



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
INSTITUTO DE CIENCIAS
CENTRO DE AGROECOLOGÍA
MAESTRÍA EN MANEJO SOSTENIBLE DE AGROECOSISTEMAS

AVANCE DE TESIS

Avifauna del Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
mediante un proyecto sostenible de observación de aves

PRESENTA

Ing. Miguel Antonio Silveira Caminero

COMITÉ TUTORAL

DIRECTOR DE TESIS

Dr. Oscar Agustín Villarreal Espino Barros

CODIRECTOR

Dr. Primo Sánchez Morales

ASESORES

Dr. Jesús Francisco López Olguín

Dr. Daniel Jiménez García

Dr. José Antonio González Oreja

REVISOR EXTERNO

Dr. Carlos de Jesús Ocaña Parada




BUAP


La presente tesis, titulada: "Avifauna del Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, mediante un proyecto sostenible de observación de aves", realizada por el alumno Ing. Miguel Antonio Silveira Caminero, bajo la dirección del Comité Tutorial indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:


MAESTRO EN CIENCIAS EN MANEJO SOSTENIBLE DE AGROECOSISTEMAS


COMITÉ TUTORIAL:


DIRECTOR: 
Dr. Oscar Agustín Villarreal Espino Barros

CO- DIRECTOR: 
Dr. Primo Sanchez Morales

ASESOR: 
Dr. Jesús Francisco López Olguín

ASESOR EXTERNO: 
Dr. Daniel Jiménez García

ASESOR EXTERNO: 
Dr. José Antonio González Oreja

REVISOR EXTERNO: 
Dr. Carlos de Jesús Ocaña Parada

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS.....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iii
RESUMEN.....	iv
SUMMARY.....	vi
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 2: ANTECEDENTES.....	2
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO.....	4
3.1. Los agroecosistemas.....	4
3.2. Avistamiento de aves.....	5
3.3. Pato mexicano (<i>Anas diazi</i>).....	6
CAPÍTULO 4: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
4.1. JUSTIFICACIÓN.....	9
4.2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	10
4.2.1. Objetivo General.....	10
4.2.2. Objetivos Específicos.....	10
4.2.3. Hipótesis.....	11
CAPÍTULO 5: METODOLOGÍA.....	11
5.1. Sitio de estudio.....	11
5.2. Materiales y métodos.....	13
5.2.1. Evaluación del interés y percepción sobre el avistamiento de aves.....	13
5.2.2. Actualización del listado de aves del Jardín Botánico.....	15
5.2.3. Determinación de la época reproductiva del pato mexicano (<i>Anas diazi</i>).....	16
5.2.4. Análisis de datos.....	17
CAPÍTULO 6: RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	17
6.1. Datos generales de las personas entrevistadas.....	17
6.1.1. Criterio de las personas entrevistadas sobre el avistamiento de aves.....	19
6.2. Datos obtenidos en la observación o avistamiento de aves.....	22
6.3. Resultados de la época reproductiva del pato mexicano o triguero (<i>Anas diazi</i>).....	35
6.4. El JB-BUAP es un sitio adecuado para la observación de aves.....	37
CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	48

7.1. CONCLUSIONES.....	48
7.2. RECOMENDACIONES.....	49
CAPÍTULO 8: LITERATURA CITADA.....	50
ANEXOS	60
Anexo 1.....	60
Anexo 2.....	62

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Coeficiente de correlación Spearman (N=94)	21
Tabla 2: Especies de aves endémicas (e), semiendémicas (se) y cuasiendémicas (ce) de México	25
Tabla 3: Especies de aves cosmopolitas identificadas en el Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	35
Tabla 4: Especies de aves más atractivas visualmente en el JB-BUAP y algunas características distintivas	42

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1: Distribución del Pato mexicano (<i>Anas diazi</i>)	7
Figura 2: Pato mexicano o triguero (<i>Anas diazi</i>)	9
Figura 3: Mapa del Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (JB-BUAP).....	13
Figura 4: Nivel de escolaridad en porcentaje de las personas entrevistadas	18
Figura 5: Ocupación laboral en porcentaje de las personas entrevistadas	19
Figura 6: Número de personas que les agrada el avistamiento de aves en el JB-BUAP... ..	19
Figura 7: Cantidad de personas que observaron más especies de aves en las diferentes estaciones del año vs datos obtenidos en los monitoreos en el JB-BUAP	20
Figura 8: Valor que le dan las personas entrevistadas a la biodiversidad de aves presente en el JB-BUAP	21
Figura 9: Pato mexicano o triguero (<i>Anas diazi</i>)	24
Figura 10: Zambullidor menor (<i>Tachybaptus dominicus</i>)	24

Figura 11: Golondrina común o tijereta (<i>Hirundo rustica</i>)	28
Figura 12: Pinzón o gorrión mexicano (<i>Haemorhous mexicanus</i>)	28
Figura 13: Gorrión pálido o charalito (<i>Spizella pallida</i>).....	29
Figura 14: Chatito bengalí o tanganito (<i>Sporophila torqueola</i>).....	29
Figura 15: Pato mexicano o triguero (<i>Anas diazi</i>)	30
Figura 16: San martinito o mosquero cardenalito (<i>Pyrocephalus rubinus</i>).....	30
Figura 17: Especies de aves que más individuos se observaron en un día en el JB-BUAP vs el promedio de individuos observados por cada especie durante un año	31
Figura 18: Paloma doméstica (<i>Columba livia</i>)	32
Figura 19: Garza bueyera o ganadera (<i>Bubulcus ibis</i>)	32
Figura 20: Águila pescadora (<i>Pandion haliaetus</i>)	33
Figura 21: Estornino pinto (<i>Sturnus vulgaris</i>)	33
Figura 22: Gorrión doméstico (<i>Passer domesticus</i>).....	34
Figura 23: Golondrina común (<i>Hirundo rustica</i>)	35
Figura 24: Pato mexicano o triguero (<i>Anas diazi</i>) con sus crías.....	36
Figura 25: Primavera huertera (<i>Turdus rufopalliatu</i> s).....	37
Figura 26: Colibrí opaco o prieto (<i>Cynanthus sordidus</i>)	38
Figura 27: Tirano chibiú (<i>Tyrannus vociferans</i>).....	38
Figura 28: Momotus mexicano (<i>Momotus mexicanus</i>).....	39
Figura 29: Capulínero gris o floricano (<i>Ptiliogonys cinereus</i>).....	39
Figura 30: Pato mexicano o triguero (<i>Anas diazi</i>)	40
Figura 31: Huevos de chorlito gritón (<i>Charadrius vociferus</i>)	40
Figura 32: Polluelos de colibrí prieto (<i>Cynanthus sordidus</i>)	41
Figura 33: Águila pescadora (<i>Pandion haliaetus</i>)	42

RESUMEN.

En el mundo existen unas 10,500 especies de aves; Colombia es el país más diverso y México ocupa el lugar once. La observación de aves, que combina ciencia y recreación, se apoya en binoculares, guías y aplicaciones. México alberga gran riqueza avifaunística, como el pato mexicano (*Anas diazi*), presente en el JB-BUAP, un agroecosistema donde las aves contribuyen al control de plagas y al equilibrio ambiental. El objetivo de este trabajo fue

contribuir al conocimiento de la avifauna del Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (JB-BUAP) mediante un proyecto sostenible de observación de aves. Se llevaron a cabo dos tipos de monitoreos: uno de carácter general para identificar y cuantificar las distintas especies de aves presentes en el área de estudio. El otro más específico para identificar, cuantificar y analizar el pato mexicano (*Anas diazi*), especie protegida por la NOM-059-SEMARNAT y catalogada como amenazada, con alta probabilidad de pasar a la categoría de peligro de extinción, se establecieron dos puntos estratégicos de observación en la laguna, ubicados al este y al norte, para abarcar visualmente toda su extensión. Los monitoreos se realizaron durante un día a la semana por un año (octubre 2023-octubre 2024) y comenzaron a las 7:30 am hasta las 10:30 am aproximadamente. Se aplicó una encuesta a una muestra de 94 personas distribuidas totalmente al azar durante las cuatro estaciones del año para conocer la percepción de los visitantes del JB-BUAP sobre el avistamiento de aves. Se identificaron 101 especies de aves pertenecientes a 12 órdenes y 36 familias taxonómicas, datos superiores a las 50 especies reportadas por la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) en el Estado de México. De las 101 especies identificadas, se destacan 10 especies endémicas, seis semiendémicas y dos cuasiendémicas. Estos resultados subrayan la importancia del JB-BUAP como refugio para especies de distribución restringida. Además, se identificaron especies cosmopolitas y migratorias que enriquecen la diversidad estacional del sitio, evidenciando su papel como corredor biológico en la región urbana de Puebla. La encuesta aplicada, nos dio a conocer que el 70.21% de los entrevistados, sí les gusta practicar la observación de aves y que el 97.87% de estas personas valoran de alto o muy alto la biodiversidad presente en el JB-BUAP. En este sentido, el JB-BUAP no solo actúa como un reservorio de biodiversidad, sino también como un espacio educativo accesible para diversos sectores sociales, en el que pueden converger la ciencia ciudadana, el turismo de naturaleza y la educación ambiental formal e informal. Por tanto, el proyecto de observación de aves propuesto constituye una estrategia replicable para promover el manejo sostenible de agroecosistemas urbanos, contribuyendo activamente a la conservación de especies, a la valoración del patrimonio natural local y al fortalecimiento de la cultura ambiental en entornos urbanos.

SUMMARY.

There are some 10,500 species of birds in the world; Colombia is the most diverse country and Mexico ranks 11th. Bird watching, which combines science and recreation, is supported by binoculars, guides and applications. Mexico is home to a great avifauna richness, such as the Mexican duck (*Anas diazi*), present in the JB-BUAP, an agroecosystem where birds contribute to pest control and environmental balance. The objective of this work was to contribute to the knowledge of the avifauna of the Botanical Garden of the Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (JB-BUAP) through a sustainable bird observation project. Two types of monitoring were carried out: one of a general nature to identify and quantify the different species of birds present in the study area. The other more specific to identify, quantify and analyse the Mexican duck (*Anas diazi*), a species protected by NOM-059-SEMARNAT and listed as threatened, with a high probability of becoming an endangered species. Two strategic observation points were established in the lagoon, located to the east and north, to visually cover its entire extent. Monitoring was conducted one day a week for one year (October 2023-October 2024) and started at 7:30 am until about 10:30 am. A survey of a sample of 94 people was randomly distributed throughout the four seasons to determine how visitors to JB-BUAP perceived bird watching. We identified 101 species of birds belonging to 12 orders and 36 taxonomic families, data higher than the 50 species reported by the Universidad Autónoma Chapingo (UACH) in the State of Mexico. Of the 101 species identified, 10 are endemic, six semi-endemic and two quasi-endemic. These results underline the importance of JB-BUAP as a shelter for restricted species. In addition, cosmopolitan and migratory species were identified that enrich the seasonal diversity of the site, evidencing its role as a biological corridor in the urban region of Puebla. The applied survey revealed that 70.21% of the interviewees do like to practice bird watching and that 97.87% of these people value highly or very highly the biodiversity present in JB-BUAP. In this sense, the JB-BUAP not only acts as a reservoir of biodiversity, but also as an accessible educational space for various social sectors, where citizen science, nature tourism and formal and informal environmental education can converge. Therefore, the proposed bird-watching project is a replicable strategy to promote sustainable management of urban agro-ecosystems, actively contributing to species conservation, the enhancement of local natural heritage and the strengthening of environmental culture in urban environments.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.

Las aves tienen un mundo sensorial semejante al de los humanos, ya que está basado en la vista y el oído. Por eso tenemos con ellas muchas afinidades que saltan a la vista cuando empezamos a observarlas. En el mundo existen alrededor de 10,500 especies de aves, Colombia ocupa el primer lugar entre los diez países con mayor diversidad de aves con 1,815 especies, después le sigue Perú con 1,781; Brasil con 1,712; Indonesia con 1,604; Ecuador con 1,559; Bolivia con 1,406; México ocupa el lugar 11 con 1,604 especies (Plenge, 2017).

Los observadores de aves modernos utilizan binoculares (o hasta telescopios) para poder ver los detalles de las aves a fin de identificarlas; emplean aplicaciones móviles como Merlin Bird, eBird, iNaturalist, Audubon Bird Guide, BirdNET y guías de campo ilustradas como herramienta para identificar las especies. Muchos de ellos anotan sus observaciones en cuadernos o libretas de campo y a veces, poseen con gran orgullo una lista de todas las especies que han podido observar a lo largo de sus vidas, la cual van actualizando conforme observan "especies nuevas" para su lista (Mackinnon, 2005). En México una de las guías ilustradas de aves más utilizada, es la de National Geographic (Dunn and Alfer, 2017).

La observación de aves se tiende a llevar a cabo durante el tiempo libre del aficionado; las clases sociales no se encuentran claramente delimitadas entre los observadores de aves y debido a que es una actividad de campo, la observación de aves está ligada a los lugares al aire libre, donde se practica, (Gelder, 2007). Entre los que la practican hay un sentido de pertenencia a una comunidad, la de los observadores de aves. Durante esta actividad, la persona que la está practicando tiende a centrarse en la búsqueda de aves. Todas estas características propias que la distinguen de otras actividades hacen que la observación de aves se pueda considerar una subcultura, de acuerdo con las características que señala Gelder (2007), y una actividad recreativa "seria" (Scott *et al.*, 2005 y DUMAC, 2012). La historia de una subcultura relacionada con la historia natural y la biología puede revelar patrones en común con la evolución de la cultura y de la sociedad en general. Debido a que esta actividad arribó a México proveniente de los Estados Unidos de América (EUA), estudiar su historia puede ayudar, en parte, a comprender cómo se forman nexos culturales entre ambos países.

En México existe una gran diversidad de especies de aves silvestres que son de interés para la conservación, manejo y observación, entre las que se encuentra entre otras, el pato mexicano, triguero o garbancero (*Anas diazi*; Ridgway, 1886 en Worth point, 2024). Es un pato de superficie muy común y extendido por el hemisferio norte, ave anseriforme de la familia Anatidae (Gill y Donsker, 2013), que habita áreas de temperatura templada de Norteamérica, Europa, Asia y el norte de África. Uno de los lugares donde se puede encontrar el *Anas diazi* entre otras aves, es precisamente en el Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (JB-BUAP) lugar donde se realizó dicha investigación. El JB-BUAP es considerado un agroecosistema ya que se ve claramente la influencia de la mano del hombre mediante las construcciones que presenta y manejo agroforestal que hay en dicho sitio. Las aves ocupan todos los medios entre el cielo y la tierra, también el agrario. De hecho, son muy numerosas y variadas en las fincas agrícolas, manteniendo una estrecha relación con los procesos productivos y con el equilibrio medioambiental de la explotación. Sobre todo, estos espacios favorecen las poblaciones de aves silvestres, y viceversa. En general, auxilian las producciones agrarias contribuyendo a la sanidad animal y vegetal de la explotación, aunque algunas causen daños puntuales. Particularmente beneficiosas son las aves insectívoras que se alimentan de invertebrados nocivos para los cultivos (Muñoz, 2011).

CAPÍTULO 2: ANTECEDENTES.

La aparición de la observación de aves en México estuvo muy influenciada por su desarrollo en Estados Unidos de América (EUA). En el siglo XIX era popular en EUA y Canadá competir amistosamente en una "cacería navideña". Frank M. Chapman inició en 1900 una nueva tradición que fue el "conteo navideño de aves". Editaba la revista Bird Lore y en ella convocó a interesados a participar voluntariamente en un primer conteo navideño de aves en el día de Navidad de 1900 (National Audubon Society, 2009). Lo único que tenía que hacer una persona para participar era contar todas las aves observadas en esa fecha, desde dondequiera que se encontrara. A partir de entonces, todos los años se han realizado conteos navideños promovidos por la Sociedad Audubon, la cual se creó como una organización dedicada, primordialmente, al estudio y preservación de las aves por ciudadanos que no

tuvieran calificaciones académicas o empleos de ornitólogos (National Audubon Society, 2009).

México ha sido catalogado entre los países megadiversos del planeta (CONABIO, 2009). Su fauna de vertebrados se ha estimado en más de 3,000 especies y su avifauna es una de las más ricas del mundo: de las aproximadamente 10,500 que se han descrito en todo el mundo, entre 1,123 y 1,150 especies habitan en México (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014). Es decir, cerca del 11% de todas las especies de aves descritas en el mundo pueden encontrarse en México, un valor que está por encima del número de especies de aves que pueden observarse en Estados Unidos y Canadá considerados en conjunto. Esto sitúa a México como el cuarto lugar en cuanto a la importancia relativa del endemismo y biodiversidad (CONABIO, 2009; Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014). En efecto, entre 194 y 212 especies de aves son endémicas de México (casi el 18 y el 20% del total registrado en el país) (CONABIO, 2009; Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014). Debido a que el estado de Puebla cuenta con diversos ecosistemas también tiene una gran biodiversidad y en el renglón de las aves, en Puebla se encuentra el 50% de las especies de aves que habitan en México. En el estado hay 607 especies de aves, de las cuales 51 son endémicas (Programa Destino México, 2024).

En 1910, en las vísperas de la Revolución Mexicana, el excepcional pintor de vida silvestre Louis Agassiz Fuertes, acompañó al ya mencionado Frank M. Chapman en su expedición de colecta de aves por México. Su visita al país también fue patrocinada y justificada como investigación científica (Chapman, 1928). Además de pasar más tiempo observando aves en vivo más que sus colegas contemporáneos, le daba una importancia crucial a los sonidos que producían las aves para lograr su identificación correctamente. Aparte de México, tuvo la oportunidad de acompañar expediciones científicas en varias partes del mundo (Chapman, 1928). Otra de las razones por las cuales puede ser considerado como afín a los observadores de aves actuales es porque fue uno de los primeros en poseer una lista de todas las especies de aves que había observado en su vida (Kaestner, 2003).

En México hay una asociación no gubernamental (ONG) llamada DUMAC (Ducks Unlimited de México A. C.) que ha conservado al menos 15 millones de acres de hábitat (6,075,000 ha) de aves acuáticas en América del Norte, y la manera en que trabaja es

asociándose con corporaciones, gobiernos, Organizaciones no Gubernamentales (ONG's), propietarios de tierras, ciudadanos privados, entre otros, para restaurar y gestionar áreas que no han sido degradadas, así como recomendando políticas gubernamentales que influyan positivamente en la conservación de los humedales (DUMAC, 2023).

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO.

3.1. Los agroecosistemas.

Un agroecosistema es “un ecosistema modificado en diferentes grados por el hombre para la utilización de los recursos naturales en los procesos de producción agrícola, pecuaria, forestal o de la fauna silvestre” (Hernández X., 1977), por lo que contienen factores bióticos y abióticos (Hetch, 1991), así como las interacciones y los ciclos presentes entre ellos (Altieri y Nicholls, 2000; Sarandón, 2002; Sarandón y Flores, 2014). Estos sistemas convergen de manera integral y abierta, pero en constante cambio (Altieri *et al.*, 1999; Altieri y Nicholls, 2000 y Alimonda, 2006). Los agroecosistemas son a menudo más difíciles de estudiar que los ecosistemas naturales, ya que se complica con la intervención humana que altera la estructura y función de los ecosistemas (Gliessman *et al.*, 2007). Puede ser estudiado desde diversas áreas, entre ellas la histórica ambiental (Alimonda, 2006), la etnosociología y la antropología (Ab'Saber, 2003).

Las aves son un factor fundamental en dicho agroecosistema son ampliamente utilizadas como indicador ecológico del estado de conservación general de un ecosistema, pues son un proxy de lo que ocurre con otros grupos taxonómicos más crípticos (Schulze *et al.*, 2004; Tabur y Ayvaz, 2010; Wenny *et al.*, 2011 y Sekercioglu, 2012). Esto especialmente porque la riqueza, composición y diversidad funcional de las comunidades de aves son altamente sensibles a los cambios en la estructura de la vegetación y a las características del paisaje (Terborgh, 1985 y Robinson y Terborgh, 1995). Además, las aves cumplen importantes roles ecológicos y afectan la composición y estructura de los ecosistemas a través de procesos como el control de plagas ya que muchas aves, como golondrinas, aves rapaces y pájaros insectívoros, se alimentan de insectos y otros invertebrados que pueden ser considerados plagas en los cultivos. Al fomentar hábitats para estas aves en los agroecosistemas, se puede

reducir la necesidad de utilizar pesticidas químicos, promoviendo así un control natural de plagas.

Algunas aves, como los colibríes y ciertas especies de pájaros carpinteros, participan en la polinización de las plantas. Mantener poblaciones saludables de estas aves en los agroecosistemas contribuye a la polinización y, por lo tanto, a la producción de alimentos, hay otras aves que contribuyen a la dispersión de semillas al alimentarse de frutas y luego excretar las semillas en diferentes lugares. Esto es importante para la regeneración de los bosques y la diversidad de la vegetación en los agroecosistemas. Algunas aves rapaces y cazadoras, como búhos y halcones, ayudan a controlar las poblaciones de roedores que pueden dañar los cultivos. Su presencia en los agroecosistemas puede ayudar a mantener bajo control a estos animales (Schulze *et al.*, 2004; Whelan *et al.*, 2008 y Tabur y Ayvaz, 2010).

3.2. Avistamiento de aves.

El pajarero, observación o avistamiento de aves (birdwatching), se define como una actividad centrada en la contemplación y el estudio de las aves silvestres. Entre los observadores de aves, además de algunos científicos dedicados a la ornitología, se encuentran personas jubiladas, niños y personas cuya vida profesional no tiene que ver con las aves; por ejemplo, médicos, arquitectos, químicos, ingenieros, empresarios y geógrafos (Phillips, 1986 y Gómez y Alvarado, 2010).

Esta es una actividad democrática y abierta, para la que solo se necesita ser curioso y atreverse a descubrir un mundo nuevo de formas, colores y sonidos (Germán, 2018). En cada oportunidad se aprende a prestar atención a diferencias minúsculas, a la manera en que se mueve cada especie, a los sitios que frecuenta, a las vocalizaciones y ‘cantos’ que emite (Germán, 2018).

Ser pajarero es ser explorador, antes que nada, la actitud básica en la observación de aves debe ser el respeto por los animales y su entorno. Evitar perturbarlos, no alterar su hábitat y no manipular sus nidos. Es un comportamiento ético que cada uno construye a medida que explora su afinidad con el mundo silvestre a través de las aves. Las mejores observaciones se hacen temprano en la mañana, entre las 5:30 a.m. y las 8:00 a.m., que es cuando hay más

especies activas, o hacia el final de la tarde, entre las 4:00 p.m. y las 6:00 p.m. Si no es posible en esos horarios, no hay que preocuparse, hay especies de aves activas a cualquier hora del día o de la noche (Germán, 2018).

3.3. Pato mexicano (*Anas diazi*).

El estado de Puebla, en México, es un lugar privilegiado en términos de biodiversidad, gracias a sus variados ecosistemas que van desde las altas montañas hasta las fértiles llanuras. Esta diversidad se refleja especialmente en el reino de las aves, donde Puebla alberga una sorprendente cantidad de especies. De hecho, aproximadamente la mitad de las especies de aves que habitan en México pueden encontrarse en este estado. Con un total de 607 especies registradas, Puebla se destaca como un verdadero paraíso para los observadores de aves y los amantes de la naturaleza (Programa Destino México, 2024). Pero lo más fascinante es que 51 de esas especies son endémicas, lo que significa que solo se encuentran en esta región y no en ningún otro lugar del mundo. Esto resalta la importancia de conservar los diversos hábitats que existen en Puebla, desde los bosques de niebla hasta los valles semiáridos. La riqueza aviar de Puebla no solo es un Patrimonio natural, sino también un indicador de la salud de los ecosistemas locales. Las aves desempeñan roles fundamentales en la polinización de plantas, el control de plagas y la dispersión de semillas, lo que contribuye al equilibrio del medio ambiente (Tabur y Ayvaz, 2010).

Por tanto, es crucial proteger y preservar estos hábitats naturales para garantizar la supervivencia de las aves y de toda la biodiversidad que depende de ellas. El estado de Puebla tiene una responsabilidad especial en este sentido, como custodio de una parte tan significativa de la avifauna mexicana (Schulze *et al.*, 2004; Whelan *et al.*, 2008).

Por otra parte, en México existe una organización denominada DUMAC (Ducks Unlimited de México, A. C.) que se dedica a la conservación de las aves acuáticas, principalmente migratorias, aunque el Pato mexicano o triguero (*Anas diazi*) no es migratorio, al ser un anátido, lo incluye entre sus proyectos de conservación, este pato es residente mexicano catalogado por la norma oficial mexicana NOM-059-ECOL-2010 como especie amenazada (Escalante *et al.*, 1996 y SEMARNAT, 2010); se ubica en la Tribu Anatini que corresponde a los patos de superficie, es decir, los que forrajean alcanzando el fondo de los humedales

por inclinación, o bien, internándose superficialmente en la columna de agua (Johnsgard, 1978; Bellrose, 1980 y Krapu y Reinecke, 1992). Esta especie se distribuye desde el eje neovolcánico transversal en los estados de México, Tlaxcala, Puebla y Ciudad de México, siguiendo a través de la meseta central en Zacatecas, Guanajuato, Michoacán, hacia el noroeste en Nayarit y Jalisco, al norte en los estados de Chihuahua y Durango, y hasta el sureste de Arizona y el valle del río Grande al norte de Albuquerque, Nuevo México en los EUA (Leopold, 1959; Bellrose, 1980 y Saunders y Saunders, 1981) (Figura 1). En el Estado de México, las Ciénegas de la cuenca alta del río Lerma son un importante hábitat de residencia para esta especie, encontrando tanto grupos invernantes como reproductivos (Saunders y Saunders, 1981).

A los patos los podemos dividir en dos clasificaciones generales, los patos de superficie y los patos buceadores, (DUMAC, 2023). Los primeros los podemos identificar por su conducta de alimentación, que se lleva a cabo a nivel del espejo de agua, en el que sumergen tan sólo la parte anterior del cuerpo para tomar su alimento, normalmente utilizan ambientes con aguas superficiales de no más de 30 cm de profundidad. Por otro lado, los patos buceadores los podemos identificar porque sumergen su cuerpo completamente en el agua para alimentarse, utilizando ambientes acuáticos con profundidades de hasta 2.5 m (DUMAC, 2023).

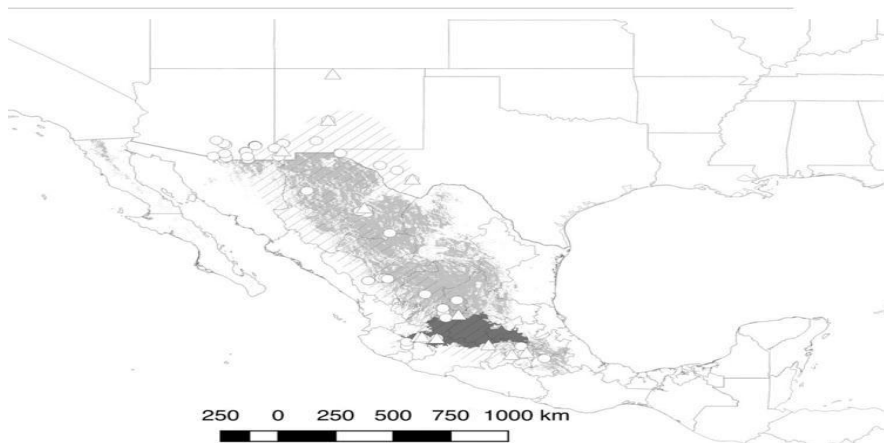


Figura 1: Distribución del Pato mexicano (*Anas diazi*), (gris claro, Navarro-Sigüenza y Peterson, 2007; líneas diagonales, Baldassarre, 2014); principal área de distribución (Altiplano Central) en gris oscuro (CONABIO, 1997). Registros existentes de nidos (triángulos) y nidadas (círculos). Fuente: Pérez-Arteaga *et al.*, 2019.

Anas diazi (Figura 2), es una especie cuasi endémica de México, lo que quiere decir: que son aquellas especies que se extienden más allá de los límites de su zona específica. Su población global se estima alrededor de 55,500 individuos (Wetlands International, 2019), con alrededor del 98% en la región del Altiplano Central; las mayores concentraciones (85%-90%) ocurren en las colindancias de los estados de Guanajuato, Michoacán y Jalisco (Berlanga *et al.*, 2010) lo consideran con vulnerabilidad moderada al cambio ambiental, aunque legalmente es considerado como amenazado (Diario Oficial de la Federación [DOF], 2010). Entre los anseriformes, es de la más alta prioridad para la conservación (Pérez-Arteaga *et al.*, 2005); no existe consenso en cuanto a su condición taxonómica, este aspecto es controversial y confuso (Leukering y Mlodinow, 2012). Ha sido tratado como subespecie del Pato de collar (*Anas platyrhynchos diazi*) (American Ornithologists' Union [AOU], 1998; Del Hoyo *et al.*, 2013; Chesser *et al.*, 2016; Clements *et al.*, 2018) y subespecie de pato texano (*Anas fulvigula diazi*) (Del Hoyo *et al.*, 2014). Sin embargo, los estudios más recientes sugieren seguir considerándolo como *Anas diazi* (González *et al.*, 2009; Johnson y Sorenson, 1999; McCracken *et al.*, 2001; Kulikova *et al.*, 2005; Mitchell *et al.*, 2014 y Lavretsky *et al.*, 2015), recomendación sostenida por la información generada últimamente (Baldassarre, 2014). Desafortunadamente, la falta de consenso sobre su estatus taxonómico (Semo y Faulkner, 2010) se ha visto reflejado en los esfuerzos de investigación aplicados sobre la especie; mientras que el pato de collar ha sido ampliamente estudiado en el continente (Drilling *et al.*, 2012), el pato mexicano es posiblemente el menos conocido de todos los anseriformes de Norteamérica (Baldassarre, 2014). Para este estudio se utilizará el nombre científico de *Anas diazi*, ya que es el que utiliza DUMAC (DUMAC, 2023).



Figura 2: Pato mexicano o triguero (*Anas diazi*). Fotografía: Miguel Antonio Silveira Caminero.

CAPÍTULO 4: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.

4.1. JUSTIFICACIÓN.

El JB-BUAP sirve de refugio para diferentes especies de aves residentes, migratorias, endémicas y cosmopolitas. La visión de esta investigación es desde la perspectiva de la Agroecología como un enfoque científico y tiene un carácter social, ya que se realiza en una zona urbana a la cual tiene acceso todas las personas que lo deseen, pueden ser estudiantes de la propia universidad o de otra, personas que sean trabajadores de la BUAP y ciudadanos en general, todos podrán disfrutar de este proyecto de avistamiento de aves y conocer más sobre la avifauna presente en el mismo. También se abordaron desde un punto de vista ecológico debido a que contribuye a la conservación de especies, es un espacio de educación ambiental que utilizan tanto la comunidad de la BUAP como otras instituciones de educación, por ejemplo, la enseñanza de nivel básico y de educación media y superior; es un espacio dentro de un área urbana que conserva especies de diferentes regiones del estado de Puebla,

lo que contribuye al conocimiento y recreación de las aves en el área metropolitana de la ciudad de Puebla.

Se estudió el pato mexicano (*Anas diazi*) que es una especie endémica que se encuentra próxima a estar en peligro de extinción, se encuentra en la categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y el manejo agroforestal que se le da al agroecosistema propicia directamente un hábitat natural para la avifauna. Este proyecto de observación de aves se convertirá en una herramienta de educación ambiental formal.

Por otro lado, en el interior del JB-BUAP existe una cafetería en la cual trabajan dos personas, esta cafetería depende de la cantidad de personas que entren a dicho JB-BUAP, con este proyecto de observación de aves, el público se puede sentir más motivado para visitar el Jardín con mayor frecuencia y por ende incrementarían las ganancias de dicha cafetería. Además, el JB-BUAP genera una fuente de empleo para 20 personas, entre ellos se encuentra un director, un curador de colecciones científicas, un coordinador de investigación, un secretario administrativo, un coordinador de relaciones públicas y marketing, un investigador, un horticultor principal, nueve jardineros, un técnico en eco fisiología y conservación, un técnico en registro y documentación de colecta, un técnico académico en producción de plantas in vitro y un auxiliar administrativo.

4.2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS.

4.2.1. Objetivo General.

Contribuir al conocimiento de la avifauna del Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (JB-BUAP) mediante un proyecto sostenible de observación de aves.

4.2.2. Objetivos Específicos.

- Evaluar el interés y percepción que tienen las personas sobre el avistamiento de aves en el JB-BUAP.
- Actualizar el listado de aves del JB-BUAP, y contribuir a la elaboración de una guía ilustrada de la avifauna.

- Contribuir al conocimiento de la abundancia y época reproductiva del pato mexicano o triguero (*Anas diazi*) en el JB-BUAP.
- Valorar si el JB-BUAP es un sitio adecuado de observación de aves.

4.2.3. Hipótesis.

El Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (JB-BUAP), tiene el potencial para establecer un proyecto de conservación y uso sostenible de aves, mediante la observación de su avifauna.

CAPÍTULO 5: METODOLOGÍA.

5.1. Sitio de estudio.

La investigación se llevó a cabo en el JB-BUAP. Es miembro de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos desde 1998, de la BGCI (Botanic Gardens Conservation International) desde el año 2000. Cuenta con acreditaciones como: Centro de Educación Ambiental con Certificado de Calidad Nivel III emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales con vigencia 2013-2015 en espera de convocatoria para reacreditación (Jardín Botánico BUAP, 2025).

Es el primer Jardín Botánico de México acreditado por la BGCI y por la Red Internacional Arboreta Network (ArbNet) Nivel IV, desde el año 2019. Es el único Jardín Botánico con el máximo nivel en Mesoamérica, ya que cumple con todos los criterios para la acreditación de Nivel I, Nivel II y Nivel III, además de tener un personal científico y/o de conservación y capacidad para colaborar en actividades científicas o de conservación con otros arboretos u organizaciones relacionadas con los árboles, capacidad institucional, estabilidad y compromiso para mantener y salvaguardar plantas de colección o valor de conservación en nombre de los intereses colectivos de la profesión, participación específica en actividades científicas o de conservación colaborativas relacionadas con los árboles, como el Consorcio de Colecciones de Plantas de América del Norte o la Campaña Global de Árboles y la consideración específica de una función de conservación completa en el apéndice del GTC (Global Trees Campaign Addendum). Estos son otros de los criterios que cumple el JB-BUAP para ser el único Jardín Botánico que tiene nivel IV (Jardín Botánico BUAP, 2025).

Tiene diferentes reconocimientos como: Mención Honorífica al mérito ecológico emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en 2017, Certificación de calidad ISO9001:2015 desde 2017. Con recertificación en 2022, Certificación Antisoborno ISO 37001:2016 desde 2021 con recertificación en 2022 (Jardín Botánico BUAP, 2025).

El JB-BUAP cuenta con la primera Unidad de Manejo para la conservación de la Vida Silvestre (UMA) en el municipio de Puebla, el número de registro es PUE-FLO-235-05-10, de esta colección viva, existen 151 registros de especies de flora y 49 de ellas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. En este espacio hay tres áreas que representan los tipos vegetativos dominantes en el norte, centro y sur del estado de Puebla que a su vez sirve de hábitat de muchas especies de aves, así como de refugio para aves que se encuentran amenazadas, próxima a peligro de extinción como es el pato mexicano (*Anas diazi*) anátido endémico y residente de México.

El JB-BUAP (Figura 3) se encuentra en las coordenadas geográficas 19° 00' 00.24'' N y 98° 11' 49.61'' O. Este sitio se encuentra a una altitud de 2,128 metros sobre el nivel del mar (msnm), se ubica dentro de Ciudad Universitaria (CU) de la BUAP, cuya dirección es Av. San Claudio s/n, Col. San Manuel, C. P. 72570, Puebla, Puebla, tiene una superficie de 10.8 ha, en la parte central se ubica una laguna de 3.3 ha, finalmente en el centro de la laguna, se encuentra un islote de 0.472 ha. Presenta un clima templado subhúmedo con lluvia de verano, tiene una precipitación pluvial de 800-1000 milímetros al año y una temperatura media anual de 14-16 grados Celsius (INEGI, 2020). Este JB-BUAP constituye un agroecosistema ya que claramente se ve evidenciada la intervención del hombre en su manejo y conservación que propicia una gran diversidad de aves.

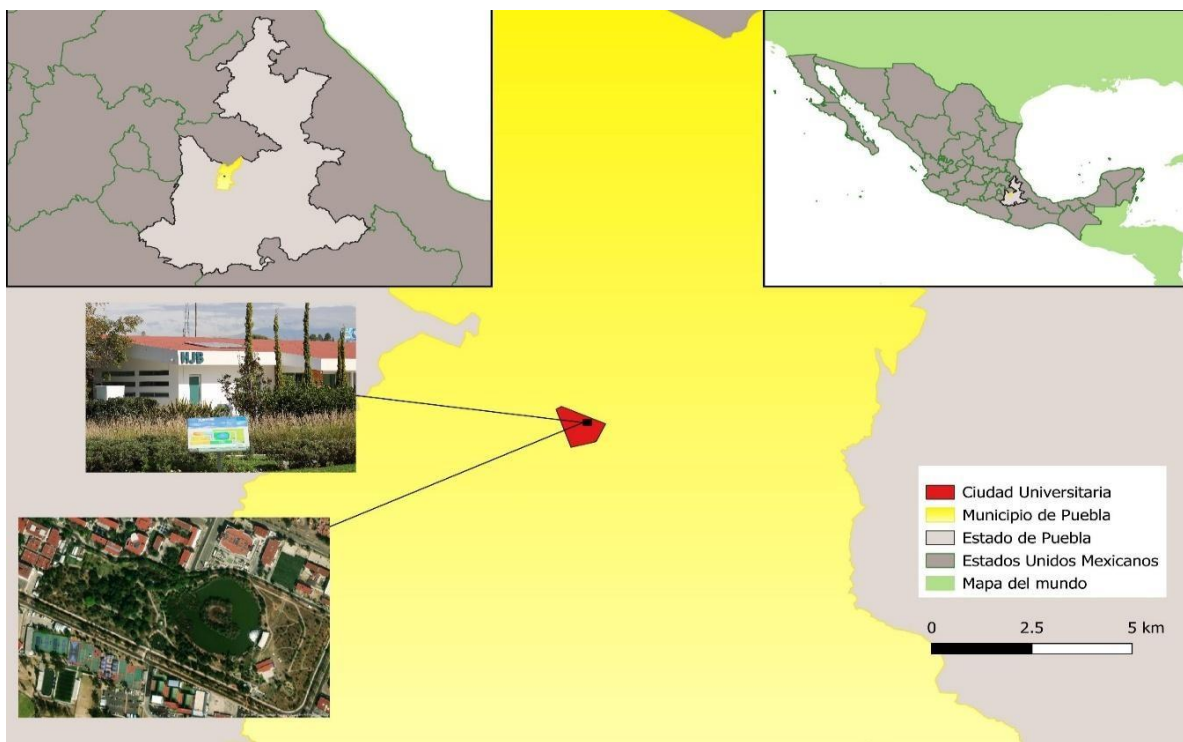


Figura 3: Mapa del Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (JB-BUAP). Fuente: Elaboración propia, 2025.

5.2. Materiales y métodos.

5.2.1. Evaluación del interés y percepción sobre el avistamiento de aves.

Para evaluar el interés y percepción que tienen las personas sobre el avistamiento de aves en el JB-BUAP, se realizó una encuesta a partir del día 13 de junio de 2024 hasta el día 6 de febrero de 2025, a través de un cuestionario que se les aplicó a 94 personas (Anexo 1). Se consideró el promedio anual de entradas al JB-BUAP del periodo 2022-2023, como tamaño de población, el cual asciende a 3,200 personas. Se aplicaron 20 cuestionarios pilotos para saber si estaban bien elaboradas las preguntas y el resultado fue positivo ya que no hizo falta realizar ningún cambio en la encuesta.

Para calcular el tamaño de muestra necesario para una población de 3,200 individuos con un nivel de confianza del 95%, se empleó la fórmula sugerida por Almaguer *et al.* (2022) para el cálculo del tamaño de muestra con una población finita considerando la proporción P como el parámetro a estimar:

$$n = \frac{(p)(q)(N)(Z^2)}{[E^2(N-1) + Z^2(p)(q)]}$$

Donde:

- n es el tamaño de muestra necesario (94).
- N es el tamaño de la población de estudio (3,200).
- z es el valor z-score correspondiente al nivel de confianza del 95%, z es aproximadamente (1.96).
- p es la proporción esperada de la población que tiene una característica particular. Si no se tiene una estimación previa, p se puede tomar como (0.5) para obtener el tamaño de muestra máximo (lo que da el tamaño de muestra más conservador).
- E es el margen de error deseado, que es la mitad del intervalo de confianza (0.1).

Dado que p y q , deben sumar 1 por lo que se les da el valor 0.5 a cada uno debido que al multiplicarlos nos da el valor de varianza máxima (0.25), podemos usar esa suposición y calcular el tamaño de muestra:

$$n = \frac{(0.5)(0.5)(3200)(1.96)^2}{[(0.1)^2(3200-1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)]}$$

$$n = \frac{(0.25)(3200)(3.8416)}{[(0.01)(3199) + 0.9604]}$$

$$n = 3073.28 / 32.9504$$

$$n = 93.2698$$

$$n \approx 94$$

Por lo tanto, se necesita un tamaño de muestra de 94 visitantes para una población de 3,200 para estimar la proporción de personas que tienen determinada opinión sobre las aves del JB-BUAP con un nivel de confianza del 95%.

Las entrevistas se realizaron totalmente al azar para determinar el nivel de conocimiento que tiene la comunidad con respecto a la avifauna y evaluar el nivel de aceptación que pudiera tener este proyecto de avistamiento de aves que se está proponiendo, de esta manera se pudo

conocer cómo realizar las actividades de dicho proyecto para con la población porque estas actividades van a depender del nivel de conocimiento que presenten dichas personas (muy poco, poco, regular, mucho, muchísimo), por ejemplo, el vocabulario que se debe emplear para poder hacerles llegar la información deseada a los oyentes, estuvo relacionado con dicho nivel de conocimiento. Estos cuestionarios se aplicaron a las personas cuando estaban saliendo del JB-BUAP para que de esta manera pudieran responder las preguntas de dicho cuestionario ya que tenían las experiencias vividas en dicho JB-BUAP más recientes, también fue de manera tal que no sean los primeros en entrar ni los últimos a los que se les aplique esta encuesta, o sea, se tomaron pequeñas muestras durante todo el día para que, de esta manera, el procedimiento sea totalmente aleatorio (Hernández *et al.*, 2010). Se aplicaron 3 cuestionarios semanales, este proceso se efectuó durante 33 semanas consecutivas a partir del día 13 de junio del año 2024 hasta el día 6 de febrero del 2025 de manera tal que se pudo aplicar en las cuatro estaciones del año (primavera n= 15, verano n= 33, otoño n= 27 e invierno n= 19).

5.2.2. Actualización del listado de aves del Jardín Botánico.

Para actualizar el listado de aves del JB-BUAP se realizaron dos monitoreos, uno general y otro específico, el primero fue para identificar las diferentes especies de aves y cuantificar las mismas con el objetivo de conocer cuáles son las especies más abundantes dentro del JB-BUAP en los diferentes períodos del año. El segundo monitoreo se realizó estableciendo dos puntos de observación en la laguna, uno al este y otro al norte de manera tal que desde dichos puntos se observe toda la laguna, con el objetivo de identificar, cuantificar y estudiar el pato mexicano (*Anas diazi*) que es una especie protegida por la NOM-059-SEMARNAT, ya que está en la categoría de amenazada, próxima a peligro de extinción.

El avistamiento de aves se realizó mediante el método de itinerario (González Oreja, 2019), se hicieron recorridos por los caminos que ya están conformados dentro del JB-BUAP (1,162 metros). Estos monitoreos se realizaron durante todo un año, cada dos semanas (sábados) ya que se monitoreó una semana la avifauna general del JB-BUAP y en la próxima semana, se observó el pato mexicano (*Anas diazi*), esto no quiere decir que no se hayan podido identificar otras especies de aves, la estrategia para el recorrido fue iniciar el mismo por diferentes lugares cada día, o sea, una vez iniciada la caminata por el sur y la otra por el norte.

Estos monitoreos fueron por el método directo e indirecto, el primer método es mediante la toma de fotos, observación, y el método indirecto fue mediante la obtención de plumas y huellas, al escuchar los cantos o por los nidos que se pudieron encontrar e identificar de qué especies de aves eran.

Los monitoreos comenzaron a las 7:30 am hasta las 10:30 am aproximadamente. Para realizar esta labor, se utilizó el siguiente equipo: una libreta de campo, una cámara fotográfica modelo Canon® ECOS Rebel T7, con un teleobjetivo Canon® EF 70-300 mm f/4-5.6 y una cámara Sony®, Alpha 7rv, un teleobjetivo Sony ® G 200-600 mm. También se emplearon binoculares Tasco®, modelo Futura SE, 10x50 mm y otros binoculares Osprey ®, Water Prof, 10x40 mm. Para la comunicación entre los observadores, se utilizó walking talking, Motorola Water Prof. Los datos obtenidos se fueron registrando cada semana en una tabla Excel para llevar bien contabilizada cada especie. Además, en esta tabla se registró si las aves muestreadas son endémicas o migratorias, nombre común, Orden, Familia, Género y Especie y las fechas en que fueron observadas.

5.2.3. Determinación de la época reproductiva del pato mexicano (*Anas diazi*).

Para determinar la época reproductiva del *Anas diazi*, se realizaron conteos semanales entre dos personas. Se establecieron dos puntos de observación, uno en el este de la laguna donde se pudo observar la zona este, norte y sureste de la laguna, y el otro punto de observación estuvo ubicado en la parte norte de la laguna donde se pudo observar la zona noroeste y sur de la laguna.

Para obtener información sobre la época reproductiva del pato mexicano (*Anas diazi*) en un área urbana que se encuentra dentro de la ciudad de Puebla, durante los monitoreos semanales se buscaron los lugares donde pudieron estar anidando estas aves y se determinó cuántas parejas de patos tenían nidos, cuántos huevos aovaron por pareja, cuántos huevos eclosionan, y en qué épocas del año se reprodujeron. Debido a que los anátidos requieren de ambientes acuáticos para reproducirse y alimentarse, por lo que la salud de estos hábitats repercute en su presencia y éxito reproductivo, de tal manera que han llegado a ser considerados indicadores de la calidad del hábitat (DUMAC, 2012; Weller, 2001), se expandió el

monitoreo hacia el islote que se encuentra dentro de la laguna del JB-BUAP ya que en este era muy probable que fuese donde los patos mexicanos (*Anas diazi*) estuviesen anidando.

5.2.4. Análisis de datos.

El estudio fue observacional, prospectivo, longitudinal y descriptivo (Méndez, 1996). Se obtuvieron estimaciones de la proporción de visitantes al JB-BUAP que manifiestan interés en la observación de las aves y sobre la importancia de su cuidado y conservación.

Los datos recabados de la encuesta se codificaron en una base de datos de Excel, posteriormente estos datos fueron normalizados y procesados en el software estadístico SPSS versión 27.0.1.0. Los datos obtenidos en las salidas de campo (observación de aves), fueron plasmados en una base de datos de Excel.

Para determinar si el Jardín Botánico es de interés como sitio de observación de aves para los visitantes, se probó la hipótesis de significancia al 95% de confianza y se interpretó el coeficiente de correlación de Spearman para las variables relacionadas con el interés en la observación de aves y su disposición para cubrir algún costo por ingresar a realizar la actividad.

Los resultados se presentan a través de mapas, cuadros y gráficas o por medio de su descripción en dependencia del objetivo.

CAPÍTULO 6: RESULTADOS Y DISCUSIONES.

6.1. Datos generales de las personas entrevistadas.

Para poder evaluar el interés y percepción que tienen las personas sobre el avistamiento de aves en el JB-BUAP, se aplicaron 94 cuestionarios desde el día 13 de junio de 2024 hasta el día 6 de febrero de 2025. Entre las 94 personas que se entrevistaron, el 51.06% (n=48) pertenecen al género masculino, 45.74% (n=43) pertenecen al género femenino y el 3.19% (n=3) de las personas entrevistadas pertenecen a otro género. La edad de estas personas oscila entre 19 hasta 63 años, lo que nos arroja un promedio de edad de 26 años, este dato parecido con el promedio de edad que se expone en el censo de poblaciones y viviendas en el

municipio de Puebla, (INEGI, 2021) que asciende a 27. La edad que más se repite (moda) es 23.

En cuanto al nivel de escolaridad, el 75.53% (n=71) del total de personas entrevistadas tienen nivel medio superior (Figura 4), dato que difiere radicalmente con el 14.6% que reporta la Secretaría de Educación Pública de Puebla en el año 2022, de personas graduadas de nivel medio superior en el estado de Puebla. Esta diferencia podría deberse a que los entrevistados en el JB-BUAP, generalmente son estudiantes de la propia universidad.

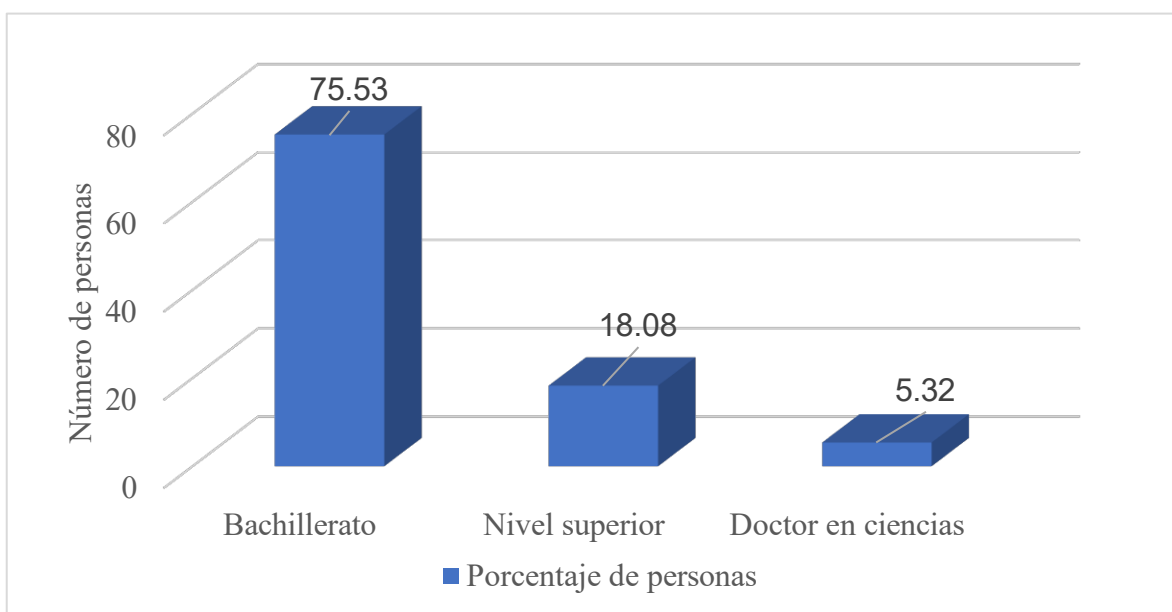


Figura 4: Nivel de escolaridad en porcentaje de las personas entrevistadas.

Con respecto a la ocupación de las personas entrevistadas, el 84.04% (n=82) se dedican actualmente a estudiar (Figura 5). Este resultado es de esperarse debido a que el lugar donde se realizaron las entrevistas es un espacio educativo y la afluencia de visitantes principalmente es de estudiantes de diversos niveles y de profesionistas principalmente.

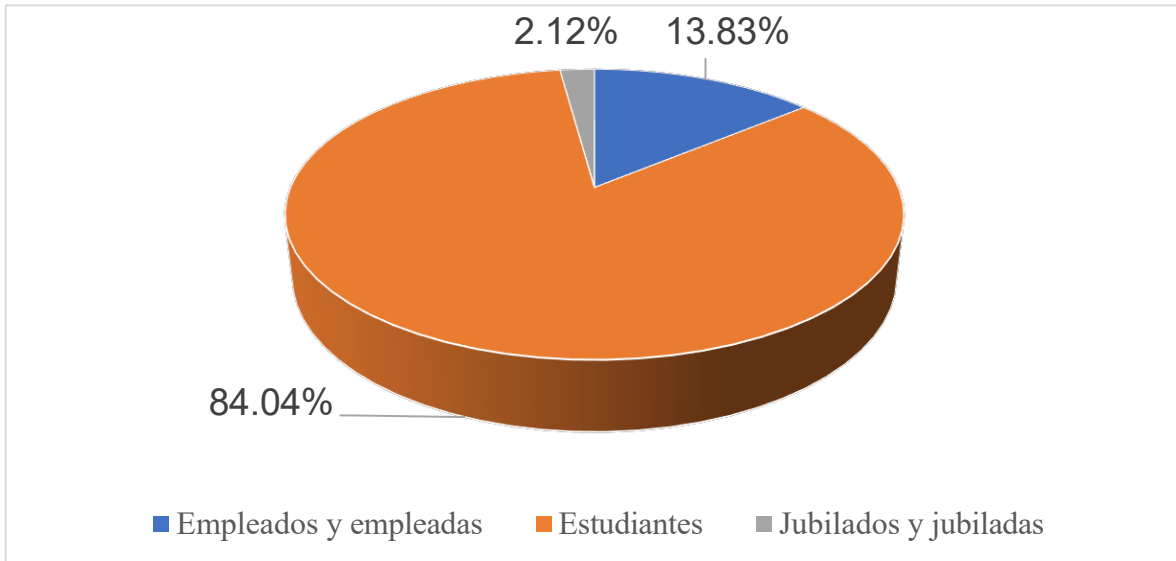


Figura 5: Ocupación laboral en porcentaje de las personas entrevistadas.

6.1.1. Criterio de las personas entrevistadas sobre el avistamiento de aves.

Como se puede observar en la Figura 6, a 66 personas (70.21%) entrevistadas, sí les gusta practicar el avistamiento de aves. Ese dato indica que es una actividad atractiva para la mayoría de los visitantes, lo cual da elementos para considerarla como un espacio de interés dentro de las diferentes actividades que ofrece el JB-BUAP.

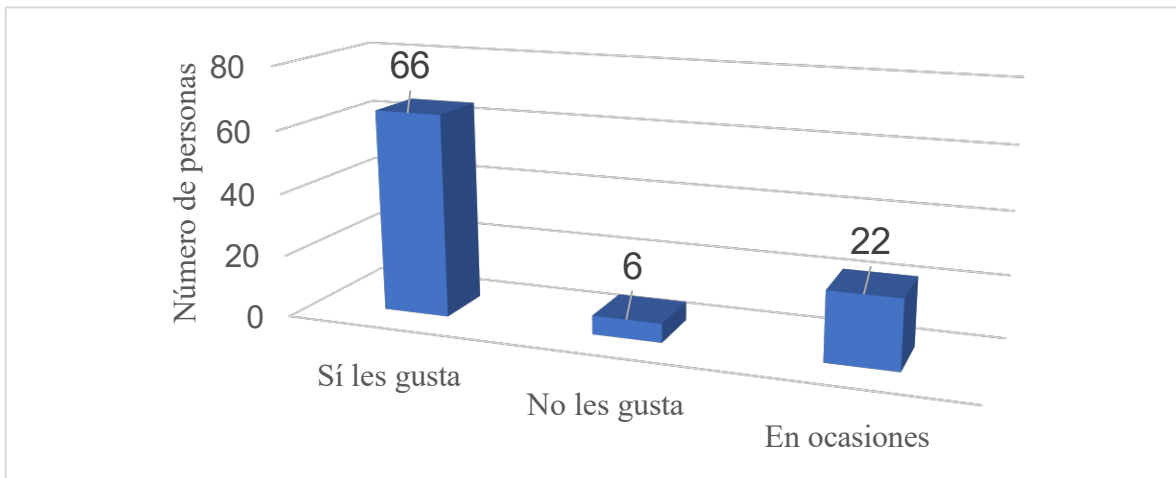


Figura 6: Número de personas que les agrada el avistamiento de aves en el JB-BUAP.

Entre las 94 personas entrevistadas, el 6.38% (n=6) no quieren tener una persona guía que le explique el comportamiento y la época del año en la que se pueden observar las diferentes especies de aves que visitan el JB-BUAP, mientras que el 93.62% (n=88) de las personas, si

quieren una persona guía que le explique sobre el comportamiento y algunas características físicas de la avifauna del JB-BUAP.

Otro de los datos de gran importancia que nos arrojó esta encuesta es la estación del año (primavera, verano, otoño, invierno) donde más variedad de especies de aves han visto los visitantes. El 45.74% (n=43) de las personas, han visto mayor cantidad de aves en primavera, mientras que, en los monitoreos realizados, en la estación del año que más especies de aves se logró identificar fue en otoño (n=79) lo que representa un 84.04% del total de especies identificadas (Figura 7). Esto es debido a que en otoño invierno es la época de migración y llegan más cantidad de especies de aves al JB-BUAP.

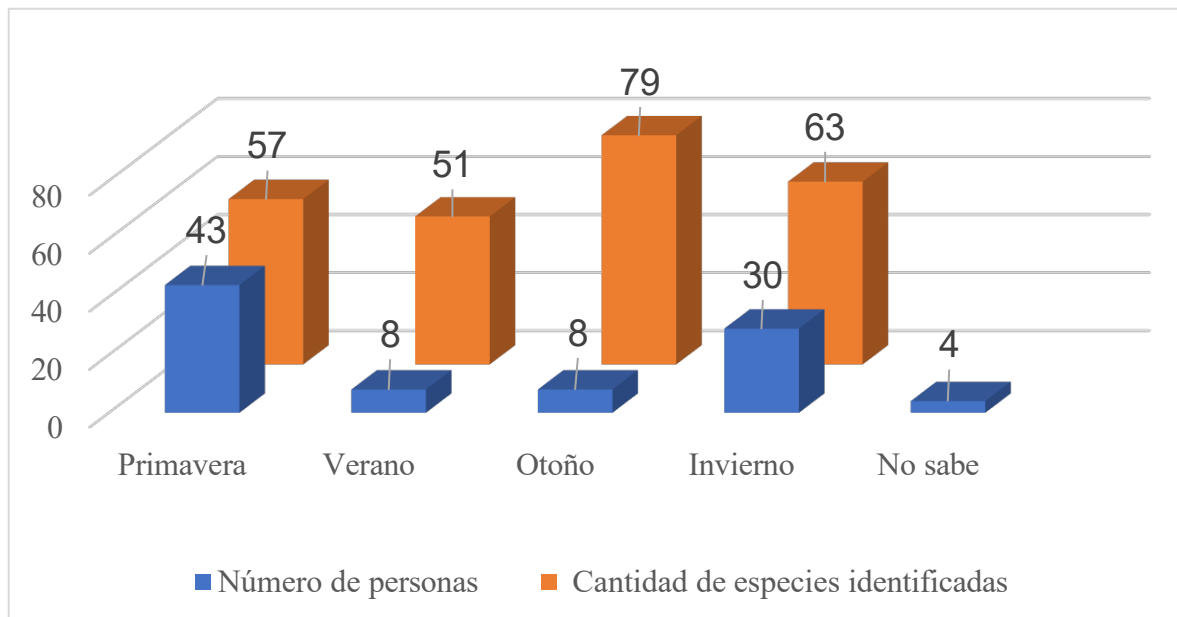


Figura 7: Cantidad de personas que observaron más especies de aves en las diferentes estaciones del año vs datos obtenidos en los monitoreos en el JB-BUAP.

En cuanto a la opinión de las personas entrevistadas con respecto a la pregunta, ¿qué tanto valoran la biodiversidad presente en el JB-BUAP?, (muy bajo, bajo, medio, alto, muy alto), el 61.70% (n=58) califican con un valor muy alto la biodiversidad presente en el JB-BUAP (Figura 8).

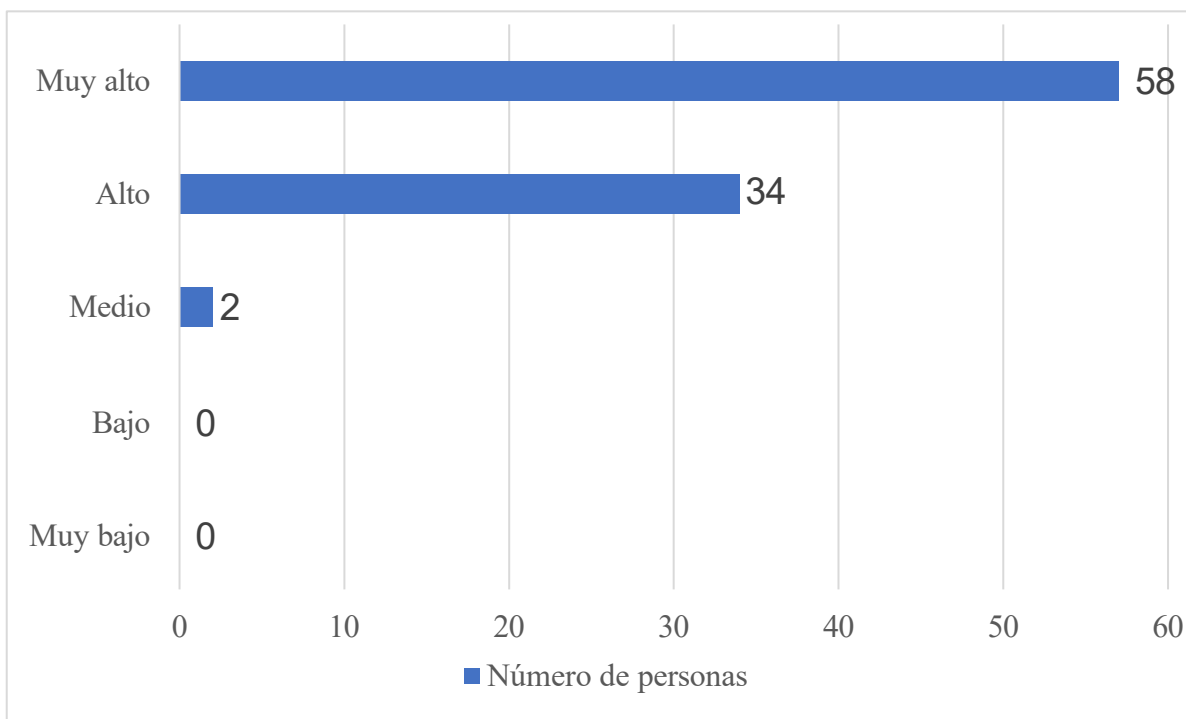


Figura 8: Valor que le dan las personas entrevistadas a la biodiversidad de aves presente en el JB-BUAP.

Tabla 1: Cuantificación de la relación entre el interés por la observación de aves y la disposición para cubrir algún costo para la actividad (Coeficiente de correlación de Spearman, n=94).

Coeficiente de correlación de Spearman		Interés en tener un guía que explique sobre la avifauna del JB-BUAP	Pagar por entrar al JB-BUAP para practicar la observación guiada de aves	Pagar por actividades educativas (talleres de avistamiento de aves)	Gusto por observar aves
Interés en tener un guía que explique sobre la avifauna del JB-BUAP	Coeficiente de correlación	1.000	0.520**	0.276**	0.135
Pagar por entrar al JB-BUAP para practicar la	Coeficiente de correlación	0.520**	1.000	0.568**	0.227*

observación guiada de aves					
Pagar por actividades educativas (talleres de avistamiento de aves)	Coefficiente de correlación	0.276**	0.568**	1.000	0.147
Gusto por observar aves	Coefficiente de correlación	0.135	0.227*	0.157	1.000

*: Correlación es significativa en un nivel de 95% de confianza.

** : Correlación es significativa en un nivel de 99% de confianza.

Como se puede apreciar en la tabla 1, las variables que más se correlacionan con un 99% de confianza son pagar por entrar al JB-BUAP para practicar la observación y pagar por actividades educativas (talleres de avistamiento de aves) que tienen una correlación significativa de 0.568, las variables que menos se relacionan significativamente con un 99% de confianza son pagar por actividades educativas (talleres de avistamiento de aves) e interés en tener un guía que explique sobre la avifauna del JB-BUAP que tienen una correlación significativa más débil de 0.276.

6.2. Datos obtenidos en la observación o avistamiento de aves.

El trabajo de campo, centrado en la observación de aves, se inició el 7 de octubre de 2023 y se extendió hasta el 26 de octubre de 2024. Durante este periodo se realizaron 47 salidas de campo, lo que permitió documentar con precisión la presencia de 101 especies de aves, distribuidas en 12 órdenes y 36 familias taxonómicas (Anexo 2), estos datos son superiores a las 50 especies reportadas por la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), en el Estado de México (Valencia-Trejo *et al.*, 2014) y a las 67 especies reportadas en el Jardín de Valladolid en Yucatán, México (Guzmán-Canul & Sánchez-Soto, 2024). La riqueza de especies fue menor a las reportadas en Ciudad Universitaria de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla con 128 especies (González Oreja, 2019), así como las 113 especies de aves reportadas en el JB-BUAP (Proyecto Jardín Botánico de la BUAP en iNaturalist). así como las reportadas en el municipio de Puebla con 210 especies (Camacho *et al.*, 2012) y las reportadas en el estado de Puebla con 595 especies (Mendoza *et al.*, 2012), también en la

Reserva Estatal del Palmar, Yucatán con 104 especies de aves (Chablé-Santos *et al.*, 2008), a lo reportado en la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán, Puebla con 113 especies (Vázquez *et al.*, 2009) y en la Sierra de Cuatro Venados, Oaxaca en donde se observaron 160 especies (Lavariega *et al.*, 2016). En el JB-BUAP se identificaron menor cantidad de especies de aves debido a que es un espacio pequeño de 10.8 ha, a pesar de ser un espacio reducido, se encontraron una cantidad significativa de especies. En cada salida de campo se logró identificar un promedio de 23 especies de aves, de las 101 especie de acuerdo con su estacionalidad, hay 58 aves residentes, 37 que son migratorias y seis transitorias.

También en cuanto a su estatus de endemismo, se presentan 10 especies endémicas (e), entre las que destacan el pato mexicano o triguero (*Anas diazi*), la primavera huertera (*Turdus rufopalliatu*s) y el paro o carbonero mexicanos (*Poecile sclateri*), seis especies de aves semiendémicas (se), entre las que se encuentran, el colibrí opaco o prieto (*Cyananthus sordidus*), el colibrí pico ancho (*Cyananthus latirostris*) y el tirano Chibiú (*Tyrannus vociferans*), también se logró identificar dos especies de aves cuasiendémicas (ce), estas dos especies fueron el momotus mexicano (*Momotus mexicanus*) y el capulinero gris o floricano (*Ptiliogonys cinereus*) (Tabla 2), estos resultados obtenidos, difieren a los datos reportados en la región de las Altas Montañas de Veracruz, México por (Alcántara-Salinas *et al.*, 2020), ya que se reportaron 22 especies de aves endémicas, 12 cuasiendémicas y 17 semiendémicas; por otro lado, en cuanto a su estatus de protección se pudo observar que hay una especie amenazada que fue el pato mexicano o triguero (*Anas diazi*) (Figura 9) y tres especies que están sujetas a protección especial que fueron el zambullidor menor (*Tachybaptus dominicus*) (Figura 10), el halcón peregrino (*Falco Peregrinoc*) y el chipe lores negros o chipe de tolme (*Geothlypis tolmiei*) (Mendoza *et al.*, 2012), estos datos son inferiores a los reportados en la región de las Altas montañas de Veracruz, México por (Alcántara-Salinas *et al.*, 2020), donde se identificaron 57 especies que están sujetas a protección especial y 29 se encuentran amenazadas.



Figura 9: Pato mexicano o triguero (*Anas diazi*). Fotografía: Miguel Antonio Silveira Caminero.



Figura 10: Zambullidor menor (*Tachybaptus dominicus*). Fotografía: Miguel Antonio Silveira Caminero.

Tabla 2: Especies de aves endémicas (e), semiendémicas (se) y cuasiendémicas (ce) de México.

Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico	Estatus de endemismo
Anseriformes	Anatidae	Pato triguero o mexicano	<i>Anas diazi</i>	e
Apodiformes	Trochilidae	Colibrí Opaco o prieto	<i>Cynanthus sordidus</i>	se
		Colibrí Pico Ancho	<i>Cynanthus latirostris</i>	se
		Colibrí Corona Violeta	<i>Amazilia violiceps</i>	se
Coraciiformes	Momotidae	Momotus mexicano	<i>Momotus mexicanus</i>	ce
Passeriformes	Tyrannidae	Tiranillo o Copetón tiranillo	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	e
		Tirano Chibiú	<i>Tyrannus vociferans</i>	se
	Turdidae	Monjito o Fruterito elegante	<i>Euphonia elegantissima</i>	e
		Primavera huertera	<i>Turdus rufopalliatus</i>	e

	Parulidae	Chipe Negrogris	<i>Setophaga nigrescens</i>	se
		Chipe corona rayada	<i>Basileuterus culicivorus</i>	e
	Paridae	Paro o carbonero mexicanos	<i>Poecile sclateri</i>	e
	Troglodytidae	Troglodita ceja blanca	<i>Troglodytes solstitialis</i>	e
		Matraca incinera	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	e
		Matraca del Balsas	<i>Campylorhynchus jocosus</i>	e
	Ptiliognatidae	Capulinerio Gris o Floricano	<i>Ptiliognys cinereus</i>	ce
	Passerellidae	Gorrión Pálido o charalito	<i>Spizella pallida</i>	se
Icteridae	Calandria Tunera o fina	<i>Icterus parisorum</i>	se	

Especies de aves endémicas de México: **(e)**.

Especies de aves semiendémicas de México: **(se)**.

Especies de aves cuasiendémicas de México: **(ce)**.

En cuanto las diferentes estaciones del año, en Primavera-Verano se logró identificar el 74.19% (n=69) de las especies de aves visualizadas durante un año, las cuales pertenecen a 12 órdenes y 31 familias, mientras que en Otoño-Invierno, se logró identificar el 95.70% (n=89) del total de especies de aves identificadas, estas pertenecen a 12 órdenes y 33 familias,

esta diferencia de la cantidad de especies de aves, está condicionada a la época de migración que es en este período (Otoño-Invierno).

En México existen aproximadamente entre 194 y 212 especies de aves endémicas, lo que representa aproximadamente entre 18 y 20% del total de especies registrado en el país (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014). En el municipio de Puebla se han registrado 17 especies de aves endémicas (Mendoza *et al.*, 2012), en el JB-BUAP, se logró identificar 101 especies de aves dentro de las cuales se incluyen 10 que son endémicas, esto representa un 58.8 % de las especies endémicas que se han podido observar en el municipio de Puebla. Este hallazgo subraya la importancia del sitio de estudio para la conservación de la avifauna endémica del país. La presencia de estas especies indica la diversidad biológica significativa y la relevancia del sitio de estudio para la protección de este espacio. Estos descubrimientos resaltan la necesidad de esfuerzos continuos de conservación para proteger tanto a estas especies endémicas como a su hábitat natural en el JB-BUAP.

Algunas de las especies de aves que más abundan en el JB-BUAP son en primer lugar la golondrina común o tijereta (*Hirundo rustica*) (Figura 11) que durante este trabajo de campo, el día que más individuos se observaron fue el 14 de septiembre del año 2024 (n=94), luego le sigue el pinzón o gorrión mexicano (*Haemorhous mexicanus*) (Figura 12) que el día en el que mayor cantidad de individuos se observó fue el 25 de noviembre del año 2023 (n=72), le sigue el gorrión pálido o charalito (*Spizella pallida*) (Figura 13) que el día más visto fue el 20 de abril del 2024 (n=58) y en cuarto lugar se encuentra el chatito bengalí o tanganito (*Sporophila torqueola*) (Figura 14) que el día más visto fue el 20 de abril del año 2024 (n=46), le sigue pato triguero o mexicano (*Anas diazi*) (Figura 15) que el día que más individuos se pudo observar fue el 11 de noviembre del 2023 (n=40) y la otra especie que más se pudo identificar fue el san martinito o mosquero cardenalito (*Pyrocephalus rubinus*) (Figura 16) el día 22 de junio del año 2024 (n=22) (Figura 17). Estos datos son fundamentales para comprender la dinámica poblacional de aves en el JB-BUAP, lo que puede contribuir a estrategias de conservación y manejo adecuado de este importante hábitat para la avifauna local.



Figura 11: Golondrina común o tijereta (*Hirundo rustica*). Fotografía: Miguel Antonio Silveira Caminero.



Figura 12: Pinzón o gorrión mexicano (*Haemorhous mexicanus*). Fotografía: Miguel Antonio Silveira Caminero.



Figura 13: Gorrión pálido o charalito (*Spizella pallida*). Fotografía: Miguel Antonio Silveira Caminero.



Figura 14: Chatito bengalí o tanganito (*Sporophila torqueola*). Fotografía: Miguel Antonio Silveira Caminero.



Figura 15: Pato mexicano o triguero (*Anas diazi*). Fotografía: Miguel Antonio Silveira Caminero.



Figura 16: San martinito o mosquero cardenalito (*Pyrocephalus rubinus*). Fotografía: Miguel Antonio Silveira Caminero.

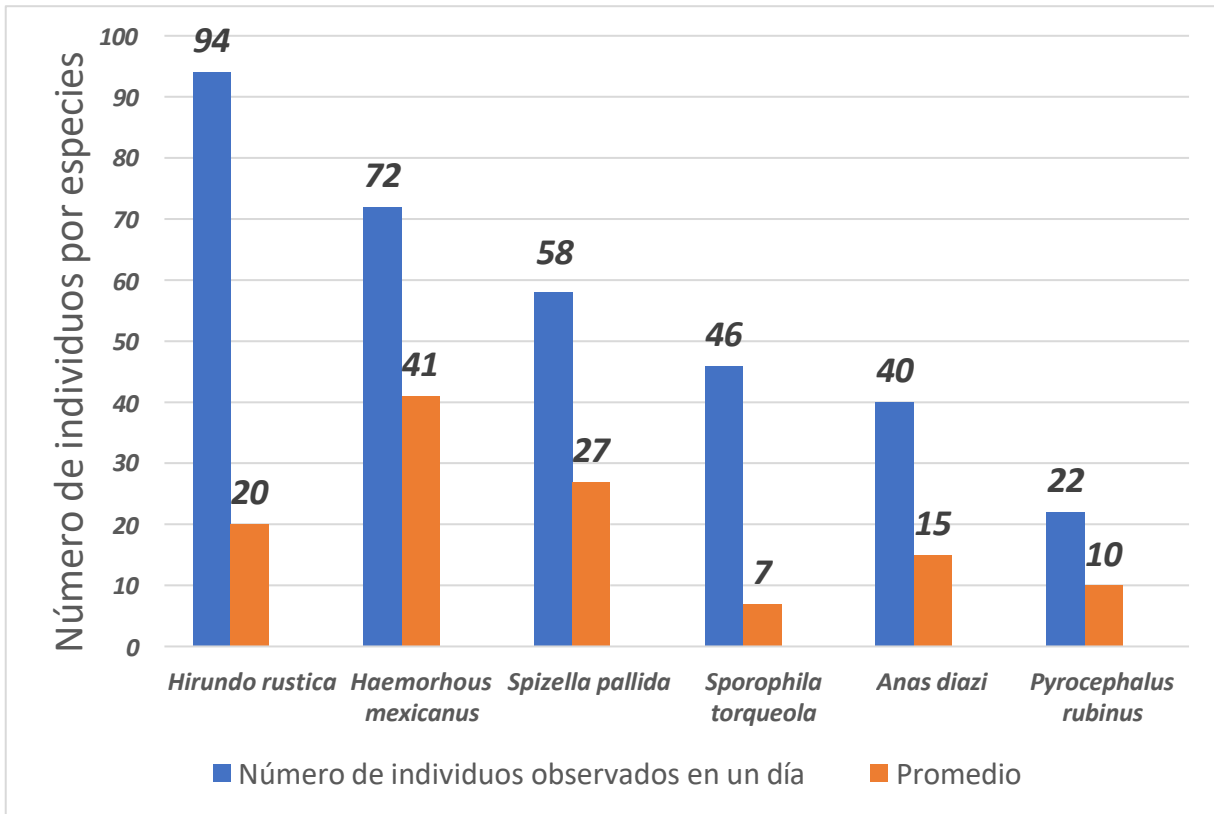


Figura 17: Especies de aves que más individuos se observaron en un día en el JB-BUAP vs el promedio de individuos observados por cada especie durante un año.

Entre la diversidad de aves que han sido meticulosamente identificadas, destacan seis especies que se caracterizan por su capacidad para adaptarse y colonizar una amplia gama de hábitats en diferentes partes del mundo. Estas aves cosmopolitas, pertenecientes a cuatro Órdenes y seis Familias distintas (Tabla 3), encarnan la habilidad de las aves para conquistar territorios diversos y a menudo distantes entre sí. La paloma doméstica (*Columba livia*) (Figura 18), miembro de la Familia Columbidae y el Orden Columbiformes, es una de las aves más extendidas y reconocidas en todo el planeta. Su estrecha asociación con los asentamientos humanos la ha llevado a habitar una vasta gama de entornos urbanos y rurales en casi todos los continentes (CONABIO, 2020).



Figura 18: Paloma doméstica (*Columba livia*). Fotografía: Oscar Agustín Villarreal.

La garza bueyera o ganadera (*Bubulcus ibis*) (Figura 19), perteneciente a la Familia Ardeidae y al Orden Pelecaniformes, es otra especie cosmopolita que se encuentra en una variedad de hábitats acuáticos y terrestres en todos los continentes, excepto en la Antártida. Su capacidad para adaptarse a entornos modificados por el hombre la ha convertido en una presencia común en campos agrícolas y pastizales (CONABIO, 2020).



Figura 19: Garza bueyera o ganadera (*Bubulcus ibis*). Fotografía: Miguel Antonio Silveira Caminero.

El águila pescadora (*Pandion haliaetus*) (Figura 20) es una notable ave rapaz cosmopolita de la Familia Pandionidae y el Orden Accipitriformes. Aunque su distribución no es tan extensa

como la de otras especies cosmopolitas, se puede encontrar en todas las regiones templadas y tropicales del mundo, excepto en la Antártida. Su especialización en la pesca le permite habitar una amplia variedad de cuerpos de agua dulce y salada (CONABIO, 2020).



Figura 20: Águila pescadora (*Pandion haliaetus*). Fotografía: Miguel Antonio Silveira Caminero.

El estornino pinto (*Sturnus vulgaris*) (Figura 21), perteneciente a la Familia Sturnidae y al Orden Passeriformes, es una especie de ave canora que se ha expandido desde su distribución original en Europa, Asia y el norte de África hacia muchas otras partes del mundo, incluyendo América del Norte, América del Sur, Australia y Nueva Zelanda (CONABIO, 2020).



Figura 21: Estornino pinto (*Sturnus vulgaris*). Fotografía: Miguel Antonio Silveira Caminero.

El gorrión doméstico (*Passer domesticus*) (Figura 22), miembro de la Familia Passeridae y del Orden Passeriformes, es una de las aves más comunes y ampliamente distribuidas en el mundo, gracias a su estrecha asociación con los humanos y su capacidad para adaptarse a una variedad de hábitats urbanos y rurales (CONABIO, 2020).



Figura 22: Gorrión doméstico (*Passer domesticus*). Fotografía: Oscar Agustín Villarreal.

Finalmente, la golondrina común (*Hirundo rustica*) (Figura 23), perteneciente a la Familia Hirundinidae y al Orden Passeriformes, es una especie migratoria cosmopolita que se encuentra en todos los continentes, excepto en la Antártida. Sus impresionantes migraciones estacionales entre sus áreas de reproducción en el hemisferio norte y sus áreas de invernada en el hemisferio sur la han llevado a colonizar una amplia gama de hábitats a lo largo de su ruta migratoria (CONABIO, 2020).



Figura 23: Golondrina común (*Hirundo rustica*). Fotografía: Miguel Antonio Silveira Caminero.

Tabla 3: Especies de aves cosmopolitas identificadas en el Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico
Columbiformes	Columbidae	Paloma Doméstica	<i>Columba livia</i>
Pelecaniformes	Ardeidae	Garza Ganadera o bueyera	<i>Bubulcus ibis</i>
Accipitriformes	Pandionidae	Águila Pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>
Passeriformes	Sturnidae	Estornino Pinto	<i>Sturnus vulgaris</i>
	Passeridae	Gorrión Doméstico	<i>Passer domesticus</i>
	Hirundinidae	Golondrina Tijereta o común	<i>Hirundo rustica</i>

6.3. Resultados de la época reproductiva del pato mexicano o triguero (*Anas diazi*).

Como se mencionó anteriormente, el pato mexicano o triguero (*Anas diazi*), es una especie endémica que se encuentra próxima a estar en peligro de extinción, se encuentra en la categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la búsqueda de los nidos de esta especie de anátidas, se alargó el recorrido hasta el islote que hay en el centro de la laguna ya que, como el islote está aislado y rodeado de agua, cumple con los requisitos que buscan los individuos de *Anas diazi* para su reproducción, no se encontró ningún nido ni rastros de

huevos ya que los nidos estaban en la zona poniente de la laguna, dentro del Tule (*Schoenoplectus acutus*) por lo que resultó imposible entrar a monitorear los nidos y el nacimiento de los polluelos ya que uno de los requisitos de la observación de aves es precisamente, no destruir el hábitat de las aves. Sin embargo, se logró observar la presencia de 10 hembras de pato mexicano (*Anas diazi*) acompañadas de sus polluelos en diferentes fechas. En el desglose de las observaciones, una de estas hembras estaba criando a tres polluelos (19/03/2024), mientras que la segunda tenía 11 (25/04/2024), la tercera tenía a su cargo tres polluelos (27/04/2024). La cuarta (01/06/2024) y la quinta (20/06/2024) se encontraban con cinco polluelos cada una, la sexta estaba criando a ocho (21/06/2024), la séptima hembra tenía un polluelo (04/07/2024). La octava hembra de *Anas diazi*, protegía a dos polluelos (17/08/2024), la novena cuidaba a cinco (24/08/2024) y la última hembra que se pudo observar estaba criando a dos polluelos (14/09/2024). Por lo que se puede concluir que la época reproductiva de esa especie es de mediados de marzo hasta mediados de septiembre, seis meses de duración (Figura 24).

El avistamiento de múltiples familias de patos mexicanos en diferentes estadios de cría indica que este microhábitat (DUMAC, 2023) proporciona los recursos necesarios y un entorno seguro para la reproducción y el desarrollo de estas aves. Estos resultados resaltan la importancia del sitio de estudio para la conservación de la diversidad de aves, así como la necesidad de implementar medidas de protección y manejo adecuadas para garantizar su supervivencia.



Figura 24: Pato mexicano o triguero (*Anas diazi*) con sus crías. Fotografía: Miguel Antonio Silveira Caminero.

6.4. El JB-BUAP es un sitio adecuado para la observación de aves.

El JB-BUAP es un sitio adecuado para practicar la observación de aves porque en él se logró identificar 101 especies en 47 salidas de campo pertenecientes a 12 órdenes y 36 familias (Anexo 2). La elevada diversidad de especies de aves registradas en el JB-BUAP se relaciona directamente con la heterogeneidad de su vegetación, que incluye cactus, encinos, árboles frutales y otras especies vegetales. Esta variedad de plantas genera una amplia gama de microhábitats y recursos, como alimento, refugio y sitios de anidación, que favorecen la presencia y permanencia de diferentes especies de aves. En este sentido, la vegetación del sitio no solo embellece el paisaje, sino que cumple un papel fundamental en el sostenimiento de la biodiversidad local.

También en cuanto a su estatus de endemismo, se presentan 10 especies endémicas (e), entre las que destacan el pato mexicano o triguero (*Anas diazi*), la primavera huertera (*Turdus rufopalliatus*) (Figura 25) y el paro o carbonero mexicanos (*Poecile sclateri*), seis especies de aves semiendémicas (se), entre las que se encuentran, el colibrí opaco o prieto (*Cyananthus sordidus*) (Figura 26), el colibrí pico ancho (*Cyananthus latirostris*) y el tirano chibiú (*Tyrannus vociferans*) (Figura 27), también se logró identificar dos especies de aves cuasiendémicas (ce), estas dos especies fueron el momotus mexicano (*Momotus mexicanus*) (Figura 28) y el capulinero gris o floricano (*Ptiliogonys cinereus*) (Figura 29).



Figura 25: Primavera huertera (*Turdus rufopalliatus*). Fotografía: Miguel Antonio Silveira Caminero.

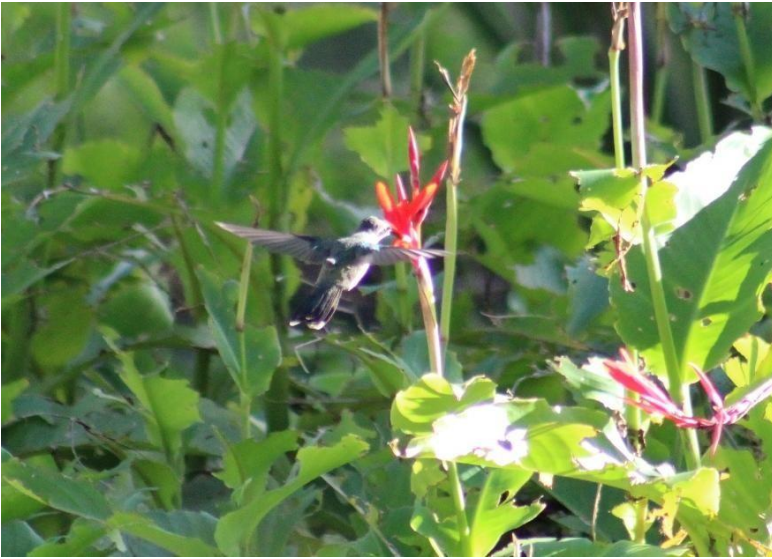


Figura 26: Colibrí opaco o prieto (*Cyanthus sordidus*). Fotografía: Miguel Antonio Silveira Caminero.



Figura 27: Tirano chibiú (*Tyrannus vociferans*). Fotografía: Miguel Antonio Silveira Caminero.



Figura 28: *Momotus mexicanus* (*Momotus mexicanus*). Fotografía: Miguel Antonio Silveira Caminero.



Figura 29: Capulinero gris o floricano (*Ptiliogonys cinereus*). Fotografía: Miguel Antonio Silveira Caminero.

Se puede afirmar que el JB-BUAP es un sitio adecuado para practicar la observación de aves ya que en él se reproducen varias especies de aves como son el pato mexicano o triguero (*Anas diazi*) (Figura 30), chorlito gritón (*Charadrius vociferus*) (Figura 31), colibrí prieto

(*Cyananthus sordidus*) (Figura 32), gallareta frente roja (*Gallinula galeata*) entre otras especies.



Figura 30: Pato mexicano o triguero (*Anas diazi*). Fotografía: Miguel Antonio Silveira Caminero.



Figura 31: Huevos de chorlito gritón (*Charadrius vociferus*). Fotografía: Miguel Antonio Silveira Caminero.



Figura 32: Polluelos de colibrí prieto (*Cynanthus sordidus*). Fotografía: Miguel Antonio Silveira Caminero.

Entre las especies más atractivas identificadas en el JB-BUAP destacan los colibríes, pertenecientes a la familia Trochilidae, y diversas aves rapaces de las familias Accipitridae y Falconidae (Figura 33). Estas aves, además de su importancia ecológica, captan la atención por sus comportamientos, adaptaciones y roles como polinizadores o controladores de poblaciones de otras especies. Asimismo, se registraron otras especies de gran interés por su colorido y llamativo plumaje, como el martín pescador norteño (*Megaceryle alcyon*), el momoto mexicano (*Momotus mexicanus*), la chara pecho gris (*Aphelocoma ultramarina*), el capulinerio gris o floricano (*Ptiliogonys cinereus*) y la perlita azulgris (*Polioptila caerulea*). La presencia de estas especies no solo enriquece la avifauna local, sino que también resalta el valor del JB-BUAP como un espacio clave para la observación y conservación de aves. (Tabla 4).



Figura 33: Águila pescadora (*Pandion haliaetus*). Fotografía: Miguel Antonio Silveira Caminero.

Tabla 4: Especies de aves más atractivas visualmente en el JB-BUAP y algunas características distintivas.

Nombre común	Nombre científico	Características distintivas
Colibrí Magnífico o corona morada	<i>Eugenes fulgens</i>	Ave muy grande para ser un colibrí. Los machos son principalmente verdes con el pecho y el vientre negruzco. La cabeza parece negra hasta que es alcanzada por la luz y revela una corona púrpura iridiscente y una garganta verde. Las hembras son más opacas con el vientre grisáceo, flancos moteados de color verdoso y la garganta gris con puntos más oscuros.
Colibrí Opaco o prieto	<i>Cyananthus sordidus</i>	Colibrí de mediano tamaño de colores apagados, con “plumaje de

		hembra". Endémico de México prefiere hábitats áridos y matorralosos, incluyendo jardines y arbolado abierto.
Colibrí zumbón	<i>Selasphorus platycercus</i>	El macho es distintivo en su área de distribución con la hermosa garganta roja-rosada y las partes superiores verde brillantes. La hembra es más opaca con los costados beige y la garganta moteada. Nota las plumas de la cola redondeadas con el rojizo restringido a la base.
Colibrí Pico Ancho	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí de colores brillantes con cola oscura y pico mayormente rojo. Puede verse completamente oscuro observado a cierta distancia, pero con la luz adecuada, se ven hermosos tonos azules y verdes iridiscentes del macho. La hembra es menos colorida, muestra grisáceo oscuro en sus partes inferiores con prominentes franjas blancas detrás de los ojos.
Colibrí Berilo	<i>Amazilia beryllina</i>	Tiene un parche rojizo brillante en las alas y cola (la cual tiene brillos púrpuras y bronce). La mandíbula es roja, aunque es difícil de notar. Ambos sexos son similares pero la hembra tiene el vientre menos beige, más apagado.
Colibrí Corona Violeta	<i>Amazilia violiceps</i>	Este colibrí atractivo tiene partes inferiores muy blancas. También

		presenta un pico rojo brillante con la punta negra, la corona púrpura y la espalda marrón opaca.
Águila Pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>	Rapaz grande, mayormente blanco por debajo, que cruza sobre lagos, ríos y manglares en busca de peces. Cabeza y partes inferiores mayormente blancas; espalda marrón oscura.
Milano Cola Blanca	<i>Elanus leucurus</i>	Rapaz pequeña, mayormente blanca. Alas grises y espalda con hombros negros. Revolotea sobre áreas abiertas en busca de ratones, serpientes y otras presas.
Aguililla rastrera o Aguilucho pálido	<i>Circus cyaneus</i>	Rapaz de tamaño mediano con cola larga y alas delgadas. Vuela bajo sobre áreas abiertas y pantanos, con las alas sostenidas en forma de V, escuchando por los roedores que andan abajo. Las hembras y los inmaduros son de color marrón intenso. Los machos adultos son gris arriba y blancuzcos abajo con las puntas de alas negras.
Gavilán de Cooper	<i>Accipiter cooperii</i>	Rapaz de tamaño pequeño a mediano con alas redondeadas relativamente cortas y cola redondeada. Los adultos son grises arriba con barrado anaranjado pálido abajo; los inmaduros son más marrones y estriados.

Halcón Peregrino	<i>Falco Peregrinoc</i>	Rapaz grande y fuerte que se alimenta principalmente de aves capturadas en vuelo. Se encuentra en todo el mundo. Persigue sus presas a velocidades altas con continuos y potentes aleteos. Cada vez es más común, especialmente en ciudades donde pueden anidar en edificios altos y alimentarse de palomas. Además, frecuentan las marismas y áreas abiertas con aves playeras.
Cernícalo Americano	<i>Falco sparverius</i>	Halcón pequeño, pero con cabeza grande y cola ancha. En vuelo, observa las alas largas y angostas y la cola cuadrada. A menudo se observa perchado en cables telefónicos, a lo largo de carreteras, en áreas abiertas con vegetación corta y pocos árboles.
Martín Pescador Norteño	<i>Megaceryle alcyon</i>	Rechoncho y de cabeza grande con una cresta desgreñada. El pico es largo, recto, grueso y puntiagudo. Azul pizarra encima con partes inferiores blancas y la banda azul del pecho. Las hembras tienen una banda color oxido adicional a través del vientre.
Momotus mexicano	<i>Momotus mexicanus</i>	Su plumaje es de un bonito azul verdoso con una corona color canela brillante y tonos violáceos alrededor de una máscara negra. Las puntas de

		la cola tienen secciones desnudas formando raquetas.
Chara pecho rayado	<i>Aphelocoma coerulescens</i>	Chara azul y gris que habita matorral de roble en el centro de Florida. Los juveniles tienen cabeza y espalda más marrón que los adultos.
Chara pecho gris	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara azul con gris grande de bosques de pino y pino encino, endémica de tierras altas en el centro de México: se encuentra en el Eje volcánico transversal desde el Volcán de Colima en el oeste hasta el Pico de Orizaba en el este.
Papamoscas Cardenalito	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Deslumbrante tiránido pequeño de hábitats abiertos. Los machos adultos muestran rojo brillante en su corona y en sus partes inferiores, y marrón oscuro en su “antifaz” y en sus partes superiores. Las hembras y machos inmaduros muestran una tonalidad marrón-grisácea opaca, sin embargo, suelen presentar una estela rosada o amarillenta en su vientre bajo.
Tirano tijereta	<i>Tyrannus forficatus</i>	La cola larga y bifurcada es elegante y diferente a cualquier otra especie en Estados Unidos. Gris claro arriba con color salmón en las plumas de debajo del ala.
Capulinero Gris o Floricano	<i>Ptiliogonys cinereus</i>	Cresta con mechones, el anillo ocular blanco roto, y el plumaje gris-azul

		(macho) a gris-oscuro (hembra) con amarillo en el vientre y bajo la cola, que, visto desde abajo, tiene una banda blanca ancha a través de la base.
Calandria cañera o de Baltimore	<i>Icterus galbula</i>	Los machos son extraordinarios, anaranjados con cabeza negra. Las hembras varían de amarillo a anaranjado brillante abajo con la cabeza grisácea. El pico azul grisáceo es puntiagudo.
Piranga o tangara roja	<i>Piranga rubra</i>	Los machos adultos son completamente rojos; los machos inmaduros son amarillos opacos con parches rojos. Las hembras son variables, pueden ser desde amarillo pálido hasta anaranjado brillante. En ambos sexos, nota el pico más largo y pálido.
Perlita Azulgris	<i>Polioptila caerulea</i>	Pequeño, de cola larga, con un pico delgado. Partes superiores azul-grisáceas tenues y partes inferiores ligeramente más pálidas. Tiene el anillo ocular blanco delgado. Los machos tienen la frente negra.
Matraca Incinera	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Todas las poblaciones tienen las alas y la cola notablemente barradas y la nuca ferruginosa brillante (en la forma espalda ferruginosa toda la parte posterior es del mismo color que la nuca). Las partes inferiores

		son finamente manchadas en la población de Veracruz.
--	--	--

Fuente: Tomado de eBird, 2025.

CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

7.1. CONCLUSIONES.

- En el JB-BUAP, se logró identificar 101 especies de aves dentro de las cuales se incluyen 10 que son endémicas. La presencia de estas especies indica la diversidad biológica significativa y la relevancia del sitio de estudio para la protección de este espacio. Estos descubrimientos resaltan la necesidad de esfuerzos continuos de conservación para proteger tanto a estas especies endémicas como a su hábitat natural en el JB-BUAP.
- Las aves cumplen importantes roles ecológicos y afectan la composición y estructura de los ecosistemas a través de procesos como el control de plagas. Al fomentar hábitats para estas aves en los agroecosistemas, se puede reducir la necesidad de utilizar pesticidas químicos, promoviendo así un control natural de plagas.
- La presencia de varias familias de patos mexicanos en distintas etapas de cría sugiere que este microhábitat ofrece tanto los recursos como las condiciones de seguridad necesarias para su reproducción y crecimiento. Estos hallazgos subrayan la relevancia del área estudiada en la conservación de la diversidad aviar y destacan la necesidad de aplicar estrategias adecuadas de protección y manejo para asegurar la continuidad de estas especies.
- Se logró identificar seis especies cosmopolitas las cuales son ejemplos extraordinarios de la capacidad de las aves para prosperar en una variedad de entornos, desde ciudades hasta áreas rurales, y desde regiones templadas hasta tropicales, ilustrando la asombrosa adaptabilidad y la diversidad biológica que caracteriza a las aves en todo el mundo.
- Debido a la gran variedad de especies vegetales que hay en las diferentes áreas de flora del JB-BUAP, concluimos que está en correspondencia con la gran diversidad de aves (n=101).

- En el JB-BUAP existe una gran diversidad de aves, se ve representado los tipos vegetativos dominantes en el norte, centro y sur del estado de Puebla, también cuenta con una zona de *arboretum* (arboreto), una zona de *quercetum* (bosque o arboreda), otra zona de *palmetum* (colección de palmas), una zona con plantas de importancia económica y una laguna que en el centro tiene un islote, todo esto sirve de hábitat para muchas especies de aves.
- Según los resultados de la encuesta aplicada, se puede concluir que la observación de aves es una actividad atractiva para la mayoría de los visitantes entrevistados (70.21%), también el 93.62 % de los entrevistados, quieren una persona guía que les platique sobre la avifauna del JB-BUAP.

7.2. RECOMENDACIONES.

- Continuar con los estudios para identificar nuevas especies de aves e incrementar el conocimiento para las diferentes especies de aves que ya están identificadas en el JB-BUAP.
- Sugiero que se haga un festival o proyecto de avistamiento de aves dos o tres días al año donde todo el público en general pueda participar en la actividad de fotografiar aves en el JB-BUAP, dando un reconocimiento a aquellos que logren tomar las mejores fotos, se recomienda que esta actividad se realice en la época de invierno ya que es la época de migración de las aves y es el momento del año en el cual hay mayor cantidad de especies de aves.
- Se puede implementar una persona guía que esté capacitado para explicarle al público en general, algunas características físicas y la época del año en la que se pueden observar las diferentes especies de aves identificadas en el JB-BUAP.
- También se recomienda que se elabore una guía ilustrada de aves para que los visitantes puedan saber identificar las diferentes especies de aves presentes en el JB-BUAP.

CAPÍTULO 8: LITERATURA CITADA.

- Ab'Saber, A. (2003). Os domínios da natureza no Brasil. Ed. Ateliê. São Paulo. 137 – 144 págs. Consultado el día 26 de octubre de 2017 en el sitio: https://books.google.com.mx/books?id=ckbBFiZrjroC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.
- Alcántara-Salinas G., Román-Hernández D., Rivera-Hernández J., Balderas-San Miguel M. O., Vargas-Rueda A., Neri-Fajardo M. H., Real-Luna N., Pérez-Sato J. A. y Escalante-Pliego P. (2020). La avifauna de la región de las Altas Montañas de Veracruz, México. *Agro productividad*, 13 (6), 3-26.
- Alimonda, H. (2006). Una herencia en manaos (anotaciones sobre historia ambiental, ecología política y agroecología en una perspectiva latinoamericana). Universidad Federal Rural do Rio de Janeiro – Brasil. *Rev. Horizontes Antropológicos*, año 12, no. 25, 237-255 págs. Consultado el día 26 de octubre de 2017 en el sitio: <http://www.scielo.br/pdf/ha/v12n25/a12v1225.pdf>.
- Almaguer, G., Ayala, A. V., Sánchez, M., y Martínez, G. (2022). La Producción de maíz en Huamantla, Tlaxcala. <https://doi.org/10.5154/r.textual.2021.80.06>.
- Altieri, M. A., Hetch, S., Liebman, M., Magdoff, F., Norgaard, R. y T. O. Sikor. (1999). Agricultura tradicional y conservación de la biodiversidad. In: *Agroecología*. Bases científicas para una agricultura sustentable. Editorial Nordan–Comunidad.
- Altieri, M. y C. I. Nicholls. (2000). Bases agroecológicas para una agricultura sustentable. In: *Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).
- American Ornithologists' Union (AOU). (1998). Checklist of North American birds. Washington, D. C., United States of America: Allen Press, Inc.

- Baldassarre, G. A. (2014). Ducks, geese and swans of North America. Baltimore, Maryland, United States of America: Johns Hopkins University Press.
- Bellrose, F. C. (1980). Ducks, geese and swans of North America, tercera edición Stackpole, Books, Harrisburg, Pennsylvania. 40 p.
- Berlanga, H., Kennedy, J. A., Rich, T. D., Arizmendi, M. C., Beardmore, C. J., Blancher, P. J., Butcher, G. S., Couturier, A. R., Dayer, A. A., Demarest, D. W., Easton, W. E., Gustafson, M., Iñigo-Elias, E., Krebs, E. A., Panjabi, A. O., Rodriguez-Contreras, V., Rosenberg, K. V., Ruth, J. M., Santana-Castellón, E., Vidal, R., y Will, T. (2010). Conservando a nuestras aves compartidas: La visión trinacional de Compañeros en Vuelo para la conservación de las aves terrestres. Ithaca, New York: Cornell Lab of Ornithology. doi: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2947.9529>.
- Camacho Morales, M., Mena Reynoso, E., & Gómez Cortés, E. (2012). Avifauna del municipio de Puebla. Asociación Ornitológica Ambiental Huitzilcoatl A. C.
- Chablé-Santos J. B., González R. J., Peña-Peniche L. A. y Pasos-Enríquez R. M. (2008). Bird diversity in the petens of Yucatan state, México. *Ornitología Neotropical*. 19:55-70.
- Chapman, F. M. (1928). In Memoriam: Louis Agassiz Fuertes 1874–1972. *The Auk* 45:1–26.
- Chesser, R. T., Burns, K. J., Cicero, C., Dunn, J. L., Kratter, A. W., Lovette, I. J., Rasmussen, P. C., Reamsen, J. V., Rising, J. D., Stotz, D. F. y Winker, K. (2016). Fifty-seventh Supplement to the American Ornithologists' Union, Checklist of North American Birds. *The Auk. Ornithological Advances*, 133(3), 544-560. Doi: <https://doi.org/10.1642/AUK-16-77.1>.
- Clements, J. F., Schulenberg, T. S., Iliff, M. J., Roberson, D., Fredericks, T. A., Sullivan, B. L., y Wood, C. L. (2018). The eBird/Clements checklist of birds of the world: v2018. Ithaca, NY: Cornell Lab of Ornithology.

<http://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download/>. (Consultado el 26 de octubre de 2023).

CONABIO [Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad] (1997). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Provincias biogeográficas de México. Escala 1:4,000,000. México, D.F.: CONABIO.

CONABIO [Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad] (2020). AVESMX. Red de Conocimiento sobre las Aves de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Consultado el 27 de enero de 2025. <http://avesmx.conabio.gob.mx>. CONABIO.

CONABIO [Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad]. (2009). Capital natural de México: vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad; vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio; vol. III: Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad. CONABIO. México.

Del Hoyo, J., Collar, N. J., Christie, D. A., Elliott, A. y Fishpool, L. D. C. (2014). HBW and BirdLife International Illustrated Checklist of the Birds of the World: Non-passerines. Barcelona, España: Lynx Edicions.

Del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J. y Christie, D. A. (Eds.). (2013). Handbook of the birds of the world. Barcelona, España: Lynx Edicions.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (26 de noviembre de 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. <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4254/semarnat/semarnat.htm> (consultado el 26 de octubre de 2023).

Drilling, N., Titman, R. D. y McKinney, F. (2012). Mallard (*Anas platyrhynchos*). En P. G. Rodewald (Ed.), The Birds of North America (pp. 658). Ithaca, New York, United

- States of America: Cornell Lab of Ornithology. Recuperado 27 de marzo de 2019 de <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/mallar3/introduction>.
- DUMAC (Ducks Unlimited de México, A. C.) (2012). Estudios Genéticos aportan información para la conservación del pato mexicano (*Anas diazi*). 4. p. (Consultado el 25 de octubre del 2023).
- DUMAC (Ducks Unlimited de México, A. C.). Una Asociación diferente. (2023).12-21 p.
- Dunn, J. L. y Alfer J. (2017). National Geographic; Field Guide to the Birds of North America. National Geographic, Washington, D. C. Seven edition: 591 pp.
- eBird. (2025). eBird: Explora y contribuye con observaciones de aves. Cornell Lab of Ornithology. <https://ebird.org/home>.
- Escalante, P., A. M. Sada y J. R. Gil. (1996). Listado de nombres comunes de las aves de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Sierra Madre., México, D. F. 32 p.
- Gelder, K. (2007). Subcultures: cultural histories and social practice. Routledge. New York. 1-17 pp.
- Germán. L. (2018). Guía básica para avistamiento de aves. <https://www.wwf.org.mx/?327530/Guia-basica-para-el-avistamiento-de-aves>. (Consultado el 26 de octubre de 2023).
- Gill, F. y Donsker D. (eds.). (2013). IOC World Bird Names (version 3.4). <http://www.worldbirdnames.org/>; última consulta: 5.X.2013. Consultado el 12 de noviembre del 2023.
- Gliessman, S. R., Rosado-May, F. J., Guadarrama-Zugasti, C., Jedlicka, J., Cohn, A., Méndez, V. E., Cohen, R., Trujillo, L., Bacon, C. y Jaffe R. (2007). *Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad*. Vol.16. 16 pp.

- Gómez de Silva, H., y Alvarado Reyes, E. (2010). Breve historia de la observación de aves en México en el siglo XX y principios del siglo XXI. *Huitzil*, 11(1), 9-20.
- González Oreja J. A. (2019). Las aves de la BUAP: Una invitación a su conocimiento. 11-25 pp.
- González, J., Duttman, H., y Wink, M. (2009). Phylogenetic relationships based on two mitochondrial genes and hybridization patterns in Anatidae. *Journal of Zoology*, 279(3), 310-318. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2009.00622.x>.
- Guzmán-Canul, A. R., & Sánchez-Soto, S. (2024). Avifauna associated to a home garden in Valladolid, Yucatán, México. *Agro Productividad*. <https://doi.org/10.32854/agrop.v17i9.2795>.
- Hernández Sampieri, R.; Fernández, C. y Baptista, M. (2010). Metodología de la investigación. Quinta edición. 170-194 pp.
- Hernández Xolocotzi, E. (1977). *Agroecosistemas de México: contribuciones a la enseñanza, la investigación y la divulgación agrícola*. Colegio de Posgraduados, México.
- Hetch, B. S. (1991). La evolución del pensamiento agroecológico. In: *Agroecología y desarrollo*. Número 1. Revista de CLADES. Universidad de California, Los Ángeles. USA.1-30 pp.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2020). Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta de Climas Escala 1:1 000 000, serie I. (Consultado 10 de febrero de 2025).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2021). Censo de población y vivienda. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/>.
- Jardín Botánico BUAP (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla). (2025). <https://jardinbotanico.buap.mx/>. Consultado el 13 de marzo del 2025.

- Johnsgard, P. A. (1978). Ducks, geese, and swans of the world. University of Nebraska Press, Lincoln. 404 pp.
- Johnson, K. P. y Sorenson, M. D. (1999). Phylogeny and biogeography of dabbling ducks (Genus: *Anas*): a comparison of molecular and morphological evidence. *The Auk. Ornithological Advances*, 116(3), 792-805. doi: <https://doi.org/10.2307/4089339>. (Consultado el 26 de octubre del 2023).
- Kaestner, P. (2003). Foreword. Pp. 1–13. In: D. Snetsinger, T. Snetsinger, C. Snetsinger, P.
- Krapu, G. L. y K. J. Reinecke. (1992). Foraging ecology and nutrition. In *Ecology and management of breeding waterfowl*, B. D. J. Batt, A. D. Afton, M. G. Anderson, C. D. Ankney, D. H. Hohnson, J. A. Kadlec y G. L. Krapu (eds.). University of Minnesota Press, Minneapolis. p. 1-29.
- Kulikova, I. V., Drovetski, S. V., Gibson, D. D., Harrigan, R. J., Rohwer, S., Sorenson, M. D., Winker, K., Zhuravlev, Y. N., y McCracken, K. G. (2005). Phylogeography of the Mallard (*Anas platyrhynchos*): hybridization, dispersal, and lineage sorting contribute to complex geographic structure. *The Auk. Ornithological Advances*, 122(3), 949-965 doi: [https://doi.org/10.1642/0004-8038\(2005\)122](https://doi.org/10.1642/0004-8038(2005)122) [0949: POTMAP]2.0.CO;2.
- Lavariega M. C., Martín-Regalado N., Gómez-Ugalde R. M., y Aragón, J. (2016). Avifauna de la Sierra de Cuatro Venados, Oaxaca, México. *Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología*. 17(2):198-214.
- Lavretsky, P., Dacosta, J. M., Hernández-Baños, B., Engilis Jr., A., Sorenson, M. D., y Peters, J. L. (2015). Speciation genomics and a role for the Z chromosome in the early stages of divergence between Mexican Ducks and Mallards. *Molecular Ecology*, 24(21), 5364-5378. doi: <https://doi.org/10.1111/mec.13402>. (Consultado el 26 de octubre del 2023).
- Leopold, A. S. (1959). *Wildlife of Mexico*. University of California Press, Berkeley. 568 pp.

- Leukering, T., y Mlodinow, S. G. (2012). The Mexican Duck in Colorado: Identification and Occurrence. *Colorado Birds*, 46(4), 296-308.
- MacKinnon, B. (2005). Birds in the maya culture/Las aves en la cultura maya. Pp. 43-44. In: B. Mackinnon (comp.). *Birds & reserves of the Yucatan Peninsula*. Amigos de Sian Ka'an A.C. Mérida, Yucatán.
- McCracken, K. G., Johnson, W. P., y Sheldon, F. H. (2001). Molecular population genetics, phylogeography, and conservation biology of the Mottled Duck (*Anas fulvigula*). *Conservation Genetics*, 2(2), 87-102. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1011858312115>. (Consultado el 26 de octubre del 2023).
- Méndez Ramírez, I. (1996). El protocolo de investigación: lineamientos para su elaboración y análisis.
- Mendoza Cuamatzi, R., Rose-Burney, J., Jiménez Moreno, F. J. y Escobar Pérez, V. (2012). Las Aves del Municipio de Puebla. 5-20 pp.
- Mitchell, K. J., Wood, J. R., Scofield, R. P., Llamas, B., y Cooper, A. (2014). Ancient mitochondrial genome reveals unsuspected taxonomic affinity of the extinct Chatham Duck (*Pachyanas chathamica*) and resolves divergence times for New Zealand and sub-Antarctic brown teals. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 70, 420-428. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2013.08.017>. (Consultado el 26 de octubre del 2023).
- Muñoz, J. L. (2011). Las Aves y la Agricultura. Eco agricultor, tienda ecológica. <https://www.ecoagricultor.com/guia-las-aves-y-la-agricultura>.
- National Audubon Society. (2009). History. <<http://www.audubon.org/bird/cbc/history.html>. Consultado el 5 de noviembre del 2023.
- Navarro-Sigüenza A., Rebón-Gallardo M., Gordillo-Martínez A., Peterson A., Berlanga-García H., Sánchez-González L. (2014). Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl. 85: S476-S495.

- Navarro-Sigüenza, A. G. y A. T. Peterson. (2007). Mapas de las aves de México basados en WWF. Informe final SNIB.Conabio proyecto No. CE015. México D. F.
- Pérez-Arteaga, A., Jackson, S. F., Carrera, E., y Gaston, K. J. (2005). Priority sites for wildfowl conservation in Mexico. *Animal Conservation*, 8(1), 41-50. doi: <https://doi.org/10.1017/S1367943004001817>.
- Pérez-Arteaga, A., Monterrubio-Rico, T., Huacuz-Elías, D. C., y Herrerías-Diego, Y. (2019). Nidos y nidadas de pato mexicano (*Anas diazi*) en Pénjamo, Guanajuato, México| 1-9. Pp.
- Phillips, A. R. (1986). The known birds of North and Middle America, Part 1. A. R. Phillips. Denver, Colorado.
- Plenge, M. (2017). Lista de las aves de Perú. Boletín de la Unión de Ornitólogos del Perú, Disponible en: <https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist>.
- Programa Destino México. (2024). Observación de aves en Puebla. Consultado el 16 de febrero del 2024. <https://programadestinosmexico.com>.
- Robinson, S. K., y Terborgh, J. (1995). Interspecific aggression and habitat selection by Amazonian birds. *Journal of Animal Ecology*, 1–11.
- Sarandón, S. J. (2002). El Agroecosistema: Un Sistema Natural Modificado. Modificado del capítulo del libro: Agroecología: el camino para una agricultura sustentables. Cap. 4. Ediciones científicas americanas. Argentina. <https://www.agrolatam.com/>.
- Sarandón, S. J. y Flores C. C. (2014). Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables. Universidad Nacional de La Plata. Argentina.
- Saunders, G. B. y Saunders D. C. (1981). Waterfowl and their wintering grounds in Mexico, 1937-64. Washington, D. C.: U.S. Fish and Wildlife Service (resource publication 138). 151 p.

- Schulze, C., Waltert, M., Kessler, P. J. A., Pitopang, R., Saleh, S., Veddeler, Leuschner, C., Mühlenberg, Gradstein, S., Steffan-Dewenter, I., y Tschardtke, T. (2004). Biodiversity indicator groups of tropical land-use systems: Comparing plants, birds, and insects. *Ecological Applications*, 14, 1321–1333. <https://doi.org/10.1890/025409>.
- Scott, D., Cavin D., Cronan M. y Kerins A. J. (2005). Hardcore leisure: a source of division within leisure social worlds. Abstracts of papers presented at the Eleventh Canadian Congress on Leisure Research May 17–20, 2005. <<http://lin.ca/Uploads/cclr11/CCLR11-133.pdf>. Consultado el día 3 de noviembre del 2023.
- Secretaría de Educación Pública. (2022). Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa. <https://www.planeacion.sep.gob.mx/>
- Sekercioglu, C. (2012). Bird functional diversity and ecosystem services in tropical forests, agroforests and agricultural areas. *Journal of Ornithology*, 153, 153–161. <https://doi.org/10.1007/s10336-012-0869-4>.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-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. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010, México, Ciudad México. p. 1-78.
- Semo, L. S., y Faulkner, D. G. (2010). The 54th Report of the Colorado Bird Records Committee. *Colorado Birds*, 44(2), 89-105.
- Tabur, M., y Ayvaz, Y. (2010). Ecological Importance of Birds. www.researchgate.net/publication/272153124_Ecological_Importance_of_Birds.
- Terborgh, J. (1985). Habitat selection in Amazonian birds. *Habitat Selection in Birds*, 311, 338.

- Valencia-Trejo, G. M., Ugalde-Lezama, S., Pineda-Pérez, F. E., Tarango-Arámbula, L. A., Lozano-Osornio, A., Cruz-Miranda, Y. (2014). Diversidad de aves en el campus central de la Universidad autónoma chapingo, México. *Agro Productividad*.
- Vázquez L., Moya H., Arizmendi, M. (2009). Avifauna de la selva baja caducifolia en la cañada del río Sabino, Oaxaca. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 80:535-549
- Weller, M. W. (2001). Wetland birds, hábitat resources and conservation implications. Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido.
- Wenny, D. G., DeVault, T. L., Johnson, M. D., Kelly, D., Sekercioglu, C., Tomback, D. F., y Whelan, C. J. (2011). The need to quantify ecosystem services provided by birds. *The Auk*, 128(1), 1–14. <https://doi.org/10.1525/auk.2011.10248>.
- Wetlands International. (2019). Waterfowl population estimates. Wageningen, The Netherlands: Wetlands International. <http://wpe.wetlands.org/>. (consultado el 8 de mayo de 2024).
- Whelan, C. J., Wenny, D. G., y Marquis, R. J. (2008). Ecosystem services provided by birds. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 62(34), 25–60. <https://doi.org/10.1196/annals.1439.003>.
- Worth Point, (2024), Robert Rodgway: Estándares de color y nomenclatura de colores. 1992. Citado el 6 de febrero del 2024 en [Robert Ridgway Estándares de color y nomenclatura de colores. 1992. - Búsqueda \(bing.com\)](#).

ANEXOS

Anexo 1.



ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA PARA VISITANTES DEL JARDÍN BOTÁNICO DE LA BUAP



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Maestría en Manejo Sostenible de Agroecosistemas

Estimado entrevistado, los conocimientos que usted puede brindar son muy importantes para poder coleccionar información sobre el interés y percepción que tienen los visitantes con respecto a las aves del JB. La información recopilada será tratada de manera anónima o confidencial, garantizando la privacidad de los participantes. Su uso estará exclusivamente destinado a fines académicos, sin divulgación a terceros ni propósitos comerciales.

Nombre _____ del _____ entrevistador:

Fecha: _____ Lugar: _____ Hora: _____

I. Información General.

1. Número de cuestionario: _____ 2. Género: _____ 3. Edad: _____

4. Nivel de escolaridad: _____

5. Ocupación _____ laboral: _____

II. Interés y percepción de las personas sobre la avifauna.

6S.- ¿Se siente a gusto mientras pasea por el JB? Si () No () A veces ()

7S.- ¿Por qué? _____

8S.- ¿Le gusta a usted el canto de las aves que se encuentra en el JB? Si () No ()

9S.- ¿Por qué? _____

10S.- ¿El canto de las aves lo relaja? Si () No () En ocasiones ()

11S.- ¿Le gusta practicar la observación de aves? Si () No () En ocasiones ()

12S.- ¿Utiliza algunas de las siguientes herramientas para la observación de aves en el JB?

Monocular () Binoculares () Telescopio () Cámara fotográfica () Otros _____

13S.- ¿Ha visitado el JB en otras ocasiones? Si () No ()

- 14S.- ¿Con qué frecuencia visita el JB?
 Diario () Semanal () Mensual () Bimensual () Trimestral () Semestral () Anual ()
- 15S.- ¿Le gustaría visitar dicho JB más seguido? Si () No ()
- 16S.- ¿Se siente cómodo con el personal del JB? Si () No () A veces ()
- 17S.- ¿Por qué? _____
- 18S.- ¿Le gustaría tener una persona guía que le explique la avifauna del JB? Si () No ()
- 19A.- ¿Cómo valora el JB-BUAP? Mal () Regular () Bien () Muy bien () Excelente ()
- 20A.- ¿Cree que hay buen manejo en el JB? Si () No () No sé ()
- 21A.- ¿Cree que el clima influya en los tipos de vegetación que hay en el JB-BUAP?
 Si () No () No sabe ()
- 22A.- ¿Cree que el tipo de vegetación influya en la variedad de aves? Si () No () No sé ()
- 23A.- ¿En qué estación del año ha observado usted más especies de aves?
 Primavera () Verano () Otoño () Invierno ()
- 24A.- ¿Considera usted que es importante el cuidado y conservación del JB? Si () No () No sé ()
- 25A.- ¿Ha participado en alguna actividad de conservación o voluntariado en el Jardín Botánico?
 Sí () No () Me gustaría participar ()
- 26A.- ¿Estaría interesado en participar en programas de educación ambiental ofrecidos por el Jardín Botánico? Sí () No ()
- 27A.- ¿Qué tanto valora la biodiversidad presente en el Jardín Botánico?
 Muy bajo () Bajo () Medio () Alto () Muy alto ()
- 28A.- ¿Por qué? _____
- 29A.- ¿Cree que el Jardín Botánico tiene un impacto positivo en el medio ambiente local?
 Sí () No () No sé ()
- 30A.- ¿Por qué? _____
- 31E.- ¿Consume habitualmente en la cafetería? Si () No () En ocasiones ()
- 32E.- ¿Crees que los precios de la cafetería están asequibles? Si () No () Más o menos ()
- 33E.- ¿Estaría dispuesto a pagar una cuota mínima para entrar al JB a practicar la observación guiada de aves? Si () No ()
- 34E.- ¿Cuánto estarías dispuesto a pagar? 1-10 () 11-20 () 21-30 () Más de 30 ()
- 35E.- ¿Estaría dispuesto a pagar por actividades educativas como talleres de avistamiento de aves o charlas sobre conservación de hábitat? Sí () No ()
 Depende del costo ()
- 36E.- ¿Estaría dispuesto a pagar una cuota mínima para entrar a fotografiar aves al JB? Si () No ()
 Depende del costo ()
- 37E.- ¿Cómo afectaría su frecuencia de visitas al JB, una tarifa ligeramente mayor a la que usted propone?

Aumentaría mis visitas () No cambiaría mi frecuencia () Reduciría mis visitas () Dejaría de visitar ()

¡MUCHAS GRACIAS!

Hora de conclusión de la entrevista: _____

Significado de las letras que acompañan el número de pregunta:

A: Pregunta que responden al criterio ambiental de las personas entrevistadas.

S: Pregunta que responden al criterio social de las personas entrevistadas.

E: Pregunta que responden al criterio económico de las personas entrevistadas.

Anexo 2.

Número de especies de aves observadas en el Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (JB-BUAP).

				Estacionalidad	Estatus de Endemismo y Protección (NOM-059-SEMARNAT-2010)
Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico		
Anseriformes					
	Anatidae				
		Pato triguero o mexicano	<i>Anas diazi</i>	r	e, a
		Pato Cucharón Norteño	<i>Anas clypeata</i> o <i>Spatula clypeata</i>	m	no-e, no-a
		Cerceta Alas Azules o media luna	<i>Anas discors</i> o <i>Spatula discors</i>	m	no-e, no-a
		Mergo copetón o Serreta mediana	<i>Mergus Serrator</i>	m	no-e, no-a
Podicipediformes					
	Podicipedidae				
		Zambullidor Pico Grueso	<i>Podilymbus podiceps</i>	r	no-e, no-a
		Zambullidor menor	<i>Tachybaptus dominicus</i>	r	no-e, pr-e
Columbiformes					
	Columbidae				
		Paloma Doméstica	<i>Columba livia</i>	r	no-e, no-a

		Paloma Alas Blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	m	no-e, no-a
		Paloma turca o risueña	<i>Streptopelia decaocto</i>	r	no-e, no-a
		Huilota Común	<i>Zenaida macroura</i>	r	no-e, no-a
		Tortolita Cola Larga	<i>Columbina inca</i>	r	no-e, no-a
Apodiformes					
	Trochilidae				
		Colibrí Magnífico o corona morada	<i>Eugenes fulgens</i>	r	no-e, no-a
		Colibrí Opaco o prieto	<i>Cynanthus sordidus</i>	r	e, no-a
		Colibrí zumbón	<i>Selasphorus platycercus</i>	m	no-e, no-a
		Colibrí Pico Ancho	<i>Cynanthus latirostris</i>	r	se, no-a
		Colibrí Berilo	<i>Amazilia beryllina</i>	r	no-e no-a
		Colibrí Corona Violeta	<i>Amazilia violiceps</i>	r	se, no-a
	Rallidae				
		Gallineta Frente Roja	<i>Gallinula galeata</i>	r	no-e, no-a
		Gallareta Americana o frente blanca	<i>Fulica americana</i>	r	no-e, no-a
Charadriiformes					
	Charadriidae				
		Chorlo Tildío o Gritón	<i>Charadrius vociferus</i>	r	no-e, no-a
	Scolopacidae				
		Playero Diminuto o Chorlito mínimo	<i>Calidris minutilla</i>	m	no-e, no-a
		Playero Solitario	<i>Tringa solitaria</i>	m	no-e, no-a
Pelecaniformes					
	Ardeidae				

		Garza Morena o Garzón gris	<i>Ardea herodias</i>	m	no-e, no-a
		Garza Blanca	<i>Ardea alba</i>	m	no-e, no-a
		Garza Dedos Dorados	<i>Egretta thula</i>	m	no-e, no-a
		Garza Tricolor	<i>Egretta tricolor</i>	m	no-e, no-a
		Garza Ganadera o bueyera	<i>Bubulcus ibis</i>	m	no-e, no-a
		Garcita Verde	<i>Butorides virescens</i>	m	no-e, no-a
		Garza Nocturna Corona Negra o perro de agua	<i>Nycticorax nycticorax</i>	r	no-e, no-a
Accipitriformes					
	Pandionidae				
		Águila Pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>	t	no-e, no-a
	Accipitridae				
		Milano Cola Blanca	<i>Elanus leucurus</i>	r	no-e, no-a
		Aguililla rastrera o Aguilucho pálido	<i>Circus cyneus</i>	m	no-e, no-a
		Gavilán de Cooper	<i>Accipiter cooperii</i>	m	no-e, no-a
Coraciiformes					
	Alcedinidae				
		Martín Pescador Norteño	<i>Megaceryle alcyon</i>	m	no-e, no-a
	Mmomotidae				
		Momotus mexicano	<i>Momotus mexicanus</i>	r	ce, no-a
Piciformes					
	Picidae				
		Carpintero Mexicano	<i>Picoides scalaris</i>	r	no-e, no-a
Falconiformes					

	Falconidae				
		Halcón Peregrino	<i>Falco Peregrinoc</i>	t	no-e, pr-e
		Cernícalo Americano	<i>Falco sparverius</i>	m	no-e, no-a
Psittaciformes					
	Psittacidae				
		Perico Monje Argentino	<i>Myiopsitta monachus</i>	r	no-e, no-a
Passeriformes					
	Corvidae				
		Chara pecho rayado	<i>Aphelocoma coerulescens</i>	r	no-e, no-a
		Chara pecho gris	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	r	no-e, no-a
	Certhidae				
		Trepadorcito americano	<i>Certhia americana</i>	r	no-e, no-a
	Tyrannidae				
		Papamoscas del Oeste o contopus occidental	<i>Contopus sordidulus</i>	r	no-e, no-a
		Mosquero o Empidonax mínimus	<i>Empidonax sp.</i>	t	no-e, no-a
		Papamoscas Fíbí	<i>Sayornis phoebe</i>	m	no-e, no-a
		Papamoscas Cardenalito	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	r	no-e, no-a
		Tiranillo o Copetón tiranillo	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	m	e, no-a
		Tirano Cuír	<i>Tyrannus couchii</i>	r	no-e, no-a
		Tirano Pirirí o tropical	<i>Tyrannus melancholicus</i>	r	no-e, no-a
		Tirano tijereta	<i>Tyrannus forficatus</i>	t	no-e, no-a
		Tirano Pálido	<i>Tyrannus verticalis</i>	t	no-e, no-a
		Tirano Chibiú	<i>Tyrannus vociferans</i>	r	se, no-a
	Turdidae				

		Monjito o Fruterito elegante	<i>Euphonia elegantissima</i>	r	e, no-a
		Primavera huertera	<i>Turdus rufopalliatus</i>	r	e, no-a
	Troglodytidae				
		Saltapared tepetatero	<i>Salpinctes obsoletus</i>	r	no-e, no-a
		Saltapared Común	<i>Troglodytes aedon</i>	r	no-e, no-a
		Troglodita ceja blanca	<i>Troglodytes solstitialis</i>	r	e, no-a
		Saltapared Cola Larga	<i>Thryomanes bewickii</i>	r	no-e, no-a
		Matraca incinera	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	r	e, no-a
		Matraca del Balsas	<i>Campylorhynchus jocosus</i>	r	e, no-a
	Thraupidae				
		Semillero de Collar o Tanganito	<i>Sporophila torqueola</i>	r	no-e, no-a
	Sturnidae				
		Estornino Pinto	<i>Sturnus vulgaris</i>	r	no-e, no-a
	Regulidae				
		Reyezuelo Matraquita	<i>Regulus calendula</i>	m	no-e, no-a
	Ptiliogonatidae				
		Capulinero Gris o Floricano	<i>Ptiliogonys cinereus</i>	r	ce, no-a
	Polioptilidae				
		Perlita Azulgris	<i>Polioptila caerulea</i>	r	no-e, no-a
	Passeridae				
		Gorrión Doméstico	<i>Passer domesticus</i>	r	no-e, no-a
	Passerellidae				
		Rascador Viejita	<i>Melospiza fusca</i>	r	no-e, no-a
		Gorrión Cejas Blancas	<i>Spizella passerina</i>	m	no-e, no-a

		Gorrión Pálido o charalito	<i>Spizella pallida</i>	m	se, no-a
		Gorrión Cantor o melódico	<i>Melospiza melodia</i>	r	no-e, no-a
	Parulidae				
		Chipe Trepador	<i>Mniotilta varia</i>	m	no-e, no-a
		Chipe Oliváceo o celato	<i>Oreothlypis celata</i>	m	no-e, no-a
		Chipe Cabeza Gris	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	m	no-e, no-a
		Chipe Lores Negros o chipe de tolme	<i>Geothlypis tolmiei</i>	m	no-e, pr-e
		Mascarita Común	<i>Geothlypis trichas</i>	r	no-e, no-a
		Chipe pecho manchado	<i>Oreothlypis superciliosa</i>	r	no-e, no-a
		Chipe Amarillo	<i>Setophaga petechia</i>	t	no-e, no-a
		Chipe coronado o Reinita cabecigualda	<i>Setophaga coronata</i>	m	no-e, no-a
		Chipe Occidental o Rabadilla Amarilla	<i>Setophaga occidentalis</i>	m	no-e, no-a
		Chipe Negrogris	<i>Setophaga nigrescens</i>	m	se, no-a
		Chipe Corona Negra	<i>Cardellina pusilla</i>	m	no-e, no-a
		Chipe corona rayada	<i>Basileuterus culicivorus</i>	m	e, no-a
		Pavito allblanco	<i>Myioborus pictus</i>	r	no-e, no-a
		Pavito común o de Alas Negras	<i>Myioborus miniatus</i>	r	no-e, no-a
	Mimidae				

		Cuicacoche Pico Curvo	<i>Toxostoma curvirostre</i>	r	no-e, no-a
	Vireonidae				
		Vireo solitario	<i>Vireo solitarius</i>	m	no-e, no-a
	Icteridae				
		Calandria cañera o de Baltimore	<i>Icterus galbula</i>	m	no-e, no-a
		Calandria Dorso Negro Menor o Calandria bolsera	<i>Icterus cucullatus</i>	m	no-e, no-a
		Calandria Tunera o fina	<i>Icterus parisorum</i>	r	se, no-a
		Tordo hombros rojos o tordo sargento	<i>Agelaius phoeniceus</i>	r	no-e, no-a
		Tordo Ojos Rojos	<i>Molothrus aeneus</i>	r	no-e, no-a
		Tordo Cabeza Café	<i>Molothrus ater</i>	m	no-e, no-a
		Zanate Mayor	<i>Quiscalus mexicanus</i>	r	no-e, no-a
	Hirundinidae				
		Golondrina Tijereta o común	<i>Hirundo rustica</i>	r	no-e, no-a
	Fringillidae				
		Pinzón Mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	r	no-e, no-a
		Jilguerito Dominico	<i>Spinus psaltria</i>	r	no-e, no-a
	Cardelanidae				
		Piranga o tangara roja	<i>Piranga rubra</i>	m	no-e, no-a
		Piranga Capucha Roja o Tangara cabeza roja	<i>Piranga ludoviciana</i>	m	no-e, no-a
		Picogordo Azul o	<i>Passerina caerulea</i>	r	no-e, no-a

		Azulejo malcero			
	Paridae	Paro mexicano o carbonero mexicano	<i>Poecile sclateri</i>	r	e, no-a
	Aegithalidae				
		Sastrecillo	<i>Psaltriparus minimus</i>	r	no-e, no-a

Anexo 2: Listado de especies de aves del Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Estacionalidad:

- Residente-r
- Migratoria-m
- Transitoria-t

Estatus de endemismo:

- No endémica-no-e
- Endémica-e
- Semiendémica-se
- Cuasiendémica-ce

Estatus de protección:

- No amenazada-no-a
- Sujeta a protección especial-pr-e
- Amenazada-a
- En peligro de extinción-p-ex

