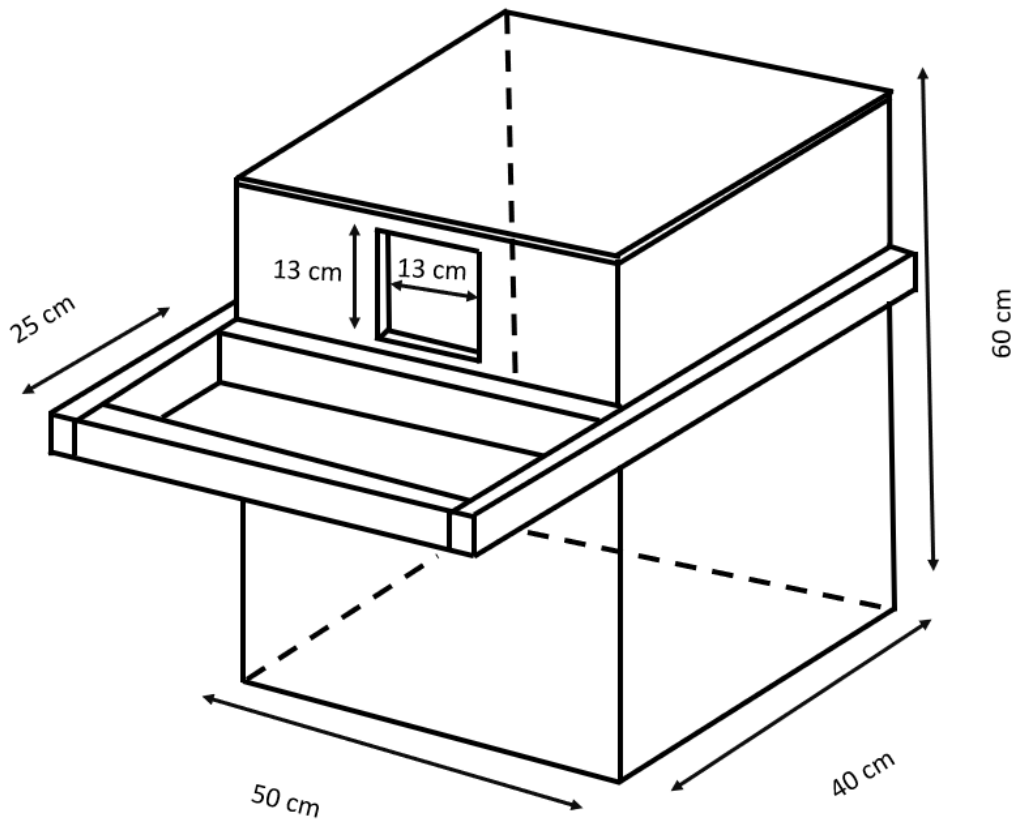


Figura 4. Caja nido para lechuza de campanario. Se muestra el diseño de las cajas nido construidas (The Barn Owl Trust, 2020).

5.2.2.2 Colocación de cajas nido

5.2.2.2.1 Caja Rancho La Mofeta

La primera caja construida para este estudio fue colocada el 23 de diciembre de 2020 en el Rancho La Mofeta (31°50'23.82"N y 116°28'50.40"O, Anexo 2). La abertura de la caja nido se orientó hacia la salida del sol, lo que permitirá que los polluelos reciban mayor calor (Muñoz, 2000). La caja fue colocada a una altura de cinco metros. Para tener mejor acceso a la caja y revisar si estaba ocupada o no (Muñoz, 2000), la caja fue colocada en un árbol con ramas frondosas que facilitan a las crías de *Tyto alba* a tener acceso a las ramas adyacentes para practicar su vuelo, posarse y equilibrarse (Klein et al., 2007).

5.2.2.2.2 Caja Vinos Pijoan

La caja localizada en Vinos Pijoan (32° 1'39.78"N y 116°40'18.30"O Anexo 3), ya estaba colocada años antes del inicio de este estudio, la colocación de la misma fue por los problemas de plagas que los dueños del viñedo tenían, además que tenían avistamientos y anidamientos previos de la lechuza de campanario.

5.3. Recolección de egagrópilas

Las cajas nido fueron visitadas mensualmente de julio de 2020 a agosto de 2021. En cada visita se escudriñó la presencia de egagrópilas debajo de la caja, entre la hojarasca de los árboles y algunos metros lejos de la caja. Todas las egagrópilas fueron colocadas en bolsas de papel estraza, anotando la fecha, coordenadas geográficas, el número de la caja nido en la que fue colectada y estación de año correspondiente (Martínez, 2015). En el momento de coleccionar las egagrópilas no se observaron a algún ejemplar de *Tyto alba* en el sitio, pero se le atribuyeron a esta especie porque estuvieron asociadas a las plumas y avistamientos previos (Lavariega et al., 2016).

5.4. Análisis de egagrópilas

Previamente al trabajo de laboratorio se realizó una base de datos de los mamíferos que son potenciales presas para rapaces en los sitios del presente estudio, mediante la consulta a diferentes fuentes bibliográficas como: Guevara-Carrizales et al. (2016: Anexo 4) y Álvarez, (2015).

La confirmación de las egagrópilas colectadas fue realizada mediante la comparación de sus medidas promedio (largo 4.19 cm y ancho 2.70 cm) (Trejo y Ojeda, 2002). En relación al tamaño mínimo de egagrópilas a analizar caracterizar la dieta de *T. alba* se recomienda un número promedio de 50 (Delgado y Ramírez, 2009).

En el presente estudio se disgregaron un total de 52 egagrópilas, a las cuales se les tomaron diferentes medidas en milímetros como longitud y ancho con el uso de vernier (precisión 0.01mm). Así mismo se tomaron fotografías de las egagrópilas colocadas en un fondo de papel milimétrico (Fig. 5). Cada egagrópila se disgregó de forma independiente con ayuda de pinzas y una aguja de disección, separando pelos, huesos (cráneos, mandíbulas: izquierda y derecha, maxilar, fémur, costillas, Fig. 6) y otros restos de insectos y plantas colocándose en cajas Petri por separado (Martínez, 2015).

Los restos de las presas separadas fueron almacenados en bolsas de papel estraza para su posterior identificación. Se utilizaron guantes y mascarilla para evitar la inhalación de cualquier resto que provenga de las egagrópilas (Garcerán, 2015).



Figura 5. Ejemplo de egagropila de *Tyto alba* colectada en el Vinos Pijoan, con una escala grafica de 1 cm.

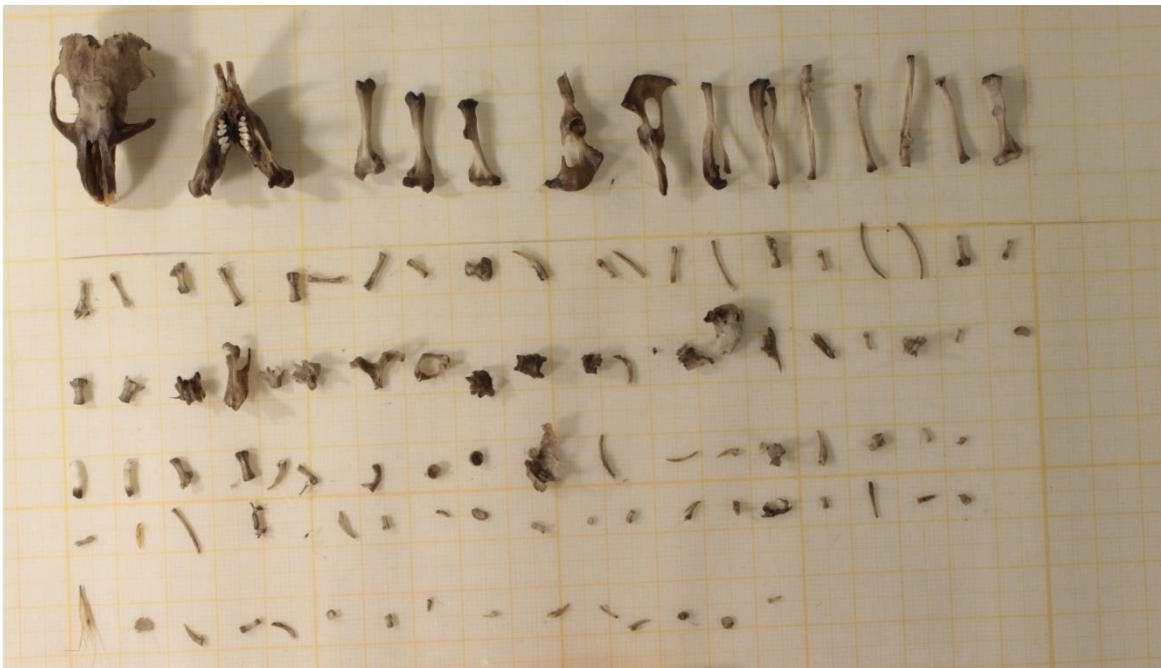


Figura 6. Huesos de roedores de una egagrópila de *Tyto alba* colectada en Vinos Pijoan.

Por medio de una revisión exhaustiva de estructuras óseas recuperadas de las egagrópilas, se realizó la caracterización de cada cráneo considerando el tamaño de los molares, la presencia o ausencia de premolares, y tamaño de arco zigomático (Fig. 7). La identificación de los cráneos y sus estructuras fue hasta el nivel taxonómico posible, dependiendo el estado de los mismos. Las estructuras óseas fueron comparadas con material de referencia de la colección de mamíferos de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC).

Para cada egagrópila se obtuvo el número de presas presentes mediante el conteo único de cráneos, maxilas, pares de mandíbulas (izquierda y derecha) (Martínez, 2015).

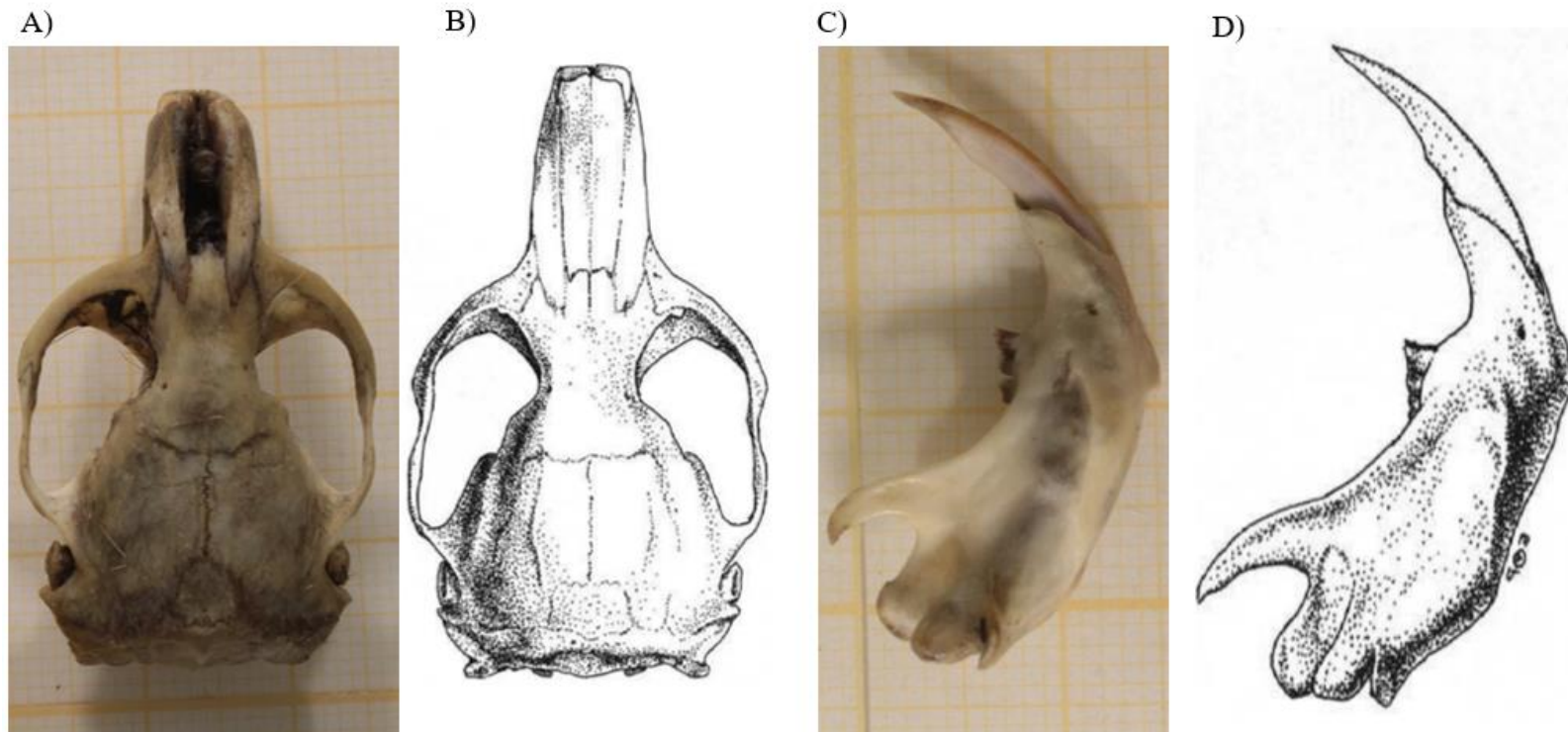


Figura 7. Comparación de restos óseos de *Thomomys bottae*. A) Cráneo de *T. bottae* recuperado de una egagrópila, C) Mandíbula derecha de *T. bottae*, B) y D) imágenes de comparación (Canidae et al., 2004).

5.5. Obtención de índices

5.5.1. Rapaces

La determinación de atributos ecológicos de las comunidades de rapaces de Valle de Guadalupe y Valle del Arroyo El Gallo, se basó en los siguientes índices.

1. Abundancia relativa (%) por especie mediante la siguiente ecuación: $[n_i/N]*100$, donde n_i =número total de individuos registrados de la especie i , y N =número total de individuos de todas las especies registradas.

2. Diversidad de especies de Shannon (H') para cada localidad y fechas de muestreo como:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

Donde:

S =número de especies, p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos.

Con ayuda del programa Past 4 se calculó la similitud de especies de rapaces entre las localidades y fechas de muestreo con el índice de Jaccard:

$$CCj = \left[\frac{C}{N_1 + N_2} \right] * 100$$

Donde:

N_1 = Número de especies presentes en el área 1.

N_2 = Número de especies presentes en el área 2.

C = Número de especies presentes en ambas áreas

Finalmente se determinó la dominancia de especies para cada localidad y fecha de muestreo, mediante el siguiente algoritmo:

$$D = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

Donde:

n_i =número total de individuos registrados de la especie i

N =número total de individuos de todas las especies registradas

5.5.1.1 Estacionalidad de rapaces diurnas por temporada

Para obtener la temporalidad de las especies en las localidades de estudio, se siguió la clasificación propuesta por Ruiz-Campos y Rodríguez-Meraz (1997), la cual consiste en las siguientes categorías: residentes (especies que fueron registradas en las cuatro estaciones del año), visitante invernal (especies registradas en las estaciones de otoño e invierno, pero con mayor frecuencia en invierno), visitante veraniego (aquellas registradas en las estaciones de primavera y verano, pero con mayor frecuencia en verano), visitante ocasional (aquellas registradas una sola ocasión y en bajo número).

5.5.2. Análisis de presas obtenidas de las egagrópilas de *Tyto alba*

Se calculó el porcentaje numérico (%N) para cada especie presa de la siguiente manera:

$$\%N_i = \left[\frac{n_i}{\sum n_i} \right] \times 100$$

Donde: n_i = número total de individuos encontrado de la especie presa i , y N =número total de individuos de todas las especies presa encontradas.

El porcentaje de peso (%W) para cada especie presa se cuantificó a través de la estimación del peso de cada individuo encontrado en las egagrópilas. El peso de cada individuo presa es expresado como un porcentaje del peso total de todos los individuos presa en todas las egagrópilas examinadas. Este índice se calculó de la siguiente manera:

$$\%W_i = \left[\frac{w_i}{\sum w_i} \right] \times 100$$

Donde: w_i = peso promedio de la presa i (el peso promedio de las presas fue consultado de fuentes bibliográficas y datos obtenidos de campo)

Frecuencia absoluta (FA) es la suma de todos los individuos identificados para cada especie, y estima la importancia de cada presa de forma independiente.

Así mismo, el porcentaje de aparición que se calcula como la frecuencia absoluta de cada individuo entre el número de egagrópilas examinadas. Este índice expresa el porcentaje total de las egagrópilas en las cuales la presa fue encontrada. La fórmula se define como:

$$PA = \left(\frac{FA_i}{N} \right) 100$$

Donde:

FA_i= Frecuencia absoluta de la presa i.

N= Número total de todas las egagrópilas examinadas.

Para la descripción adecuada de la importancia de cada presa consumida en la dieta se utilizó el índice de importancia relativa de Pinkas et al. (1971), la cual se calculó de la siguiente manera:

$$IIR = (\%N_i + \%W_i) \times FA_i$$

Donde:

%N= Porcentaje numérico de la especie i

%W= Porcentaje de peso de la especie i

FA_i= Frecuencia de aparición de la especie i

Los valores de IIR fueron expresados en porcentajes de la siguiente manera:

$$\%IIR = \left(\frac{IIR_i}{\sum IIR_i} \right) * 100$$

5.6. Disponibilidad de presas potenciales en las áreas de estudio

Para determinar la disponibilidad de presas potenciales en los dos sitios de estudio (Vinos Pijoan y Rancho La Mofeta (Fig. 8)), se realizaron muestreos de pequeños mamíferos. La metodología de muestreo se basó en Velázquez et al. (2003), con algunas modificaciones.

En cada sitio de estudio se establecieron dos cuadrantes de 10 x 50 m, cada uno teniendo un área aproximada de (500 m²). En cada cuadrante se colocó un total de 50 trampas tipo Sherman (8 x 9 x 23 cm) dispuesta de la siguiente manera: cinco líneas verticales de 100 m por 10 horizontales de 50 m. Entre cada trampa hubo una separación aproximada de 10 m. Las trampas fueron previamente cebadas con una mezcla de avena y vainilla, y fueron colocadas antes del atardecer. Las trampas, se dejaron en operación durante toda la noche y se revisaron en las primeras horas de la mañana. Los ejemplares capturados en las trampas fueron identificados, sexados, medidos corporalmente y determinado su estado reproductivo mediante un examen visual (Figuerola, 2012).

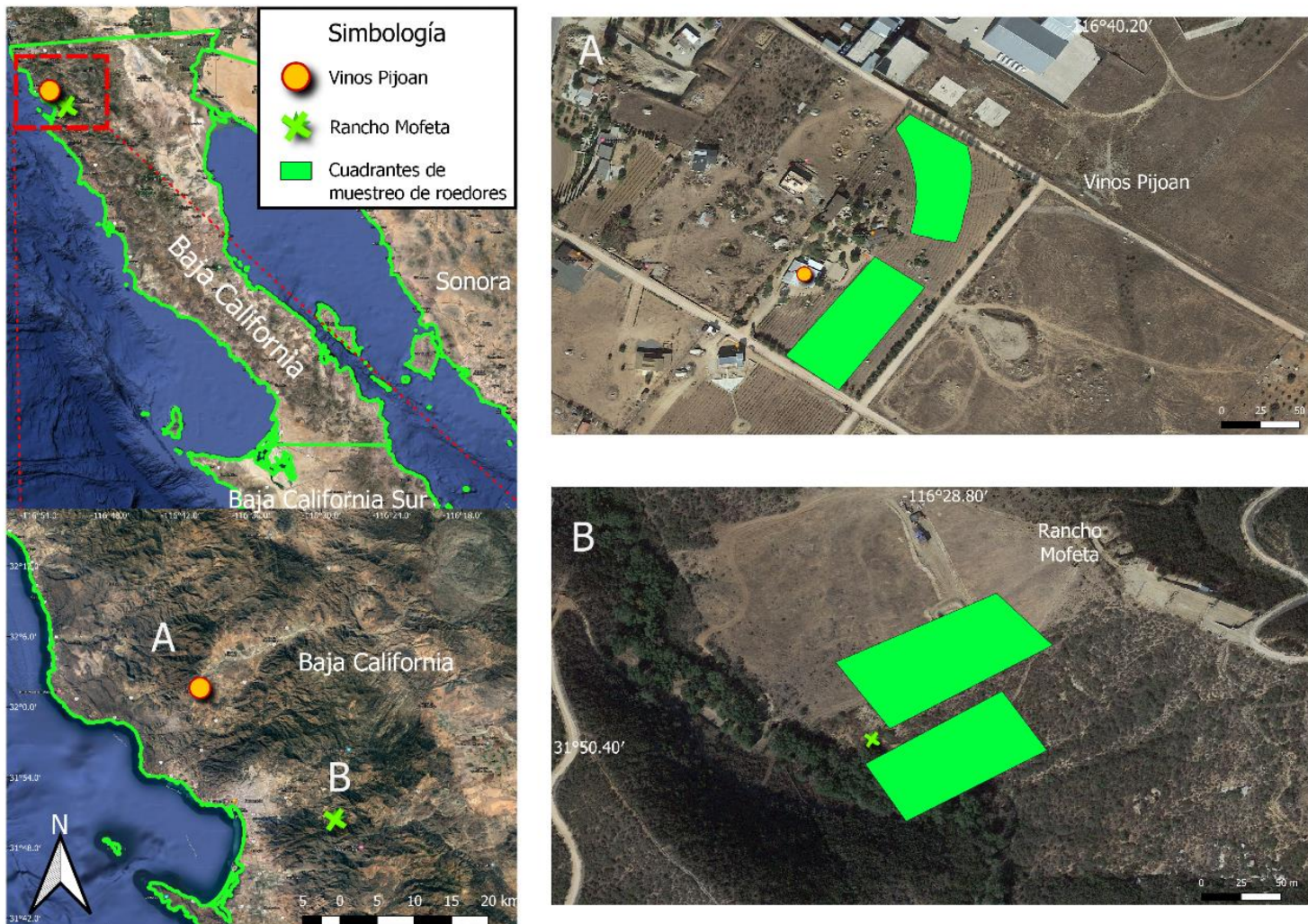


Figura 8. Ubicación de las zonas de estudio. Se presentan los cuadrantes de los muestreos de pequeños mamíferos A) Vinos Pijoan y B) Rancho La Mofeta.

6. Resultados

6.1. Composición taxonómica de rapaces registradas en las zonas de estudio

Durante el periodo de muestreo que comprendió de octubre de 2020 a agosto de 2021, se registró un total de diez especies derivados de 148 registros de rapaces pertenecientes a las familias: Pandionidae (n=1), Accipitridae (n=83) y Falconidae (n=63).

Adicionalmente se incluyeron tres especies de hábitos nocturnos como son *Bubo virginianus* (n=2), *Tyto alba* (n=3) y *Megascops kennicottii* (n=3) que fueron observados o escuchados durante el crepúsculo.

La familia con mayor número de especies fue Accipitridae con siete, seguida por Strigidae con tres, mientras que las familias restantes como Pandionidae, Tytonidae y Falconidae con una sola especie. Así mismo, la familia Accipitridae estuvo representada por 83 registros, seguido por Falconidae con 63 registros (Fig. 9).

A nivel de especies, *Falco sparverius* presentó el mayor número de registros (n=63, 40.4%), mientras que especies como *Buteo jamaicensis* y *Elanus leucurus* tuvieron 48 (30.8%) y 15 (9.6%) registros, respectivamente (Fig. 10).

Estacionalmente en el Valle de Guadalupe, el mayor número de registros de aves rapaces se obtuvo en verano (n=39) seguido por otoño (n=30), primavera e invierno con 23 registros cada uno (Fig. 11). Por su parte, en el Valle del Arroyo El Gallo el mayor número de registros fue en otoño con 17, seguido por primavera (n=10), invierno y verano con ocho y seis registros, respectivamente (Fig. 12).

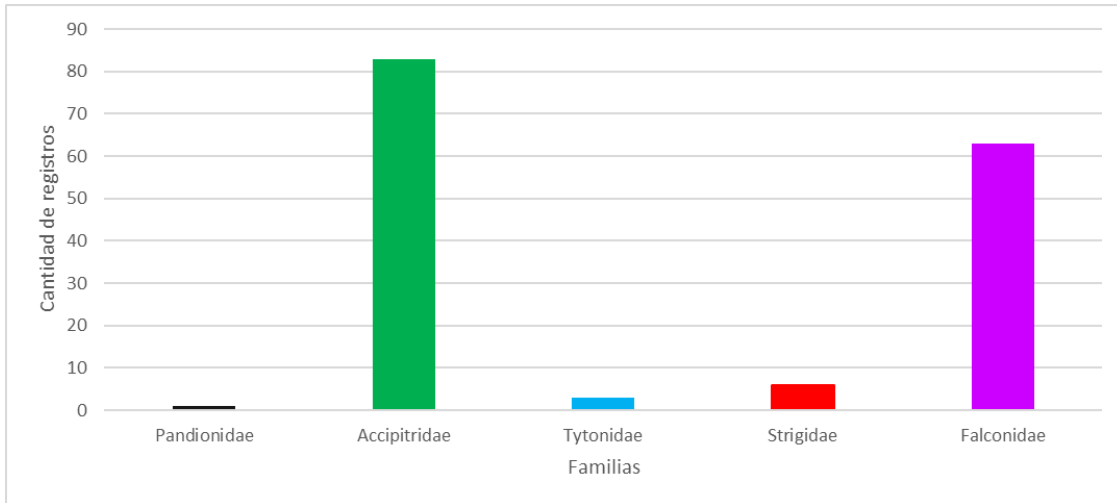


Figura 9. Registro de individuos por familia de aves rapaces durante el periodo de muestreo.

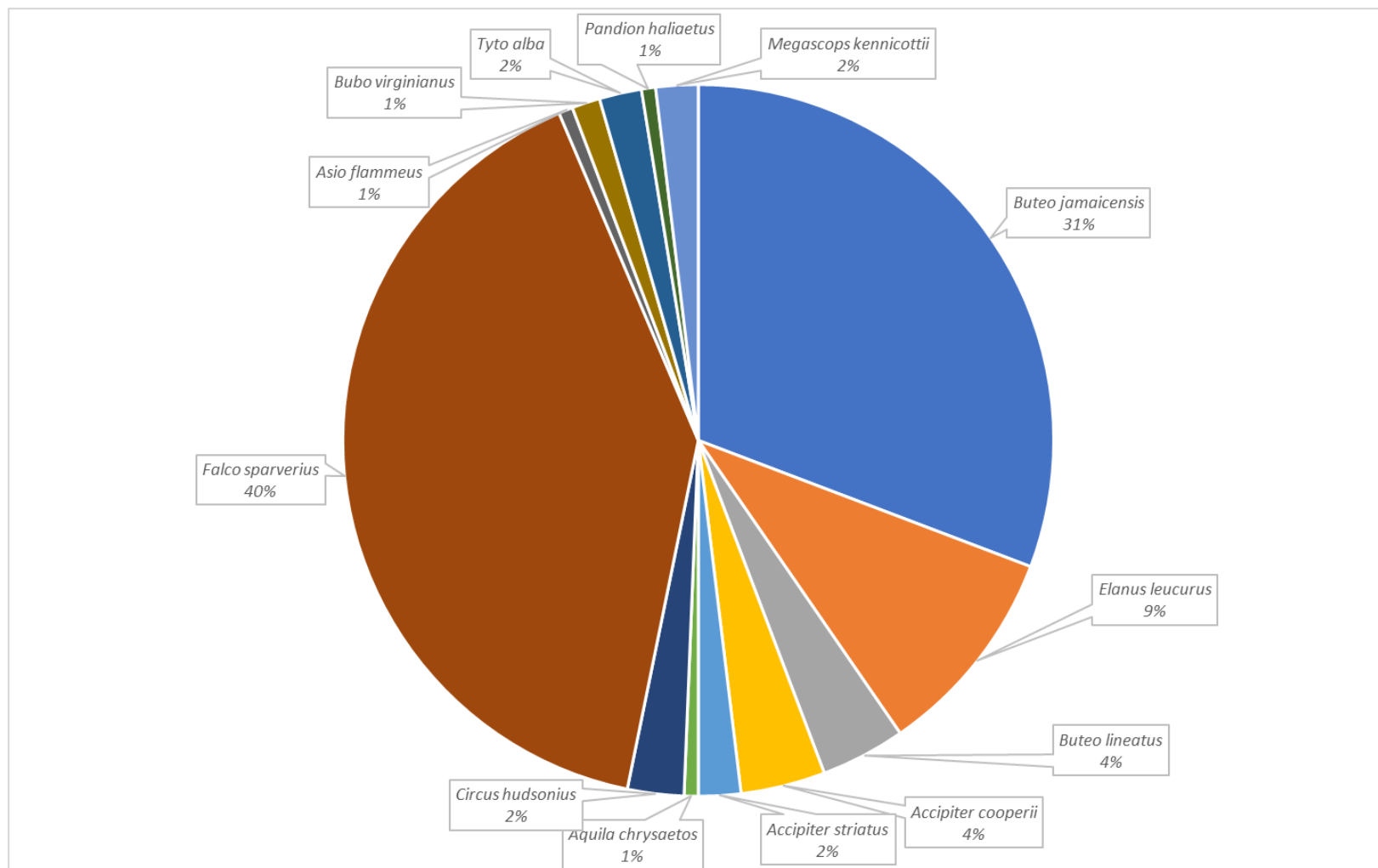


Figura 10. Abundancia relativa de rapaces presentes en las zonas de estudio durante el periodo de muestreo.

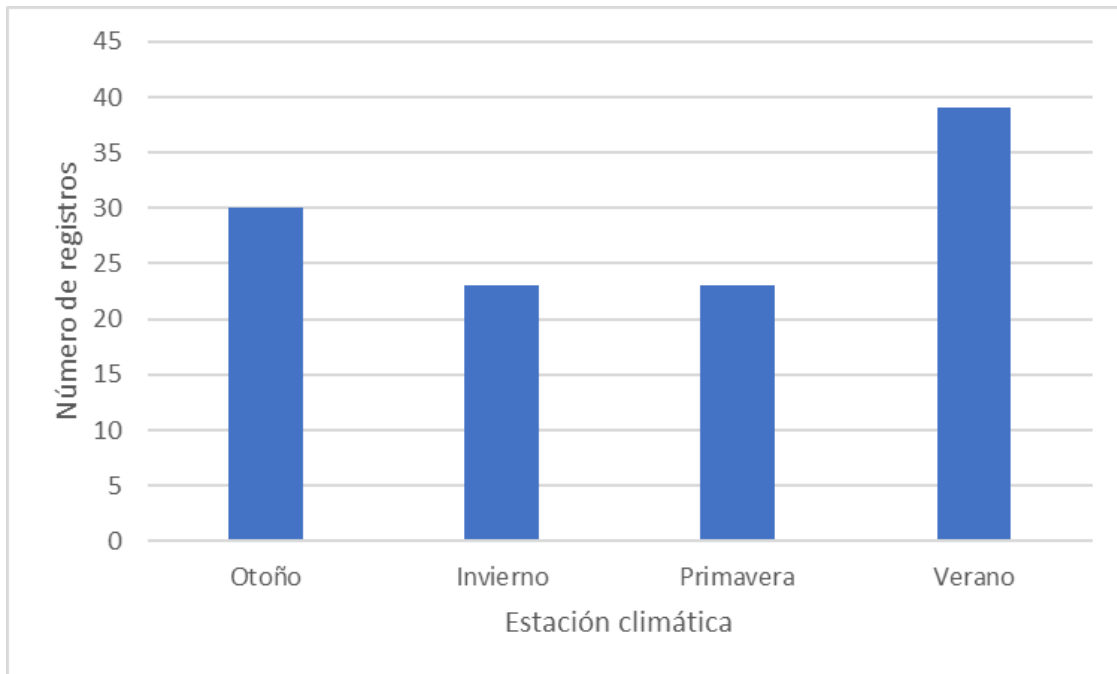


Figura 11. Número de registros de individuos de rapaces presentes por temporada en Valle de Guadalupe durante el periodo de muestreo.

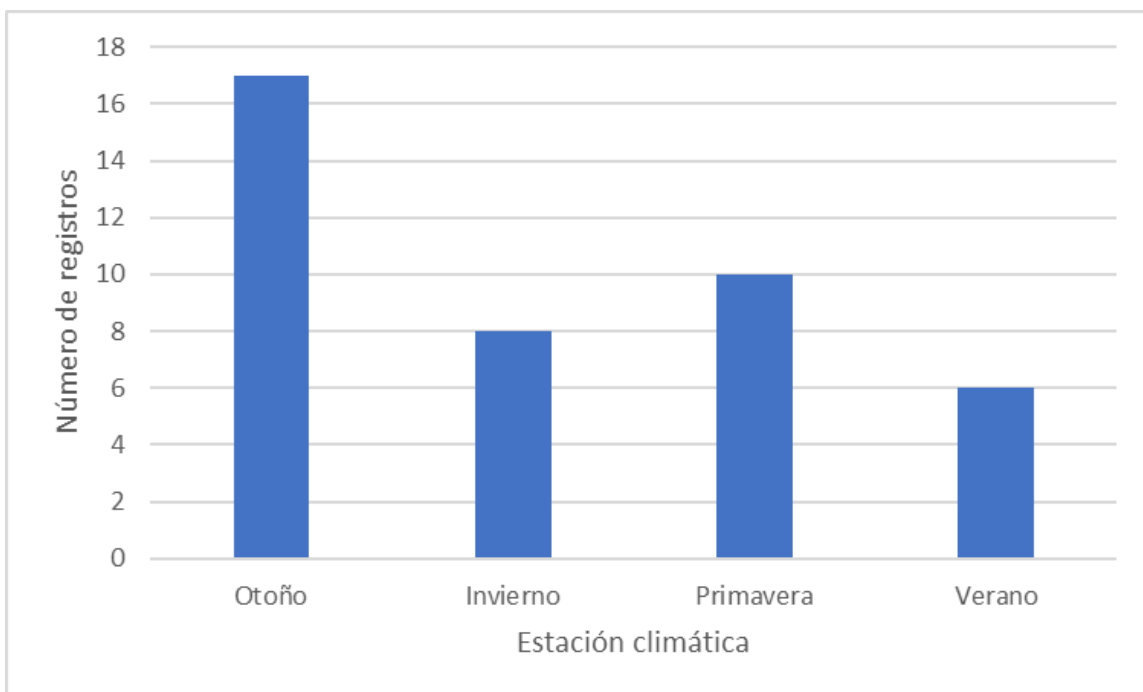


Figura 12. Número de registros de individuos de rapaces presentes por temporada en Valle del Arroyo El Gallo durante el periodo de muestreo.

6.2. Riqueza, Diversidad y equidad de rapaces

La riqueza de especies de rapaces fue similar en ambas localidades de estudio con 10 especies cada una, con 115 registros en el Valle de Guadalupe y 41 registros en el Valle del Arroyo El Gallo. La diversidad de especies fue mayor en la zona de Valle del Arroyo El Gallo ($H'=1.83$), mientras que en el Valle de Guadalupe fue menor ($H'=1.39$). En lo que respecta a la dominancia de especies, ésta fue mayor para la localidad de Valle de Guadalupe ($D=0.34$) y menor en la localidad de Valle del Arroyo El Gallo ($D=0.23$).

En la tabla I se describe la cantidad de registros por especie en las dos localidades de estudio

6.2.1. Valle de Guadalupe

La diversidad de especies de rapaces en el Valle de Guadalupe para los meses de muestreo, fue mayor en marzo ($H'=1.43$) y menor en mayo ($H'=0.68$) (Fig. 13), lo cual tiene una relación inversa con los valores de dominancia que fue mayor en mayo ($D'=0.62$) y menor en marzo ($D'=0.27$) (Fig. 14).

6.2.2. Valle del Arroyo El Gallo

La diversidad de especies de rapaces en el Valle del Arroyo El Gallo durante el periodo de estudio fue mayor en diciembre ($H'=1.58$) y menor en julio ($H'=0$) (Fig. 15). En lo que respecta a la dominancia de especies el valor mayor fue en julio ($D'=1.0$) y el menor en febrero ($D'=0.21$) (Fig. 16).

6.3. Similitud de especies

La similitud de especies de Jaccard (presencia-ausencia) entre rapaces entre las dos localidades de estudio (todos los meses de muestreo combinados) fue 54%, lo cual indica una baja similitud de estos dos elencos de rapaces.

6.3.1. Valle Guadalupe

El dendrograma de similitud de especies entre meses de muestreo en la localidad del Valle de Guadalupe demuestra dos grandes grupos: el primero formado por los meses de enero y noviembre y el segundo por el resto de los meses de muestreo (Fig. 17). Los meses de mayo, junio, agosto y octubre tuvieron 100% de similitud (*Elanus leucurus*, *Buteo jamaicensis* y *Falco sparverius*)

6.3.2. Valle del Arroyo El Gallo

El dendrograma de similitud de especies entre meses de muestreo en la localidad del Valle del Arroyo El Gallo demuestra una mayor heterogeneidad en la composición de especies con valores de 0.5 (50%) entre los meses de febrero y octubre, así como entre abril y julio (Fig. 18) el mes de diciembre fue muy disímil que el resto de los meses debido a la presencia de una sola especie (*Buteo jamaicensis*).

6.4. Estacionalidad de rapaces

6.4.1. Valle de Guadalupe

El estatus de presencia o concurrencia de las diez especies de rapaces registradas en el Valle de Guadalupe (Tabla II, Fig. 19). durante el periodo de estudio (octubre de 2020 a julio de 2021) fue como sigue: tres especies residentes permanentes como *Eleanus leucurus* (n=13 registros), *Buteo jamaicensis* (n=30 registros), y *Falco sparverius* (n=59 registros)., un visitante invernal (*Buteo lineatus*, n=2 registros)., y seis visitantes ocasionales como *Pandion haliaetus* (n=1 registro), *Circus hudsonius* (n=4 registros), *Accipiter striatus* (n=2 registros), *Accipiter cooperii* (n=1 registro), *Tyto alba* (n=2 registros), y *Asio flammeus* (n=1 registro). No se registró ninguna especie como visitante veraniego.

6.4.2. Valle del Arroyo El Gallo

El estatus de presencia o concurrencia de las 10 especies registradas en Valle del Arroyo El Gallo, durante el periodo de muestreo (Tabla III, Fig. 20) está representado por una especie residente permanente (*Buteo jamaicensis*, n=18 registros), tres especies visitantes invernales (*Accipiter cooperii*, n=5 registros; *Buteo lineatus*, n=4 registros; y *Falco sparverius*, n=4 registros), y seis especies visitantes ocasionales como *Elanus leucurus* (n=2 registros), *Aquila chrysaetos* (n=1 registro), *Accipiter striatus* (n= 1 registro), *Tyto alba* (n= 1 registro), *Megascops kennicottii* (n=3 registros), y *Bubo virginianus* (n=2 registros) (Figs. 20 y 21)

Tabla I. Cantidad de registros de rapaces observadas en los sitios de estudio durante el periodo de octubre de 2020 y agosto 2021

Especie	Valle de Guadalupe	Valle del Arroyo El Gallo
<i>Pandion haliaetus</i>	1	0
<i>Elanus leucurus</i>	13	2
<i>Aquila chrysaetos</i>	0	1
<i>Circus hudsonius</i>	4	0
<i>Accipiter striatus</i>	2	1
<i>Accipiter cooperii</i>	1	5
<i>Buteo lineatus</i>	2	4
<i>Buteo jamaicensis</i>	30	18
<i>Tyto alba</i>	2	1
<i>Megascops kennicottii</i>	0	3
<i>Bubo virginianus</i>	0	2
<i>Asio flammeus</i>	1	0
<i>Falco sparverius</i>	59	4
Sumatoria	115	41

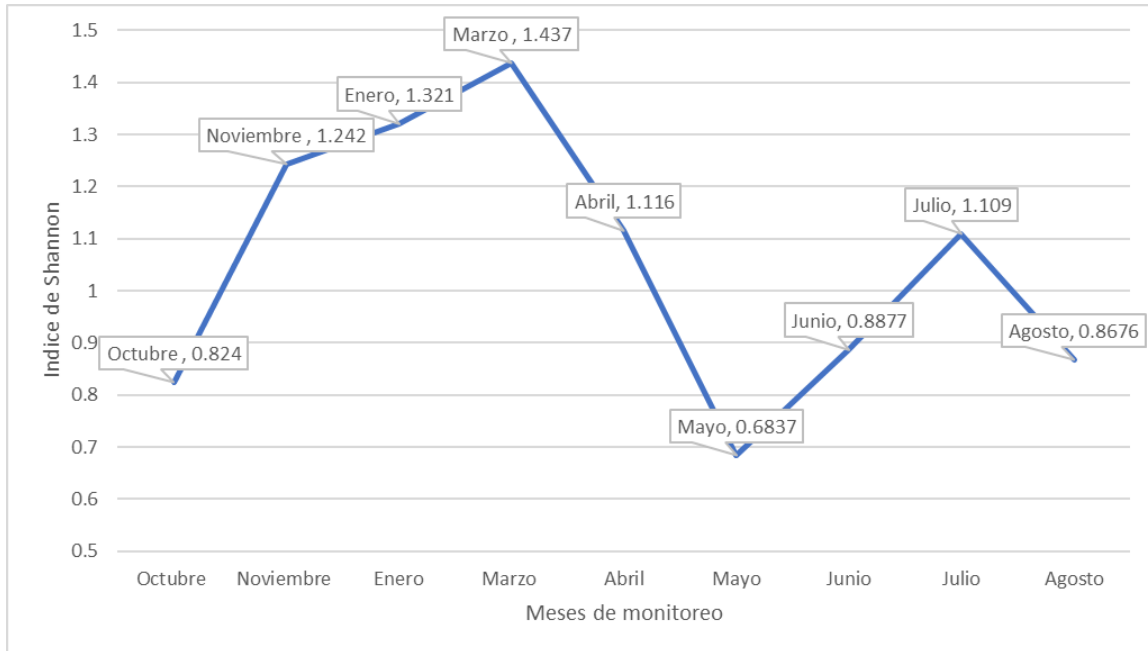


Figura 13. Índice de Shannon para el Valle de Guadalupe para los meses de muestreo.

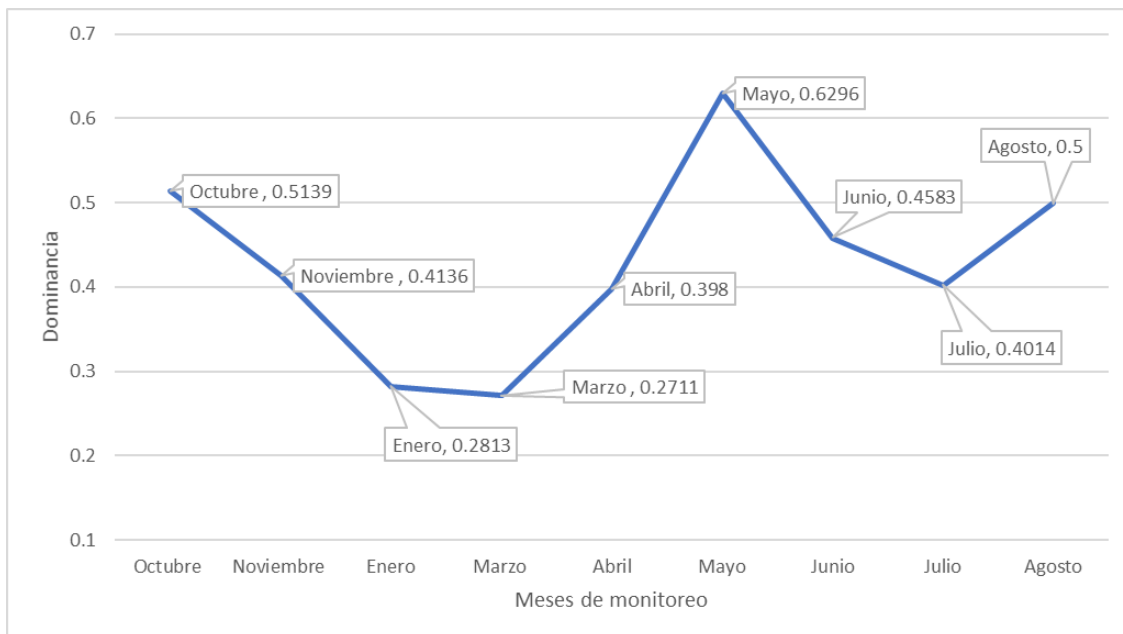


Figura 14. Índice de Dominancia para el Valle de Guadalupe para los meses de muestreo.

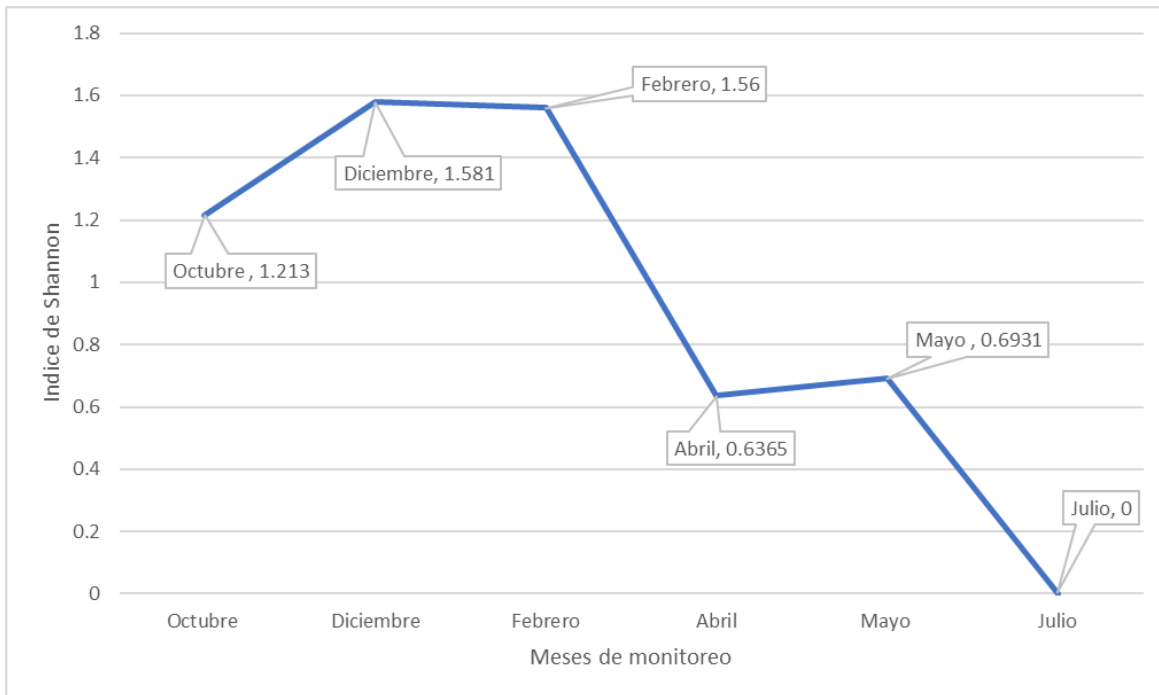


Figura 15. Índice de Shannon para el Valle del Arroyo El Gallo para los meses de muestreo.

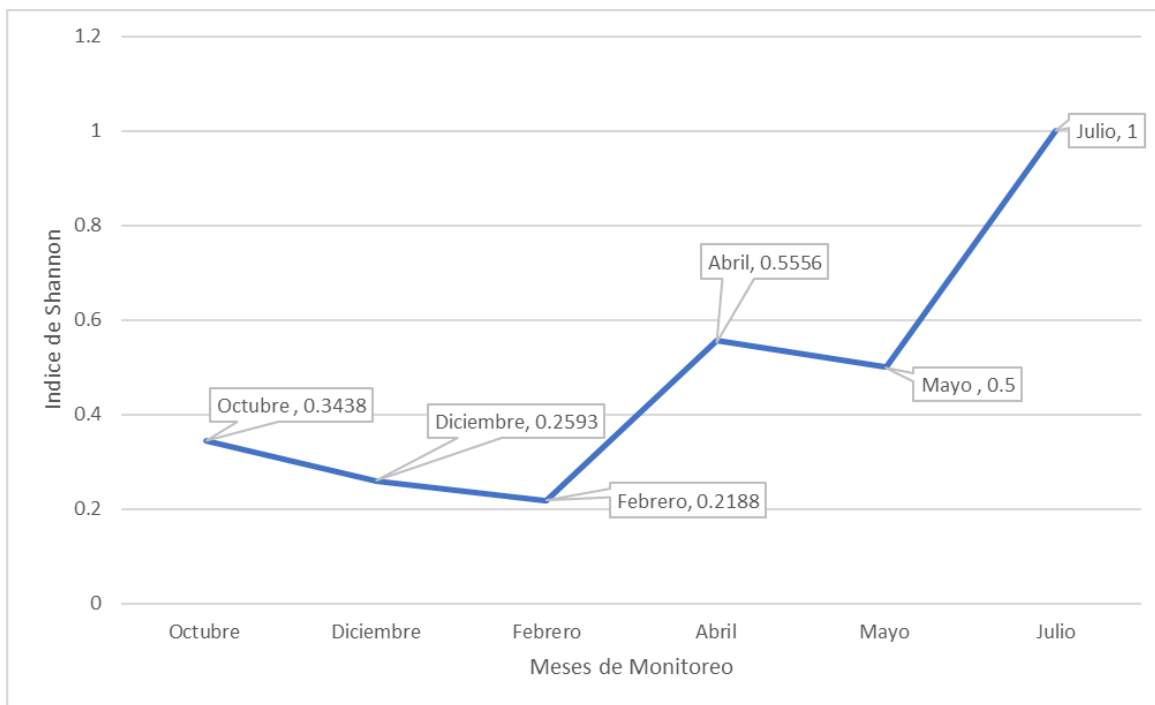


Figura 16. Índice de Dominancia para el Valle del Arroyo El Gallo para los meses de muestreo.

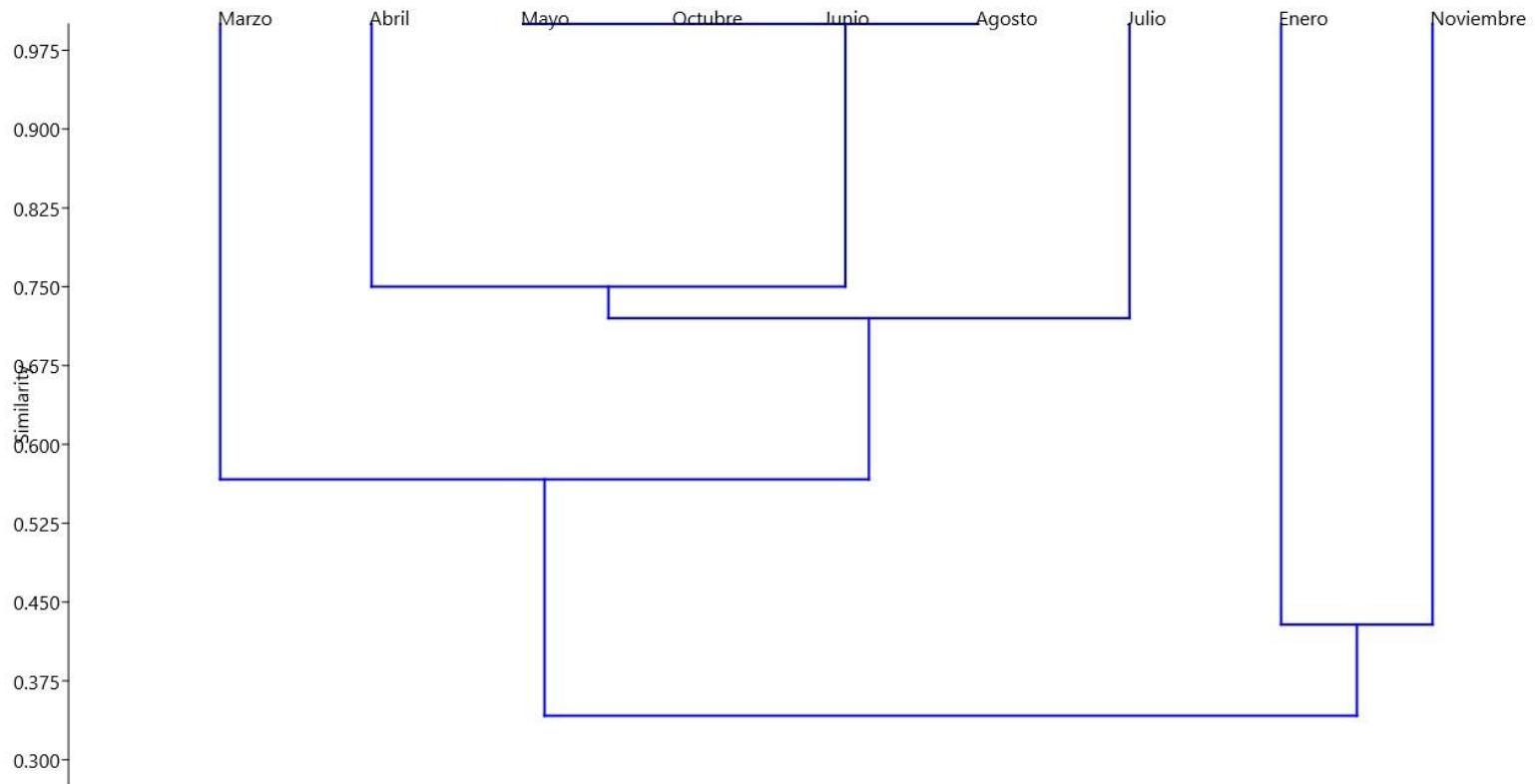


Figura 17. Dendrograma de similitud de especies (Jaccard) de rapaces entre meses de monitoreo en el Valle de Guadalupe

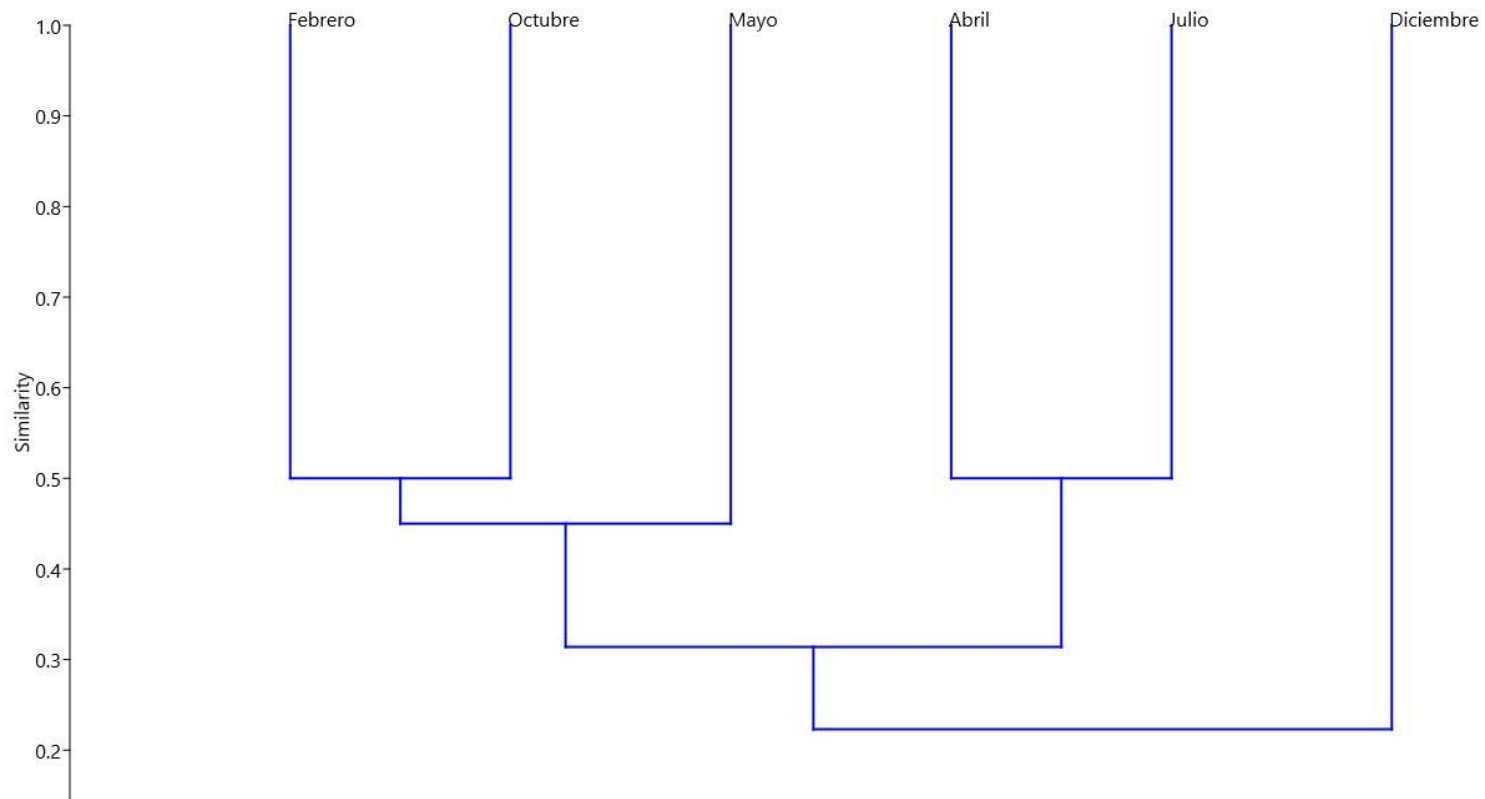


Figura 18. Dendrograma de similitud de especies (Jaccard) de rapaces entre meses de monitoreo en el Valle del Arroyo el Gallo

Tabla II. Cantidad de registros de rapaces observadas en el Valle de Guadalupe durante los meses de muestreo

Especie	Octubre	Noviembre	Enero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
<i>Pandion haliaetus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Elanus leucurus</i>	1	0	0	2	2	1	1	5	1
<i>Circus hudsonius</i>	0	0	2	2	0	0	0	0	0
<i>Accipiter striatus</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Accipiter cooperii</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Buteo lineatus</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Buteo jamaicensis</i>	3	3	3	4	3	7	4	2	1
<i>Tyto alba</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Asio flammeus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Falco sparverius</i>	8	11	2	6	8	1	7	12	4
Total	12	18	8	15	14	9	12	21	6

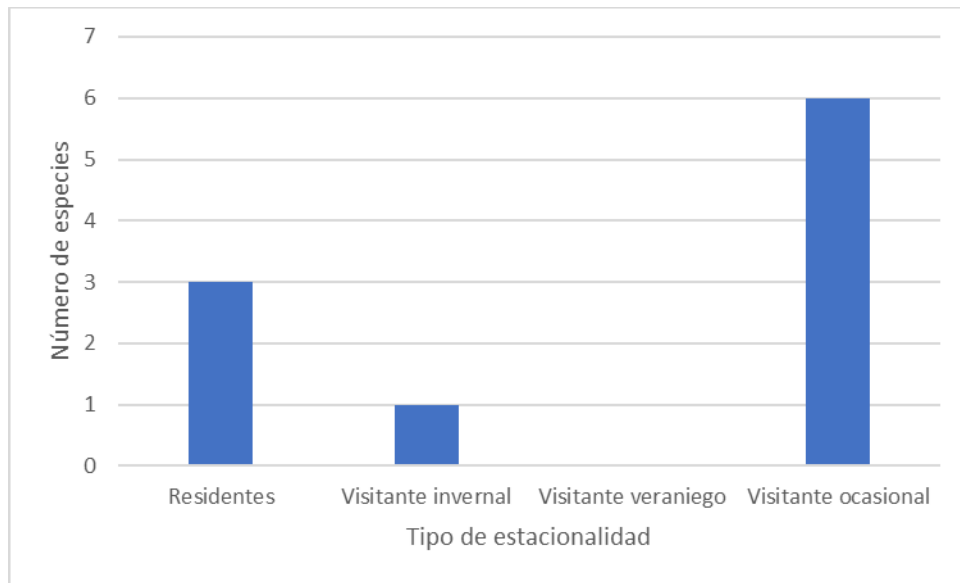


Figura 19. Estacionalidad de rapaces por número de especies presentes en Valle de Guadalupe durante el periodo de muestreo.

Tabla III. Cantidad de registros de rapaces observadas en el Valle del Arroyo El Gallo durante los meses de muestreo

Especie	Octubre	Diciembre	Febrero	Abril	Mayo	Julio
<i>Elanus leucurus</i>	0	0	2	0	0	0
<i>Aquila chrysaetos</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Accipiter striatus</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Accipiter cooperii</i>	0	1	2	2	0	0
<i>Buteo jamaicensis</i>	4	4	1	4	2	3
<i>Tyto alba</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Bubo virginianus</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Megascops kennicottii</i>	0	0	0	0	0	3
<i>Buteo lineatus</i>	1	0	1	0	2	0
<i>Falco sparverius</i>	2	0	2	0	0	0
Total	8	9	8	6	4	3

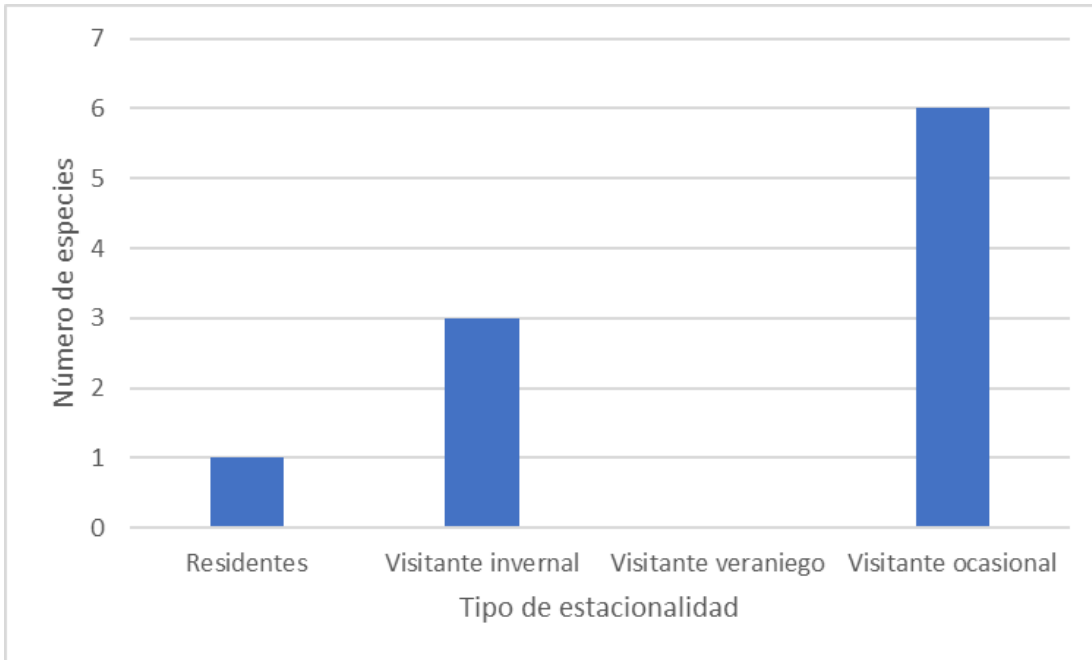


Figura 20. Estacionalidad de rapaces por número de especies presentes en Valle del Arroyo El Gallo durante el periodo de muestreo.

6.5. Composición alimentaria de la lechuza de campanario en el Valle de Guadalupe

El análisis de la composición alimentaria de la lechuza de campanario basado en la disgregación de 52 egagrópilas recolectadas en el mes de septiembre de 2020. Un total de 41 tipos de presas fueron identificadas, todas ellas pertenecientes al orden Rodentia, siendo este representado por cinco géneros (*Thomomys*, *Mus*, *Chaetodipus*, *Dipodomys* y *Peromyscus*) y un miembro de la familia Muridae.

6.5.1. Porcentaje de aparición

En términos de contribución por porcentaje de aparición en la dieta, *Thomomys bottae* fue la especie que registro la mayor frecuencia de aparición en las muestras analizadas (40%), seguido por *Chaetodipus* y *Mus musculus* con 17% y 8%, respectivamente (Fig. 21 y Tabla IV)

6.5.2. Porcentaje numérico

La composición de la dieta de la lechuza de campanario en términos de porcentaje numérico fue dominada por la tuza *Thomomys bottae* con 51%, seguido por el género *Chaetodipus* (n=22%) y por último *Mus musculus* con 17 % (Fig. 22 y Tabla IV).

6.5.3. Porcentaje de biomasa

En cuanto a la contribución por biomasa de las presas en la dieta, la tuza *Thomomys bottae* aportó el mayor valor con 50%, seguido por la rata canguro *Dipodomys simulans* con 16%. Otras especies de roedores contribuyeron con biomazas menores al 10% (Fig. 23 y Tabla IV).

6.5.4. Índice de importancia relativa

La integración de los índices anteriormente descritos permite determinar la contribución integral de las diferentes especies de roedores en la dieta de la lechuza de campanario. Basado en el porcentaje del índice de importancia relativa, la presa que aportó una mayor contribución a la dieta fue *Thomomys bottae* (80%) seguido por *Chaetodipus* sp. (11%) (Fig. 24 y Tabla III), otras presas contribuyeron con valores de 7% (*Mus musculus*), 2% (*Dipodomys simulans*) y 0.4% para el integrante de la familia Muridae y *Peromyscus* sp.

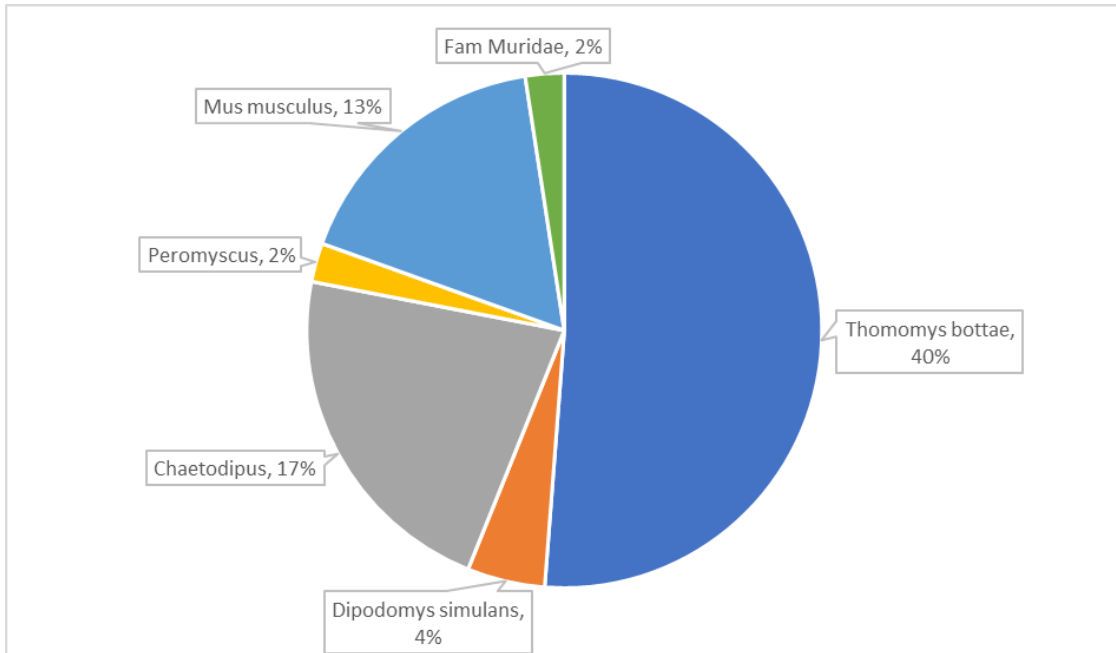


Figura 21. Porcentaje de aparición de presas encontradas en las egagróplas de *Tyto alba*.

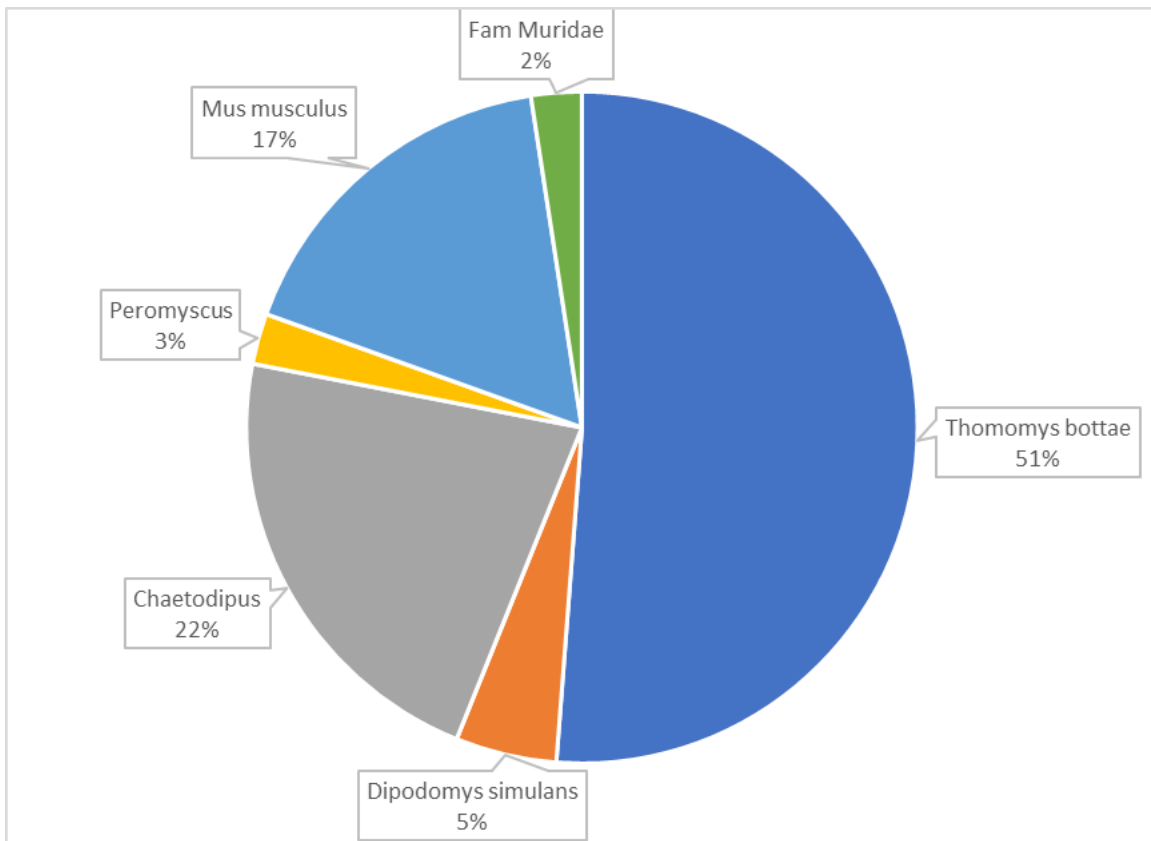


Figura 22. Porcentaje numérico de las presas encontradas en las egagrópilas de *Tyto alba*.

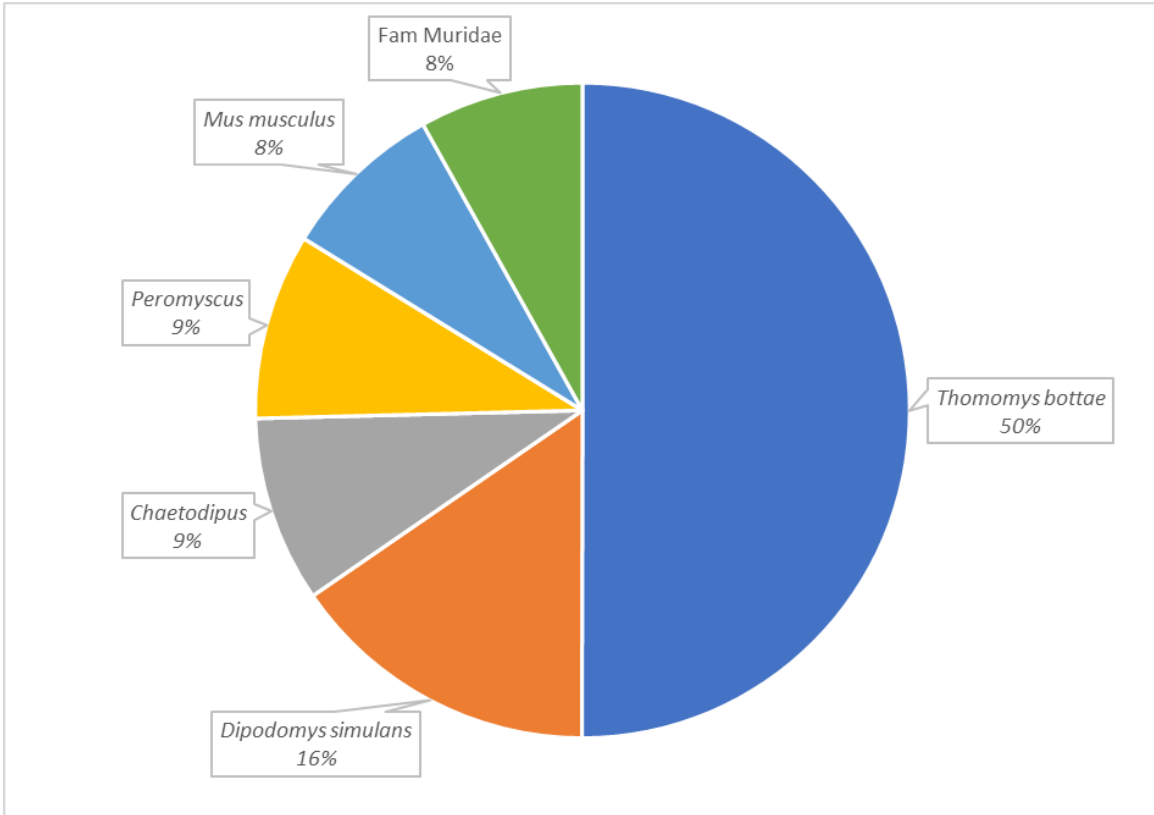


Figura 23. Biomasa en porcentaje que aporta cada presa a la dieta de *Tyto alba*.

Tabla IV. Resultados de análisis estadísticos aplicados a las presas de lechuza de campanario Porcentaje numérico (%N), Frecuencia de aparición (%FA), Peso medido en gramos, Porcentaje de peso (%W), Índice de importancia relativa absoluta y en porcentaje (IIR Absoluta, %IIR)

Especie	Número de individuos	%N	%FA	Peso (gr)	%W	IIR Absoluta	%IIR
<i>Thomomys bottae</i>	21	51.2	40.4	185.2	50.0	4088.80	80.4
<i>Dipodomys simulans</i>	2	4.9	3.8	57	15.4	77.98	1.5
<i>Chaetodipus</i>	9	22.0	17.	34	9.2	538.88	10.6
<i>Peromyscus</i>	1	2.4	1.9	34	9.2	22.35	0.4
<i>Mus musculus</i>	7	17.1	13.5	30	8.1	338.92	6.7
<i>Familia Muridae</i>	1	2.4	1.9	30	8.1	20.27	0.4
Sumatorias	41			370.2			

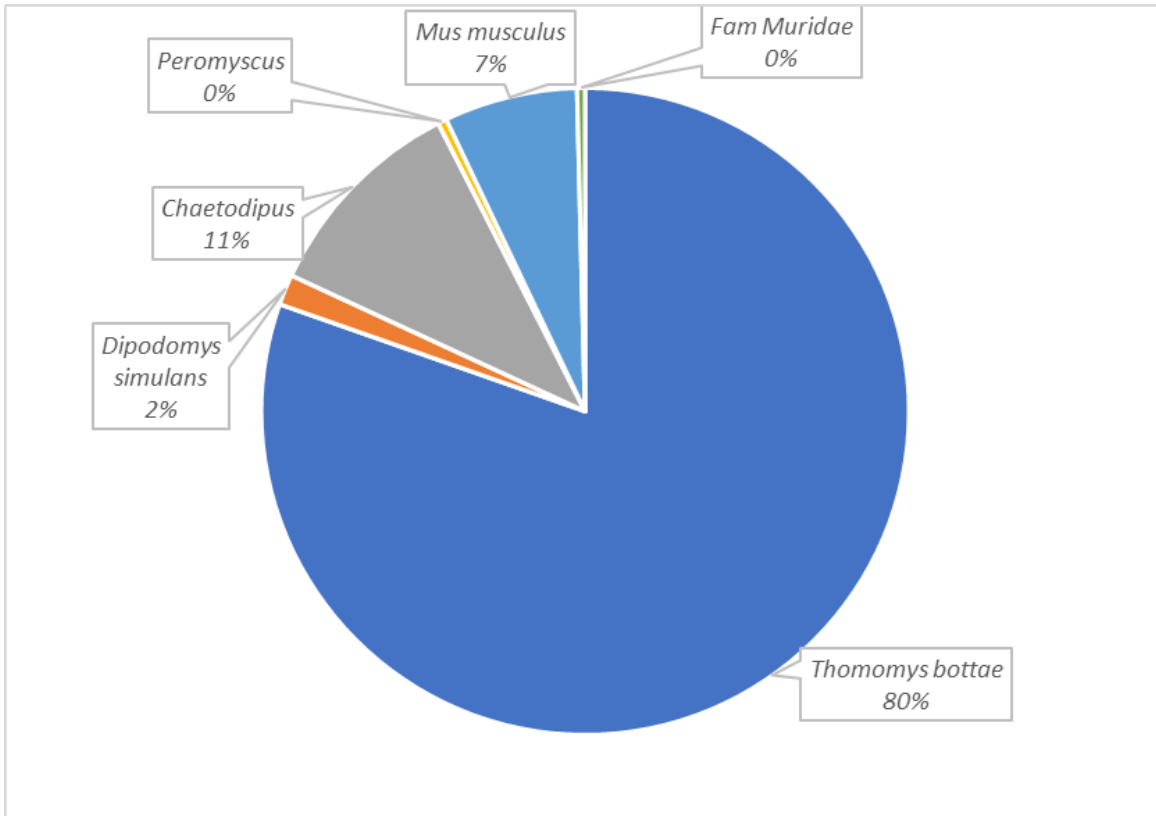


Figura 24. (%) IIR Porcentaje del Índice de Importancia Relativa de las presas consumidas por *Tyto alba*.

6.6. Disponibilidad de presas potenciales en Rancho La Mofeta

En Rancho La Mofeta se capturó un total de 35 individuos de roedores repartidos en seis géneros pertenecientes a las familias Heteromyidae (*Dipodomys simulans* y *Chaetodipus fallax*) y Cricetidae (*Neotoma bryanti*, *Peromyscus californicus*, *Peromyscus fraterculus* y *Peromyscus* sp.). La especie con mayor cantidad de individuos capturados fue *Dipodomys simulans* (14 individuos) seguido de *Chaetodipus fallax* (ocho individuos) y después *Peromyscus californicus* (seis individuos) (Fig. 25). En otoño fue la temporada con mayor cantidad de especies e individuos capturados con Seis especies y 30 individuos, mientras que verano solamente se capturaron tres especies y cinco individuos (Fig. 26).

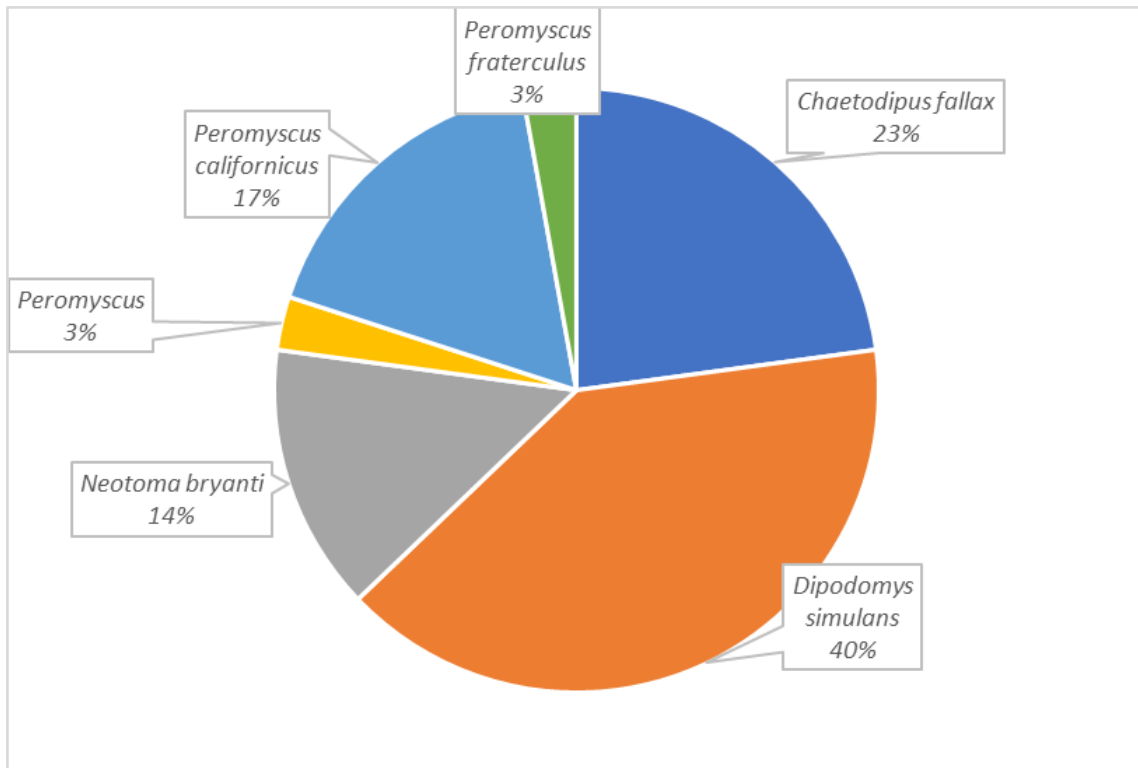


Figura 25. Porcentaje de individuos de roedores capturados en Rancho La Mofeta durante los muestreos realizados.

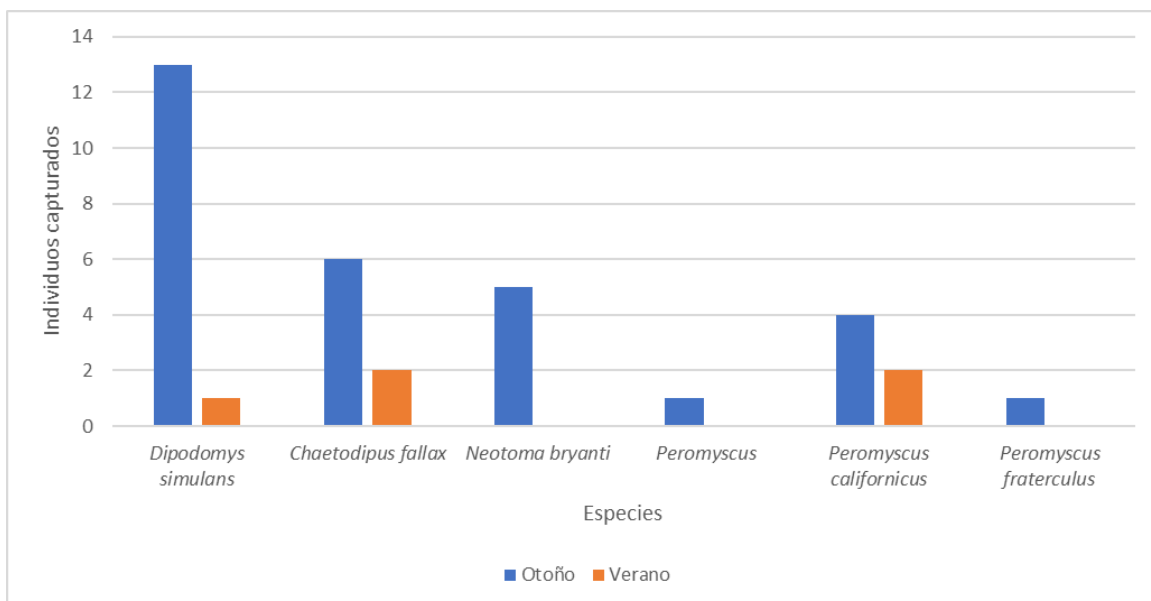


Figura 26. Cantidad de especies e individuos capturados durante los monitoreos de roedores en Rancho La Mofeta.

7. Discusión

7.1. Composición taxonómica de rapaces

Las rapaces en general son un grupo muy poco estudiado en Baja California, los pocos trabajos con estas aves están enfocados a registros sobre distribución y no tanto sobre la abundancia de las mismas (Short y Banks, 1965; Short y Crossin, 1967; Ruiz-Campos et al., 2004; Ruiz-Campos et al., 2005; Erickson et al., 2013; Gaona-Melo et al., 2021).

Erickson et al., (2013), registran un total de 29 rapaces, pero si solamente se toman en cuenta las rapaces que coinciden con la distribución con las áreas de estudio son un total de 21 rapaces potenciales a encontrar

De las 29 especies de rapaces que han sido registradas históricamente en la península de Baja California (Erickson et al., 2013), solamente 13 de ellas se registraron en el presente estudio de dos agroecosistemas del noroeste de Baja California. Esta diferencia en el número de especies registradas se debe a que en el primer caso es una lista acumulativa de especies a través de los años, mientras que en el presente estudio fue durante un ciclo anual. Las especies que no fueron registradas en este trabajo fueron: *Athene cunicularia*, *Asio otus*, *Buteo swainsoni*, *Buteo albonotatus*, *Buteo regalis*, *Falco colmbarius*, *Falco peregrinus* y *Falco mexicanus*.

De las rapaces que destacan por su mayor abundancia relativa en los sitios de estudio son *Falco sparverius* y *Buteo jamaicensis*, los cuales son especies con poblaciones tanto migratorias como residentes en el Valle de Guadalupe, pero en el Valle del Arroyo El Gallo solamente *Buteo jamaicensis* concurrió de manera permanente durante el estudio.

La especie *Falco sparverius* tuvo un mayor número de registros en el Valle de Guadalupe debido a su carácter euritópico que implica una amplia distribución en diferentes tipos de hábitats en ambientes antropizados como son áreas de cultivo, vegetación secundaria, asentamientos humanos, caminos y brechas, entre otros (Bird et al., 1988). Las zonas en las que ellos cazan principalmente son perchas o desde la altura de cables de servicios públicos, postes de luz (Anexo 5) y a lo largo de carreteras (Smallwood, y Bird.,2020).

A pesar de que *Falco sparverius* fue la especie con mayor abundancia relativa en las dos áreas de estudio, esta especie ha estado disminuyendo poblacionalmente desde la década de 1960 en el oeste de Norteamérica (McClure et al., 2017; McClure y Schulwitz, 2021) debido al cambio climático global que ha afectado su distribución metapoblacional y el efecto de plaguicidas (McClure et al., 2017).

Otro registro a destacar es *Aquila chrysaetos*, la cual se detectó durante un evento de muestreo (diciembre de 2020) en el Valle del Arroyo El Gallo. La presencia de esta especie es un indicador de la salud ecosistémica al ser un depredador tope en las redes tróficas del ecosistema de chaparral (de León-Girón et al., 2016). Este valle se caracterizó por una mayor cobertura de vegetación nativa y pocas áreas destinadas al cultivo, siendo el caso contrario en el Valle de Guadalupe.

7.2. Riqueza, diversidad de rapaces

En relación a los atributos ecológicos de las comunidades de rapaces en los dos sitios de estudio, destaca la mayor diversidad y menor dominancia de especies en el Valle de Arroyo El Gallo, lo cual podría explicarse debido a su mayor riqueza de especies y mayor equidad de individuos por especie, siendo esto consecuente de una mayor heterogeneidad y estabilidad ecosistémica al ser un área poco perturbada por las actividades antropogénicas.

7.3. Estacionalidad de rapaces

La mayoría de las especies de aves rapaces registradas en el Valle de Guadalupe fueron visitantes ocasionales (60%), igual que en el Valle del Arroyo El Gallo. En esta última localidad sobresale la presencia de visitantes invernales (30%), siendo debido a que existe una mayor diversidad de hábitats no perturbados que permiten ser ocupados por una mayor diversidad de especies de rapaces (Figuroa, 2012).

Por otra parte, el Valle de Guadalupe se caracterizó por una mayor proporción de áreas modificadas para el cultivo agrícola, teniendo pocas áreas de vegetación nativa. Este agroecosistema propicia la presencia de especies de rapaces que son de amplio espectro trófico y de hábitat como son *Falco sparverius* y *Buteo jamaicensis*.

7.4. Similitud de especies

En lo que respecta a la similitud de rapaces entre los dos sitios de estudio fue de 53% lo cual indica una baja similitud de estos dos elencos de rapaces debido a los cambios estacionales en la composición de especies en esos sitios. En el Valle de Guadalupe se presentó una marcada diferencia en la composición estacional, especialmente en el invierno por la presencia de especies ocasionales. Lo anterior contrasta con lo que ocurrió en el Valle de del Arroyo El Gallo cuya composición fue más homogénea a través del año, excepto en el mes de diciembre que registró una especie (*Buteo jamaicensis*).

7.5. Dieta de la lechuza de campanario

La dieta de la lechuza de campanario en el Valle de Guadalupe, particularmente en el rancho Vinos Pijoan, estuvo representado exclusivamente por roedores (*Thomomys bottae*, *Mus musculus*, *Chaetodipus* sp., *Dipodomys simulans*, y *Peromyscus* sp.). La presencia de roedores en la dieta de la lechuza de campanario ha sido reportada por otros estudios en diferentes localidades de la república mexicana (Soto-Aquino, 1998; González-Calderón, 2017) De manera particular, en la península Baja California, la dieta de la lechuza de campanario fue determinada por Roman (1999) en El Desierto de Vizcaino, reportando presas como roedores, aves, reptiles y artrópodos.

Las presas más importantes en la dieta de la lechuza de campanario en el presente estudio fueron, en ese orden, la tuza (*Thomomys bottae*) y el ratón de abazones (*Chaetodipus* sp.). Este resultado difiere de lo reportado por Roman (1999), quien encontró un mayor porcentaje de aporte de biomasa fueron el género *Chaetodipus* (43%) y *Thomomys umbrinus* (25%), muy similares en cuanto a géneros a pesar de que el Valle de Guadalupe presenta una heterogeneidad baja por los monocultivos en comparación del desierto del Vizcaíno. La Reserva de la Biosfera “El Vizcaino “(León de la Luz et. al. 1995) se considera un poco más conservado y contenga mayor biodiversidad, ya que en América Latina, el establecimiento de monocultivos provoca el aumento de poblaciones de roedores que estos afectaran de manera grave a los cultivos (Figuroa, 2012).

Con base en los muestreos de mamíferos en los cultivos del Valle de Guadalupe realizados por Figueroa (2012), identificó a la tuza (*Thomomys bottae*) como el principal responsable de las afectaciones a la vid. Estos daños se manifiestan en la raíz de la vid, independientemente si hay o no cobertura de herbáceas entre las líneas de plantación, además de que las tuzas muestran una distribución homogénea en este agroecosistema (Figueroa, 2012).

Haciendo una comparación de los resultados del presente estudio con aquellos de George (2019), sobre la dieta de la lechuza en el valle vitivinícola de Napa, California (U.S.A.), se encontró que en este último valle las lechuzas consumen una mayor proporción de ratones (22%) y topos (18%) a diferencia del presente estudio donde los topos y ratones fueron consumidos en un 80% y 18%, respectivamente.

En el cual coincide con los géneros que se alimenta *Tyto alba* en la presente zona de estudio, toda las presas que consumió la lechuza de campanario en el presente trabajo pertenecen al orden Rodentia, que es de lo que también en otros trabajos en la república Mexicana también se alimenta principalmente de este orden de roedores (Lavariega et al., 2016; Aragón et al., 2002), aunque en este trabajo se reportó también la lechuza de campanario se puede alimentar de murciélagos en Jalisco (Soto-Aquino, 1998) y aves en Ocoyoacac, Estado de México (González-Calderón, 2017). Entonces se puede afirmar que la lechuza de campanario está cumpliendo con la función de erradicar plagas en Vinos Pijoan y otros sistemas agrícolas adyacentes, ya que brindando su servicio ecosistémico como depredador natural de muchos roedores que se les considera plaga, como es el caso de *Thomomys bottae* (Figueroa, 2012), y *Mus musculus* (George, 2019), que se presenta como una especie de las especies importantes de la dieta de *T. Alba*.

7.6. Disponibilidad de presas potenciales

La disponibilidad de presas potenciales en los dos sitios de estudio fue muy contrastante, siendo muy diversa y abundante la presencia de roedores en el Valle del Arroyo El Gallo y nula en el caso del Valle de Guadalupe.

Seis especies de roedores fueron capturados durante los monitoreos en el Valle del Arroyo El Gallo (diciembre 2020 y septiembre 2021), siendo la especie más abundante *Dipodomys simulans* (Anexo 6) (Esta diversidad de roedores en una de las localidades de este valle (Rancho La Mofeta) es un reflejo de la mayor heterogeneidad ambiental y el poco grado de perturbación de este ecosistema

En el caso de los muestreos en el rancho Vinos Pijoan, éstos fueron no exitosos para la captura de roedores no fosoriales como *Mus musculus*, *Dipodomys simulans* y *Peromyscus* sp. En el caso de la tuza (*Thomomys bottae*), esta especie no fue registrada porque las trampas utilizadas (Sherman), no son apropiadas para la captura de esta especie que es hábitos fosoriales.

7.7. Las egagrópilas como indicadoras de presas potenciales

Las egagrópilas de las rapaces pueden servir como un indicador relativo de la abundancia de mamíferos pequeños en el campo (Andrade et al., 2016). Lo anterior es dependiente de dos supuestos: (1) Los búhos cazan al azar, y (2). Las egagrópilas representan una muestra aleatoria de presas ingeridas (Andrade et al., 2016). En este contexto, la ausencia de roedores durante los monitoreos de presas potenciales en el sitio de estudio mediante trampeo podría ser debido al tipo de cebo utilizado o la aplicación de venenos en ese sitio para la erradicación de roedores que afectan a los cultivos. Al no existir presas disponibles en el sitio la lechuzas de campanario es forzada a forrajear en otros sitios no sujetos al control de roedores por el humano.

7.8. Servicio de las rapaces como controladores biológicos

La pareja de *T. alba* que fue registrada al inicio de este estudio en Vinos Pijoan ofrece el servicio de control biológico para los ranchos y vinícolas que se encuentran en un radio de dos kilómetros (Anexo 7), ya que la lechuza de campanario puede tener un territorio de forrajeo de esas dimensiones de su lugar de anidación (Durant et al., 2013).

Dado que una lechuza de campanario puede consumir alrededor de 1000 roedores por año (Muñoz, 2000), su importancia en el valle agrícola de Guadalupe como un controlador biológico resulta inminente. Por lo que se recomienda la instalación de cajas nido en los campos de cultivo de este valle para reducir la incidencia de roedores plaga, bajo un esquema de control biológico.

8. Conclusiones

1. Las especies de rapaces más abundantes tanto espacial como temporalmente fueron *Falco sparverius* (40%) y *Buteo jamaicensis* (30%).
2. La diversidad de especies de rapaces fue mayor en el sitio con mayor cobertura de vegetación nativa (Valle del Arroyo El Gallo: $H'=1.83$), y menor diversidad en el sitio con mayor cobertura agrícola (Valle de Guadalupe: $H'=1.39$).
3. La dominancia de especies rapaces fue mayor en el sitio con mayor cobertura agrícola (Valle de Guadalupe: $D=0.34$), y menor dominancia en el sitio con mayor cobertura de vegetación nativa (Valle del Arroyo El Gallo: $D=0.23$).
4. Especialmente, la diversidad de especies de rapaces en el Valle de Guadalupe fue mayor en marzo ($H'=1.43$) y menor en mayo ($H'=0.68$); mientras que en el Valle del Arroyo El Gallo, la diversidad de especies de rapaces fue mayor en diciembre ($H'=1.58$) y menor en julio ($H'=0.0$).
5. Tres especies de rapaces (*Eleanus leucurus*, *Buteo jamaicensis*, y *Falco sparverius*) son considerados como residentes permanentes en el Valle de Guadalupe; mientras que en el Valle de Arroyo El Gallo solamente *Buteo jamaicensis* fue residente permanente.
6. Basado en el análisis de 52 egagrópilas de *Tyto alba* en una localidad del Valle de Guadalupe se registraron 41 tipos de presas, todas ellas pertenecientes al orden Rodentia. Los taxa genéricos representados fueron *Thomomys*, *Mus*, *Chaetodipus*, *Dipodomys* y *Peromyscus*, además de un miembro de la familia Muridae.
7. La especie más importante en la dieta de *Tyto alba* fue *Thomomys bottae* en términos de frecuencia de aparición, número y biomasa.

9. Recomendaciones

Debido a la importancia que tiene la lechuza de campanario y las demás rapaces presentes en la región como depredadores topes que brindan servicios ecosistémicos como el de control biológico de potenciales plagas, a continuación, se describen una serie de recomendaciones que promuevan su conservación, monitoreo, investigación, educación ambiental y divulgación.

9.1. Conservación y manejo

Promover la presencia e incrementar la abundancia de las rapaces mediante acciones de manejo como la instalación de cajas nido, perchas y reducción del uso de plaguicidas.

Promover el uso de las cajas nido en los sistemas agroecológicos de Baja California para favorecer la presencia y conservación de la lechuza de campanario y otras rapaces. Para la colocación de estas se debe considerar lo siguiente:

- Colocar la caja nido preferentemente en un árbol que posee ramas frondosas y a una altura del suelo de cinco metros como mínimo.
- Evitar colocar la caja nido en sitios cercanos a nidos de otras rapaces.
- Evaluar la ocupación de las cajas nido instaladas por parte de aves rapaces y brindar mantenimiento para conservarlas en óptimas condiciones.

Se sugiere la colocación de perchas (Anexo 8: Blanco et al., 2013) que faciliten la tarea de caza de las aves rapaces ya que estas requieren estructuras de gran altura que les favorezcan la localización de sus presas. Para la colocación adecuada de las perchas se necesita considerar lo siguiente:

- Conocer las dimensiones del área de estudio y tipo de vegetación.
- Ubicar zonas con mayor elevación del terreno.
- Colocar las perchas preferentemente en zonas donde se tengan problemas de plagas.

Se recomienda disminuir el uso de plaguicidas en las áreas de cultivo, para reducir la intoxicación en aves rapaces, otros depredadores y carroñeros.

9.2. Monitoreo e investigación

Se recomienda hacer monitoreos de las aves rapaces en áreas de interés (ranchos y zonas de cultivos) para actualizar el inventario de las especies presentes y reconocer su importancia biológica.

Promover monitoreos de rapaces nocturnas en las zonas agrícolas del Valle de Guadalupe y Valle del Arroyo El Gallo, debido a que los esfuerzos de muestreo se han enfocado principalmente para la identificación rapaces diurnas.

Analizar los hábitos alimenticios de la lechuza de campanario y de otras rapaces a partir de egagrópilas para conocer las presas que están consumiendo y determinar su potencial como controladores biológicos. Para realizar estos análisis se recomienda:

- Aumentar el número de egagrópilas de la lechuza de campanario para analizar.
- Analizar egagrópilas de otras especies de aves rapaces de Baja California.
- Adicionar otras localidades de recolección de egagrópilas de aves rapaces.
- Realizar muestreos sistemáticos de las egagrópilas para conocer la cantidad de presas consumidas en un determinado tiempo.
- Elaborar un catálogo de referencia con los restos óseos de las presas encontradas en las egagrópilas.
- Implementar métodos complementarios a los análisis de egagrópilas como el uso de cámaras trampa para conocer los hábitos alimentarios de las rapaces.

Realizar monitoreos de roedores para identificar las especies presentes y estimar su abundancia y distribución. Esto para comparar la disponibilidad de sus presas y su consumo por parte de las aves rapaces. Para este monitoreo se sugiere lo siguiente:

- Aumentar localidades de monitoreo con base a las unidades ambientales, tipo de vegetación y uso del suelo en el Valle de Guadalupe y Valle del Arroyo El Gallo.
- Analizar espacial y temporalmente distintas localidades de monitoreo en el Valle de Guadalupe y Valle del Arroyo El Gallo.
- Utilizar métodos complementarios (trampas volke, Tomahawk) para obtener un inventario de roedores más completo.

Conocer la preferencia de hábitat, nidificación, caza y descanso de la lechuza de campanario para identificar sitios adecuados para la instalación de cajas nido y perchas, esto se puede realizar por medio de: telemetría, captura y anillamiento

Estimar el valor económico de la lechuza de campanario para determinar la rentabilidad económica de la instalación de cajas nido para los dueños de los cultivos, y reconocer su valor ecosistémico.

9.3. Educación ambiental y divulgación

Desarrollar un programa o actividades de comunicación pública de la ciencia que promuevan el conocimiento y un cambio de actitud para la conservación de la lechuza de campanario y demás aves rapaces. Esto puede realizarse por medio de:

- Pláticas de divulgación en escuelas, eventos públicos (verbena, viñedos en flor, reuniones ejidales, etc.), en las que se expliquen las características de las aves rapaces y los beneficios que brindan a los ecosistemas.
- Elaborar una guía de identificación de rapaces presentes en el Valle de Guadalupe, Baja California.
- Realizar talleres con los dueños de vitivinícolas para valorar la importancia de la lechuza de campanario y otras aves rapaces en los sistemas agroecológicos.
- Promover el intercambio de conocimientos y experiencias por parte de los dueños, trabajadores, jornaleros de las vitivinícolas sobre las aves rapaces y las problemáticas presentes en la región.

10. Referencias

- Alderfer, J., y Dunn, J. (2017). National Geographic Field Guide to the Birds of North America (7th ed.). [S.l.]: National Geographic Society.
- Álvarez, S., 2015. Guía para la identificación de los mamíferos de México en campo y laboratorio. 1st ed. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. y Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C.
- Andrade, A., de Menezes, J. F. S., y Monjeau, A. (2016). Are owl pellets good estimators of prey abundance? *Journal of King Saud University - Science*, 28(3), 239–244. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2015.10.007>
- 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 Zoologica Mexicana*, 50(86), 29–50.
- Bank, L., Haraszthy, L., Horváth, A., y Horváth, G. F. (2019). Nesting success and productivity of the common barn-owl *tyto alba*: Results from a nest box installation and long-term breeding monitoring program in Southern Hungary. *Ornis Hungarica*, 27(1), 1–31. <https://doi.org/10.2478/orhu-2019-0001>
- Bird, D. M. and R. S. Palmer. (1988). "American Kestrel." In Handbook of North American birds. Vol. 5: diurnal raptors. Pt. 2., edited by R. S. Palmer, 253-290. New Haven, CT: Yale Univ. Press.
- Blanco, I., Vásquez, I., y Martínez, L. (2013). Aves rapaces como reguladoras de poblaciones de roedores de la familia Muridae en Agroecosistemas cañeros del Ingenio El Potrero. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Canidae, C., Lavoie, M., Renard, A., Pitt, J. A., y Larivière, S. (2004). *Mammalian Species: Thomomys bottae*. 51(972), 11–17.
- Cerda, M. (2018). *Análisis de las preferencias y hábitos del consumidor del servicio de recorrido turístico Tijuana-Valle De Guadalupe*. Universidad Autónoma de Baja California.
- Charpentier, A., y Martínez, J. (2007). Abundancia y dieta de *Tyto Alba*, la lechuza de campanario, en la ciudad de Cuenca. *Diplomado Superior En Educación Universitaria Por Competencias*, 104. <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/3281/1/10055.pdf>
- de León-Girón, G., Rodríguez-Estrella, R., y Ruiz-Campos, G. (2016). Current distribution status of Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) in Northwestern Baja California, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87(4), 1328–1335. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.10.003>
- De Pablo, F. (2000). Alimentación de la Lechuza Común (*Tyto alba*) en Menorca. *Socetat D'història Natural de Les Balears*.
- Delgadillo, J 1998. Florística y ecología del norte de Baja California. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, B.C., México

- Delgado-V., C. A., y Ramírez, J. D. (2009). Presas de la lechuza común (*Tyto alba*) en Jardín, Antioquia, Colombia. *Ornitología Colombiana*, 8(8), 88–93.
- Durant, J. M., Hjermand, D., y Handrich, Y. (2013). Diel feeding strategy during breeding in male Barn Owls (*Tyto alba*). *Journal of Ornithology*, 154(3), 863–869. <https://doi.org/10.1007/s10336-013-0956-1>
- Erickson, R., Hamilton R. y Howell, S. 2001. New information on migrant birds in Northern and Central Portions of The Baja California Peninsula, including species new to Mexico. 1st ed. Colorado: American birding Association. Erickson, R. A., Carmona, R., Ruiz-Campos, G., Iliff, M. J., y Billings, M. J. (2013). Annotated Checklist of the Birds of Baja California and Baja California Sur, Second Edition. *North American Birds, January 2013*, 582–613.
- Figuroa, Y. (2012). *Afectación por aves y mamíferos en viñedos del Valle de Guadalupe, Ensenada, Baja California, México* (Vol. 111). CICESE.
- Gaona-Melo, T., de León-Girón, G., Ruiz-Campos, G., Rodríguez-Hernández, I., y Unitt, P. (2021). First specimen of the northern saw-whet owl from Baja California, Mexico, with data on its abundance in the Sierra San Pedro Mártir. *Western Birds*, 52(2), 168–172. <https://doi.org/10.21199/wb52.2.7>
- Garcerán, R. (2015). *Dieta de la lechuza común (Tyto alba) en El Hondo, Alicante*. Universidad Miguel Hernández.
- GBIF.org (18 de enero 2022) GBIF recuperado de: <https://doi.org/10.15468/dl.77p2kp>
- George, D. St. (2019). *Relationship Between Habitat and Barn Owl Prey Delivery Rate and Composition in a Napa Valley Vineyard Agroecosystem* (Issue December). Humboldt State University.
- 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. <https://doi.org/10.28947/hrmo.2017.18.2.279>
- Guevara-Carrizales, A., Ruiz-Campos, G., Escobar-Flores, J., y Martínez-Gallardo, R. (2016). *Mamíferos de Baja California , México. November*.
- Hernández-Muñoz, A., y Mancina, C. A. (2011). La dieta de la lechuza (*Tyto alba*) (Aves: Strigiformes) en habitats naturales y antropogénicos de la región central de Cuba. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82(1), 217–226. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2011.1.437>
- INEGI. (2022). Climatología. Consultado el 24 de enero recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/>
- INEGI (1997) Uso del suelo y vegetación, escala 1:250000, serie I (continuo nacional)', escala: 1:250000. Instituto Nacional de Ecología - Dirección de Ordenamiento Ecológico General e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Digitalización de las cartas de uso del suelo y vegetación elaboradas por INEGI entre los años 1980-1991 con base en fotografías aéreas de 1968-1986. México, D. F.. México, D. F..

- Klein, Á., Nagy, T., Csörgo, T., y Mátics, R. (2007). Exterior nest-boxes may negatively affect Barn Owl *Tyto alba* survival: An ecological trap. *Bird Conservation International*, 17(3), 273–281. <https://doi.org/10.1017/S0959270907000792>
- Kross, S. M., Bourbour, R. P., y Martinico, B. L. (2016). Agricultural land use, barn owl diet, and vertebrate pest control implications. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 223(May), 167–174. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.03.002>
- Lacasse, C. (2015). Falconiformes (Falcons, Hawks, Eagles, Kites, Harriers, Buzzards, Ospreys, Caracaras, Secretary Birds, Old World and New World Vultures). In *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine, Volume 8*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/b978-1-4557-7397-8.00017-7>
- Lavariega, M. C., García-Meza, J., Martínez-Ayón, Y. del M., Camarillo-Chávez, D., Hernández-Velasco, T., y Briones-Salas, M. (2016). Análisis de las presas de la Lechuga de Campanario (Tytonidae) en Oaxaca Central, México. *Neotropical Biology and Conservation*, 11(1), 24–30. <https://doi.org/10.4013/nbc.2016.111.03>
- León de la Luz, J. L., R. C. Coria y J. Cancino. 1995. Listados Florísticos de México XI. Reserva de la Biosfera el Vizcaino, Baja California Sur. México
- Magdaleno, S. (2016). *Cambios en el índice de vegetación del área agrícola del Valle de Guadalupe*. Universidad Autónoma de Baja California.
- Martínez, A. (2015). Comparación de la Ecología Trófica del Búho Cornudo (*Bubo virginianus*) en una zona Natural y una fragmentada del matorral desértico en Baja California Sur. In *Centro de investigaciones biológicas del Noroeste, S.C.*
- McClure, C. J. W., Schulwitz, S. E., Van Buskirk, R., Pauli, B. P., y Heath, J. A. (2017). Commentary: Research Recommendations for Understanding the Decline of American Kestrels (*Falco sparverius*) Across Much of North America. *Journal of Raptor Research*, 51(4), 455–464. <https://doi.org/10.3356/JRR-16-73.1>
- McClure, C., y Schulwitz, S. (2021). Historical Accounts Provide Inference into Population Dynamics of American Kestrels (*Falco sparverius*) in the Northeastern USA. *Journal Of Raptor Research*
- Muñoz, A. (2000). Aves rapaces y control biológico de plagas. *Aves Rapaces de Chile, January 2004*, 307–334.
- Muñoz, A., Rau, J., y Yáñez, J. (2004). Estudio de egagropilas en aves rapaces. *Aves Rapaces de Chile, January*, 265–279.
- Mydigitalearth.com (2021) Sibley Birds 2nd Edition (1.2) [Aplicación Movil]. App Store <https://apps.apple.com/us/app/sibley-birds-2nd-edition/id1236011411?l=es>
- National Audubon Society (2021) Audubon Bird Guide (5.4.19) [Aplicación Movil]. Google Play <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.audubon.mobile.android>

- Orellana, S., Figueroa, R., Carrasco, P., y Moreno, R. (2015). *Aves Rapaces de la Región Metropolitana de Santiago, Chile*. 132. <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/02/Libro-Aves-Rapaces-web.pdf>
- Pinkas, L., M.S. Oliphant y I.L. Iverson. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. *Calif. Fish. Game*. 152: 1-105.
- Pérez, A. (2015). *Alimentación de la lechuza común (Tyto alba) en dos localidades del noroeste ibérico*. 22. https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/15478/MarcosPérez_Alberto_FFG_2015.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Ponder, J. B., y Willette, M. M. (2015). Strigiformes. In *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine, Volume 8*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/b978-1-4557-7397-8.00023-2>
- Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., Desante, D. F., y Milá, B. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. *Gen. Tech. Rep. PSW-GTR- Pacific Southwest Research Station, 46*.
- Roman, I. (1999). *Variación estacional en la dieta de Tyto alba (Lechuza común) en el desierto de Vizcaíno, Baja California Sur, México*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ruiz-Campos, G., Contreras-Balderas, A., Rodríguez-Meraz, M., y Valles-Ríos, M. (2004). Catálogo de especímenes recientes de aves de las sierras Juárez y San Pedro Mártir, e inmediaciones, noroeste de Baja California, México. *Cotinga, 21*(December), 45–58.
- Ruiz-Campos, G., Palacios, E., Castillo-Guerrero, J. A., González-Guzmán, S., y Batche-González, E. H. (2005). Composición espacial y temporal de la avifauna de humedales pequeños costeros y hábitat adyacentes en el noroeste de Baja California, México. *Ciencias Marinas, 31*(3), 553–576. <https://doi.org/10.7773/cm.v31i3.42>
- Ruiz-Campos, G., y Rodríguez-Meraz, M. (1997). Composición taxonómica y ecológica de la avifauna de los ríos El Mayor y Hardy, y áreas adyacentes, en el Valle de Mexicali, Baja California, México. In *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.* (Vol. 68, Issue 2, pp. 291–315).
- Sibley, D. (2014). *The Sibley Guide to Birds* (2nd ed.). Nueva York: Knopf Publishing Group.
- Short, L., y Crossin, R. (1967). Notes on the Avifauna of Northwestern Baja California. *Transactions of the San Diego Society of Natural History, 14*, 281–300.
- Short, L. L., y Banks, R. C. (1965). Notes on birds of northwestern Baja California. *Transactions of the San Diego Society of Natural History, 14*(3), 41–52.
- Smallwood, J. A. and D. M. Bird (2020). American Kestrel (*Falco sparverius*), version 1.0. In *Birds of the World* (A. F. Poole and F. B. Gill, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.

- Soto-Aquino, H. V. (1998). *Análisis de regurgitaciones de la Lechuza Tyto alba de la hacienda Estipac, Jalisco*. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa.
- The Barn Owl Trust. (2020). Consultado el 24 de noviembre de 2020 Recuperado de: <https://www.barnowltrust.org.uk/>
- Trejo, A., y Ojeda, V. (2002). Identificación De Egagrópilas De Aves Rapaces En Ambientes Boscosos Y Ecotonales Del Noroeste De La Patagonia Argentina. *Ornitología Neotropical*, 13, 313–317.
- Vázquez-Pérez, J. R., Enríquez, P. L., y Rangel-Salazar, J. L. (2009). Diversidad de aves rapaces diurnas en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80(1), 203–209.
- Velázquez, A., Torres, A. & Bocco, G., 2003. Las enseñanzas de San Juan: investigación participativa para el manejo integral de recursos naturales. 1st ed. Michoacán: Instituto Nacional de Ecología, p.279.
- Vinos Pijoan. (2022). Consultado el 24 de enero recuperado de: <https://tienda.vinospijoan.com/>
- Wendt, C. A., y Johnson, M. D. (2017). Multi-scale analysis of barn owl nest box selection on Napa Valley vineyards. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 247(June), 75–83. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.06.023>

11. Anexos

Anexo 1. Listado de especies potenciales a encontrar en los monitoreos de rapaces

Familia	Género	Especie	Nombre común
Pandionidae	<i>Pandion</i>	<i>haliaetus</i>	Águila pescadora
Accipitridae	<i>Eleanus</i>	<i>leucurus</i>	Milano de cola blanca
Accipitridae	<i>Accipiter</i>	<i>striatus</i>	Gavilán pecho canela
Accipitridae	<i>Accipiter</i>	<i>cooperii</i>	Gavilán de cooper
Accipitridae	<i>Parabuteo</i>	<i>unicinctus</i>	Aguililla Rojinegra
Accipitridae	<i>Buteo</i>	<i>lineatus</i>	Aguililla Pecho rojo
Accipitridae	<i>Buteo</i>	<i>albonotatus</i>	Aguililla Aura
Accipitridae	<i>Buteo</i>	<i>jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja
Accipitridae	<i>Buteo</i>	<i>regalis</i>	Aguililla Real
Accipitridae	<i>Aquila</i>	<i>chrysaetos</i>	Águila Real
Accipitridae	<i>Circus</i>	<i>hudsonius</i>	Gavilán Rastrero
Tytonidae	<i>Tyto</i>	<i>alba</i>	Lechuza de Campanario
Strigidae	<i>Megascops</i>	<i>kennicottii</i>	Tecolote del Oeste
Strigidae	<i>Bubo</i>	<i>virginianus</i>	Búho Cornudo
Strigidae	<i>Athene</i>	<i>cunicularia</i>	Tecolote Llanero
Strigidae	<i>Asio</i>	<i>otus</i>	Búho Cara de Canela
Strigidae	<i>Asio</i>	<i>flammeus</i>	Búho Sabanero
Falconidae	<i>Falco</i>	<i>sparverius</i>	Cernícalo Americano
Falconidae	<i>Falco</i>	<i>columbarius</i>	Halcón Esmerejón
Falconidae	<i>Falco</i>	<i>peregrinus</i>	Halcón Peregrino
Falconidae	<i>Falco</i>	<i>mexicanus</i>	Halcón mexicano



Anexo 2. Colocación de caja nido en el Rancho Mofeta.



Anexo 3. Caja nido ya establecida antes del estudio en el Rancho Pijoan.

Anexo 4. Listado de especies potenciales a encontrar en los monitoreos de roedores

Familia	Genero	Especie	Nombre común	Medida del craneo (mm)	Anchura maxilar (mm)	Peso (Gr)
Soricidae	<i>Notiosorex</i>	<i>crawfordi</i>	Musaraña	84-100	4.9-5.2	2.9-5
Soricidae	<i>Sorex</i>	<i>ornatus</i>	Musaraña adornada	14.7-17.1		2.-5
Molossidae	<i>Eumops</i>	<i>perotis</i>	Moloso gigante	30.3-32.9	12.4	45-73
Molossidae	<i>Nyctinomops</i>	<i>femorosaccus</i>	Murciélago cola suelta de bolsa	45.5-49.2	7.3-7.5	11.5-18
Molossidae	<i>Tadarida</i>	<i>brasiliensis</i>	Murciélago de cola libre	16.6-18.4	5.2-6.3	11.7-14.4
Phyllostomidae	<i>Choeronycteris</i>	<i>mexicana</i>	Murciélago trompudo	29.3-31.1	8.6-9.3	10-20
Phyllostomidae	<i>Leptonycteris</i>	<i>yerbabuena</i>	Murciélago magueyero menor	25.4-26.9	8.7-9.2	23.5-28.7
Phyllostomidae	<i>Macrotus</i>	<i>californicus</i>	Murciélago orejón californiano	20.0-25.8		
Vespertilionidae	<i>Antrozous</i>	<i>pallidus</i>	Murciélago palido	18.6-23.6		13.9-28.9
Vespertilionidae	<i>Myotis</i>	<i>californicus</i>	Miotis Californiano	12.6-14.2		
Vespertilionidae	<i>Myotis</i>	<i>melanorhinus</i>	Miotis de nariz pequeña	13.1-14.7		
Vespertilionidae	<i>Myotis</i>	<i>vivesi</i>	Murciélago pescador mexicano	21.0-22.0	8.8-9.2	5.9-6.2
Vespertilionidae	<i>Myotis</i>	<i>volans</i>	Miotis pata larga	12.2-15	4.6-4.8	
Vespertilionidae	<i>Myotis</i>	<i>yumanensis</i>	Miotis de Yuma	13.0-14.2		
Vespertilionidae	<i>Parastrellus</i>	<i>hesperus</i>	Pipistrello del Oeste Americano	10.0-11.2		
Vespertilionidae	<i>Eptesicus</i>	<i>fuscus</i>	Murciélago Moreno Norteamericano	17.0-23.0		11-23
Vespertilionidae	<i>Lasiurus</i>	<i>blossevillii</i>	Murciélago rojo del desierto	11.8-13		
Vespertilionidae	<i>Lasiurus</i>	<i>cinereus</i>	Murciélago Cola Peluda Canoso	17.0-18.5		3.19
Vespertilionidae	<i>Lasiurus</i>	<i>xanthinus</i>	Murciélago Amarillo	14.2-15.5		
Vespertilionidae	<i>Corynorhinus</i>	<i>townsendii</i>	Murciélago Orejón de Townsend	15.2-17.2		5-13
Leporidae	<i>Lepus</i>	<i>californicus</i>	Liebre Cola Negra	67.3-76.9		1980-3285
Leporidae	<i>Sylvilagus</i>	<i>audubonii</i>	Conejo del Desierto			755.7-907.5
Sciuridae	<i>Ammospermophilus</i>	<i>leucurus</i>	Juancito	36.7-41.5		103.7-116.8
Sciuridae	<i>Otospermophilus</i>	<i>atricapillus</i>	Ardillón de Baja California			
Sciuridae	<i>Otospermophilus</i>	<i>beecheyi</i>	Ardillón de California	51.6-62.4		280-738
Sciuridae	<i>Xerospermophilus</i>	<i>tereticaudus</i>	Ardillón cola redonda	34.9-39.3		
Sciuridae	<i>Sciurus</i>	<i>griseus</i>	Ardilla gris occidental	65.2-70		126

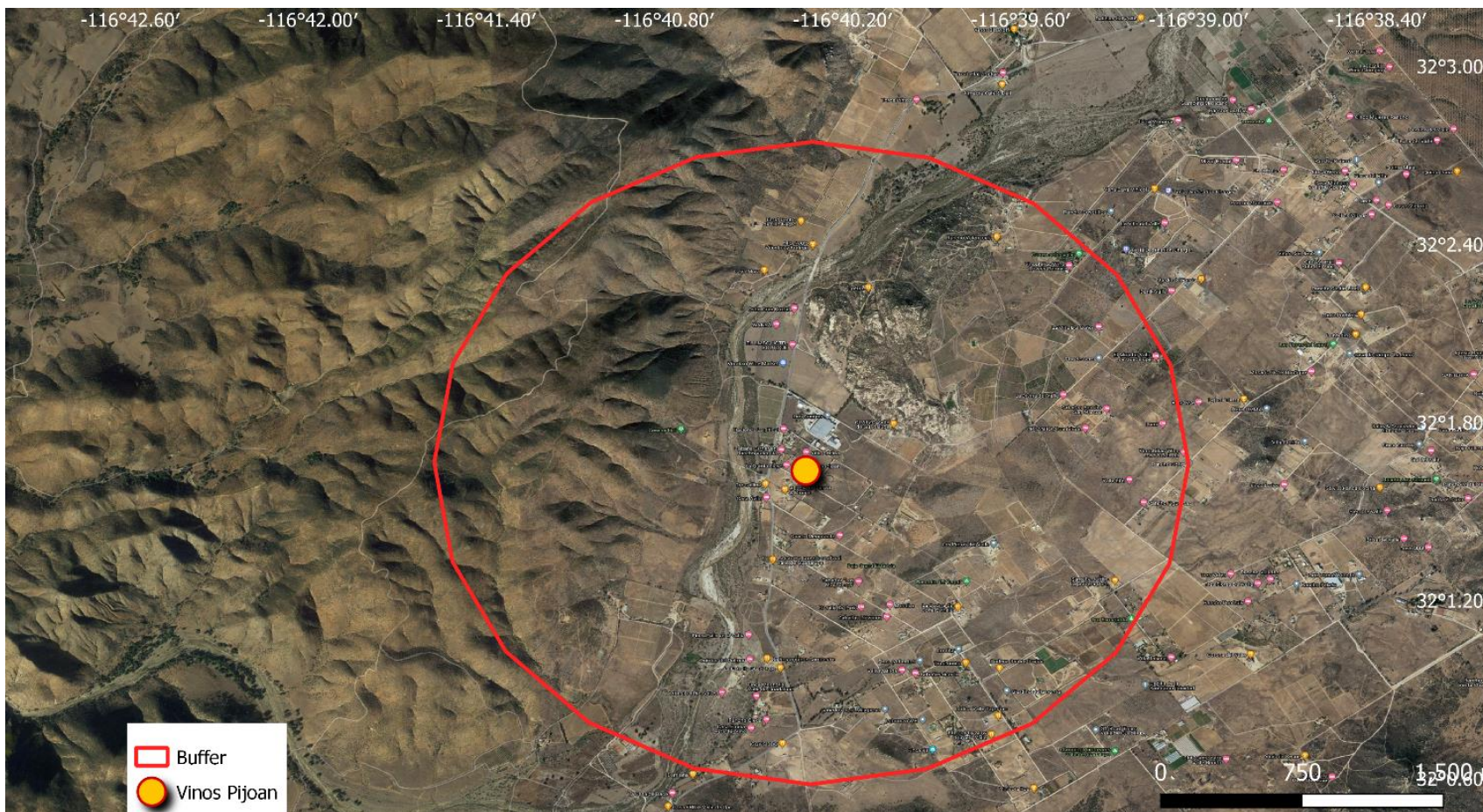
Geomyidae	<i>Thomomys</i>	<i>anitae</i>	Gofer de bolsillo de Botta		
Geomyidae	<i>Thomomys</i>	<i>bottae</i>		36.1-42.00	185.2
Heteromyidae	<i>Dipodomys</i>	<i>gravipes</i>	Rata Caguro de San Quintín		81-90
Heteromyidae	<i>Dipodomys</i>	<i>merriami</i>	Rata Caguro de Merriam	33.9-37.3	
Heteromyidae	<i>Dipodomys</i>	<i>simulans</i>	Rata Canguro de Dulzura	38.0-41.5	
Heteromyidae	<i>Chaetodipus</i>	<i>arenarius</i>	Ratón de Abazones arenero	20.7-23.9	
Heteromyidae	<i>Chaetodipus</i>	<i>baileyi</i>	Ratón de Abazones Sonorense	29.1-30.6	
Heteromyidae	<i>Chaetodipus</i>	<i>californicus</i>	Ratón de Abazones de California	28.3	
Heteromyidae	<i>Chaetodipus</i>	<i>fallax</i>	Ratón de Abazones de San Diego	23.9-27.9	
Heteromyidae	<i>Chaetodipus</i>	<i>formosus</i>	Ratón de Abazones cola larga	26.6-30.3	
Heteromyidae	<i>Chaetodipus</i>	<i>penicillatus</i>	Ratón de Abazones Desértico	23.9-24.9	16.89
Heteromyidae	<i>Chaetodipus</i>	<i>spinatus</i>	Ratón de Abazones de Baja California	23.3-25.8	13.4
Heteromyidae	<i>Perognathus</i>	<i>longimembris</i>	Ratón de Abazones Menor	18.6-23.1	
Castoridae	<i>Castor</i>	<i>canadensis</i>	Castor americano	121-146	11-26
Cricetidae	<i>Microtus</i>	<i>californicus</i>	Meteoro de California	26.1-30.7	62.5
Cricetidae	<i>Ondatra</i>	<i>zibethicus</i>	Rata amizclera	52.2-57.8	700-1800
Cricetidae	<i>Neotoma</i>	<i>albigula</i>	Rata Cambalacgera garganta blanca	41.4-45.6	0.85
Cricetidae	<i>Neotoma</i>	<i>macrotis</i>	Rata Magueyera	42.2-52.9	
Cricetidae	<i>Onychomys</i>	<i>torridus</i>	Ratón saltamontes Sureño	22.8-24.7	
Cricetidae	<i>Peromyscus</i>	<i>boylei</i>	Ratón arbustero	25.8-28.5	18.1
Cricetidae	<i>Peromyscus</i>	<i>californicus</i>	Ratón californiano	08.1-32.1	32.2-54.4
Cricetidae	<i>Peromyscus</i>	<i>crinitus</i>	Ratón de cañada	23.3-24.5	13.2-15.0
Cricetidae	<i>Peromyscus</i>	<i>eremicus</i>	Ratón de cactus	24-26.5	18-40
Cricetidae	<i>Peromyscus</i>	<i>maniculatus</i>	Ratón Norteamericano	24.2-27.0	
Cricetidae	<i>Peromyscus</i>	<i>truei</i>	Ratón piñonero	27.0-30.0	
Cricetidae	<i>Reithrodontomys</i>	<i>megalotis</i>	Ratón cosechero común	19.9-21.2	
Cricetidae	<i>Sigmodon</i>	<i>hispidus</i>	Ratón Algodonera Crespa	31.0-34.5	



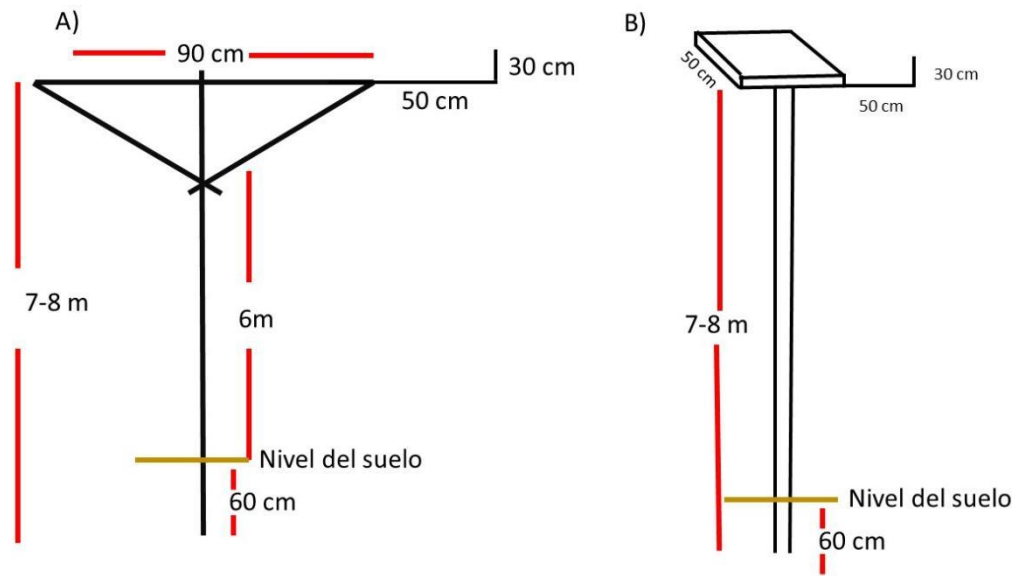
Anexo 5. Avistamiento de *Falco sparverius* en un poste de luz durante los monitoreos en el Valle de Guadalupe, Foto tomada por Tonatiuh Gaona.



Anexo 6. Captura de *Dipodomys simulans* en los monitoreos de roedores de diciembre de 2020.



Anexo 7. Se presenta un buffer del territorio de forrajeo de 2 km de *Tyto alba* a partir de su sitio de anidación en Vinos Pijoan



Anexo 8. Diseños de percha (A) y comedero(B) para rapaces