

EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO**



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL SALTO

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E
INVESTIGACIÓN**

**Estrategias de conservación para el gorrión
serrano y su hábitat en la Sierra Madre Occidental
de Durango**

TESIS

**Que como requisito parcial para obtener el grado de
Maestro en Ingeniería Forestal**

PRESENTA:

CESAR MANCINAS FLORIANO

El Salto, Pueblo Nuevo, Durango

septiembre de 2025

INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL SALTO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

La presente tesis titulada:

**Estrategias de conservación para el gorrión serrano y su
hábitat en la Sierra Madre Occidental de Durango**

Realizada por:

CESAR MANCINAS FLORIANO

Bajo la dirección del Comité de Tesis indicado, ha sido aprobada
por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el
Grado de:

MAESTRO EN INGENIERÍA FORESTAL

COMITÉ DE TESIS



Dr. Carlos Enrique Aguirre Calderón
DIRECTOR



M.C. José de Jesús Graciano Luna
ASESOR



Dr. José Encarnación Luján Soto
ASESOR



Dra. Irene Ruvalcaba Ortega
CODIRECTORA

Dedicatoria

A Dios, por la bendición de la vida y por cada nuevo día que me permite crecer, aprender y evolucionar. Te agradezco por darme la oportunidad de forjarme como una persona de buenos valores. Agradezco también la fuerza y la sabiduría que me brindas para enfrentar los desafíos.

Con dedicatoria especial a mis queridos padres, quienes, sin dudarlo jamás, me ofrecieron su apoyo incondicional, sus sabios consejos, y creyeron en mis capacidades, incluso cuando las circunstancias eran difíciles. Este logro es tan suyo como mío, porque sin ellos, hoy no sería posible. Gracias a su sabiduría y cariño, he aprendido a vivir de manera plena y honrada, todo gracias al buen ejemplo que siempre me han dado.

Agradecimientos

Al Instituto Tecnológico de El Salto. Por la oportunidad de realizar mis estudios en la Maestría y así formarme como un buen profesionalista.

A todos y cada uno de los profesores del Instituto Tecnológico de El Salto. Son muchos los docentes que han sido parte de mi camino universitario, y a todos ellos les quiero agradecer por transmitirme los conocimientos necesarios para hoy poder estar aquí. Sin ustedes todo esto no sería posible el día de hoy.

Al Dr. Carlos Enrique Aguirre Calderón. Por su tiempo dedicado a este trabajo y por la oportunidad de formar parte de su equipo de trabajo y así adquirir nuevos conocimientos que sin duda serán de mucha ayuda en el ámbito laboral.

Al Dr. José Encarnación Luján Soto. Por su tiempo, paciencia y constante apoyo, brindando atención a cada requerimiento solicitado en este tiempo de estudios, lo que ha sido fundamental para el desarrollo de este trabajo.

Al M.C. José de Jesús Graciano Luna. Por formar parte de este proyecto de manera muy significativa, aportando conocimientos para que este trabajo estuviera lo más completo posible.

A la Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas. Por darme la oportunidad de realizar mi estancia profesional. Asimismo, valoro la capacitación y el aprendizaje adquirido en campo, junto a mis compañeros Biólogos Devany, Daniella y Roberto, miembros del equipo de trabajo de la Dra. Irene Ruvalcaba Ortega de la Facultad de Ciencias Biológicas.

A la Dra. Irene Ruvalcaba Ortega. Quien con toda amabilidad y paciencia me brindó su tiempo y conocimientos, y con ello el aporte significativo al enriquecimiento de este trabajo. También a su ayuda en correcciones del documento y aporte al enriquecimiento para un trabajo de mejor calidad.

A la M.I.F. Liz Barraza. Quien con sus conocimientos en la identificación de aves de pastizal me ayudó y capacitó, y con ello su aporte a este trabajo fue muy significativo, motivo por el cual le tengo un gran aprecio como compañera y amiga, ya que siempre

estuvo en muy buena disposición para salir a campo a trabajar, y claro convivir y con ello establecer un buen vínculo amistoso.

Al M.I.F. Martín. Compañero y amigo que aportó su tiempo y conocimientos a este trabajo, y que siempre estuvo en la mejor disposición de salir a campo a trabajar y sin duda su aporte fue muy significativo, y de la convivencia en campo se creó un vínculo amistoso muy bueno.

Al Fotógrafo, Miguel Ángel Villa Adame. De mis mejores amigos, a quien conozco de hace varios años. Amigo que en las buenas y malas siempre ha estado como un gran apoyo y que esta vez no fue la excepción, ya que, las veces que salimos a campo con su talento como fotógrafo, logró capturar el momento exacto de grandes fotografías de una excelente calidad, mismas que fueron donadas enriqueciendo con mucha calidad a este trabajo.

A mis amigos, el PhD student César Gerardo Ramos Hernández, al PhD student Carlos Adrián Vásquez Berumen, al M.I.F. Leonardo Daniel Rodríguez Carrillo, a la M.I.F. Adriana Fisher, a la Ing. Miriam, a todos ellos amigos y compañeros de la escuela, mismos que apoyaron con sus conocimientos en revisiones y correcciones a este trabajo, así como su apoyo y consejos en esta maestría. En general a todos mis amigos que día con día formaron parte de este proyecto y en el crecimiento como persona, adquiriendo consejos y el apoyo, que sin duda fue factor importante para lograr el objetivo de culminar este trabajo, a todos ustedes mil gracias.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. General.....	3
2.1.1. Específicos	3
3. ANTECEDENTES.....	4
3.1. Gorrión serrano (<i>Xenospiza bailey</i>).....	4
3.1.1. Distribución.....	5
3.1.2. Hábitat	5
3.1.3. Dispersión.....	6
3.1.4. Densidad y abundancia.....	7
3.1.5. Riqueza y diversidad	9
4. MATERIALES Y MÉTODOS	11
4.1. Descripción del área de estudio	11
4.2. Metodología.....	12
4.2.1. Verificación de la presencia de gorrión serrano.....	12
4.2.2. Análisis de la superficie ocupada por el gorrión serrano	13
4.2.3. Muestreo del gorrión serrano	13
4.2.4. Estimación de abundancia y densidad.....	14
4.2.5. Estimación de riqueza y diversidad de especies	15
4.2.6. Análisis del uso agropecuario de las áreas de distribución del gorrión serrano.	16
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
5.1. Áreas potenciales y de distribución de gorrión serrano	18
5.2. Superficie ocupada por el gorrión serrano	19
5.3. Registro de gorrión serrano en las localidades	19
5.4. Abundancia y densidad del gorrión serrano.....	21
5.5. Análisis del uso agropecuario de las áreas con presencia de gorrión serrano	23
5.5.1. Uso ganadero	23
5.5.2. Uso agrícola	23
5.5.3. Uso de herbicidas.....	24
5.5.4. Uso del fuego	25
5.5.5. Conocimiento y percepción del gorrión serrano.....	26
5.5.6. Conocimiento de la importancia de los pastizales	26
5.6. Estado de conservación de las áreas de distribución de gorrión serrano	27
5.6.1. Riqueza y diversidad de aves asociadas al gorrión serrano	27
5.6.2. Potrero San Antonio	29
5.6.3. La Lobera	30
5.6.4. La Cantera.....	31
5.6.5. La Mocha.....	32
5.6.6. La Cañada	34
5.6.7. El Rincón	35
5.6.8. La Viuda	36
5.6.9. Ex Hacienda Gamero I	37
5.7. Estrategias de conservación propuestas	38
5.8. Estrategias de conservación propuestas para cada área	39

6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	44
8.	ANEXOS	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Área de estudio	11
Figura 2 Tipo de uso agropecuario por municipio.	24
Figura 3 Manejo agropecuario.....	26
Figura 4 Conocimiento y percepción del gorrión serrano.	27
Figura 5 Gorrión serrano en Potrero San Antonio.....	29
Figura 6 Gorrión serrano en La Lobera.....	31
Figura 7 Gorrión serrano en La Cantera	32
Figura 8 Gorrión serrano en La Mocha	33
Figura 9 Gorrión serrano observado en La Cañada.....	34
Figura 10 Gorrión serrano en El Rincón.....	35
Figura 11 Gorrión serrano en La Viuda.....	36
Figura 12 Gorrión serrano en Ex Hacienda Gamero I.....	37
Figura 13 Localización de áreas que comparten prácticas de manejo similares.....	40
Figura 14 Localización de áreas con prácticas de manejo diferentes	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Localidades con hábitat confirmado y potencial para el gorrión serrano en cuatro municipios de Durango.	12
Tabla 2 Localidades con hábitat confirmado para el gorrión serrano en cuatro municipios de Durango.	13
Tabla 3 Número total de muestreos realizados en las áreas de estudio.....	14
Tabla 4 Modelos y series de expansión para la formulación de detección	15
Tabla 5 Áreas con presencia y sin presencia de gorrión serrano	18
Tabla 6 superficie ocupada por el gorrión serrano	19
Tabla 7 Número máximo de individuos observados por área	21
Tabla 8 Estimaciones de abundancia (inds.) y densidad (inds. /ha) de gorrión serrano (<i>Xenospiza baileyi</i>) por localidad.....	22
Tabla 9 Riqueza y diversidad de aves asociadas al gorrión serrano	28
Tabla 10 Gorriónes serrano registrados por visita en Potrero San Antonio	30
Tabla 11 Gorriónes serranos registrados por visita en La Lobera	31
Tabla 12 Gorriónes serranos registrados por visita en La Cantera.....	32
Tabla 13 Gorriónes serranos registrados por visita en La Mocha.....	34
Tabla 14 Gorriónes serranos registrados por visita en La Cañada	35
Tabla 15 Gorriónes serranos registrados por visita en El Rincón	36
Tabla 16 Gorriónes serranos registrados por visita en La Viuda	37
Tabla 17 Gorriónes serranos registrados en Ex Hacienda Gamero I.....	38

RESUMEN

La conservación de aves endémicas en México ha cobrado relevancia, con 106 especies registradas a nivel nacional. En el estado de Durango, destaca el gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*), catalogada como En Peligro de Extinción. El objetivo de este estudio fue proponer estrategias de conservación para la especie y su hábitat, mediante un análisis realizado en cuatro municipios de la Sierra Madre Occidental en Durango. Entre enero de 2022 y junio de 2023 se visitaron 29 áreas con potencial de hábitat para el gorrión serrano, confirmando su presencia especie en ocho de ellas. A través del método de búsqueda intensiva, se detectaron 87 individuos: 31 en Potrero San Antonio, 15 en La Lobera, 11 en La Cantera, 9 en La Mocha, 7 en La Cañada, 5 en El Rincón, 5 en La Viuda y 4 en Ex Hacienda Gamero I. El modelo Hazard-Rate indicó diferencias en la densidad poblacional, destacando Potrero San Antonio con el valor más alto (3.34 individuos ha^{-1}) y El Rincón con un valor bajo (0.11 individuos ha^{-1}). El índice de riqueza de Margalef varió entre 0.94 y 2.67, con mayor diversidad en El Rincón y menor en Potrero San Antonio. Además, se aplicaron 18 encuestas a productores agropecuarios en las áreas con presencia confirmada, los resultados mostraron que el 100% se dedican a la ganadería, el 77.8% a la agricultura, el 77.8% emplea fuego como herramienta de manejo, el 72.2% usa agroquímicos, solo el 5.6% implementa rotación de ganado y el 5.6% reconoce la importancia ecológica de los pastizales. Con base en la variabilidad ecológica y socio-productiva observada en las ocho áreas, se diseñaron estrategias de conservación diferenciadas. Entre las estrategias que más destacan son; 1) implementar rotación de ganado, 2) implementar esquemas de rotación de cultivos, 3) diseñar prácticas de uso adecuado del fuego, 4) proponer prácticas de manejo adecuado de herbicidas, 5) organizar talleres para involucrar a las comunidades locales en la conservación de los pastizales y 6) promover la siembra de pastizales nativos. Estas estrategias consideran factores como el uso actual del suelo, la intensidad de las actividades productivas y las necesidades ecológicas específicas del gorrión serrano, con el fin de promover la recuperación y sostenibilidad de sus poblaciones en el estado.

ABSTRACT

The conservation of endemic bird species in Mexico has become increasingly relevant, with 106 species currently recorded at the national level. In the state of Durango, the Sierra Madre sparrow (*Xenospiza baileyi*) is of particular concern, as it is classified as Endangered. The objective of this study was to propose conservation strategies for the species and its habitat, based on an analysis conducted across four municipalities within the Sierra Madre Occidental in Durango, between January 2022 and June 2023. A total of 29 sites with potential habitat for the Sierra Madre sparrow were surveyed, and the species' presence was confirmed in eight of these locations. Using the intensive search method, 87 individuals were recorded: 31 in Potrero San Antonio, 15 in La Lobera, 11 in La Cantera, 9 in La Mocha, 7 in La Cañada, 5 in El Rincón, 5 in La Viuda, and 4 in Ex Hacienda Gamero I. Population density estimates derived from the Hazard-Rate model revealed significant variation among sites, with Potrero San Antonio exhibiting the highest density (3.34 individuals ha⁻¹), and El Rincón the lowest (0.11 individuals ha⁻¹). Margalef's species richness index ranged from 0.94 to 2.67, with the greatest diversity observed in El Rincón and the lowest in Potrero San Antonio. Furthermore, 18 structured interviews were conducted with agricultural producers in areas with confirmed species presence. Results indicated that 100% of respondents were engaged in livestock production, 77.8% in agriculture, 77.8% employed fire as a land management tool, and 72.2% used agrochemicals. Only 5.6% practiced rotational grazing, and a mere 5.6% recognized the ecological importance of native grasslands. Based on the ecological and socio-productive variability identified across the eight study sites, tailored conservation strategies were developed. Key proposed measures include: 1) implementation of rotational grazing systems, 2) adoption of crop rotation schemes, 3) development of controlled fire management practices, 4) promotion of sustainable herbicide use, 5) organization of community workshops to foster local participation in grassland conservation, and 6) encouragement of native grassland restoration. These strategies take into account current land-use practices, the intensity of productive activities, and the specific ecological requirements of the Sierra Madre sparrow, with the overarching aim of promoting the recovery and long-term viability of its populations in Durango.

1. INTRODUCCIÓN

México alberga 106 especies de aves endémicas, lo que lo posiciona como el cuarto país con mayor número de endemismos de aves a nivel mundial (Berlanga *et al.*, 2019). El carácter restringido de la distribución geográfica de estas especies las hace intrínsecamente más susceptibles a procesos de degradación ambiental, fragmentación del hábitat y presiones antrópicas como el cambio de uso de suelo y los incendios (e.g. Almazán-Núñez *et al.*, 2018; Ham-Dueñas *et al.*, 2020; Serrano-Rodríguez *et al.*, 2022). En consecuencia, 51.9% (55) de estas especies se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo y protegidas en México según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2010).

Entre estas especies se encuentra el gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*), ave endémica y en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010; SEMARNAT 2010). Se distribuye en pastizal intermontano, con especies de pastos amacollados nativos de zonas montañosas cercanas a la Ciudad de México y a la Ciudad de El Salto en el estado de Durango (Berlanga *et al.*, 2009). Su hábitat está sujeto a una continua disminución y fragmentación debido a la expansión de la agricultura, el sobrepastoreo y los incendios (BirdLife International, 2018). Adicionalmente, el hábitat del gorrión serrano se ubica principalmente en tierras de propiedad comunal y/o ejidal sujetas a un manejo agropecuario (Oliveras de Ita y Rojas Soto, 2006; Aguirre-Calderón *et al.*, 2023).

Ante esta situación, es necesario generar información actualizada y confiable que ayude a priorizar estrategias de conservación y manejo para el gorrión serrano, cuyo éxito dependerá en gran medida de la disponibilidad de información asociada con su hábitat natural (e.g. Cabrera *et al.*, 2006; Ham-Dueñas *et al.*, 2020, Ortega-Álvarez *et al.*, 2020; Aguirre-Calderón *et al.*, 2023).

Con base en lo anterior, el objetivo de este trabajo fue definir estrategias de conservación para el gorrión serrano y su hábitat, y guiar actividades futuras de estudio y manejo asociadas con el gorrión serrano en la Sierra Madre Occidental en Durango.

2. OBJETIVOS

2.1. General

Definir acciones para la conservación y manejo del gorrión serrano y su hábitat en cuatro municipios de la Sierra Madre Occidental del estado de Durango.

2.1.1. Específicos

- Verificar la presencia de gorrión serrano en las áreas potenciales de distribución en los municipios de Pueblo Nuevo, Durango, San Dimas y Canatlán.
- Estimar la abundancia y densidad del gorrión serrano en cada área confirmada.
- Determinar la riqueza y diversidad de aves asociadas a sitios con presencia del gorrión serrano.
- Conocer el manejo agropecuario y el estado de conservación de las áreas de distribución del gorrión serrano.
- Proponer estrategias de manejo y recuperación de hábitat del gorrión serrano en las áreas de distribución.

3. ANTECEDENTES

3.1. Gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*)

El gorrión serrano es una especie en peligro de extinción y endémica a los pastizales subalpinos de las tierras altas de México, principalmente en la Sierra Madre Occidental (Durango) y la Faja Volcánica Transmexicana (Valle de México, Morelos, Estado de México). Hasta hace algunos años, solo se habían confirmado dos poblaciones actuales y disyuntas, una ubicada en las montañas del centro de México, en La Cima (Oliveras de Ita *et al.*, 2001) y otra ubicada en la localidad Ojo del Agua del Cazador en Durango (Oliveras de Ita y Rojas-Soto 2006). En la localidad reportada históricamente como Sierra de Bolaños, en Jalisco, la especie no ha sido registrada desde 1889 (Navarro *et al.*, 2002). La especie está clasificada como en peligro de extinción por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010) y por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (BirdLife International, 2024).

Es así que, la especie; no tuvo registros en la Sierra Madre Occidental hasta su redescubrimiento en Durango (Oliveras de Ita & Rojas-Soto, 2006); sin embargo, en años recientes, se ha confirmado su presencia en al menos otras 12 localidades (Guevara-Herrera, 2012; Martínez-Guerrero *et al.*, 2018; Sánchez-Escalera, 2019, Aguirre-Calderón *et al.*, 2023).

Se trata de una especie micro endémica especialista de pastizales de alta montaña, con distribución muy restringida y pocos hábitats adecuados persistentes en la Sierra Madre Occidental y la Faja Volcánica Transmexicana (Gómez de Silva & Oliveras de Ita, 2016; Meléndez-Herrada *et al.*, 2016; Martínez-Guerrero *et al.*, 2018; Ortega-Álvarez *et al.*, 2020). Tiene un plumaje poco llamativo y es sumamente tímida, por lo que suele pasar desapercibida (Dickerman *et al.*, 1967; Cabrera-García *et al.*, 2006). Su historia taxonómica inició a principios del siglo XIX, cuando originalmente era considerada híbrido de otras especies de gorriónes (Bangs, 1931). Desde entonces, su estudio es intermitente y se ha enfocado en pocas localidades a lo largo de su área

de distribución; además el conocimiento asociado a esta especie se encuentra disperso, no publicado o es de difícil acceso. Recientemente se ha generado información nueva sobre la biología de la especie proveniente de proyectos comunitarios, debido a que gran parte de su distribución geográfica se encuentra contenida en tierras comunales (Ortega-Álvarez *et al.*, 2020). Sin embargo, este tipo de información ha sido pobremente documentada a pesar de su alto potencial para incrementar el conocimiento de la avifauna endémica (Ortega-Álvarez *et al.*, 2018; Beltrán *et al.*, 2020).

3.1.1. Distribución

La distribución del gorrión serrano está limitada a territorio mexicano, y actualmente se localiza en ciertas áreas en donde predominan los pastizales amacollados de alta montaña de la Sierra Madre Occidental (Durango) y la Faja Volcánica Transmexicana (Ciudad de México, Morelos y Estado de México), (Oliveras de Ita, 2001; Ortega-Álvarez *et al.*, 2020; Aguirre-Calderón *et al.*, 2023). En Durango, se distribuye desde los 2,200 hasta los 2,700 msnm (Rosas-Ruiz, 2012). Debido probablemente a su nicho ecológico estrecho y a ser una especie de gorrión con baja detectabilidad que permanece gran parte del tiempo dentro de los pastizales, y a la falta de estudios para precisar su distribución a manera local y regional, su distribución precisa ha sido poco conocida.

Actualmente, se sabe que el área de distribución más amplia para esta especie se ubica en el centro del país, específicamente al sur de la Ciudad de México y en localidades vecinas del Estado de México y Morelos (Gómez de Silva & Oliveras de Ita, 2016; Meléndez-Herrada *et al.*, 2016; Ortega-Álvarez *et al.*, 2020).

3.1.2. Hábitat

El gorrión serrano depende en gran medida de los pastizales subalpinos (zacatonales de alta montaña) para su supervivencia, reproducción y refugio (*e.g.*, Velázquez-Montes, 2000; Guevara-Herrera, 2012). Puede alimentarse en sitios

ocupados por cultivos de avena y usar hábitats abiertos fuera de la temporada reproductiva (Oliveras de Ita & Gómez de Silva, 2007; Martínez-Guerrero *et al.*, 2018; Savarino-Drago, 2019, Sánchez, 2019, Aguirre-Calderón *et al.*, 2023). Sin embargo, para su reproducción y resguardo requiere fragmentos de pastizal maduro (Velázquez-Montes, 2000; Cabrera-García, 2006).

Su hábitat en Durango está dominado por *Muhlenbergia macroura* (e.g. Aguirre-Calderón *et al.*, 2023), la cual es utilizada por el gorrión serrano para la construcción de nidos, para percharse, vocalizar y cantar, así como para la delimitación de su territorio (Rosas, 2012).

En la Faja Volcánica Transmexicana, los pastizales con zacatonales presentan comunidades vegetales dominadas por pastos amacollados como *Festuca lugens*, *Stipa ichu*, *Muhlenbergia affinis*, entre otros (Velázquez-Montes, 2000; Cabrera-García *et al.*, 2006). Se reporta que en el ejido Ojo de Agua del Cazador, el gorrión serrano frecuenta pastizales intermontanos con dominancia de especies de pasto amacollado, caracterizado por densidades de entre 0.5 y 1.5 plantas/m², coberturas aéreas que alcanzan hasta un 120%, y alturas de vegetación que van entre 80 y 150 cm (Guevara, 2012). De manera similar, Mancinas (2017), en su descripción de la vegetación en cinco áreas con potencial para hábitat de gorrión serrano en Durango, reportó que todas las localidades presentan comunidades vegetales abiertas, típicas del macizo montañoso de la SMO, con áreas de pastizal donde destaca la presencia de *Muhlenbergia macroura*, como especie dominante.

3.1.3. Dispersión

La capacidad de recolonización y dispersión de *X. baileyi* podría ser limitada (Oliveras de Ita, 2011). Generalmente realiza vuelos cortos (< 100 m lineales) y de baja altura que le permiten desplazarse a través del pastizal (Velázquez-Montes, 2000). Además, corre entre los pastos amacollados (Dickerman *et al.*, 1967), lo que la hace aún más escurridiza. Es una especie residente que suele ser fiel a los sitios que utiliza como

parte de su ámbito hogareño, pero se cree que podría exhibir ciertos movimientos estacionales a pequeña escala (Guevara-Herrera, 2012; Rosas-Ruiz, 2012).

En investigaciones más recientes, Mancinas (2020) reportó que, durante la temporada reproductiva en el estado de Durango, los territorios ocupados por la especie presentan un promedio de 2.63 ha. Este valor es mayor que los reportados por Savarino (2019) en Milpa Alta, Ciudad de México (0.08 ha), y Oliveras de Ita (2002) en La Cima, Estado de México (0.23 ha). Ahora bien, Savarino (2019) no encontró diferencias significativas en el tamaño de los territorios entre pastizales incendiados y los conservados.

En cuanto a el ámbito hogareño durante la temporada post-reproductivaos, Savarino (2019), realizó un estudio en Milpa Alta, Ciudad de México, y reportó un promedio de 9.89 ha. Por su parte, Mancinas (2020) registró ámbitos hogareños de menor tamaño, con valores que oscilaron entre 6.39 ha y 1.37 ha para el estado de Durango. Estas estimaciones proporcionan una referencia importante sobre la extensión mínima de hábitat que debería mantenerse bajo conservación para asegurar la viabilidad del gorrión serrano en su entorno natural. Esto se explica considerando que el territorio puede abarcar total o parcialmente el ámbito hogareño cuando su uso es exclusivo (Powell, 2000).

3.1.4. Densidad y abundancia

Las estimaciones de densidad del gorrión serrano varían según el enfoque metodológico: Ortega Álvarez *et al.*, (2020) reportaron una densidad de 4.08 individuos ha^{-1} en el centro de México, considerando una cobertura más amplia del área de distribución, la inclusión de todas las clases de edad y sexo, y el uso de modelos que corrigen la detectabilidad imperfecta. Oliveras de ita y Gómez de Silva (2007) obtuvieron densidades más altas, entre 5.38 individuos ha^{-1} y 6.15 individuos ha^{-1} , al enfocarse únicamente en machos territoriales en un área más limitada, sin ajustes de detectabilidad, lo que explica en gran parte las diferencias entre ambos resultados. Recientemente, la densidad de la especie se ha relacionado positivamente con la

cobertura de vegetación herbácea, estimándose densidades de entre 1.0 y 3.8 individuos ha^{-1} , dependiendo de la cobertura herbácea (Ortega-Álvarez *et al.*, 2020).

Por su parte, Jorge (2020) llevó a cabo un estudio en el estado de Durango, donde obtuvo una densidad que oscila entre 2.49 individuos ha^{-1} en el Potrero San Antonio, y de 0.65 individuos ha^{-1} en El Rincón, utilizando métodos de conteo por puntos de radio variable y transectos de línea de ancho variable, lo que refleja una densidad más baja respecto a las estimaciones del centro del país.

En cuanto a la abundancia, para el centro de México, el tamaño poblacional se estimó en aproximadamente 4,089 individuos (Ortega-Álvarez *et al.*, 2020), menor que la propuesta previamente (5,380-6,150 individuos) por Oliveras de Ita y Gómez de Silva (2007) para la misma zona.

Para Durango, Sánchez (2019) documentó la presencia de gorrión serrano en nuevas áreas en el estado de Durango. En su estudio identificó 56 áreas con cobertura de pastizales con hábitat potencial para el gorrión serrano, de las cuales solo 20 presentaron hábitat adecuado para la especie, registrando un máximo de 53 individuos en una de las áreas. De manera global, se detectaron 193 gorriones serranos para Durango (Aguirre-Calderón *et al.*, 2023).

Mancinas (2017) describió la población de aves en áreas con potencial para hábitat de gorrión serrano mediante la técnica de conteo por puntos. En su estudio reportó la presencia de 16 individuos en Bajío Largo (Ojo de Agua del Cazador), en Paraíso de la Sierra 2 individuos, en La Herradura y Bajío de Aguinaldos 1 individuo en cada una de las áreas.

Rosas (2012) también estimó la abundancia relativa del gorrión serrano y de las especies de aves asociadas en Bajío Largo del ejido Ojo de Agua del Cazador. utilizando la metodología de conteo por puntos, registró un máximo de 18 individuos durante en el mes de junio; mientras que Guevara (2012) realizó una evaluación ecológica de la población de gorrión serrano en el mismo ejido, aplicando el método de conteo por puntos, y obtuvo un máximo de 18 individuos durante el mes de junio.

Delgado (2012) realizó un estudio sobre distribución temporal de poblaciones de aves en el ejido Ojo de Agua del Cazador, Durango, aplicando la técnica de conteo por puntos de radio fijo, obteniendo una abundancia de 44 gorriónes serranos en todo el periodo de muestreo.

3.1.5. Riqueza y diversidad

Según Carmona y Carmona (2013), la riqueza de especies se define de manera simple como el número total de especies detectadas durante el período de muestreo. Por su parte, Saquicela (2010), amplía esta definición al señalar que la riqueza de especies representa uno de los componentes fundamentales de la biodiversidad de un sitio, y se expresa como el número neto de especies presentes, sin tomar en cuenta la cantidad de individuos observados para cada una de ellas. En este sentido, (Moreno, 2001) destaca que la riqueza de especies constituye una de las formas más sencillas de medir la biodiversidad, ya que se busca únicamente en conteo de especies, sin considerar su abundancia relativa.

En cuanto estudios específicos, Rosas (2012) evaluó la riqueza en Bajío Largo, dentro del ejido Ojo de Agua del Cazador, utilizando el índice de Margalef, y determinó que el área presenta una riqueza media. Por su parte, Mancinas (2017) también aplicó este índice para estimar la riqueza de especies en distintas localidades del estado de Durango, incluyendo Bajío Largo, Paraíso de la Sierra, La Herradura y Bajío de Aguinaldos, obteniendo valores que indican una riqueza alta en estas áreas. Jorge (2020), evaluó la riqueza de especies en las 11 áreas en el estado de Durango, obteniendo valores del índice de riqueza de Margalef de 3.17 en Piloncillos donde el gorrión serrano no fue registrado, y de 6.21 en Bajío del Casco, donde el gorrión serrano fue la cuarta especie más abundante.

Por su parte, la diversidad de especies considera tanto la riqueza, como la abundancia presente en un área determinada (Saquicela, 2010). Estos dos factores en conjunto permiten evaluar con mayor precisión la variedad biológica de un ecosistema, ya que dos sitios pueden tener la misma riqueza, pero diferir en su diversidad si la distribución

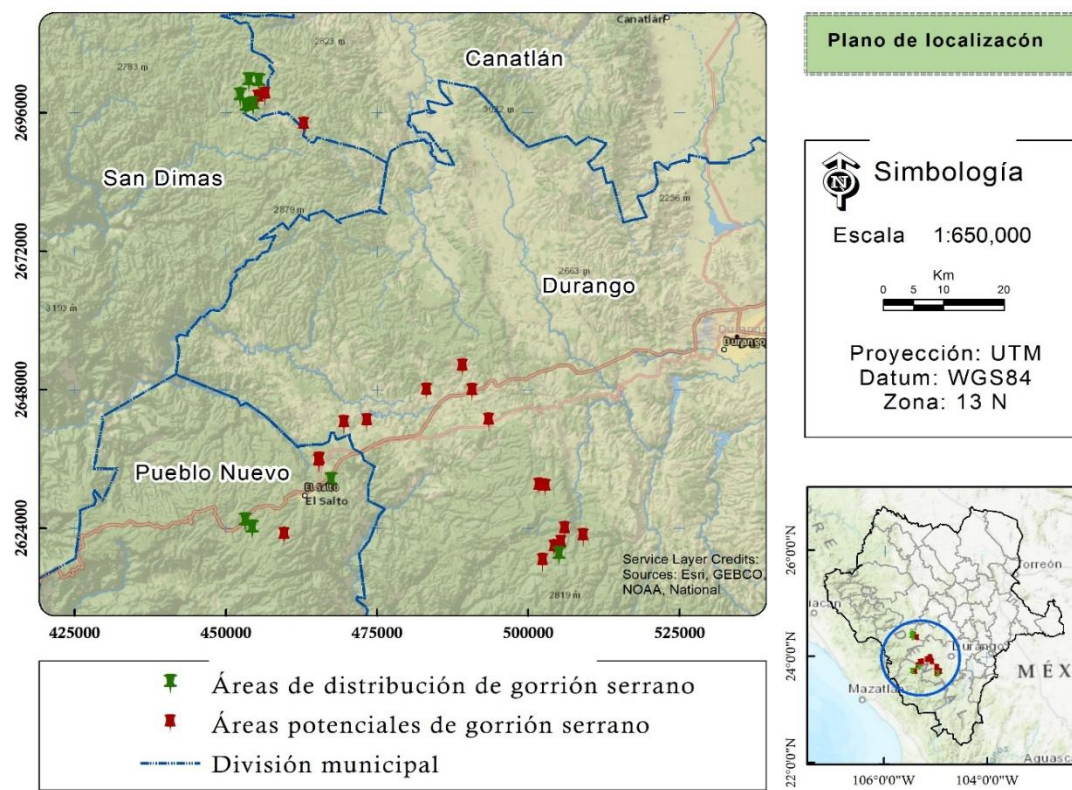
de individuos entre especies no es equitativa. Sonco (2013) señala que los estudios sobre la medición de la biodiversidad son la variable más utilizada. En este contexto, Jorge (2020), en su trabajo en el estado de Durango, reportó que la diversidad presentó una tendencia similar a la riqueza de especies, siendo Piloncillos el área con el valor más bajo del índice (1.51) y Bajío del Casco el que alcanzó el valor más alto con 2.5.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Descripción del área de estudio

Las 29 áreas de estudio se encuentran ubicadas en los municipios de Durango, Pueblo Nuevo, San Dimas y Canatlán en la Sierra Madre Occidental de Durango. De estas, 20 fueron reportadas por Sánchez (2019), como nuevas áreas potenciales de distribución del gorrión serrano, mientras que las nueve restantes corresponden a localidades donde previamente se había registrado a la especie.

La vegetación de las áreas está conformada por bosque de pino, pino-encino, encino, encino-pino y pequeñas áreas de pastizal, las cuales contienen pastizal amacollado, el clima es templado y con presencia estacional de cuerpos de agua, donde es posible la presencia del gorrión serrano, estas áreas se encuentran entre los 2400 a 2700 msnm (Figura 1).



4.2. Metodología

4.2.1. Verificación de la presencia de gorrión serrano

Se realizaron recorridos y, en su caso, se registró el número de individuos de gorrión serrano detectados en las 29 áreas previamente descritas. La longitud del recorrido se ajustó de acuerdo al tamaño de las diferentes áreas. Los recorridos se realizaron al amanecer y con una duración de entre tres y cuatro horas, continuando por la tarde a partir de las 16:00 horas hasta la puesta del sol (Tabla 1).

Las 29 áreas fueron recorridas de manera exhaustiva para aumentar la probabilidad de detección (Tabla 2), además, se reprodujo el canto del gorrión serrano con un dispositivo electrónico mientras se recorrió el área, con el fin de que los individuos respondieran al canto (Ralph *et al.*, 1996).

Tabla 1 Localidades con hábitat confirmado y potencial para el gorrión serrano en cuatro municipios de Durango.

Municipio	Áreas	Coordenadas X	Coordenadas Y	Altitud
Pueblo Nuevo	El Álamo	459674	2622643	2678
Pueblo Nuevo	Ex Hacienda Gamero I	465379	2635365	2513
Pueblo Nuevo	Ex Hacienda Gamero II	465489	2635696	2514
San Dimas	Rumbo a Marquesotes I	454540	2697168	2459
San Dimas	Rumbo a Marquesotes II	455348	2698408	2471
San Dimas	Rumbo a Marquesotes III	456490	2698948	2481
Canatlán	Arroyo la Plazuela	462877	2693697	2493
Durango	Rancho San Jerónimo	473379	2642363	2324
Durango	Navíos I	494387	2642439	2539
Durango	La Quebrada Aguinaldos	504343	2620473	2450
Durango	Invasión Aguinaldos	505442	2621269	2457
Durango	Santa Bárbara	509100	2622447	2400
Durango	Cóconos	506027	2623650	2504
Durango	La Vaca	469539	2642025	2366
Durango	El Centenario I	501832	2631199	2527
Durango	El Centenario II	502854	2631027	2539
Durango	La Escondida Bajío de Aguinaldos	502430	2618133	2432
Durango	Purísima I	490769	2647586	2461
Durango	Purísima II	489176	2651797	2483
Durango	Rumbo a Pastores	483184	2647606	2449

Tabla 2 Localidades con hábitat confirmado para el gorrión serrano en cuatro municipios de Durango.

Municipio	Áreas	Coordenadas X	Coordenadas Y	Altitud
Pueblo Nuevo	Potrero San Antonio	467409	2632050	2470
Pueblo Nuevo	La Cañada	454354	2623826	2665
Pueblo Nuevo	Piloncillos	453189	2625078	2670
San Dimas	La Cantera	453830	2701350	2450
San Dimas	La Lobera	455487	2701173	2450
San Dimas	El Rincón	453320	2696861	2430
San Dimas	La Viuda	452414	2698711	2420
Canatlán	La Mocha	454540	2697168	2435
Durango	Bajío de Aguinaldos	505101	2619229	2560

4.2.2. Análisis de la superficie ocupada por el gorrión serrano

Se descargaron imágenes satelitales del área de estudio utilizando el programa SAS.Planet versión 200606.100075 Stable (SAS.Planet, 2007). Este software permite la visualización y descarga gratuita de imágenes de satélite de alta resolución y mapas convencionales, disponibles a través de diversos servicios como Google Maps, DigitalGlobe, Kosmosnimki, Yandex.Maps, Yahoo! Maps, VirtualEarth, Gurtam, OpenStreetMap, Genshtab iPhone, Navitel traza. Para este estudio, se empleó el servidor de Bings maps; para obtener las imágenes del área, debido a su alta calidad y cobertura actualizada.

Las imágenes satelitales fueron obtenidas durante la temporada seca para facilitar la diferenciación entre pastizales y áreas arboladas. Posteriormente se procesaron en ArcGIS 10.8, donde se llevó a cabo la delimitación precisa y actualizada de las áreas en donde se detectó la presencia del gorrión serrano, particularmente los parches de pastizal utilizados por la especie.

4.2.3. Muestreo del gorrión serrano

Una vez confirmada la presencia de gorrión serrano, se realizaron como mínimo tres muestreos entre enero de 2022 a junio de 2023. Se llevaron a cabo siguiendo el método estándar de monitoreo de aves mediante transectos con toma de distancias (Ralph *et al.*, 1996; Buckland *et al.*, 2001). Se optó por este método porque permite

detectar especies inconspicuas y/o silenciosas, como el gorrión serrano; este enfoque permite corregir la detectabilidad imperfecta al modelar la probabilidad de detección en función de la distancia perpendicular entre la línea de observación y el individuo detectado (Buckland *et al.*, 2001).

El método de muestreo a distancia se llevó a cabo considerando sus supuestos: a) los individuos en el punto de conteo son detectados con certeza, b) los individuos no se mueven, los individuos son detectados en su posición inicial, previa a cualquier movimiento en respuesta del observador, c) las mediciones de las distancias son exactas, d) para los individuos que se registran en grupos, el tamaño del grupo es detectado sin errores y, e) los individuos están distribuidos espacialmente en el área por un proceso estocástico (Thomas *et al.*, 2010).

Para lograrlo, se registraron todas las detecciones de aves (gorrión serrano y otras), el número de individuos y su distancia perpendicular con telémetro.

Los trayectos se realizaron desde el amanecer hasta horas después; y por la tarde a partir de las 16:00 horas hasta la puesta del sol (Ralph *et al.*, 1996). La longitud y número de transectos se ajustaron de acuerdo al tamaño de cada área donde se confirmó la presencia de gorrión serrano (Tabla 3).

Los datos se capturaron en formatos, que incluían nombre del área, fecha, número de muestreo, segmentos, especie, distancia y observaciones, así como las condiciones climáticas al momento de realizar el muestreo. (Ralph *et al.*, 1996).

Tabla 3 Número total de muestreos realizados en las áreas de estudio.

Localidades	Muestreos	Longitud (m)
Potrero San Antonio	5	510
La Lobera	3	3186
La Cantera	3	2370
La Mocha	3	1068
La Cañada	5	890
El Rincón	3	1560
La Viuda	3	1544
Ex Hacienda Gamero I	5	780

4.2.4. Estimación de abundancia y densidad

La estimación de la densidad se realizó mediante el programa Distance 7.3 (Thomas *et al.*, 2010; Tabla 4). El proceso inició con la preparación de los archivos de entrada, los cuales incluyeron variables como distancia perpendicular, el esfuerzo de muestreo y tamaño del grupo. Se creó un nuevo proyecto seleccionando el diseño de muestreo basado en transectos lineales, y se importaron los datos correspondientes al gorrión serrano. Posteriormente, se examinó la distribución de las distancias observadas y se le aplicaron truncamientos para eliminar valores atípicos. Se ajustaron las funciones de detección (uniforme, tasa de riesgo [*hazard-rate*] y semi-normal [*half-normal*]) y se compararon los modelos mediante el criterio $\Delta A/Cc$ (Buckland *et al.*, 2005). Finalmente, se estimaron las densidades e intervalos de confianza, a partir del modelo con menor A/Cc .

Para la estimación de la abundancia total de las áreas muestreadas, se tomó el valor de la densidad y se multiplicó por la superficie de cada localidad.

Tabla 4 Modelos y series de expansión para la formulación de detección

Modelos		Series de expansión	
Uniform	$1/w$	Cosine	$\sum_{j=2}^m a_j \cos(j\pi y_s)$
Half-normal	$\exp(y^2/2\sigma^2)$	Simple polynomial	$\sum_{j=2}^m a_j (y_s)^{2j}$
Hazart-rate	$1 - \exp[-(y/\sigma)^{-b}]$	Hermite-polynomial	$\sum_{j=2}^m a_j H_{2j}(y_s)$

4.2.5. Estimación de riqueza y diversidad de especies

Mediante el Índice de Margalef se determinó la riqueza de especies. Este índice transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $S = \sqrt[k]{N}$ donde K es constante; usando $S - 1$, en lugar de S , da $D_{Mg} = 0$ cuando hay una sola especie (Moreno, 2001).

El índice de Margalef se expresa como:

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln \ln N}$$

Donde;

S = número de especies

N = número total de individuos

Para el Índice Margalef mientras más alto es el valor, más rica es la muestra analizada; valores inferiores a 2.0 son considerados como baja riqueza y valores superiores a 5.0 son considerados como indicativos de alta riqueza.

Para la diversidad de especies, se utilizó el Índice de Shannon para determinar la diversidad de las especies, este índice mide el grado de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo que es escogido al azar de una colección. Se asume que los individuos se seleccionan de forma al azar y que dentro de la muestra están contenidas todas las especies. Toma valores entre cero, cuando existe solo una especie, y el logaritmo de S cuando el total de especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001).

El índice de diversidad de Shannon está dado por el modelo:

$$H = - \sum P_i \ln \ln P_i$$

Donde;

P_i = proporción de individuos hallados en la i – ésima especie $P_i = \left(\frac{n_i}{S}\right)$

$\ln \ln$ = logaritmo natural

S = número total de especies

n_i = número de individuos de la especie i

4.2.6. Análisis del uso agropecuario de las áreas de distribución del gorrión serrano.

Se realizaron 18 encuestas de forma directa a los productores propietarios de las áreas con presencia del gorrión serrano. Las encuestas fueron estructuradas (Shackleton *et al.*, 2021), combinando preguntas cerradas y abiertas, y se enfocaron en resaltar la importancia del uso de las áreas para la agricultura y ganadería, la importancia del gorrión serrano en el ecosistema, así como también el uso de fuego en estas áreas (Anexo I).

Las encuestas se llevaron a cabo el mes de junio de 2023, en el lugar de trabajo de cada productor, lo que permitió observar las condiciones en las que se desarrollan sus actividades y garantizar la precisión de las respuestas.

Los datos recopilados fueron organizados y analizados en el programa Excel, con el fin de identificar patrones y tendencias en las prácticas agropecuarias, el uso de los recursos naturales y el impacto ambiental. Este proceso metodológico facilitó una comprensión de las prácticas implementadas en cada área, permitiendo una interpretación de los resultados y, a su vez, poder proponer las estrategias de conservación específicas para cada área.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Áreas potenciales y de distribución de gorrión serrano

Se detectó la presencia del gorrión serrano en ocho de las 29 áreas recorridas. Una de estas áreas corresponde a las 20 con hábitat potencial, ubicada en la Ex Hacienda Gamero I en el municipio de Pueblo Nuevo; las otras siete pertenecen a las nueve donde previamente se había registrado la presencia de la especie. De estas, cinco se localizan al norte del área de estudio, en los municipios de San Dimas y Canatlán, dentro del ejido Doce de Mayo: La Lobera, La Cantera, La Mocha, El Rincón y La Viuda. Las otras dos se ubican en el municipio de Pueblo Nuevo: El Potrero de San Antonio, en la Ex Hacienda Coyotes, y La Cañada, en el Ejido La Victoria (Tabla 5).

Tabla 5 Áreas con presencia y sin presencia de gorrión serrano

Municipio	Áreas	Presencia
Pueblo Nuevo	El Álamo	X
Pueblo Nuevo	Ex Hacienda Gamero I	Si
Pueblo Nuevo	Ex Hacienda Gamero II	X
San Dimas	Rumbo a Marquesotes I	X
San Dimas	Rumbo a Marquesotes II	X
San Dimas	Rumbo a Marquesotes III	X
Canatlán	Arroyo la Plazuela	X
Durango	Rancho San Jerónimo	X
Durango	Navíos I	X
Durango	La Quebrada Aguinaldos	X
Durango	Invasión Aguinaldos	X
Durango	Santa Bárbara	X
Durango	Cóconos	X
Durango	La Vaca	X
Durango	El Centenario I	X
Durango	El Centenario II	X
Durango	La Escondida Bajío de Aguinaldos	X
Durango	Purísima I	X
Durango	Purísima II	X
Durango	Rumbo a Pastores	X
Áreas con registro histórico		
Pueblo Nuevo	Potrero San Antonio (Ex Hacienda Coyotes)	Si
Pueblo Nuevo	La Cañada	Si
Pueblo Nuevo	Piloncillos	X
San Dimas	La Cantera	Si

San Dimas	La Lobera	Si
San Dimas	El Rincón	Si
San Dimas	La Viuda	Si
Canatlán	La Mocha	Si
Durango	Bajío de Aguinaldos	X

En este estudio, solo se encontró la presencia del gorrión serrano en siete de las nueve áreas reportadas por Sánchez (2019) y de las 10 áreas reportadas por Jorge (2020). No se encontraron ejemplares en el área de Ojo de Agua del Cazador, donde fueron reportados por Oliveras de Ita y Rojas (2006) y Guevara (2012). Por otro lado, aunque Mancinas (2017) registró la presencia del gorrión serrano en el área de Bajío de Aguinaldos, Jorge (2020) no detectó a la especie en esta área, lo cual coincide con las observaciones del presente estudio.

5.2. Superficie ocupada por el gorrión serrano

En las ocho áreas con presencia de gorrión serrano se verificó la superficie mediante el análisis de imágenes satelitales descargadas a través de SAS Planet. Posteriormente fueron procesadas y georreferenciadas utilizando ArcGIS 10.8. Las superficies de las localidades muestreadas resultaron variables, oscilando entre las 112 hectáreas (ha) para el área de la Lobera, en el municipio de San Dimas y 8 ha en Ex Hacienda Gamero I, en el municipio de Pueblo Nuevo. Por su parte, Sánchez (2019) reportó 121 ha para La Lobera y un mínimo de 23 ha para el área de La Viuda. (Tabla 6).

Tabla 6 superficie ocupada por el gorrión serrano

Municipio	Localidades	Superficie (ha)
Canatlán	La Mocha	30
Pueblo Nuevo	Potrero San Antonio	25
Pueblo Nuevo	La Cañada	33
Pueblo Nuevo	Ex Hacienda Gamero I	8
San Dimas	La Lobera	112
San Dimas	La Cantera	49
San Dimas	El Rincón	33
San Dimas	La Viuda	23

5.3. Registro de gorrión serrano en las localidades

Se consideró el mayor número de individuos registrados, siguiendo el principio de que la cantidad máxima de ejemplares observados, refleja la cantidad mínima de individuos presentes en el área. De acuerdo a esto, en las ocho áreas con presencia de gorrión serrano se registraron un total de 87 individuos, considerando un mínimo de tres transectos en cada área. Mientras que Aguirre-Calderón *et al.*, (2023) detectaron 193 gorrones serranos para estas mismas áreas.

Los 31 registros de gorrión serrano en el Potrero San Antonio, representan el mayor número de avistamientos en comparación con otras áreas, lo que indica que esta área podría ofrecer condiciones más favorables para la especie. En este mismo sitio, Sánchez (2019) detectó la presencia de 53 individuos de gorrión serrano, mientras que Jorge (2020) reportó un total de 23 individuos.

Ex Hacienda Gamero I presentó la menor cantidad de registros, con cuatro detecciones de gorrión serrano. Para esta área, Sánchez (2019) no logró detectar a ningún individuo, mientras que Mancinas (2020) identificó a un individuo mediante radiotelemetría. Esta área puede brindar la oportunidad para el crecimiento de un nuevo grupo de gorrión serrano (Tabla 7).

En La Lobera, La Cantera, La Mocha, El Rincón y La Viuda, el número de observaciones varió entre 15, 11, 9, 5 y 5 individuos, respectivamente. Para estas áreas, Sánchez (2019) tuvo registros de 42 individuos en La Lobera, 53 en La Cantera, 8 en La Mocha, 14 en El Rincón y 4 en La Viuda; mientras que Jorge (2020) reportó 29 individuos en La Lobera, 35 en La Cantera, 7 en La Mocha, 12 en El Rincón y 9 en La Viuda.

A pesar de estas diferencias, los resultados coinciden con lo reportado en otros proyectos, donde diversos autores han señalado que las poblaciones de gorrión serrano por sitio en el estado de Durango son pequeñas, ya que ninguna de ellas supera los 60 individuos (Rojas-Soto *et al.*, 2008; Guevara-Herrera, 2012; Rosas-Ruiz, 2012; Sánchez-Escalera, 2019, Aguirre-Calderón *et al.*, 2023).

Mancinas (2020) señala que los avistamientos suelen ser mayores durante la temporada post-reproductiva en comparación con la temporada reproductiva, lo que

también concuerda con lo reportado por Savarino (2019) en la Ciudad de México. Mancinas (2020) destaca que durante el mes de noviembre las actividades del gorrión serrano disminuyen considerablemente, teniendo como principal actividad el desplazamiento en el suelo entre los macollos de pasto, lo cual dificulta la detección visual.

Tabla 7 Número máximo de individuos observados por área

Localidades	Fecha de visita	No. de individuos observados
Potrero San Antonio	19 de junio de 2022	31
La Lobera	2 de mayo de 2023	15
La Cantera	3 de mayo de 2023	11
La Mocha	1 de octubre de 2022	9
La Cañada	24 de agosto de 2022	7
El Rincón	3 de mayo de 2023	5
La Viuda	14 de octubre de 2022	5
Ex Hacienda Gamero I	10 de julio de 2022	4

5.4. Abundancia y densidad del gorrión serrano

Para estimar la densidad y abundancia, se utilizó el modelo de tasa de riesgo con serie de expansión coseno Cosine (HR-c) con tres parámetros, ya que mostró el mejor ajuste (menor AIC_c).

Los valores de abundancia estimados variaron entre 84 individuos en el Potrero San Antonio (Tabla 8), hasta 3 individuos en Ex Hacienda Gamero I.

Las densidades estimadas oscilaron entre 0.11 ha^{-1} y 3.34 individuos ha^{-1} . El Potrero San Antonio tuvo 3.34 individuos ha^{-1} , a Lobera 0.28 individuos ha^{-1} , La Cantera 0.26 individuos ha^{-1} , La Mocha 0.48 individuos ha^{-1} , La Cañada 0.57 individuos ha^{-1} , El Rincón 0.11 individuos ha^{-1} , La Viuda 0.22 individuos ha^{-1} y Ex Hacienda Gamero I 0.33 individuos ha^{-1} .

En este sentido, Jorge (2020) registró una densidad de 2.49 individuos ha^{-1} en el Potrero San Antonio, lo que es más bajo que la densidad obtenida en este estudio. En El Rincón, Jorge (2020) reportó una densidad de 0.65 individuos ha^{-1} , superior al valor de 0.11 individuos ha^{-1} obtenido en este estudio (Tabla 8).

Tabla 8 Estimaciones de abundancia (inds.) y densidad (inds. /ha) de gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*) por localidad.

Localidades	Superficie (ha)	A (inds.)	IC95% (inds.)	D (inds./ha)	%CV	IC95% L	Exp
Potrero San Antonio	25	84	15, 476	3.34	45.30	0.59, 19.02	HR-c
La Lobera	112	32	4, 203	0.28	48.60	0.04, 1.81	HR-c
La Cantera	49	13	3, 46	0.26	34.44	0.07, 0.93	HR-c
La Mocha	30	14	1, 170	0.48	64.61	0.04, 5.66	HR-c
La Cañada	33	19	3, 137	0.57	51.49	0.08, 4.15	HR-c
El Rincón	33	4	1, 168	0.11	112.3	0.002, 5.09	HR-c
La Viuda	23	5.0	1, 37	0.22	51.72	0.03, 1.59	HR-c
Ex Hacienda Gamero I	8	3	1, 15	0.33	45.97	0.06, 1.93	HR-c

A=abundancia, D=densidad, %CV=coeficiente de variación, IC95%=intervalo de confianza del 95%, Exp=modelo de detección mejor ajustado

Las estimaciones de densidad de gorrión serrano obtenidas en este estudio difieren de lo obtenido por Ortega- Álvarez *et al.*, (2020), quienes reportaron una densidad poblacional de 4.08 individuos ha^{-1} para el centro de México. Esta cifra también contrasta con los valores reportados por Oliveras de Ita y Gómez de Silva (2007), quienes estimaron densidades entre 5.38 y 6.15 individuos ha^{-1} .

Adicionalmente, Ortega- Álvarez *et al.*, (2020), reportaron para el centro de México, valores de densidad media entre 1 individuos ha^{-1} (intervalo de confianza 95% = 0.7-1.5), mientras que, Oliveras de Ita y Gómez de Silva (2007), reportan valores de 1.6 individuos ha^{-1} (intervalo de confianza 95% = 1.2-2) y 3.8 individuos ha^{-1} (intervalo de confianza 95% = 2.5-5.6). En cambio, para este estudio, se obtuvo una densidad media de 0.151 individuos ha^{-1} (intervalo de confianza 95% = 0.100-0.229), estos valores reflejan una densidad más baja para el estado de Durango. Sin embargo, Jorge (2020) registró una densidad media de 1.35 individuos ha^{-1} , para el estado de Durango.

Las diferencias entre estos dos estudios en el centro de México, pueden explicarse principalmente por diferencias metodológicas entre ambos estudios. Ortega- Álvarez *et al.*, (2020) consideraron una mayor área de distribución, incluyendo poblaciones descubiertas recientemente, lo que les permitió una representación más amplia de la distribución de la especie. Además, su estimación abarca a toda la población (machos, hembras y juveniles), proporcionando una visión más realista del tamaño poblacional total. Un aspecto clave de su metodología fue el uso de modelos analíticos que incorporan el concepto de detectabilidad imperfecta, es decir, la posibilidad de que no

todos los individuos presentes en el área de estudio sean detectados durante los muestreos, lo cual mejora la precisión de las estimaciones (Mackenzie, 2006). En contraste, Oliveras de Ita y Gómez de Silva (2007), centraron sus estudios exclusivamente en la población de machos territoriales. Este enfoque limita la representatividad de los datos, ya que excluye a otros individuos de la población como hembras y juveniles. Además, en sus análisis no consideraron la detectabilidad imperfecta.

5.5. Análisis del uso agropecuario de las áreas con presencia de gorrión serrano

5.5.1. Uso ganadero

El 100 % de los productores introducen ganado bovino en las áreas de pastizal anualmente, lo que refleja una alta dependencia de la ganadería como actividad económica para estas áreas. Sin embargo, solo el 5.6% de los productores implementan algún tipo de manejo de pastizales. La importancia de estas prácticas resulta fundamental, ya que están orientadas a regular adecuadamente la carga animal sobre los pastizales, con el fin de mitigar el impacto negativo del pastoreo sobre la vegetación, el suelo y la infiltración de agua pluvial. Además, se aprovecha de manera eficiente el uso de los pastos para maximizar la producción de ganado y la conservación de la fauna a través del tiempo (Gutiérrez *et al.*, 2018).

5.5.2. Uso agrícola

El 77.8% de los productores cultivan maíz y avena en la temporada de mayo a noviembre en las mismas áreas destinadas a la actividad ganadera; sin embargo, no implementan esquemas de rotación de cultivos. Esta práctica es fundamental, ya que contribuye al control de enfermedades, plagas y malezas. También se ha demostrado que la rotación de cultivos genera mayores rendimientos, por lo que es uno de los componentes clave de la agricultura sustentable. Sin embargo, en muchas regiones

predomina un solo cultivo (maíz) debido a su alta rentabilidad, lo que dificulta la incorporación de nuevas especies al sistema productivo. En este contexto, resulta importante identificar especies complementarias adecuadas, ya que no todos los cultivos generan beneficios en una rotación, algunos pueden incluso generar efectos negativos sobre el cultivo posterior, debido a diferencias en sus sistemas radiculares y en sus requerimientos nutricionales (Fonteyne & Verhulst, 2019).

En el uso ganadero y agrícola, las áreas que se encuentran ubicadas en el municipio de San Dimas presentan el mayor porcentaje de aprovechamiento ganadero y agrícola en comparación con las demás áreas evaluadas (Figura 2).

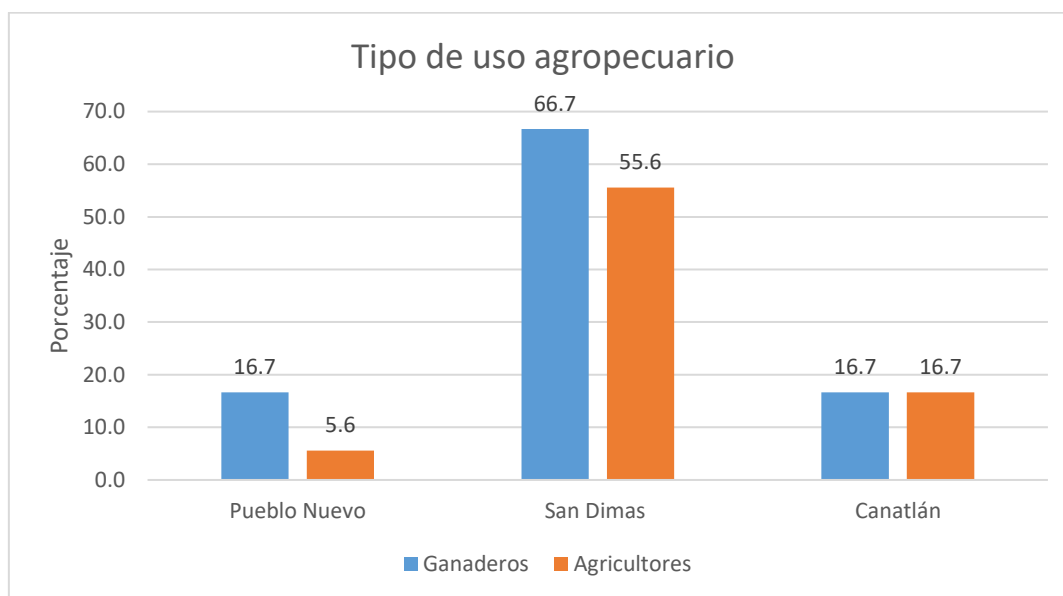


Figura 2 Tipo de uso agropecuario por municipio.

5.5.3. Uso de herbicidas

El 72.2% de los productores, particularmente en el Ejido Doce de Mayo, utilizan herbicidas como el Gramoxone®. Este producto, cuyo principio activo es el paraquat, se utiliza comúnmente para el control de malezas anuales en diversos cultivos, siendo el cultivo de maíz el principal destino de su aplicación en estas áreas.

Es relevante destacar que el gorrión serrano presenta un comportamiento de forrajeo principalmente individual o en pequeños grupos conformados por dos o tres

ejemplares, recolectando su alimento directamente del suelo o mediante la captura de insectos en vuelo, esto coincide con lo reportado por Oliveras de Ita, (2002). Asimismo, Sánchez (2019) observó a esta especie alimentándose en pastizales medianos abiertos y en áreas agrícolas de maíz y avena. Lo que propone una interacción directa con ambientes manejados mediante el uso de herbicidas.

La exposición del gorrión serrano a este herbicida puede representar un riesgo para la especie. Según Madeley (2003), el paraquat ha demostrado tener efectos negativos sobre las aves, incluyendo una reducción en la tasa de crías viables especialmente cuando la sustancia ha sido atomizada directamente sobre los huevos. Estas alteraciones generan impactos graves en la reproducción, lo que constituye una preocupación relevante desde el punto de vista ecológico y de conservación.

5.5.4. Uso del fuego

El uso del fuego como herramienta para la eliminación de las malezas y la limpieza de los terrenos, es una práctica ampliamente extendida, adoptada por el 77.8 % de los productores. Sin embargo, dicha actividad suele realizarse sin un plan de manejo de uso del fuego. Estas prácticas se deben desarrollar bajo lineamientos de control, esto requiere un conocimiento detallado del área por quemar, así como del método y técnicas de quema que se utilizarán, de los factores climatológicos, la topografía y tipo de combustible presente. Solo bajo estas condiciones es posible alcanzar los objetivos deseados de manera segura y eficaz (Ramos, 2010).

Desde una perspectiva ecológica, el manejo del fuego puede generar un mosaico de edades de recuperación en los pastizales, lo que favorece la diversidad estructural del hábitat. Este patrón heterogéneo permite que diferentes especies de aves aprovechen los recursos y condiciones particulares de cada etapa de la sucesión ecológica. Sin embargo, es esencial investigar cómo responden específicamente las distintas especies (especialmente aquellas en declive poblacional) a las diversas estrategias de manejo y temporalidad del fuego (Fuhlendorf *et al.*, 2006).

Las áreas ubicadas en el municipio de San Dimas presentan un mayor uso de prácticas como el uso del fuego y la aplicación de agroquímicos como herramientas para el control de malezas y la limpieza de terrenos, en comparación con las demás áreas evaluadas (Figura 3).

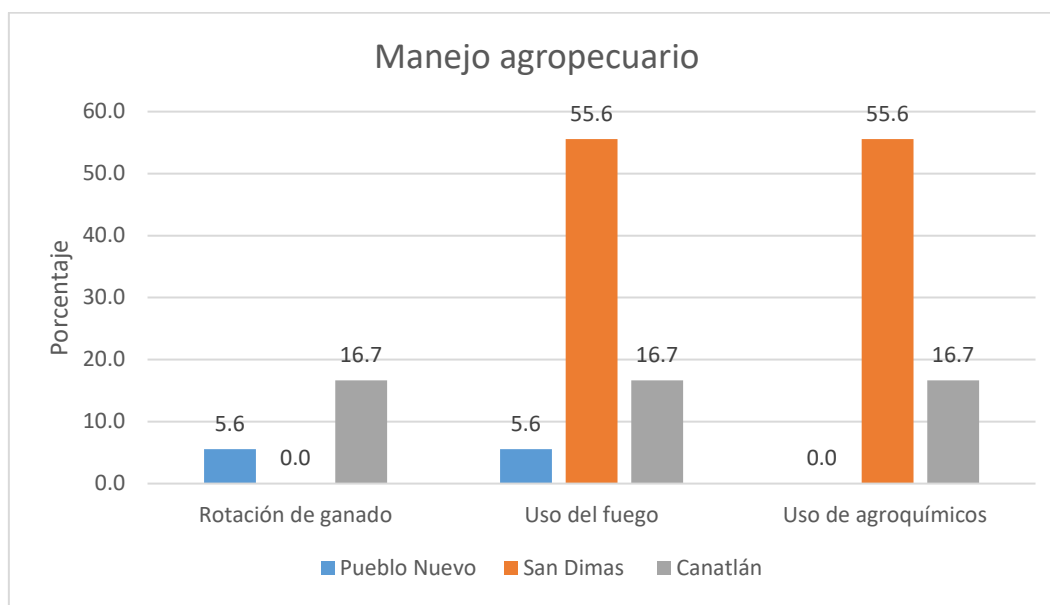


Figura 3 Manejo agropecuario.

5.5.5. Conocimiento y percepción del gorrión serrano

El 66.7 % de los productores manifestaron conocer la presencia del gorrión serrano en sus áreas de trabajo. Sin embargo, este porcentaje indica que aún se puede mejorar la sensibilización sobre la importancia del gorrión serrano y su hábitat. El gorrión serrano está catalogado como una especie de importancia ecológica para México, de acuerdo con la SEMARNAT (2019), lo que refuerza la necesidad de promover prácticas productivas compatibles con su preservación.

5.5.6. Conocimiento de la importancia de los pastizales

De acuerdo a las encuestas aplicadas, sólo el 5.6 % de los productores reconocen la importancia de los pastizales, lo que refleja una carencia de conocimientos sobre el papel fundamental de estos ecosistemas. Los pastizales no solo contribuyen una

fuente esencial de alimento para el ganado, sino que también contribuyen significativamente a la conservación del suelo, la recarga de los mantos acuíferos y la provisión de hábitat para especies de flora y fauna, muchas de ellas con valor ecológico, económico y de conservación a nivel nacional e internacional (Guzmán *et al.*, 2011).

En cuanto al conocimiento y percepción sobre el gorrión serrano, el municipio de San Dimas presenta los porcentajes más altos, y también el más bajo en la importancia de los pastizales, con respecto al resto de las áreas evaluadas (Figura 4).

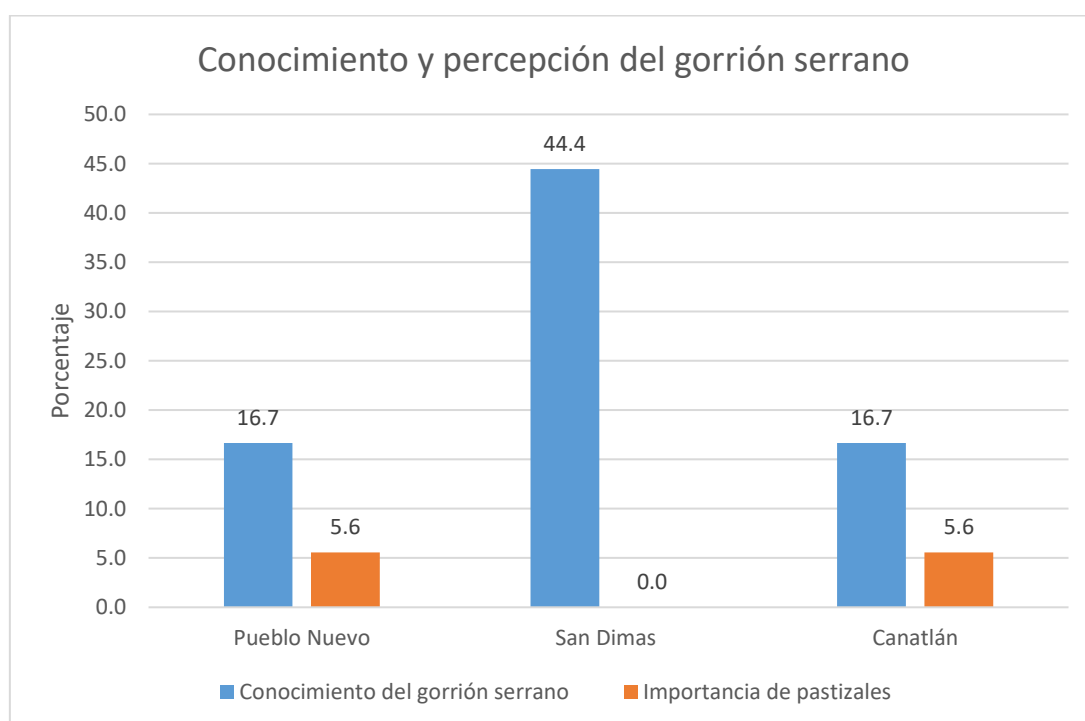


Figura 4 Conocimiento y percepción del gorrión serrano.

5.6. Estado de conservación de las áreas de distribución de gorrión serrano

5.6.1. Riqueza y diversidad de aves asociadas al gorrión serrano

Para conocer el estado de conservación de las áreas muestreadas, se realizó el análisis de riqueza y diversidad de especies de aves presentes, lo que permitió

comparar la composición de especies entre áreas, fortaleciendo así las bases para una evaluación ecológica más objetiva y fundamentada (Anexo III).

Los valores del índice de riqueza de Margalef oscilan entre 0.94 y 2.67, y una desviación estándar de 0.57. El Rincón muestra la mayor riqueza de especies, con un valor de 2.67; la menor riqueza de especies se presentó en el Potrero San Antonio, con 0.94. En este sentido, Jorge (2020) reportó para El Rincón un valor de 5.33, lo que señala una alta riqueza según el índice de Margalef.

Mancinas (2017) aplicó este mismo índice para estimar la riqueza en localidades de Durango, obteniendo una riqueza alta en estas áreas. Rosas (2012) evaluó la riqueza de especies en Bajío Largo, del ejido Ojo de Agua del Cazador, utilizando el índice de Margalef, resultando una riqueza de especies de nivel medio.

Para conocer la diversidad, se utilizó el índice de Shannon en las 8 áreas muestreadas, obteniendo en el área de La Viuda el valor mayor con 3.98 y el valor mínimo de 1.24 para el Potrero San Antonio, con una desviación estándar de 0.91. Estos valores indican diferencias en la diversidad de especies entre las diferentes áreas. En comparación a lo encontrado por Jorge (2020), quien reportó un valor de 2.19 para La Viuda y 2.19 para el Potrero San Antonio. Al comparar estos resultados con los reportados por Jorge (2020), en La Viuda es más alto en este estudio, y en el Potrero San Antonio el valor obtenido en este estudio es más bajo (Tabla 9).

Tabla 9 Riqueza y diversidad de aves asociadas al gorrión serrano

Tabla 6. Riqueza y diversidad de aves asociadas al género Sorbus					
Localidades		Número de especies asociadas		Margalef	Shannon
Potrero San Antonio		5		0.941	1.242
La Lobera		13		2.370	1.294
La Cantera		13		2.533	1.718
La Mocha		14		2.597	1.669
La Cañada		12		2.547	1.667
El Rincón		15		2.673	1.410
La Viuda		21		2.120	3.980
Ex Hacienda Gamero I		9		2.077	1.254
Índices	Promedio	Varianza	Desviación estándar	LI	LS
Margalef	2.23	0.32	0.57	1.84	2.62
Shannon	1.78	0.83	0.91	1.15	2.41

LI=límite inferior, LS=límite superior

5.6.2. Potrero San Antonio

Las áreas se organizaron en función del número máximo de avistamientos de gorrión serrano, destacando el Potrero de San Antonio con la mayor cantidad de registros en el municipio de Pueblo Nuevo. Esta área es una extensión de terreno perteneciente a una propiedad privada. No se destina a la agricultura, sino que se utiliza principalmente para la actividad ganadera, específicamente para el pastoreo de ganado bovino. Adicionalmente, el manejo del pastoreo en el Potrero San Antonio no sigue un sistema de rotación.

En cuanto al manejo de malezas, los ejidatarios del Potrero San Antonio no emplean el uso del fuego como herramienta para controlar la vegetación no deseada. Ante esto, la falta de conocimiento sobre este tipo de prácticas de manejo puede limitar la efectividad de los esfuerzos de conservación en esta área.

Respecto al gorrión serrano, aunque algunos ejidatarios son conscientes de la presencia de esta especie en el área, pocos conocen el estado de conservación de la misma (Figura 5).

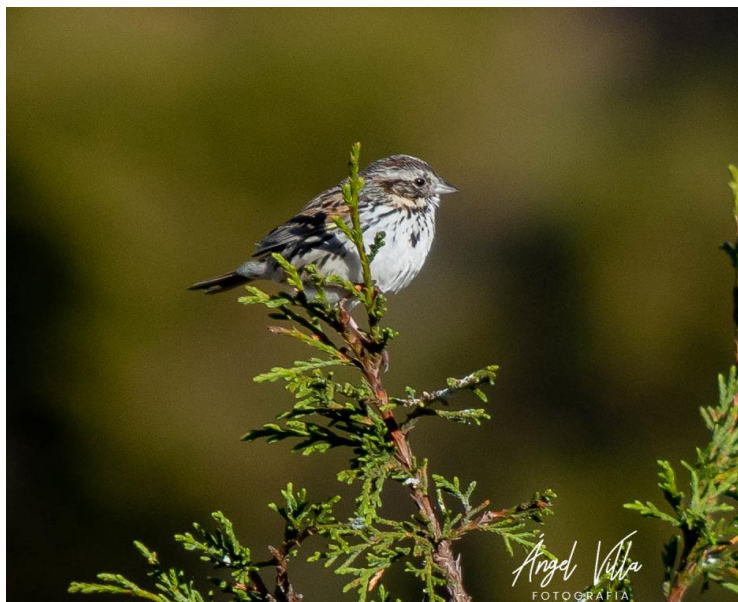


Figura 5 Gorrión serrano en Potrero San Antonio

El día 19 de julio de 2022, se registraron 31 individuos, lo que representa el mayor número de avistamientos registrados en los tres municipios durante todo el periodo de monitoreo. De manera similar, Sánchez (2019) reportó la observación de 53 individuos de gorrión serrano el día 28 de junio de 2017, siendo esta la mayor cantidad registrada (Tabla 10).

Tabla 10 Gorriónes serrano registrados por visita en Potrero San Antonio

Número de visitas	Fecha de visitas	No. de individuos observados
1	20 de abril de 2022	1
2	23 de abril de 2022	10
3	19 de junio de 2022	31
4	5 de diciembre de 2022	5
5	24 de mayo de 2023	12

5.6.3. La Lobera

La Lobera es una extensión de terreno de uso común, bajo propiedad ejidal, dedicada exclusivamente al pastoreo de ganado bovino. Esta área es utilizada únicamente cuando los ejidatarios trasladan su ganado para alimentarse de los recursos forrajeros disponibles. Aunque históricamente el área de La Lobera fue un terreno que se utilizaba para sembrar productos agrícolas, en los últimos años ha permanecido en descanso agrícola, lo que significa que no se destinan cultivos en ella.

Los ejidatarios tienen conocimiento de la presencia del gorrión serrano y aunque están al tanto de la situación de conservación, no cuentan con información detallada sobre las amenazas específicas que enfrenta la especie o las prácticas de manejo que podrían beneficiar su hábitat. A pesar de esta falta de conocimiento especializado, los ejidatarios han mostrado disposición para colaborar en la mejora de las condiciones de hábitat del gorrión serrano. Este interés por trabajar conjuntamente en la conservación de la biodiversidad local abre la puerta a implementar acciones de manejo sostenible (Figura 6).



Figura 6 Gorrión serrano en La Lobera

El día 2 de mayo de 2023 se avistaron 15 individuos de gorrión serrano, siendo esta la máxima cantidad de gorrión para esta área. Este registro posiciona a La Lobera en el área con mayor cantidad de individuos de la especie dentro del municipio de San Dimas (Tabla 11).

Tabla 11 Gorriones serranos registrados por visita en La Lobera

Número de visitas	Fecha de visitas	No. de individuos observados
1	14 de octubre de 2022	0
2	3 de octubre de 2022	0
3	2 de mayo de 2023	15

5.6.4. La Cantera

La Cantera es un área ubicada en terreno ejidal de uso común, donde se llevan a cabo actividades agrícolas y ganaderas. En esta área los cultivos predominantes son maíz y avena, que se siembran anualmente. Para el control de maleza, se aplican agroquímicos como Gramoxone®.

Adicionalmente, la ganadería también juega un papel importante en el manejo de esta área, ya que también se introduce ganado. Sin embargo, la ausencia de un sistema de pastoreo rotacional implica que el pastoreo se lleve a cabo de manera continua en las mismas áreas.

En cuanto al uso del fuego, los ejidatarios emplean esta práctica para limpiar las tierras de malezas indeseadas; sin embargo, estas prácticas las llevan a cabo sin un plan de manejo.

Aunque los ejidatarios son conscientes de la presencia del gorrión serrano en esta área, no cuentan con información suficiente sobre como contribuir a la conservación de la especie (Figura 7).



Figura 7 Gorrión serrano en La Cantera

El día 3 de mayo de 2023, se detectaron 11 individuos, siendo este registro la mayor cantidad de individuos en esta localidad (Tabla 12).

Tabla 12 Gorriones serranos registrados por visita en La Cantera

Número de visitas	Fecha de visitas	No. de individuos observados
1	30 de septiembre de 2022	7
2	15 de octubre de 2022	0
3	3 de mayo de 2023	11

5.6.5. La Mocha

La Mocha, es un área de uso común de propiedad ejidal, que principalmente es designada al cultivo de maíz, avena y también para el pastoreo de ganado. Sin embargo, no se cuenta con una planificación adecuada para el pastoreo de ganado. La producción de maíz y avena obtenida en esta área es destinada exclusivamente al

consumo doméstico de los ejidatarios y también como forraje para la alimentación del ganado.

Para el control de malezas en las áreas de cultivos, los ejidatarios recurren a agroquímicos como Gramoxone[®], estos funcionan para el control de las especies competidoras que afectan el desarrollo de los cultivos.

Además, se recurre a la práctica de uso del fuego como medida para la quema de pastizales y limpieza del terreno, sin embargo, no cuentan con un plan de manejo del fuego.

Aunque los ejidatarios reconocen la existencia del gorrión serrano en esta área, desconocen las estrategias de manejo y conservación de hábitat que son fundamentales para garantizar la conservación de esta especie en su entorno natural (Figura 8).



Figura 8 Gorrión serrano en La Mocha

En la primera salida realizada el día 1° de octubre de 2022, se registraron 9 individuos, lo que representa el mayor número de avistamientos documentados para esta área dentro del municipio de Canatlán (Tabla 13).

Tabla 13 Gorriónes serranos registrados por visita en La Mocha

Número de visitas	Fecha de visitas	No. de individuos observados
1	1 de octubre de 2022	9
2	15 de octubre de 2022	2
3	4 de mayo de 2023	0

5.6.6. La Cañada

La Cañada, es un área que se encuentra como propiedad privada y su uso principal está destinado al pastoreo de ganado, sin embargo, no contemplan prácticas de pastoreo rotacional. Adicionalmente, la tierra se emplea para la siembra de maíz y avena, mismos que se utilizan para alimentar al ganado y para el consumo doméstico. En cuanto a los cultivos, estos se llevan a cabo sin la aplicación de agroquímicos.

El uso del fuego para la preparación y limpieza de las tierras, es una práctica muy común en La Cañada, sin embargo, no cuentan con un plan de manejo de uso apropiado del fuego.

Aunque los propietarios tienen conocimiento de la presencia de gorrión serrano en esta área, desconocen las prácticas de manejo y restauración de hábitat que podrían favorecer la conservación de esta especie (Figura 9).

**Figura 9** Gorrión serrano observado en La Cañada

En las tres primeras visitas, no se registró la presencia de gorrión serrano, hasta la cuarta visita, el día 24 de agosto de 2022 se observó la presencia de la especie, con un máximo de 7 individuos (Tabla 14).

Tabla 14 Gorriónes serranos registrados por visita en La Cañada

Número de visitas	Fecha de visitas	No. de individuos observados
1	6 de mayo de 2022	0
2	26 de mayo de 2022	0
3	28 de mayo de 2022	0
4	24 de agosto de 2022	7
5	20 de marzo de 2023	4

5.6.7. El Rincón

El Rincón es un área de uso común bajo propiedad ejidal, donde se combinan actividades agrícolas y ganaderas. En cuanto a la agricultura, se cultiva maíz y avena cada año, y para el control de maleza se realiza mediante la aplicación de agroquímicos como Gramoxone®. En cuanto a la ganadería, cada año se introduce ganado a esta área, sin embargo, no cuenta con un plan de pastoreo rotacional.

Respecto al uso del fuego, este método se utiliza generalmente sin planificación ni control adecuado, además se lleva a cabo en épocas de secas, lo que aumenta el riesgo de incendios incontrolados.

Aunque los ejidatarios son conscientes de la presencia del gorrión serrano en esta área, carecen de conocimientos sobre las prácticas de manejo y restauración de hábitat que podrían contribuir a la conservación de esta especie (Figura 10).

**Figura 10** Gorrión serrano en El Rincón

El 3 de mayo de 2023 se detectaron cinco individuos, siendo este el número máximo de avistamientos en esta área (Tabla 15).

Tabla 15 Gorrones serranos registrados por visita en El Rincón

Número de visitas	Fecha de visitas	No. de individuos observados
1	30 de septiembre de 2022	0
2	16 de octubre de 2022	0
3	3 de mayo de 2023	5

5.6.8. La Viuda

La Viuda es un área de uso común bajo propiedad ejidal, donde se desarrollan actividades agrícolas y ganaderas. Se cultivan principalmente maíz y avena, para el control de malezas se realiza mediante la aplicación de agroquímicos, como Gramoxone®. En el ámbito ganadero se introduce ganado, pero no se tiene control de rotación dentro del área.

Adicionalmente, el uso del fuego en esta área se lleva a cabo sin un plan de manejo adecuado. Esta práctica, se realiza principalmente durante la temporada de sequías.

Si bien los ejidatarios están informados acerca de la presencia del gorrión serrano en esta área, no cuentan con el conocimiento necesario sobre las practicas adecuadas de manejo y restauración para promover la conservación de esta especie (Figura 11).



Figura 11 Gorrión serrano en La Viuda

La primera salida realizada el día 14 de octubre de 2022 se detectaron 5 individuos, esto representa el máximo número de individuos registrados para esta área (Tabla 16).

Tabla 16 Gorrones serranos registrados por visita en La Viuda

Número de visitas	Fecha de visitas	No. de individuos observados
1	14 de octubre de 2022	5
2	2 de octubre de 2022	1
3	2 de mayo de 2022	3

5.6.9. Ex Hacienda Gamero I

Esta área de propiedad privada, utiliza un sistema de pastoreo rotacional donde el ganado es trasladado periódicamente a diferentes áreas del predio. En esta área no se realizan actividades agrícolas, lo que limita el uso del terreno exclusivamente al pastoreo.

El propietario de esta área, reconoce la relevancia ecológica de los pastizales y su conservación, evitando el uso de herbicidas o el uso del fuego como medida de limpieza de malezas no deseadas. El propietario está al tanto de la presencia del gorrión serrano en esta área, también comprende la situación actual de conservación del gorrión serrano y está al tanto de la importancia ecológica de la especie (Figura 12).



Figura 12 Gorrión serrano en Ex Hacienda Gamero I

Durante las primeras tres visitas a esta área no se logró detectar a la especie, fue hasta el 10 de julio de 2022 que se detectaron 4 individuos, siendo este el número máximo registrado en esta área (Tabla 17).

Tabla 17 Gorriónes serranos registrados en Ex Hacienda Gamero I

Número de visitas	Fecha de visitas	No. de individuos observados
1	22 de abril de 2022	0
2	06 de mayo de 2022	0
3	04 de junio de 2022	0
4	10 de julio de 2022	4
5	21 de marzo de 2023	1

5.7. Estrategias de conservación propuestas

Cada una de las áreas de estudio presentan distintos esquemas de uso y manejo del territorio, predominantemente ganaderos y agrícolas, que influyen directamente en la estructura, composición y funcionalidad del hábitat. En este contexto, se diseñaron estrategias de manejo y conservación con un enfoque flexible, capaces de ajustarse a las condiciones ecológicas y socioeconómicas particulares de cada área. Su implementación busca equilibrar las necesidades de producción local con los objetivos de conservación a largo plazo. Estas estrategias integran elementos clave como el régimen de uso del suelo, la regeneración y mantenimiento de pastizales nativos, y la preservación del hábitat crítico para el gorrión serrano, las cuales son:

- Regular las actividades ganaderas en las áreas prioritarias para el gorrión serrano.
- Efectuar la exclusión estacional de la ganadería en sitios clave para la especie.
- Implementar esquemas de rotación de cultivos.
- Establecer normativas para el uso adecuado del fuego en el manejo de vegetación.
- Promover la siembra de pastizales nativos en áreas donde los pastizales se han degradado.

- Crear protocolos específicos para la quema controlada en áreas de alta prioridad para la especie.
- Establecer programas de educación ambiental para sensibilizar a las comunidades locales sobre la importancia de conservar el hábitat del gorrión serrano.
- Desarrollar programas de capacitación para productores agrícolas locales sobre el uso responsable de herbicidas.
- Fomentar la investigación y el desarrollo de alternativas al paraquat, como herbicidas de menor toxicidad y métodos de control biológico, para reducir los riesgos para la fauna silvestre y la salud humana.
- Organizar talleres y campañas de sensibilización para involucrar a la comunidad local en la conservación de los pastizales.

5.8. Estrategias de conservación propuestas para cada área

De las ocho áreas con presencia de gorrión serrano, cinco se localizan al norte del área de estudio en los municipios de San Dimas y Canatlán, en el ejido Doce de Mayo. La Lobera, La Cantera, La Mocha, El Rincón y La Viuda (Figura 13), conforman un grupo de áreas entre los 2 y 3 km de separación entre cada área, comparten condiciones de hábitat similares, así como prácticas de manejo agrícolas y ganaderos semejantes.

En respuesta a esta situación, se desarrollaron estrategias de manejo y conservación que se ajustan a las características particulares de estas áreas, considerando factores clave como el uso del suelo y las necesidades específicas para el gorrión serrano, entre ellas:

- Regular las actividades ganaderas en las áreas prioritarias para el gorrión serrano.
- Implementar esquemas de rotación de cultivos.

- Establecer normativas para prevenir quemas, promoviendo el uso adecuado del fuego para manejo de vegetación.
- Promover la siembra de pastizales nativos en áreas donde los pastizales se han degradado.
- Fomentar la investigación y el desarrollo de alternativas al paraquat, como herbicidas de menor toxicidad y métodos de control biológico, para reducir los riesgos para la fauna silvestre y la salud humana.
- Desarrollar programas de capacitación para productores agrícolas sobre el uso responsable de herbicidas.
- Establecer programas de educación ambiental para sensibilizar a las comunidades locales sobre la importancia de conservar el hábitat del gorrión serrano.
- Organizar talleres y campañas de sensibilización para involucrar a la comunidad local en la conservación de los pastizales.

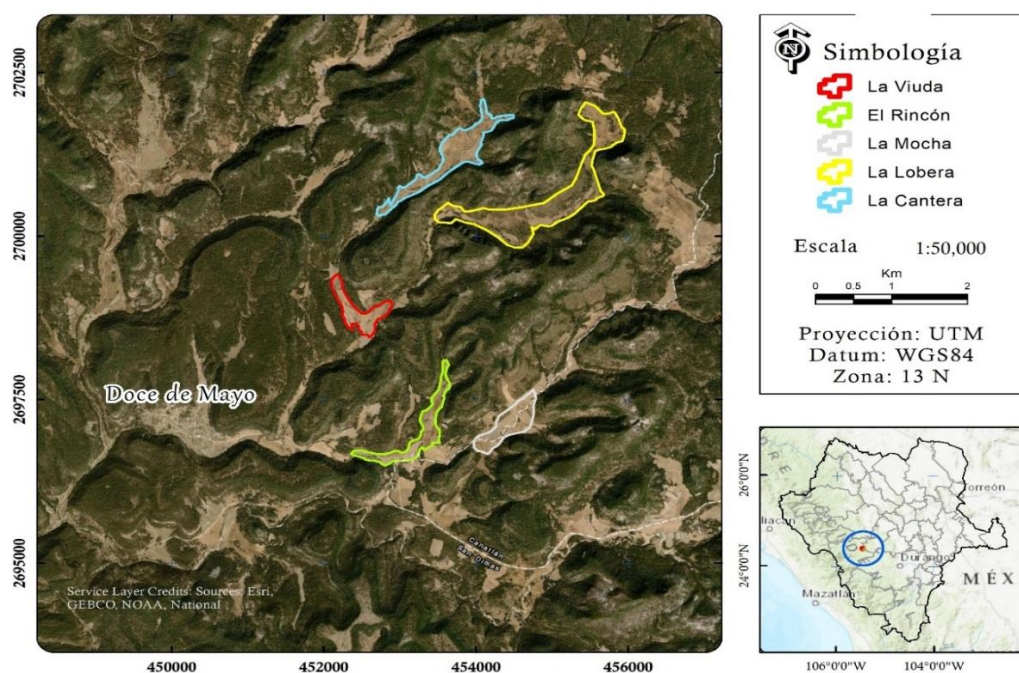


Figura 13 Localización de áreas que comparten prácticas de manejo similares

Dado que el área de Potrero de San Antonio, ubicada en el municipio de Pueblo Nuevo, a 5 km por la carretera de terracería que conduce al relleno sanitario municipal (Figura 14), posee características ecológicas únicas, como su vegetación y uso del suelo, fue fundamental diseñar estrategias de manejo y conservación adaptadas a estas particularidades. Estas consideran las necesidades específicas de las especies locales, tales como:

- Regular las actividades ganaderas en las áreas con presencia de gorrión serrano.
- Utilizar el fuego de manera controlada para crear condiciones más favorables, aumentando las áreas de alimentación y refugio para el gorrión serrano.
- Realizar monitoreos comunitarios permanentes para mantener la población de gorrión serrano.
- Realizar monitoreos para evaluar la disponibilidad y calidad de los recursos necesarios para la sobrevivencia del gorrión serrano.
- Organizar talleres y campañas de sensibilización para involucrar a la comunidad local en la conservación de los pastizales.

La Cañada se ubica en el municipio de Pueblo Nuevo, en el Ejido la Victoria, a 1.2 km del paraje Piloncillos por un camino de terracería, en el km 116 de la carretera federal No. 40 (Figura 14). Esta área presenta características de hábitat únicas, lo que hizo fundamental el diseño de estrategias de manejo y conservación que se ajustan a las características específicas de esta área, tomando en cuenta el uso del suelo y las demandas ecológicas de las especies que habitan en ella, tales como:

- Establecer límites de carga ganadera en áreas clave para la conservación del gorrión serrano, con fines de preservar su hábitat natural.
- Establecer un plan de manejo del fuego que implique la quema controlada en áreas de pastizales.

- Promover la siembra de pastizales nativos en áreas donde los pastizales se han degradado.
- Organizar talleres informativos para la comunidad local, destacando los beneficios ecológicos de los pastizales.

Ex Hacienda Gamero I está ubicada al noreste de la ciudad de El Salto, a 5 km por la carretera federal No. 40 (Figura 14). Esta área destaca por presentar características únicas, tanto como hábitat para el gorrión serrano, como también para el manejo del ganado. En respuesta a esta situación, se diseñaron estrategias de manejo y conservación ajustadas a las condiciones particulares de esta área, tales como:

- Implementar un programa de quema controlada en pastizales, garantizando los beneficios de esta práctica en la gestión de pastizales.
- Organizar talleres y campañas de sensibilización para involucrar a la comunidad local en la conservación de gorrión serrano y su hábitat.

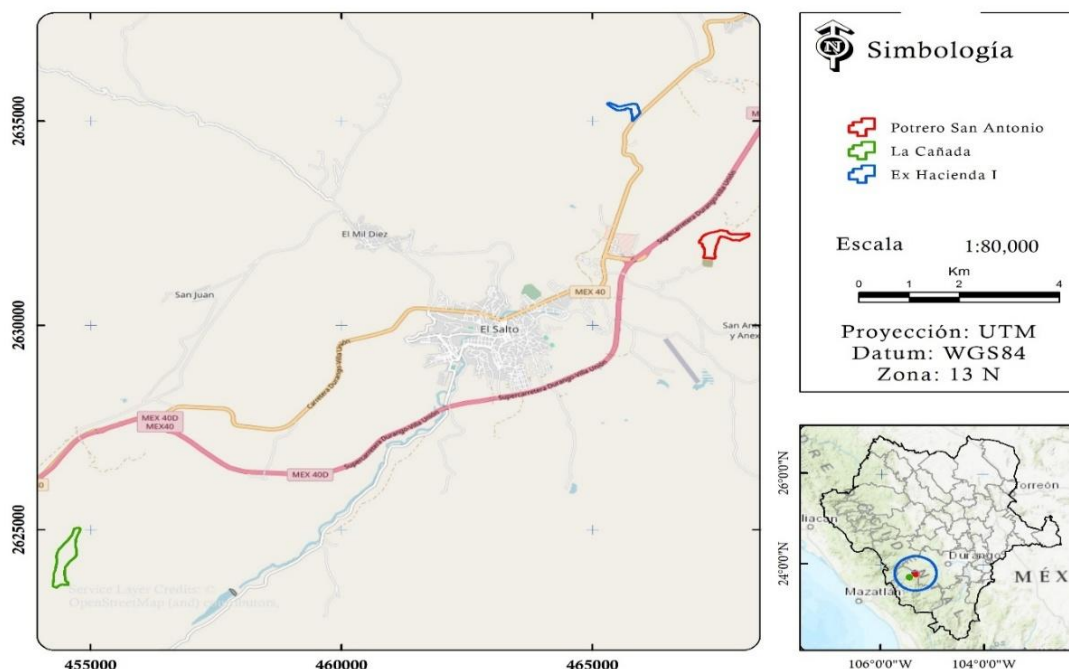


Figura 14 Localización de áreas con prácticas de manejo diferentes

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La evaluación de la diversidad y riqueza de especies en las diferentes áreas demuestra que las condiciones ecológicas de estos ambientes pueden variar significativamente en función de las prácticas de manejo y calidad del hábitat.

La disminución de la biodiversidad observada en algunas áreas indica que la degradación de los pastizales está en curso, lo que resalta la urgencia de implementar medidas de conservación efectivas. Estas deben incluir estrategias de conservación que favorezcan la restauración de hábitats, el uso racional de los recursos y la promoción de la educación ambiental.

La aplicación de Gramoxone® en ambientes compartidos por el gorrión serrano subrayan la necesidad de evaluar las prácticas agrícolas y establecer regulaciones que minimicen su impacto sobre la fauna silvestre.

Es recomendable implementar programas de capacitación sobre la importancia de la rotación de ganado y otras técnicas de manejo sostenible para preservar los pastizales. Estos programas deben incorporar prácticas que promuevan la regeneración del suelo y prevengan la sobreexplotación, garantizando así la salud de estos ecosistemas a largo plazo.

La implementación de un manejo del fuego bien planificado puede contribuir positivamente a la conservación de biodiversidad, al promover una estructura heterogénea en pastizales que beneficia a diferentes especies de aves.

Es crucial fortalecer la conciencia sobre la importancia ecológica de los pastizales y la conservación de especies locales, como el gorrión serrano. Para ello, se deben implementar programas educativos dirigidos a los productores agropecuarios, que destaquen la importancia de estos ecosistemas para la biodiversidad.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre-Calderón, C. E., Sánchez-Escalera, A., Ruvalcaba-Ortega, I., Aguirre-Calderón, C. G., Vargas-Larreta, B., Hernández, F. J., Canales-del-Castillo, R., & González Rojas, J. I. (2023). *A new hope for conserving the disjunct population of the Sierra Madre Sparrow (Xenospiza baileyi): Population size and new breeding localities in the Sierra Madre Occidental, Mexico*. Bird Conservation International, 33, e9.
- Almazán-Núñez, R. C., Sierra-Morales, P., Rojas-Soto, O. R., Jiménez-Hernández, J., & Mendez-Bahena, A. (2018). Effects of land-use modifications in the potential distribution of endemic bird species associated with tropical dry forest in Guerrero, southern Mexico. *Tropical Conservation Science*, 11, 1940082918794408.
- Bangs, O. (1931) A new genus and species of American buntings. *Proceedings of the New England Zoological Club*, 12, 85-88.
- Beltrán, C. B., Salazar, F. B., Temich, B. M., Mena, I. M., López, M. A., & Gutiérrez, M. F. (2020). Community-based monitoring for the Tuxtla Quail-Dove *Zentrygon carrikeri*: A contribution to the natural history of an elusive, endangered and micro-endemic species of Mexico. *Ornithological Science*, 19(1), 87-92. <https://doi.org/10.2326/osj.19.87>
- Berlanga, H., Gómez de Silva, H., Vargas-Canales, V. M., Rodríguez-Contreras, V., Sánchez-González, L. A., Ortega-Álvarez, R., Calderón-Parra, R. (2019). *Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes*. CONABIO, Ciudad de México, 117.
- Berlanga, H., Rodríguez, V., Oliveras de Ita, A., Sánchez, L. A., & Iñigo Elías, E. (2009). *Conservación de hábitat y especies: Los pastizales de montaña y el gorrión serrano en México*. Biodiversitas, (87), 11–15.
- BirdLife International (2018) *Xenospiza baileyi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017. IUCN. e.T22721153A117856619.

- BirdLife International (2024) Lista Roja de la UICN para aves. Descargado de <https://datazone.birdlife.org> el 27/06/2024.
- Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., Laake, J. L., Borchers, D. L., & Thomas, L. (2001). *Introduction to distance sampling: Estimating abundance of biological populations*. Oxford University Press.
- Buckland, S. T., Rexstad, E. A., Marques, T. A., & Oedekoven, C. S. (2015). *Distance sampling: Methods and applications*. Springer.
- Cabrera-García, L., Velázquez-Montes, J.A., & Escamilla-Weinmann, M.E. (2006) Identification of priority habitats for conservation of the Sierra Madre sparrow *Xenospiza baileyi* in Mexico. *Oryx*, 40(2): 211-217. <https://doi.org/10.1017/S0030605306000615>.
- Carmona-Galindo, V. D. y Carmona, T. V. (2013). La Diversidad de los Análisis de Diversidad. *Bioma*, (14): 20-28.
- Chudzińska, M. E., van Beest, F. M., Madsen, J., & Nabe-Nielsen, J. (2015). Uso de teorías de selección de hábitat para predecir la distribución espacio-temporal de las aves migratorias durante la escala: un estudio de caso de gansos de patas rosadas *Anser brachyrhynchus*. *Oikos*, 124(7), 851-860.
- Delfín-Alfonso, C., Gallina, S.A., y López-González, C.A. (2009). Evaluación del hábitat del venado cola blanca utilizando modelos espaciales y sus implicaciones para el manejo en el centro de Veracruz, México. *Tropical Conservation Science* 2(2):215–228. DOI:10.1177/194008290900200208
- Delgado-Larreta, J. J. (2012). *Distribución temporal de poblaciones de aves en el Ejido Ojo del Cazador, Durango* [Tesis profesional, no publicada]. Instituto Tecnológico de El Salto.
- Dickerman, R.W., Phillips, A.R., & Warner, D.W. (1967) On the Sierra Madre Sparrow, *Xenospiza baileyi*, of Mexico. *The Auk*, 84(1), 49-60. <https://doi.org/10.2307/4083254>

- Fonteyne, S., & Verhulst, N. (2019). *Rotación de cultivos: beneficios directos a la economía de los productores*. CIMMYT. <https://www.cimmyt.org/es/noticias/rotacion-de-cultivos-beneficios-directos-a-la-economia-de-los-productores/>
- Gómez de Silva, H., & Oliveras de Ita, A. (2016) El gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*). Pp. 418-420. En: CONABIO, SEDEMA (Eds.). *La biodiversidad en la Ciudad de México*. CONABIO, SEDEMA, Ciudad de México.
- Guevara-Herrera, R. (2012) Evaluación ecológica de la población del gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*) en el ejido Ojo de Agua del Cazador, Durango. [Tesis de Maestría no publicada]. Instituto Tecnológico de El Salto, Durango.
- Gutiérrez, L, R., Velásquez, V, M. A., Sánchez, C, I., Gutiérrez, L, S., y Martínez, T, G. (2018). Aprovechamiento sostenible de pastizales a través del ajuste de carga animal en zonas secas. Folleto Técnico Núm. 94. Campo Experimental Zacatecas. CRINOC-INIFAP, 51 páginas.
- Guzmán-Aranda, J. C., Hoth, J., y Blanco, E. (2011). Plan de Acción para la Conservación y Uso Sustentable de los Pastizales del Desierto de Chihuahuense en el Estado de Chihuahua 2011-2026.
- Hall, L.S., P.R. Krausman & M.L. Morrison. (1997). The habitat concept and a plea for standard terminology. *Wildlife Society Bulletin* 25(1):173–182.
- Jorge-Castillo, D (2020) *Densidad de población de gorrión serrano (Xenospiza baileyi) y aves asociadas en la Sierra Madre Occidental de Durango* [Tesis de Licenciatura, Instituto Tecnológico de El Salto]. Biblioteca digital –Instituto Tecnológico de El Salto.
- MacKenzie, D. I. (2006). Modeling the probability of resource use: The effect of, and dealing with, detecting a species imperfectly. *The Journal of Wildlife Management*, 70(2), 367–374. [https://doi.org/10.2193/0022-541X\(2006\)70\[367:MTPORU\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2193/0022-541X(2006)70[367:MTPORU]2.0.CO;2)

- Madeley, J. (2003). *Paraquat: El controvertido herbicida de Syngenta*. Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL).
- Mancinas-Labrador, M. E. L. (2017). *Descripción de la vegetación y de la población de aves en áreas con potencial para hábitat de gorrión serrano (Xenospiza baileyi)*. [Tesis profesional, no publicada]. Instituto Tecnológico de El Salto.
- Mancinas-Labrador, M.E.L. (2020). *Uso de hábitat y patrones de actividad del gorrión serrano (Xenospiza baileyi) en Durango*. [Tesis profesional, no publicada]. Instituto Tecnológico de El Salto.
- Martella, M. B., Trumper, E., Bellis, L. M., Renison, D., Giordano, P. F., Bazzano, G., & Gleiser, R. M. (2012). Manual de Ecología. Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. *Reduca (Biología)*. 5(1).
- Martínez-Guerrero, J. H., Necedal, J., Sierra-Franco, D., Arroyo-Arroyo, S. I., & Pereda-Solís, M. E. (2018). New locality of the endangered Sierra Madre Sparrow (*Xenospiza baileyi*) from the State of Durango, Mexico, and recommendations for its conservation. *Acta zoológica mexicana*, 34, 1-6.
- Meléndez-Herrada, A., Gómez de Silva, H., y Ortega-Álvarez, R. (2016). Aves. Pp. 404-413. En: CONABIO, SEDEMA (Eds.). *La biodiversidad en la Ciudad de México*. CONABIO, SEDEMA, Ciudad de México.
- Morales, J. (2004). *Ecología: Teoría y aplicaciones*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T – Manuales y Tesis SEA (Vol. 1, p. 84). Sociedad Entomológica Aragonesa.
- Morlans, M. C. (2004). *Introducción a la ecología de poblaciones*. Editorial hemisferio sur.
- Navarro S., A. G., Peterson, A.T. & Gordillo-Martínez, A. (2002). Un estudio de caso mexicano sobre una base de datos centralizada de museos de historia natural del mundo. *Revista de Ciencia de Datos*, 1, 45-53.

- Oliveras de Ita, A. & Rojas-Soto, O. R. (2006). Un estudio para el gorrión de la Sierra Madre (*Xenospiza baileyi*), con su redescubrimiento en el estado de Durango, México. *Bird Conservation International*, 16(1), 25-32. Doi: 10.1017/S0959270905000687.
- Oliveras de Ita, A. (2011) *Estructura genética y distribución del gorrión serrano (Xenospiza baileyi): una especie en peligro de extinción* [Tesis de Maestría] Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia. Repositorio Institucional de la UNAM.
- Oliveras de Ita, A., & Gómez de Silva, H. (2007). Territoriality and survivorship of the Sierra Madre sparrow in La Cima, México. *Biodiversity and Conservation*, 16(4), 1055-1061. <https://doi.org/10.1007/s10531-006-9062-5>
- Oliveras de Ita, A., Gómez de Silva, H., & Grosselet M. (2001). Population dynamics and natural history of the Sierra Madre Sparrow *Xenospiza baileyi* at La Cima, Mexico. *Cotinga*. 15, 43-47.
- Ortega-Álvarez, R., Benítez, E.B., Mena, I.M., Cano, L.V., Bautista, L.B., López-Hernández, M., & Calderón-Parra, R. (2018). Enhancing our knowledge on the Ornate Hawk- Eagle (*Spizaetus ornatus*) through community-based monitoring records from tropical Mexico. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 26(3), 196-201.
- Ortega-Álvarez, R., Calderón-Parra, R., Martínez-Molina, U., Martínez-Molina, F., Martínez-Molina, G. et al. (2020b) How many are left? Density and population size of the endangered Sierra Madre Sparrow across central Mexico. *Journal of Ornithology*. <https://doi.org/10.1007/s10336-020-01820-6>.
- Ortega-Álvarez, R., Calderón-Parra, R., Martínez Molina, U., Martínez Molina, F., Martínez Molina, G., Martínez Molina, Y., Martínez Villagrán, A., Martínez Freire, J., Vásquez Robles, R., García Loaeza, D., Martínez García, J., García Loaeza, S., Garduño López, N.I., & Sánchez-González, L.A. (2020). Updating the distribution of the Sierra Madre Sparrow *Xenospiza baileyi* across central Mexico:

- historical records, new localities, and conservation perspectives. *Avian Conservation and Ecology*, 15(1):15. <https://doi.org/10.5751/ACE-01573-150115>.
- Powell, R. A. (2000). Animal home ranges and territories and home range estimators. En I. Boitani & T. K. (Eds.), *Research Techniques in Animal Ecology: Controversies and Consequences* (p. 442). Columbia University Press.
- Ralph, J., Geupel, G., Pyle, P., Martin, T., De Sante, D., Milá, B. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Forest Service, U.S. Department of Agriculture. Albany, CA: *Pacific Southwest Research Station*. 44 p.
- Ramos R., M. P. (2010). Manejo del Fuego. Editorial Félix Varela. La Habana, Cuba. 276 p
- Real Academia Española. (2011). *Diccionario de la lengua española* (22.^a ed.). Espasa-Calpe.
- Rojas-Soto, O. R., Martínez-Meyer, E., Navarro-Sigüenza, A. G., Oliveras de Ita, A., Gómez de Silva, H., & Peterson, A. T. (2008). Modeling distributions of disjunct populations of the Sierra Madre Sparrow. *Journal of Field Ornithology*, 79(3), 245–253. doi.org/10.1111/j.1557-9263.2008.00170.
- Rosas-Ruiz, K.J. (2012). Caracterización del hábitat y patrones de distribución del gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*) en la región de El Salto, Durango. [Tesis de Maestría, no publicada]. Instituto Tecnológico de El Salto.
- Sánchez-Escalera, A. (2019). *Nuevas áreas de distribución de gorrión serrano (Xenospiza baileyi) en el estado de Durango*. [Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico de El Salto]. Biblioteca digital – División de Estudios de Posgrado e Investigación – Instituto Tecnológico de El Salto.
- Saquicela-Cárdenas, J. E. (2010). Análisis preliminar de riqueza y diversidad de lepidópteros diurnos promisorios en dos unidades de vegetación andina de la cuenca alta y media del río Paute [tesis profesional]. Facultad de Filosofía, Letras

- y Ciencia de la Educación, Especialidad de Química, Biología y Ciencias Naturales, Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
- SAS.Planet. (2007). *SAS.Planet versión 200606.100075 Stable*.
- Savarino, D. A. (2019). *Patrones espaciales de uso de hábitat de Xenospiza baileyi, ave endémica especialista en pastizales de alta montaña en Milpa Alta ciudad de México*. [Tesis profesional]. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Ciudad de México. Repositorio Institucional de la UNAM.
- Serrano-Rodríguez, A., Escalona-Segura, G., Rodríguez, A. G., Machkour-M'Rabet, S., Ruiz-Montoya, L., Elias, E. E. I., & Plasencia-Vázquez, A. H. (2022). Effects of anthropogenic habitat fragmentation on the genetic connectivity of the threatened and endemic *Campylorhynchus yucatanicus* (Aves, Troglodytidae) in the Yucatan Peninsula, Mexico. *Diversity*, 14(12), 1108.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4254/semarnat/semarnat.htm>
- Shackleton, S., Bezerra, J. C., Cockburn, J., Reed, M. G., & Abu, R. (2021). *Interviews and Surveys*. En R. Biggs, A. de Vos, R. Preiser, H. Clements, K. Maciejewski, & M. Schlüter (Eds.), *The Routledge Handbook of Research Methods for Social-Ecological Systems (Capítulo 7)*
- Sonco-Suri, R. (2013). Estudio de la diversidad alfa (α) y beta (β) en tres localidades de un bosque montano en la región de Madidi, La Paz Bolivia. [Tesis profesional]. Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
- Storch, I. (2003). Linking a multiscale habitat concept to species conservation. Pp. 303–320. En: Bissonette, J.A. e I. Storch (eds.). *Landscape ecology and resource management: linking theory with practice*. Island Press, Washington, D.C.

- Stattersfield, A. J., Crosby, M. J., Long, A. J., & Wege, D. C. (1998). Endemic Bird Areas of the World: Priorities for Biodiversity Conservation. BirdLife International.
- Thomas, L., Buckland, S. T., Rexstad, E. A., Laake, J. L., Strindberg, S., Hedley, S. L., Bishop, J. R. B., Marques, T. A., & Burham K. P. (2010). Distance software: design and analisis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied. Ecology* (47): 5-14.
- Torres, M., Quinteros, Z., & Takano, F. (2006). Variación temporal de la abundancia y diversidad de aves limícolas en el refugio de vida silvestre Pantanos de Villa, Perú. *Ecología aplicada*, 5(1-2), 119-125.
- Trefethen, J.B. (1964). Wildlife management and conservation. D.C. Heath & Co, Boston.
- Velázquez-Montes, J. A. (2000). Informe final del Proyecto R108: Caracterización del hábitat y patrones de distribución del gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*) en el sur del Valle de México. CONABIO, Ciudad de México
- Zambrano-Fernández, E.D. (2020). Determinación del grado de fragmentación del bosque seco tropical de la subcuenca Quimis de la comuna Las Lagunas, Cantón Montecristi. [Tesis de maestría]. Universidad estatal del sur de Manabí. Manabí Ecuador.

8. ANEXOS

Anexo I. Para complementar el análisis ecológico y proponer estrategias de conservación viables, se aplicaron las siguientes encuestas estructuradas a productores agropecuarios y ganaderos ubicados en las áreas con presencia del gorrión.

Localidad

Fecha

Nombre del productor

¿Es usted agricultor o ganadero?

Agricultor Ganadero Ambos

Las tierras que trabaja son:

Rentadas (a ejido o a privado) Propiedad privada Uso común (ejidales)

AGRICULTURA

¿Qué cultiva en estas tierras? Maíz Avena Frijol

Otros: _____

¿En qué tiempo siembran?

¿Por lo regular cuántas toneladas cosecha por temporada?

¿Aplica agroquímicos? _____ ¿Para qué (control de malezas, insectos, ambos)?

¿Qué agroquímicos aplica? _____ ¿Cuánto aplica por temporada?

¿El cultivo es para venta, consumo familiar/personal o ambas?

¿Las tierras de agricultura las dejan en descanso?

¿El tamaño de la superficie donde cultiva es el mismo cada año o ha cambiado?

_____ ¿En qué manera han cambiado?

¿Existe rotación de cultivos?

CRÍA DE GANADO

¿Qué tipo de ganado tiene?

¿Cuántas cabezas de ganado tiene en total?

¿Existe rotación de ganado?

¿En dónde pastorea su ganado? _____ ¿En los pajones?

_____ ¿Todo el año o en cierto tiempo, cuál?

_____ ¿Los mueve a otras zonas?

PAJONES

¿Cree que son importantes los pastizales?

Si No ¿Por qué?

¿Utiliza fuego en el pastizal? Si No ¿Para
qué? _____

¿Utiliza otro método de control de pastizal y malezas?

Si No

¿Cuál? _____

GORRIONES

¿Conoce el gorrión serrano?

Si No

¿Sabía que este gorrión está en peligro de extinción?

Si No

¿Cree que es importante que exista el gorrión en estas tierras?

Si No

¿Por qué? _____

Si hubiera algún apoyo económico para cuidar los gorriones ¿Usted lo aceptaría?

Si No

¿Le interesa saber más sobre los gorriones y pastizales?

Si No

Anexo II fotográfico con imágenes representativas de cada una de las áreas muestreadas durante el estudio, con el objetivo de ilustrar las características del hábitat y entorno: El Rincón, La Cantera, La Cañada, La Lobera, La Viuda, La Mocha, Potrero San Antonio y Ex Hacienda Gamero I.







Anexo III. Lista de aves asociadas a los pastizales del monitoreo con el número máximo observado de cada especie en cada localidad con presencia de gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*).

Potrero San Antonio		
Género y especie	Nombre común	No. Individuos
<i>Contopus pertinax</i>	Papamoscas José María	2
<i>Empidonax fulvifrons</i>	Papamoscas pecho canela	3
<i>Oriturus superciliosus</i>	Zacatonero serrano	24
<i>Stelgidopteryx serripennsis</i>	Golondrina alas aserradas	10
<i>Xenospiza baileyi</i>	Gorrión serrano	31
Total		70
La Lobera		
Género y especie		No. Individuos
<i>Aphelocoma wollweberi</i>	Chara pecho gris	8
<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de pechera común	2
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara copetona	7
<i>Empidonax fulvifrons</i>	Papamoscas pecho canela	2
<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojos de lumbre	3
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	1
<i>Oriturus superciliosus</i>	Zacatonero serrano	108
<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador moteado	2
<i>Poecile gambeli</i>	Carbonero ceja blanca	5
<i>Poecile sclateri</i>	Carbonero mexicano	1
<i>Psaltirparus minimus</i>	Sastrecillo	3
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito dominico	1
<i>Xenospiza baileyi</i>	Gorrión serrano	15
Total		158
La Cantera		
Género y especie		No. Individuos
<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión chapulín	1
<i>Contopus pertinax</i>	Papamoscas José María	1
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara copetona	7
<i>Empidonax fulvifrons</i>	Papamoscas pecho canela	6
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	2
<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojos de lumbre	8
<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	1
<i>Oriturus superciliosus</i>	Zacatonero serrano	66
<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador moteado	6
<i>Setophaga petechia</i>	Reinita dorada	9
<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	1
<i>Vireo cassinii</i>	Vireo de Cassin	2
<i>Xenospiza baileyi</i>	Gorrión serrano	6
Total		114
La Mocha		

Género y especie		No. Individuos
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	1
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	1
<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de pechera común	1
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara copetona	14
<i>Empidonax fulvifrons</i>	Papamoscas pecho canela	25
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	3
<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojos de lumbre	5
<i>Leiothlypis virginiae</i>	Chipe de Virginia	4
<i>Oriturus superciliosus</i>	Zacatonero serrano	77
<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero	1
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo	2
<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador moteado	4
<i>Sialia sialis</i>	Azulejo garganta canela	2
<i>Xenospiza baileyi</i>	Gorrión serrano	9
Total		149
La Cañada		
Género y especie		No. Individuos
<i>Anas diazi</i>	Pato mexicano	3
<i>Empidonax hamondii</i>	Mosquero de Hammond	1
<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojos de lumbre	2
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Papamoscas copetón	3
<i>Myioborus pictus</i>	Pavito alas blancas	1
<i>Oriturus superciliosus</i>	Zacatonero serrano	40
<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador moteado	1
<i>Poecile sclateri</i>	Carbonero mexicano	3
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	1
<i>Sialia sialis</i>	Azulejo garganta canela	3
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito dominico	10
<i>Xenospiza baileyi</i>	Gorrión serrano	7
Total		75
El Rincón		
Género y especie		No. Individuos
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	42
<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de pechera común	2
<i>Contopus pertinax</i>	Papamoscas José María	1
<i>Empidonax fulvifrons</i>	Papamoscas pecho canela	3
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	2
<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojos de lumbre	9
<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	3
<i>Oriturus superciliosus</i>	Zacatonero serrano	110
<i>Poecile sclateri</i>	Carbonero mexicano	1
<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	1
<i>Setophaga petechia</i>	Reinita dorada	1

<i>Sialia sialis</i>	Azulejo garganta canela	2
<i>Stelgidopteryx serripennsis</i>	Golondrina alas aserradas	3
<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared común	3
<i>Xenospiza baileyi</i>	Gorrión serrano	5
Total		188

La Viuda

Género y especie		No. Individuos
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	23
<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión chapulín	1
<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de pechera común	1
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara copetona	10
<i>Empidonax albigularis</i>	Papamoscas garganta blanca	2
<i>Junco phaeotus</i>	Junco ojos de lumbre	19
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	1
<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	1
<i>Oriturus superciliosus</i>	Zacatonero serrano	60
<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero	6
<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador moteado	1
<i>Poecile gambeli</i>	Carbonero ceja blanca	2
<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	5
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	2
<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	1
<i>Setophaga petechia</i>	Reinita dorada	1
<i>Sitta pygmaea</i>	Bajapalos enano	1
<i>Spizella breweri</i>	Chimbitito desértico	2
<i>Sturnella magna</i>	Pradero tortillaconchile	6
<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared común	2
<i>Xenospiza baileyi</i>	Gorrión serrano	5
Total		152

Ex Hacienda I

Género y especie		No. Individuos
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	2
<i>Anas diazi</i>	Pato mexicano	2
<i>Basilinna leucotis</i>	Colibrí orejiblanco	1
<i>Contopus pertinax</i>	Papamoscas josé maría	1
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara copetona	2
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	2
<i>Oriturus superciliosus</i>	Zacatonero serrano	32
<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	1
<i>Xenospiza baileyi</i>	Gorrión serrano	4
Total		47