



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**

**CARRERA DE BIOLGÍA**

**ETOLOGÍA DEL PATO MEXICANO (*ANAS DIAZI*), EN EL LAGO TEZOZÓMOC,  
CDMX, MÉXICO.**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO**

**B I Ó L O G A**

**PRESENTA:**

**MARIANA NOEMI AGUILAR RIVERA**

**DIRECTORA: DRA. JUANA ALBA LUIS DÍAZ**

**SINODALES**

**DR. LUIS OSCAR ROMERO MORALES**

**MTRA. CARMEN ÁLVAREZ RODRÍGUEZ**

**DRA. PATRICIA RAMIREZ BASTIDA**

**DR. RAUL CUEVA DEL CASTILLO MENDOZA**

**LOS REYES IZTACALA, EDO. MÉXICO**

**NOVIEMBRE 2021**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# ÍNDICE

<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>2</b>
<i>AGRADECIMIENTOS A TÍTULO PERSONAL</i>	3
<b>RESUMEN</b>	<b>4</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
1.1 <i>Generalidades</i>	6
1.2 <i>Conducta</i>	6
1.3 <i>Métodos de observación</i>	7
1.4 <i>Principios de Timbergen</i>	7
1.5 <i>Conductas innatas y aprendidas</i>	8
1.6 <i>Características generales de Anas diazi</i>	11
<b>2. ANTECEDENTES</b>	<b>15</b>
<b>3. OBJETIVO GENERAL</b>	<b>16</b>
<b>4. MATERIALES Y MÉTODO</b>	<b>16</b>
4.1 <i>Área de estudio</i>	16
4.2 <i>Trabajo de campo</i>	17
4.3 <i>Análisis estadístico</i>	18
<b>5. RESULTADOS</b>	<b>19</b>
5.1 <i>Descripción de las conductas del pato mexicano</i>	20
5.2 <i>Conductas de mantenimiento</i>	22
5.3 <i>Conductas sociales</i>	26
5.4 <i>Conductas mixtas</i>	29
5.5 <i>Frecuencias de las conductas</i>	31
5.6 <i>Duración de las conductas</i>	33
<b>6. DISCUSIÓN</b>	<b>38</b>
<b>7. CONCLUSIÓN</b>	<b>41</b>
<b>ANEXO 1</b>	<b>42</b>
<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>43</b>

## **AGRADECIMIENTOS**

A la máxima casa de estudios “Universidad Nacional Autónoma de México” por brindarme las experiencias y conocimientos, para mi formación académica, desde que ingrese al Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Vallejo. En especial, a la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, por formarme como Bióloga.

A los integrantes del Laboratorio de Biología de la Reproducción, de la Unidad de Morfología, FES Iztacala, por su amistad y apoyo.

Al proyecto PAPIIT IN218319 de la Universidad Nacional Autónoma de México, por la beca otorgada para la realización de esta tesis.

A los miembros del comité tutor:

Dra. Juana Alba Luis Díaz

Dr. Luis Oscar Romero Morales

Dr. Raúl Cueva del Castillo Mendoza

M. en C. Carmen Álvarez Rodríguez

## **AGRADECIMIENTOS A TÍTULO PERSONAL**

Quiero agradecer especialmente a la Dra. Juana Alba Luis Díaz, por abrirme las puertas del laboratorio, para motivarme y permitirme desarrollar este proyecto. Por el apoyo, paciencia, tolerancia, tiempo y conocimientos que me brindó durante la realización de este trabajo, siempre con la misma pasión, cariño y actitud positiva, con la que realiza su trabajo día con día, por ser una gran persona, muchas gracias, fue indispensable para el desarrollo de este proyecto. A mi familia por estar siempre, apoyándome incondicionalmente, en cada proyecto de mi vida, con mucho cariño y amor, a pesar de lo poco común que han sido algunos. A mi madre Alicia Leticia Rivera Mendoza, que, siendo tan diferentes entre nosotras, me ha enseñado a tener pasión por lo que hago, así como ella lo hace, para dar y hacer siempre lo mejor. A mi padre Noé Aguilar Sánchez que siempre me inspiró a ignorar menos y saber más, además de contagiarme de su entusiasmo por el conocimiento. A mi hermana María Fernanda Aguilar Rivera, por ser mi cómplice y confidente de vida. A mis amigos que indirectamente fueron parte de este proyecto, gracias por su apoyo, consejos, o simplemente por estar para mí, especialmente a Renata Alma Rosa Calderón Neri por motivarme a ser bióloga. A Claudia Stephanie Palacios Hernández, Jessica Admin Córdoba de León y Chistian Alberto Michaus García por iniciar esta aventura y continuarla a mi lado. A Juan Manuel Hernández Martínez por ser mi amigo y compañero de campo incondicional. Finalmente, pero no menos importante, a mi grupo Scout 103 “Tepochcalli” por permitirme tener un gran contacto con la naturaleza y apoyarme a ser la profesionista que soy, hoy día.

“La educación no cambia a el mundo, cambia a las personas que van a cambiar el mundo”

-Paulo Freire-

## **Etología del Pato mexicano (*Anas diazi*), en el Lago Tezozómoc, CDMX, México.**

### **RESUMEN**

*Anas diazi*, es conocido como “pato mexicano”, esta ave se encuentra en el listado de especies amenazadas, en la NOM-059 ECOL-2010. En la actualidad, se han realizado varios estudios conductuales en aves del género *Anas*; sin embargo, para esta especie no se han realizado etogramas, con observaciones directas que puedan generar información fundamental sobre su comportamiento, para preparar o mejorar diversas áreas de alojamiento para la subsistencia de esta especie.

El objetivo del presente estudio fue registrar y clasificar los comportamientos visualmente discernibles del pato mexicano (*Anas diazi*) que habita en el Lago Tezozómoc. Este estudio se realizó en el humedal del parque Tezozómoc, CDMX, México, durante 11 meses de observación. En este estudio, el registro se realizaron caminatas de observación y reconocimiento *ad libitum*, muestreo completo y método focal para registrar las pautas de las conductas.

Durante el estudio se describieron 18 conductas clasificadas en cuatro categorías: locomoción, mantenimiento, sociales y mixtas. Se registraron 4,879 frecuencias de estas conductas, entre las frecuencias de estas cuatro categorías conductuales se encontraron diferencias significativas ( $H = 10.85$   $DF = 3$   $P = 0.013$ ), el análisis múltiple post hoc indicó diferencias significativas entre las categorías de mantenimiento y sociales ( $W = 42.0$   $P = 0.0083$ ,  $P$  corregida de Bonferroni = 0.0083). Durante el periodo de observación, se realizó un registro de 13,320 minutos. La duración de estas cuatro categorías conductuales fue

significativamente diferente ( $H = 12.50$   $DF = 3$   $P = 0.006$ ), el análisis múltiple post hoc indicó diferencias significativas entre las categorías de mantenimiento y sociales ( $W = 42.0$   $P = 0.0083$ ,  $P$  corregida de Bonferroni =  $0.0083$ ). El etograma presentado, para *A. diazi* es una contribución al conocimiento del comportamiento de esta especie.

# **1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1 Generalidades**

En las últimas 4 décadas, el estudio de la biología conductual se ha incrementado notoriamente, decenas de revistas científicas, libros, congresos y sociedades científicas versan sobre el área. Sin embargo, poco se ha avanzado sobre el entendimiento de la conducta, aunque múltiples definiciones de este concepto se han generado, desde que Tinbergen en 1955 definió la conducta como “el total de movimientos realizados por un animal intacto”. Actualmente, se pretende definir la conducta en el contexto de los avances logrados en esta área del conocimiento. Una de las últimas definiciones es: el comportamiento es la respuesta internamente coordinada (acciones o inacciones) de un organismo vivo intacto a estímulos internos y externos (Levitis *et al.*, 2009).

## **1.2 Conducta**

La conducta o comportamiento es una parte esencial de la biología de las especies, que puede ser analizada desde distintos enfoques y niveles, la ciencia que se dedica a estudiar esta área, es la etología. Esta ciencia no se limita a describir las actividades que realiza un individuo o grupo de animales, sino también analiza los mecanismos biológicos del comportamiento animal, sus causas, desarrollo y función, elaborando con esta información, “repertorios detallados de los patrones de comportamientos discretos y típicos de las especies”, también llamados etogramas, haciendo énfasis en aspectos genéticos, neurofisiológicos, ecológicos y evolutivos, (Tinbergen, 1948; Gokula, 2011).

### **1.3 Métodos de observación**

Un etograma se elabora a partir de observaciones directas de la conducta, que permiten analizar el comportamiento animal. Estas observaciones deben ser detalladas y estar controladas por técnicas estandarizadas; existen cuatro métodos llamados “métodos de observación”: Muestreo "ad libitum", Muestreo focal, Muestreo de barrido y el Muestreo completo o de conducta (Bateson, 1993). Las descripciones detalladas que proporciona el etograma son útiles en la cuantificación de las actividades que realiza un animal. También puede contener información de conductas, cuya función se desconoce y que en consecuencia lleven a plantear nuevas hipótesis (Lehner, 1996; Bateson, 1993; Gokula, 2011). La medición del comportamiento implica, en primer lugar, reconocer o identificar la conducta que se pretende medir (Venturieri y Le, 2006).

### **1.4 Principios de Tinbergen**

Niko Tinbergen, Konrad Lorenz y Karl Von Frish padres de la Etología (Carranza, 1994) mencionan que la etología trata de responder cuatro preguntas fundamentales del comportamiento, las cuales se pueden clasificar en 2 niveles; las “causas próximas” y las “causas últimas”. Las causas próximas analizan el significado adaptativo o funcionalidad de una conducta ¿Cuál es el valor adaptativo del comportamiento?, es decir. ¿Cómo y por qué se mantiene o se modifica?, y los mecanismos fisiológicos que controlan el comportamiento ¿Cómo se comportan? (Montoya y Gutiérrez, 2007)

Las causas últimas explican su desarrollo ontogénico, ¿Cómo cambia el comportamiento durante el desarrollo del individuo?, y su historia evolutiva ¿Cómo se originaron los comportamientos y cómo se modificaron a lo largo de la historia evolutiva? Tinbergen señaló que estos enfoques del estudio del comportamiento, no sólo fueron propuestos por ellos, sino

que fueron ideas originales de Julián Huxley, excepto el ontogenético, el cual si fue una contribución de Tinbergen (Huxley, 1914; Williams, 1982). Actualmente, estos enfoques de estudios son conocidos como “los cuatro principios de Tinbergen”, estos constituyen niveles diferentes de estudio de la conducta, por lo cual no son independientes entre sí, esto explica que lo que evoluciona de la conducta, son los mecanismos capaces de generar conductas adaptativas. Para Tinbergen, la funcionalidad del comportamiento está relacionada con la fisiología del comportamiento, la biología molecular, los mecanismos para la supervivencia, los cambios de comportamiento durante el desarrollo y la evolución.

### **1.5 Conductas innatas y aprendidas**

Polanco (2016) define a la conducta como la manifestación externa a la satisfacción de una necesidad fisiológica a partir de fenómenos observables. Acorde con esta definición la conducta se manifiesta de varias formas; movimientos musculares, actividades glandulares, modificaciones pigmentarias, etc. No obstante, puede incluir la ausencia o interrupción de una actividad (Álvarez *et al.*, 1983).

Generalmente, todas acciones de la conducta van encaminadas a la satisfacción de una de las tres necesidades fisiológicas: alimentación, defensa y reproducción. El orden de prioridad de estas necesidades corresponde a las condiciones a las que se expone el animal, debido a que los requerimientos alimentarios son más fuertes que los defensivos, y estos que los reproductivos, pero esto depende de la especie (Dockery y Reiss, 1999; Díaz, 2013).

En los organismos, existen diversos mecanismos que generan conductas observables, en las que es posible detectar adaptaciones a las variaciones del medio, tanto interno, como externo, estas conductas son clasificadas en dos categorías, aprendidas e innatas (Lehner, 1996). Las conductas aprendidas son comunes en los vertebrados, debido a que requiere un sistema

nervioso complejo. Estas conductas generalmente son adquiridas por ensayo y error, es decir, el aprendizaje es un complejo proceso que involucra la adquisición, almacenamiento y recuperación de información, lo cual forma la memoria y el cúmulo de memoria a largo plazo consolida el comportamiento aprendido (Feaser, 1980; Horn, 1981) y varía entre las especies (Hess, 1958; Alcock, 1993).

**Tabla 1.** Tipos de aprendizaje según Moyer *et al.*, 2003

<b>Tipo de aprendizaje</b>	<b>Descripción</b>
Programado	El animal atraviesa un período "sensible" en el que aprende a desarrollar, o a modular una actividad.
Flexible	La capacidad de modular respuestas innatas o de incorporar otras nuevas se mantiene en uno o varios aspectos del comportamiento.
Latente	La información acumulada anteriormente puede usarse en el futuro, a menudo relacionada con el comportamiento exploratorio.
Inteligente	Se usa la experiencia (conocimiento adquirido anteriormente) para resolver una situación parecida, aunque no exactamente igual a la presente.
Social	Se incorporan comportamientos observados en otros miembros de la misma especie.

En esta categoría se incluye a la impronta “imprinting”, que fue descrita originalmente por Lorenz, para referirse al proceso que ocurre en algunas aves nidífugas, a través del cual, el polluelo desarrolla un vínculo muy estrecho con sus padres. Los polluelos de estas aves pueden desarrollan vínculos con otro estímulo diferente a la presencia de los padres (Lorenz K. 1962).

Las conductas innatas son aquellas que no han sido modificadas por el aprendizaje, estas conductas constituyen un patrón de comportamiento confiable, que promueven una respuesta funcional a un desencadenador o estímulo, que es provocado por el exterior o por mecanismos internos fisiológicos que promueve el desarrollo propio; son programadas por genes específicos, y éstos a su vez generan un proceso complejo en el cual interactúan varios niveles de integración o jerarquías.(Alcock 1993; Tinbergen, 1969; Fierro y Andrade, 2015). En otras palabras, las conductas innatas son aquellas que no requieren aprendizaje y son regulados por complejos mecanismos neurofisiológicos. Algunas conductas innatas son desplegadas de manera natural y rápidamente durante los primeros días después del nacimiento o la eclosión, y son utilizadas ante situaciones desconocidas, que son superadas sin haber tenido los conocimientos previos de cómo resolverlas, mejorando así, sus posibilidades de supervivencia, está determinado por el “pool” genético de la especie y se transmite genéticamente (Dockery y Reiss, 1999).

La impronta puede ocurrir de distintas maneras y según las características de la propia especie; se reconocen dos tipos de impronta: la impronta filial y la impronta sexual, ambas son básicas y necesarias para la supervivencia de las especies (Morse-Nice, 1953).

La impronta filial está asociada a la visión del individuo, consiste en que el recién nacido o recién eclosionado reconoce y sigue al primer objeto o ente que éste observa, este fenómeno ha sido estudiado en varias especies de aves, peces, insectos y animales domésticos, como cabras, caballos y perros (Morse-Nice, 1953; Hess, 1958; Klopfer *et al.*, 1964; Feaser, 1980; Horn, 1981; Maier, 2001).

La impronta sexual se refiere a las características sexuales por las que un individuo tendrá preferencias durante su comportamiento reproductivo, seleccionando a su pareja con base en las características fijadas tiempo después del nacimiento o eclosión (Hess, 1958; Horn, 1981;

Cate y Vos, 1999). Debido a que los individuos de cada especie interactúan con su prole, a través de esta interacción se transmiten las bases de la socialización, lo cual es esencial en la supervivencia de las poblaciones, debido a que son más eficientes en su medio (Bennett y Laland, 2005).

### **1.6 Características generales de *Anas diazi***

El género *Anas* está integrado por aves anseriformes, en este género se incluyen varias especies de patos, cercetas y silbones, cuyo hábitat incluye reservorios de agua dulce. Estas aves únicamente sumergen la cabeza y el cuello en los reservorios de agua para atrapar el alimento, por lo cual son llamados patos de superficie. Aunque aparentemente la conducta de las aves del género *Anas* es fácil de observar, la dificultad de los entornos y las condiciones difíciles de controlar en el campo, complican el registro conductual (Carrera, 1994). Como animales gregarios, las aves acuáticas han desarrollado numerosas señales sociales, entre las más importantes están los movimientos y llamadas previos al vuelo, o "intención de vuelo", que logran sincronizar desde un par a una parvada de aves para el despegue (Leopold, 1983). Entre las aves del género *Anas* se encuentra el pato mexicano (*Anas diazi*).

Actualmente, la clasificación taxonómica del pato mexicano (*Anas diazi*) se encuentra en controversia, debido a que algunos autores como Scott y Reynolds (1984) consideran a esta ave una subespecie del pato de collar (*Anas platyrhynchos*, [Linnaeus, 1758](#)), debido a que la hembra de esta especie es morfológicamente similar a la del pato mexicano. Otros taxónomos consideran que *A. diazi* tiene dos subespecies: *A. diazi diazi* ([Ridgway, 1886](#)) y *A. diazi novimexicana* (Huber, 1923). Esta clasificación se basa en la variación clinal en el color del plumaje y a su distribución; *A. diazi novimexicana*, se restringe a la zona sur de USA (Texas) y zona norte de Coahuila, mientras que *A. diazi diazi* se distribuye en la zona

central de México (Fig. 1, tomado de Arellano y Rojas ,1956). Sin embargo, la International community of ornithologists (IOC) World Bird List, establece a *A. diazi*, como especie única, sin subespecies.

El pato mexicano, quizás es uno de los patos menos conocido de los patos norteamericanos (Williams, 1980). En México se conoce a *A. diazi*, como “pato mexicano”, “pato triguero cenizo” o “pato chaparro”. Esta ave pertenece a la familia *Anatidae* y a la tribu *Anatini*, que son los patos de superficie (Kaufman, 2005). Este pato se distribuye principalmente en México, aunque algunas poblaciones se distribuyen en el sur de Estados Unidos, específicamente en los estados de Texas y Nuevo México (Bellrose, 1976). El pato mexicano habita a lo largo de los ríos y lagos del Altiplano Central de México hasta llegar a Chihuahua, sur de Arizona, Nuevo México y Texas, por la parte oriental de la Sierra Madre Occidental y la cuenca del Río Bravo (Ohlendorf y Patton, 1971; Hubbard, 1977; Williams, 1980; Cisneros, 1985), en Nayarit, Jalisco, Michoacán, Estado de México, CDMX, Puebla y Tlaxcala (SEDUE, 1989).



**Fig. 1** Distribución del pato mexicano (*Anas diazi novimexicana*) (rojo) y del pato triguero cenizo (*Anas diazi diazi*) (azul) en regiones de tierras altas del centro de México (Arellano y Rojas ,1956)

El pato mexicano es una especie afectada principalmente por la destrucción de su hábitat, debido a la desviación de los recursos hídricos para las actividades agrícolas (Leopold, 1983), por esta razón se encuentra en el listado de especies amenazadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-2010 (SEMANART, 2010).

En el sur de los Estados Unidos y el norte de México. el pato mexicano se aparea durante la primavera e inicio del verano (Bellrose ,1976), anidan en las orillas de las lagunas y áreas pantanosas, ocultos bajo bejucos, juncos y otras malezas (Howell y Webb, 1995). A finales del verano, cuando los polluelos adquieren el plumaje de adultos, comienzan a formarse las grandes parvadas que suelen verse durante el invierno, junto con otras aves acuáticas. En el invierno estas aves se desplazan desde las áreas de reproducción, desde el norte hasta 1000 km hacia el sur (Bellrose, 1976). *A. diazi*, es considerada una especie migratoria, aunque la mayoría de sus poblaciones son residentes del Altiplano y Centro de nuestro País. La dispersión de esta especie puede abarcar desplazamientos de regiones distantes a áreas cercanas, este desplazamiento está influido por el ambiente y la disponibilidad de recursos, como embalses, agua y alimento, para cubrir sus necesidades fisiológicas (Williams, 1980; Cisneros, 1985). A pesar de esta información, hacen falta estudios de monitoreo directo de migración mediante programas de anillamiento, radio telemetría, transmisores satelitales, o estimaciones indirectas a través de análisis genéticos que certifiquen el carácter migratorio de la especie.

El pato mexicano es una especie monomórfica, es decir, los machos y las hembras tienen apariencias semejantes. La coloración corporal varía, el cuerpo es café oscuro y la cabeza un poco más clara (Bellrose, 1980). El espéculo es verde iridiscente (Fig. 3) (Aguilar, 2017), con una conspicua barra angosta de plumas blancas en los bordes superior e inferior, los

cuales se utilizan para determinar la edad de las aves (Arellano y Rojas, 1956). El pato mexicano, a diferencia del pato de collar, no presenta plumas blancas en la cola, en etapa adulta es posible distinguir machos de hembras basándose en la coloración del pico; las hembras presentan en el pico una tonalidad anaranjada y en los machos amarillenta (Aguilar, 2017) (Fig. 2).



**Fig. 2.** Diferencias en el color del pico entre la hembra y el macho de *A. diazi* (Aguilar, 2017)

Lindsey (1946) realizó un estudio de la anidación de las poblaciones del pato mexicano en Nuevo México, basado en la observación de cuatro nidos. Gonzales (1995) recomendó aumentar los acervos de agua permanentes en las zonas de anidación de esta ave, debido a que favorece el establecimiento de una mayor cantidad de nidos, lo cual promueve la reanidación, al mejorar las características del hábitat. Pérez *et al.* (2002) concluyeron que las poblaciones del pato mexicano aumentan en el hábitat agrícola, esto al parecer, ha sido beneficioso para las poblaciones de patos mexicanos que utilizan los humedales modificados para prolongar la temporada de reproducción. Los canales y desagües de irrigación también funcionan como corredores para la expansión a nuevas áreas, debido a que se han visto patos mexicanos en las áreas costeras agrícolas de Sonora, utilizando estas estructuras artificiales. Colon (2012) mencionó que el pato mexicano presenta una estructura genética poblacional

conformada por dos poblaciones genéticamente diferentes coincidiendo con la estructura fenotípica de la coloración del plumaje, por lo que esta puede ser un indicador confiable para conocer la procedencia genética.

## **2. ANTECEDENTES**

Aunque se han realizado algunos estudios del cortejo y los hábitos alimenticios del pato mexicano, indicando que estos últimos son muy similares a los del pato de collar (Huber,1923; Pérez *et al* 2002; Medina *et al* 2007; Colon, 2012). El pato de collar está filogenéticamente relacionado con *A. diazi*. Basándose en esta relación, y debido a la carencia de estudios conductuales del pato mexicano, se mencionan algunos datos registrados en el pato de collar. Williams (1982) señaló, que el macho del pato del collar exhibe conducta agonística durante la elección de pareja y el establecimiento de jerarquías. Además, indicó que las pautas conductuales que integran la conducta agonística de los machos y las hembras del pato de collar son similares. En otro estudio, observaciones de patos de collar adultos, en un entorno natural, durante tres ciclos reproductivos, mostraron que estos patos exhibieron todas las conductas sociales típicas de las aves acuáticas, tales como sumergirse bajo el agua, volar, escapar de los enemigos, alimentarse, acicalarse, etc. (Miller en 1977).

La carencia de estudios de la etología básica del pato mexicano, y como consecuencia el desconocimiento de sus hábitos y su relación con otras especies en el hábitat que ocupa, hace necesario realizar estudios sobre este aspecto. En este contexto el presente estudio tuvo como finalidad aportar información básica de la conducta de esta ave, la cual se pretende contribuya a conocer algunos de los requerimientos de estas aves, en las áreas de alojamiento para la

subsistencia de esta especie, y posiblemente de la familia Anatidae. Así como, respaldar la elaboración de proyectos para la restauración del hábitat de *Anas diazi*.

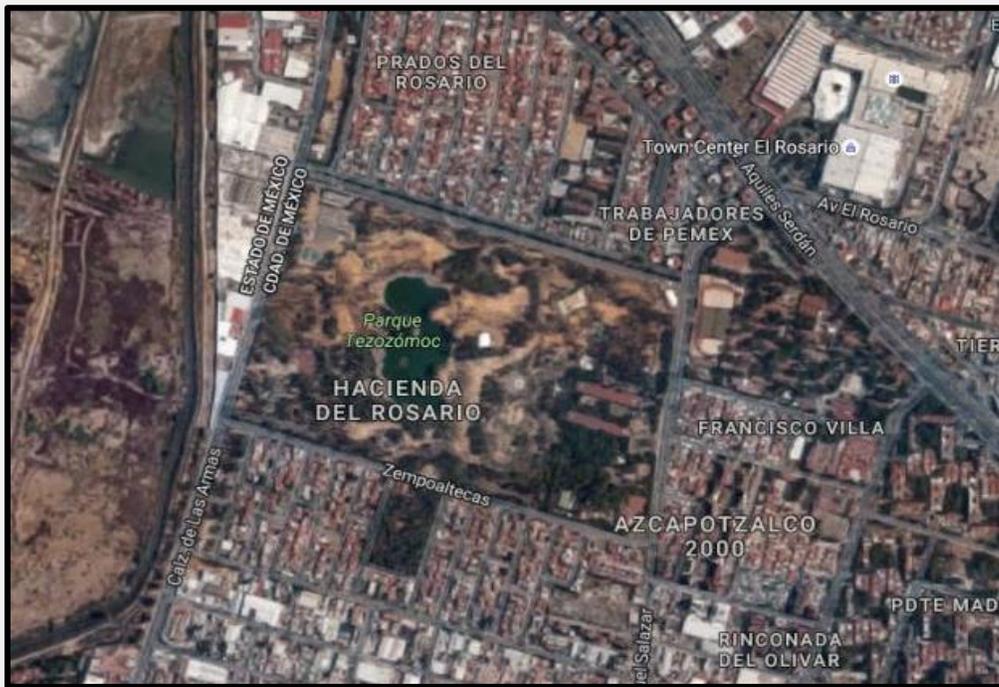
### **3. OBJETIVO GENERAL**

Registrar y clasificar los comportamientos visualmente discernibles del pato mexicano (*Anas diazi*) que habita en el Lago Tezozómoc, CDMX.

### **4. MATERIALES Y MÉTODO**

#### **4.1 Área de estudio**

El presente estudio se realizó en el “Lago Tezozómoc”, localizado en el centro del parque urbano, con el mismo nombre. Este parque está ubicado al Noroeste de la Alcaldía Azcapotzalco, sus coordenadas son 19°29'57"N- 99°12'34"O, con una altitud de 2250 m, tiene un clima templados subhúmedo, con verano fresco y largo, con pocas oscilaciones (Olivia *et al.* 2008). La superficie del lago es aproximadamente de 17 000 m<sup>2</sup>, con una profundidad mínima de 0.5 m y una máxima de 2.10 m, con una capacidad de 33 000 m<sup>3</sup>. El agua que lo abastece proviene de la planta de tratamiento “El Rosario”, con afluencia diaria de 6 litros/s (Fig. 3) (Villafranco, 2000)



**Fig. 3** Ubicación del parque Tezozómoc.

#### **4.2 Trabajo de campo**

La para registrar una conducta, el primer paso es habituarse con el sistema de conductas generales de la especie (Tinbergen, 1951), por lo cual se realizaron caminatas de observación y reconocimiento *ad libitum*, previo al estudio (noviembre del 2016 a enero 2017). Esta exploración previa, permitió la identificación visual de los organismos y la evaluación de los posibles puntos de observación. Se seleccionaron 11 puntos de observación (PO, Fig.6). Los registros se realizaron los días lunes y viernes de 7:00 a 10:00 h, así como los martes y jueves de 11:00 a 14:00, el periodo de registro fue diurno, debido a que estas aves están principalmente activas durante la fase luminosa (Camacho, 2012), con una duración de 3 h, del 9 de enero al 24 de noviembre del 2017.



**Fig. 4.** Puntos de observación (PO) en el del área de estudio

Debido a que los hábitos de esta especie son poco conocidos, se describieron todas las conductas exhibidas, así como las interacciones intra e interespecíficas. En este estudio, el registro se realizó, principalmente por muestreo completo, debido a que este método permite realizar observaciones del grupo, pero cuando un individuo se activó físicamente, se cambió a método focal para registrar las pautas de esta conducta y su frecuencia (Carrera, 1994). Se elaboró un etograma, con los registros e interpretación de un solo observador. El registro fue continuo para medir la duración (tiempo que transcurre del inicio a la terminación de una conducta) y la frecuencia de las conductas (número de veces que la ocurre la conducta en el periodo de observación) (Bateson, 1993).

#### 4.3 Análisis estadístico

Las conductas registradas fueron agrupadas en conductas de locomoción: caminar, nadar y volar; conductas de mantenimiento: acicalar, aletear, forrajear e ingerir agua y reposar; conductas sociales: ahuyentar, competencia por alimento, luchar, perseguir, picotear, postura firme, ser perseguido e interacción con otras especies; conductas mixtas: nadar acompañado, vocalizar y volar acompañado. En esta agrupación se incluyeron los datos de los machos y las hembras. Los datos fueron agrupados de esta forma para facilitar el análisis estadístico. La frecuencia y duración de las conductas de locomoción, mantenimiento, sociales y mixtas fueron contratadas aplicando la prueba de Kruskal-Wallis. El análisis *post hoc* fue hecho a través de la corrección de Bonferroni.

Para determinar diferencias entre machos y hembras de la frecuencia y duración de las categorías de locomoción, mantenimiento, sociales y mixtas se usó la prueba de U de Mann-Whitney. El análisis estadístico fue realizado utilizando con el programa MINITAB® Release 14.1.

## **5. RESULTADOS**

El registro ad libitum se realizó durante 40 h y el registro total/ focal fue de 222 h, durante el periodo de registro el número de patos mexicanos fluctuó entre 47 a 238 aves; el porcentaje máximo de machos fue de 63.0 % y el de hembras 45.0 %, mientras que el mínimo de machos fue de 55.0 % y para las hembras de 37.0 %, con una media de 163 aves por día de registro.

En este estudio se registraron 21 conductas, las cuales se clasificaron en 4 categorías según Carrera (1994): “Locomoción”, “Mantenimiento”, “Sociales” y “Mixtas” (Tabla 2).

**Tabla 2.** Clasificación de las conductas de *A. diazi*

<b>Locomoción</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>Sociales</b>	<b>Mixtas</b>
Caminar	Acicalar	Ahuyentar	Nadar acompañado
Nadar	Aletear	Competencia por alimento	Vocalizar
Volar	Forrajear e Ingerir Agua	Luchar	Volar acompañado
	Reposar	Perseguir	
		Picotear	
		Postura firme	
		Ser perseguido	
		Interacción con otras sp.	

## 5.1 Descripción de las conductas del pato mexicano

### 5.1.1 Conductas de locomoción

En esta categoría se incluyen las conductas en las que el ave se desplaza:

#### 5.1.2 Caminar

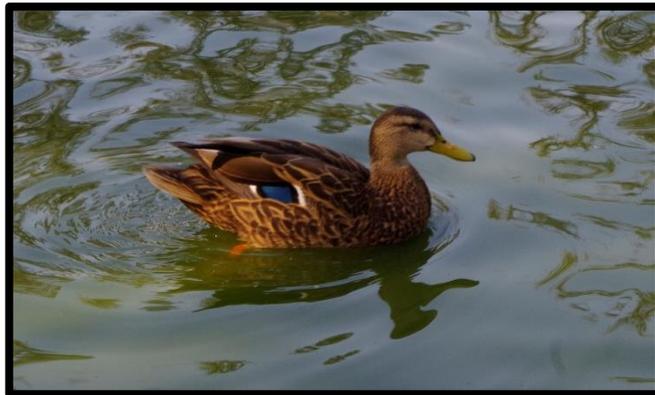
El ave se desplaza sobre el sustrato, flexionando la tibia y tarsometatarso de la pata hacia el centro de su tórax, dejando sus dedos colgando, enseguida estira la pata hacia adelante, este movimiento es repetido con la otra pata. Al caminar el ave se mantiene erguida (Fig. 5).



**Fig.5** *A. diazi* secuencia caminando

### 5.1.3 Nadar

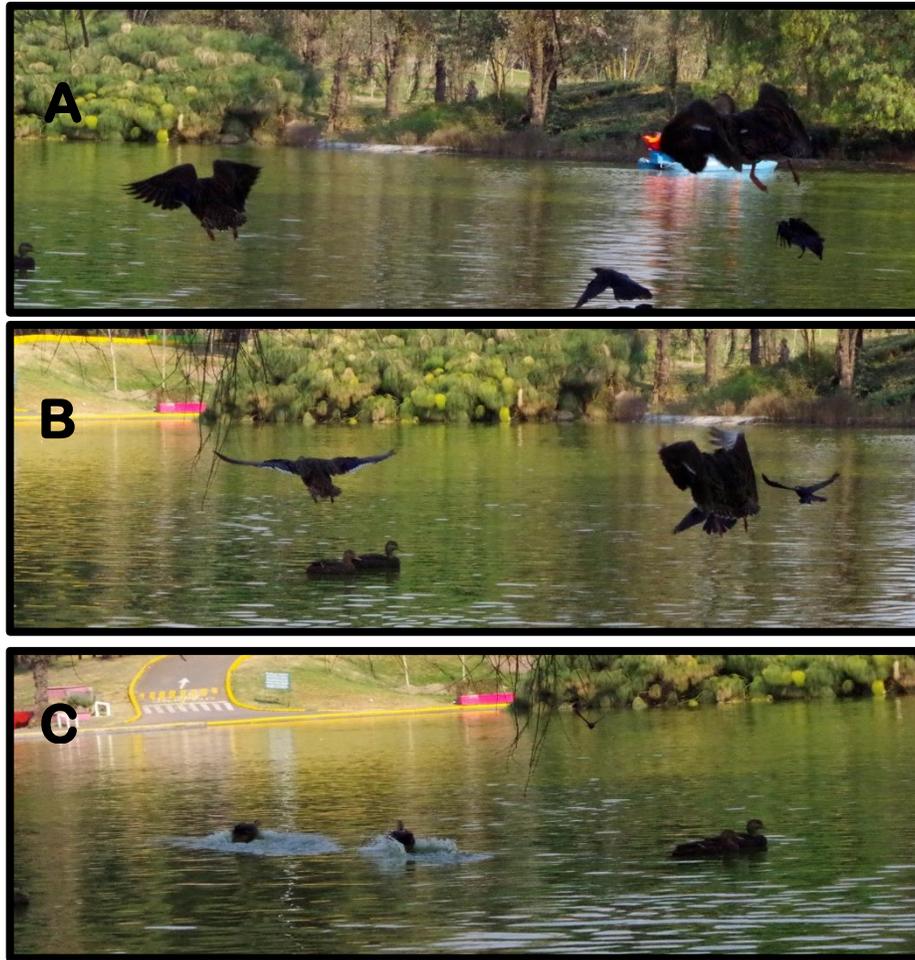
El ave con las alas plegadas a su cuerpo palmea con ambas patas sincrónicamente para desplazarse sobre el agua (Fig. 6).



**Fig. 6** *A. diazi* nadando solo

### 5.1.4 Volar

El ave se desplaza en el aire con las alas extendidas, batiendo estas en el plano vertical, con las patas extendidas hacia la parte posterior, pegadas al cuerpo. En días nublados no se observaron vuelos. Esta conducta consta de 2 etapas despegar y aterrizar o acuatizar (Fig. 7).



**Fig. 7.** Acuatizaje de *A. diazi* en lago Tezozomoc, A) Vuelo B) Planeación C) Acuatizaje

## 5.2 Conductas de mantenimiento

En esta categoría están las conductas que permiten al individuo sobrevivir:

### 5.2.1 Acicalar

El ave permanece en un mismo sitio sin importar el sustrato curvando el cuello hacia su cuerpo, mientras que con el pico remueve de su plumaje diversos materiales, tales como pedazos de hojarasca, ramas pequeñas, etc. Realizando movimientos similares impermeabiliza el plumaje de todo su cuerpo, tomando con el pico cera de la glándula

uropigial, ubicada en la parte superior de la cola, esta actividad puede ser terminada con movimientos horizontales de la cola. Acicalan con mayor frecuencia sus alas. Esta conducta pueden realizarla macho y hembra juntos (Fig. 8).



**Fig. 8** Macho y hembra de *A. diazi* acicalándose

### 5.2.2 Aletear

El ave despliega sus alas sin realizar vuelo y las volverá a acercar a su cuerpo, repitiendo esto una o más veces (Fig. 9 y 10).



**Fig. 9A.** *diazi* aleteando vista lateral



**Fig. 10A.** *diazi* aleteando vista frontal

### 5.2.3 Forrajear e ingerir agua

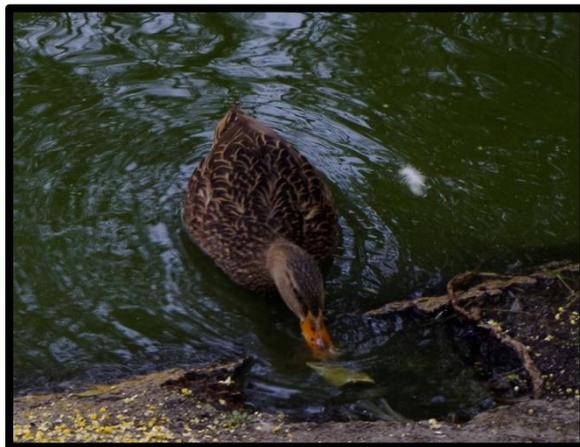
El ave busca alimento en el sustrato, a las orillas del lago o dentro de este, esta actividad la realiza inclinando la cabeza, mientras que con el pico toma alimentos sólidos (Fig. 11).



**Fig. 11** *A. diazi* forrajeando

### 5.2.4 Ingerir agua

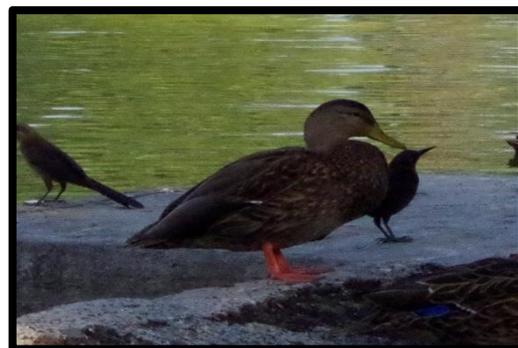
Apoyado en sus dos patas, con las alas plegadas, se inclina hasta alcanzar el agua con el pico. El agua es tomada en el margen o dentro de algún cuerpo de agua. En algunos casos, esta conducta se pudo del forrajeo por la presencia de residuos orgánicos sólidos en el pico (Fig. 12).



**Fig. 12** *A. diazi* ingiriendo agua

### 5.2.5 Reposar

El ave mantendrá la misma posición durante más de 3 minutos, sin desplazamiento. Para esta conducta se registraron 5 posturas: 1. sobre el sustrato mostrando ambas patas y el cuello erguido (Fig.13); 2. sobre el sustrato mostrando ambas patas y el cuello doblado hacia la cola (Fig.14); 3. sobre el sustrato mostrando una pata y la otra pata pegada al tórax con el cuello erguido (Fig.15); 4. sobre el sustrato o en el agua sin mostrar las patas “hecho bolita” con el cuello erguido (Fig.16) y 5. sobre el sustrato o en el agua sin mostrar las patas “hecho bolita” con el cuello doblado hacia la cola (Fig.17). La mayoría de las posturas fueron realizadas con los ojos abiertos, excepto la postura 5, en la cual los patos, generalmente mantenían los ojos cerrados.



**Fig. 13 A.** *diazi* en reposo, postura 1. **Fig. 14 A.** *diazi* en reposo, postura 2.

**Fig. 15 A.** *diazi* en reposo, postura 3.



**Fig. 16 A.** *diazi* en reposo, postura 4.

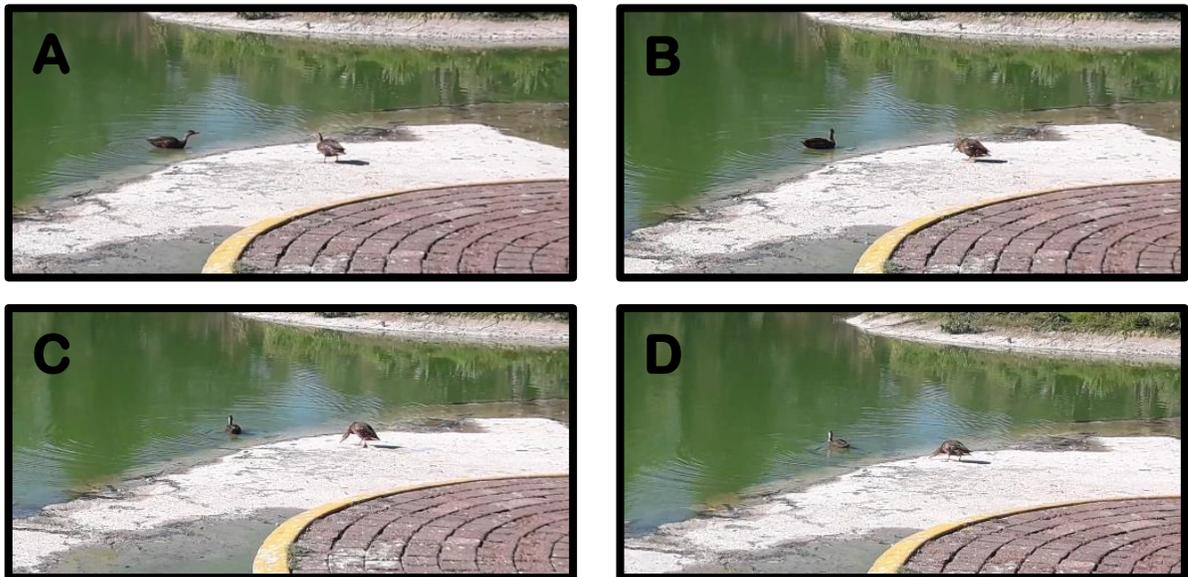
**Fig. 17 A.** *diazi* en reposo, postura 5.

### 5.3 Conductas sociales

Esta categoría la integran las interacciones intra e interespecíficas de un individuo con otros individuos.

#### 3.3.1 Ahuyentar

El ave aleja a un individuo o individuos de la zona determinada persiguiéndoles con el cuello inclinado hacia el suelo y/o emitiendo vocalizaciones, el organismo que ahuyenta, mantiene su territorio temporal (Fig. 18).



**Fig. 18** Secuencia de *A. diazi* macho ahuyentando a otro macho *A. diazi*.

#### 5.3.2 Competencia por el alimento

En la competencia por el alimento se observaron dos conductas; el ave despoja directamente a otro individuo (descrito anteriormente). El pato mexicano puede ahuyentar a otro u otros individuos persiguiéndolos, a la vez que aletea y emite vocalizaciones.

### 5.3.3 Luchar

Los individuos en conflicto se mantienen de frente, recargando sus cuerpos, uno contra el otro, mientras realizan movimientos bruscos, con el pico le quitan plumas del pecho al oponente y lo empujan vigorosamente, durante la lucha pueden o no aletear. El ganador de la pelea generalmente picotea y persigue al perdedor.

### 5.3.4 Perseguir

El ave se desplaza caminando, nadando o volando persiguiendo con la cabeza y el cuello casi rozando el sustrato, a uno organismo u otros organismos de la misma especie o diferente especie, recurre a esta conducta cuando protege a una hembra, saliendo de su territorio temporal (Fig. 19).



**Fig. 19** *A. diazi* macho persiguiendo a hembra de la especie.

### 5.3.5 Picotear

El ave mueve la cabeza, mientras que con el pico golpea con fuerza el cuerpo del otro individuo. Esta actividad generalmente la realizan con el pico cerrado, pero en algunas ocasiones lo mantiene semi-abierto y arranca plumas del oponente. La frecuencia de picoteo puede ser alta o lenta.

### 3.3.6 Postura firme

El ave se mantiene sobre sus dos patas, con el cuello erguido, mirando al frente a otro organismo de su misma especie, generalmente una hembra, esta postura dura mínimo un minuto (Fig. 20).



**Fig. 20** *A. diazi* en postura firme

### 5.3.7 Ser perseguido (Respuesta a la persecución)

El ave se aleja rápidamente de su oponente caminando, nadando o volando, generalmente su desplazamiento va acompañado de aleteos (Fig. 21).



**Fig. 21.** La hembra de *A. diazi* siendo perseguida A) por macho de la especie; B) por macho de *A. platyrhynchos domesticus*

## 5.4 Conductas mixtas

En esta categoría se encuentran las conductas restantes, además de las conductas que pertenecen a más de una de las anteriores.

### 5.4.1 Nadar acompañado

El ave se desplaza sobre el agua utilizando el movimiento de sus patas, con las alas plegadas a su cuerpo, esto lo realiza en compañía de algún otro miembro de la especie. Nadan sincronizadamente, en la misma dirección y a la misma velocidad, lo cual se determinó tomando como referencia, si cualquier parte del cuerpo del individuo estaba dentro de la longitud del cuerpo del otro pato (aproximadamente 35 cm). Cuando nadan más de dos individuos, una de las aves puede ir adelante, esta posición puede intercambiarse, al tomar otra dirección (Fig. 22).



**Fig. 22A.** *diazi* nadando en grupo

### 5.4.2 Vocalizar

Todos aquellos sonidos vocales que el individuo emite. Estas vocalizaciones generalmente se presentan cuando se alimentan y cuando exhiben conductas agresivas.

### 3.4.3 Volar acompañado

El ave se desplaza por el aire extendiendo sus alas, las patas estiradas hacia la región posterior, pegadas a su cuerpo. El vuelo generalmente lo realizan en compañía de otro individuo de la especie sincronizadamente, en la misma dirección y a la misma velocidad, lo cual se determinó tomando como referencia, si cualquier parte del cuerpo del individuo estaba dentro de la longitud del cuerpo otro pato (aproximadamente 35 cm).

En el catálogo de conductas, faltan conductas reproductivas presentes en otros anátidos, como el cortejo y la cópula, al no haber sido observadas durante el estudio, no se reportaron.

### 5.4.4 Interacción con otras sp

Las especies con las que interactúa en el lago son: el pato de collar y el pato criollo: (*Cairina moschata domestica*) con estas especies tuvo interacciones agresivas, debido a que los individuos de estas especies compiten con *Anas diazi* por el alimento y el territorio. Con la garza blanca (*Ardea alba*): cuando coinciden en espacio, las garzas generalmente se alejaban al percatarse de la presencia del pato mexicano. Tortolita mexicana (*Columbina inca*): comparten áreas de forrajeo, sin recurrir a la competencia por el alimento. Paloma bravía (*Columba livia*): comparten áreas de reposo con el pato mexicano, generalmente en grupos menores de 3 individuos. Fucha americana (*Fulica americana*): comparten áreas de nado en grupos menores de 3 individuos. Zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*): comparten áreas de forrajeo, sin recurrir a la competencia por el alimento. Pato cuchara (*Spatula clypeata*): comparten área de nado, en los meses de junio y julio desplazaron *A. diazi*, debido a que nadan en grupos de 15 individuos o más. Humano (*Homo sapiens*): los patos mexicanos tienen una alta interacción con los humanos, debido a les proporcionan alimento (pan,

frituras, galletas, etc.). Estas interacciones ocurren en la orilla del lago o cuando los humanos pasean en las lanchas.

La mayoría de las conductas registradas fueron realizadas tanto por los machos, como por hembras de *A. diazi*, variando en duración y frecuencia. Sin embargo, las hembras no exhibieron las siguientes conductas: postura firme, picotear y luchar.

El cuidado de la puesta lo realizan exclusivamente las hembras, dura aproximadamente cinco semanas. El número de polluelos por nidada es aproximadamente seis (en este estudio se observaron 2 nidadas; la primera en junio y la segunda en noviembre del 2017) (Fig. 23).

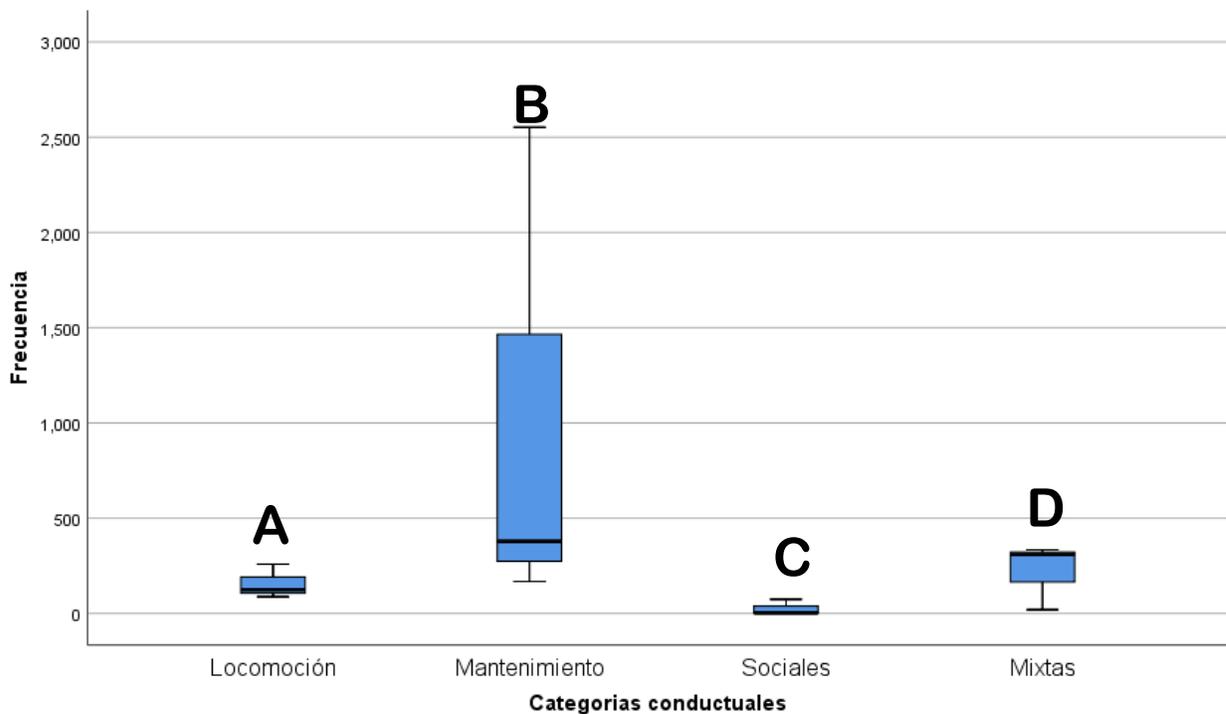


**Fig. 23** Nidada de seis polluelos *A. diazi* con su madre.

### **5.5 Frecuencias de las conductas**

Se registraron 4,982 frecuencias de las conductas registradas para *A. diazi*, las más frecuentes fueron las de la categoría de mantenimiento con 3552 repeticiones, siguiéndole las conductas mixtas con 691 repeticiones, continuando con las de locomoción con 460 repeticiones y con menor frecuencia las conductas sociales con 279 repeticiones.

Las frecuencias de las conductas de locomoción, mantenimiento, sociales y mixtas fueron significativamente diferentes ( $H = 10.85$   $gl = 3$   $P = 0.013$ ), el análisis *post hoc* indicó diferencias significativas entre las categorías de mantenimiento y sociales ( $W = 42.0$   $P = 0.0083$ ,  $P$  corregida de Bonferroni = 0.0083), siendo las conductas de mantenimiento las más frecuente. Entre las otras categorías no se registraron diferencias significativas  $P > 0.05$  (Fig. 24).



**Fig.24.** Las conductas de mantenimiento fueron significativamente más frecuentes que las sociales. A) Locomoción B) Mantenimiento C) Sociales D) Mixtas.

En la categoría de mantenimiento, el forrajeo e ingesta de agua fueron las conductas más frecuentes para la especie con 2545 repeticiones, le sigue la conducta reposar con 464, acicalarse con 377, las conductas mixtas con 327 y por último la conducta vocalizar con 304 repeticiones.

Las hembras comparativamente presentaron una mayor frecuencia que los machos en la conducta de locomoción, volar y la de mantenimiento, acicalarse; también fueron más perseguidas que los machos.

Los machos comparativamente presentaron una mayor frecuencia en la conducta de mantenimiento, aletear, en la conducta social, ahuyentar y perseguir, así como en la conducta mixta de vocalizar.

Las conductas con menor frecuencia para la especie fueron las conductas sociales, postura firme, competencia por el alimento, lucha, picoteo y la conducta mixta, volar acompañado.

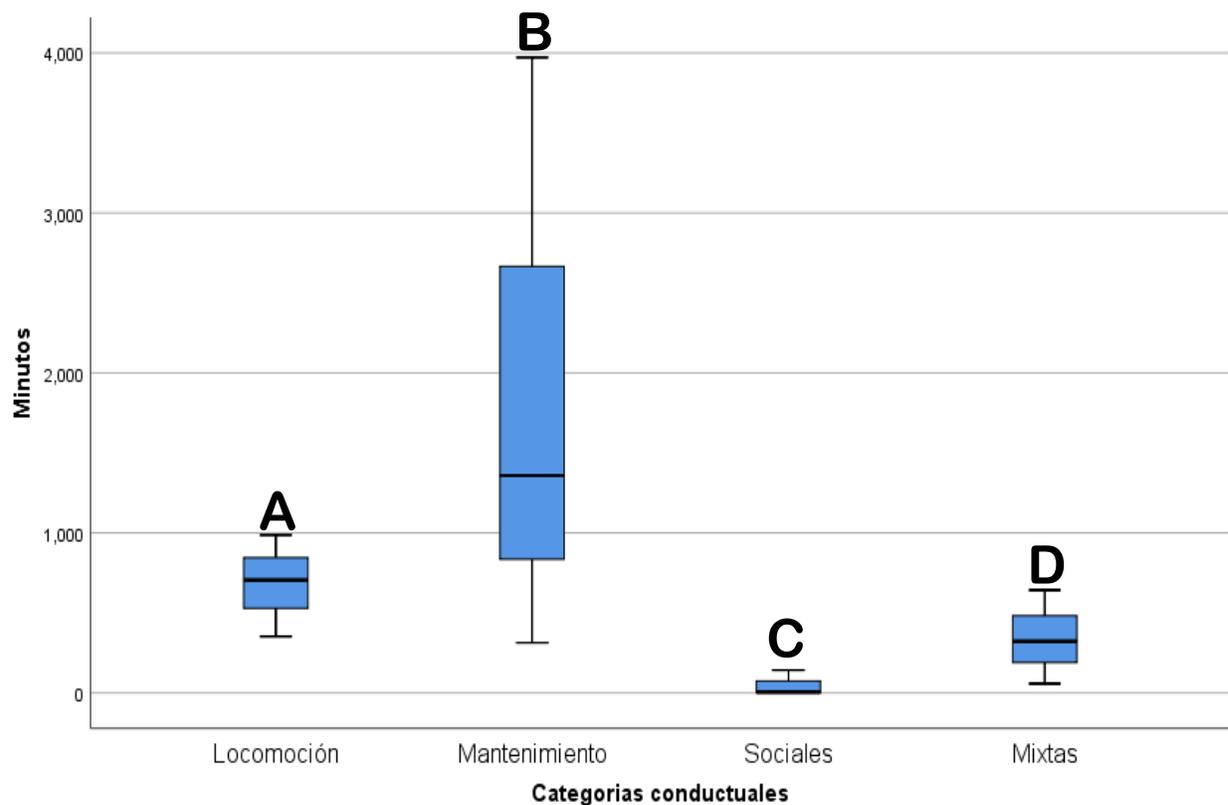
Las hembras no exhibieron lucha, picoteo y postura firme, y entre las conductas sociales menos frecuentes fueron competencia por alimento, ahuyentar, perseguir y la interacción con otras especies, así como la conducta mixta volar acompañada, mientras que para los machos las conductas con menor frecuencia fueron similares a las conductas de menor frecuencia para la especie.

No se encontraron diferencias significativas en las frecuencias de las cuatro categorías conductuales, entre machos y hembras; locomoción ( $W = 26$ ,  $P = 0.835$ ), mantenimiento ( $W = 18$ ,  $P = 1$ ), sociales ( $W = 123.5$ ,  $P = 0.174$ ) y mixtas ( $W = 12$ ,  $P = 0.663$ ) de *A. diazi*. ( $P$  corregida de Bonferroni = 0.0083).

## **5.6 Duración de las conductas**

Durante el periodo de observación, se realizó un registro de 13,320 minutos; la categoría de mantenimiento tuvo una duración de 9648 minutos, siguiéndole las conductas de locomoción con 2045 minutos, continuando con mixtas con 1023 minutos y con menor frecuencia las conductas sociales con 604 minutos.

La duración de estas cuatro categorías conductuales fue significativamente diferente ( $H = 12.50$   $DF = 3$   $P = 0.006$ ), el análisis *post hoc* indicó diferencias significativas entre las categorías de mantenimiento y sociales ( $W=42.0$   $P=0.0083$ ,  $P$  corregida de Bonferroni= $0.0083$ ). Entre las otras categorías no se observaron diferencias significativas  $P > 0.05$ , (Fig.25)



**Fig.25.** *Anas diazi* invierte significativamente más tiempo en las conductas de mantenimiento que en las sociales. A) Locomoción B) Mantenimiento C) Sociales D) Mixtas.

Las primeras tres conductas con mayor duración para la especie fueron las mismas tres conductas registradas con mayor frecuencia; forrajeo, ingesta de agua, acicalamiento y reposo. Sin embargo, el orden en la duración fue diferente, siendo la conducta de reposo la

de mayor duración con 4005 minutos, continuando con el forrajeo e ingesta de agua con 3972 minutos, seguida del acicalamiento con 1358 minutos.

Este orden de duración fue similar para las hembras, sin embargo, para los machos la conducta que más tiempo duro fueron de mantenimiento, el forrajeo e ingesta de agua, reposo y acicalamiento, seguida de la conducta de locomoción, nadar y finalmente de la conducta mixta de nadar acompañado.

Las cinco conductas exhibidas con menor duración para la especie fueron las de la categoría social: postura firme, competencia por alimento, lucha, picoteo e interacciones. En los machos las conductas sociales se presentaron homogéneamente tanto en frecuencia como en duración. Sin embargo, cuando estas conductas son agrupadas en las categorías ya mencionadas, no se encontraron diferencias significativas en la frecuencia entre machos y hembras ( $P>0.05$ ).

El pato mexicano realizo interacciones con 9 especies de animales, en su mayoría aves; frecuente más al ser humano, siguiendo con *Anas platyrhynchos domesticus*, *Spatula clypeata*, *Cairina moschata domestica*, *Columba livia*, *Quiscalus mexicanus*, *Ardea alba*, *Columbina inca* y *Fulica americana*, tanto los machos como las hembras, presentaron las mismas primeras tres frecuencias que la especie, para las interacciones, sin embargo, los machos no presentaron interacciones con *Columbina inca*; las hembras no presentaron interacciones con *Cairina moschata domestica* y *Quiscalus mexicanus* .(Fig. 32).

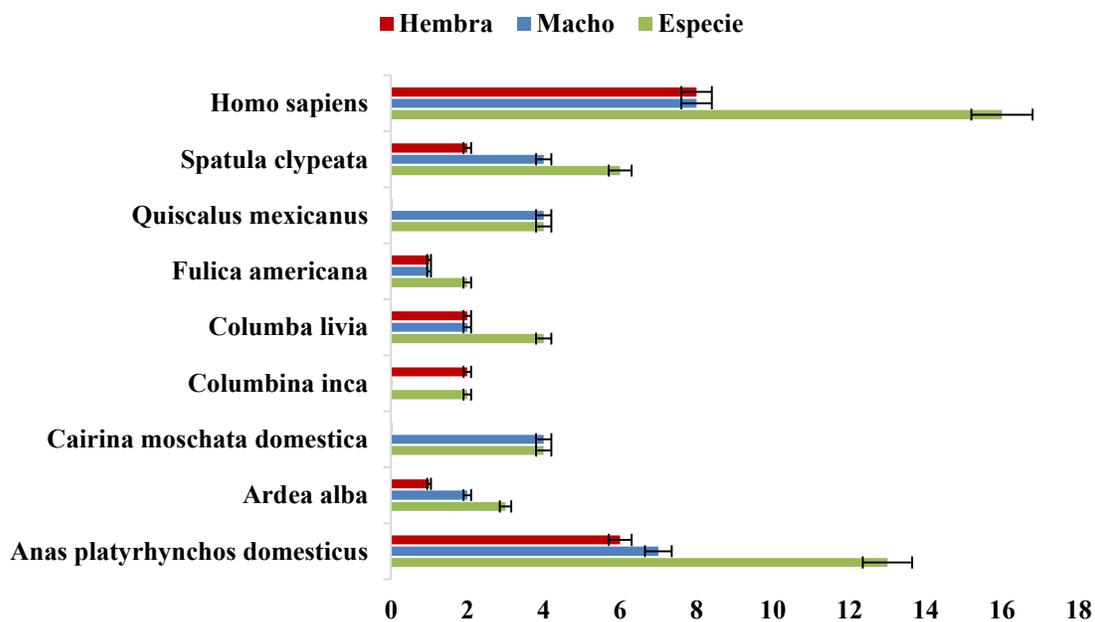


Fig.32 Frecuencia de las interacciones de *A. diazi*.

El orden de las duraciones en las interacciones del pato mexicano, fue, *Anas platyrhynchos*, *Homo sapiens*, *Ardea alba*, *Cairina moschata domestica*, *Columba livia*, *Fulica americana*, *Columbina inca* y *Quiscalus mexicanus*. Para los machos y hembras fue similar, exceptuando las conductas que no presentaron (Fig. 33).

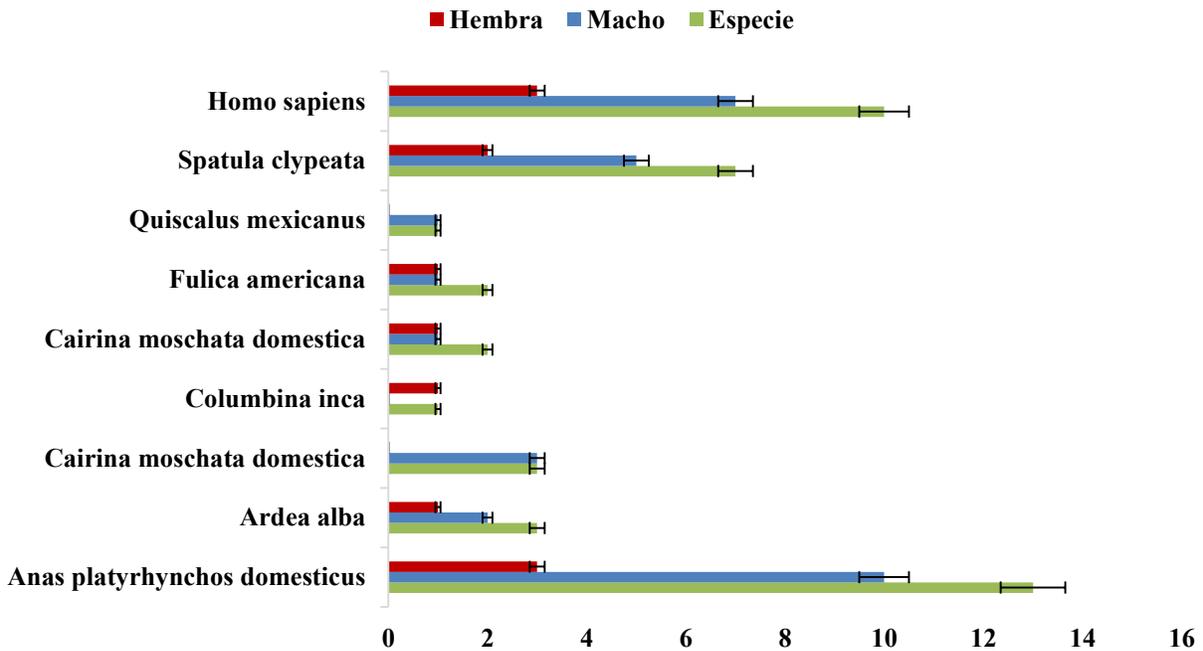


Fig.33 Duración de las interacciones de *A. diazi*.

No se realizaron análisis estadísticos de la frecuencia y duración de las interacciones de *A. diazi*, porque los datos de los registros fueron escasos.

A la conducta de persecución, se le registraron dos variantes, el tipo de locomoción, (persecución/locomoción) y al organismo que perseguía (persecución/organismo). Sin embargo, no mostraron diferencias significativas en el tipo de persecución (persecución/locomoción) entre machos y hembras en la frecuencia ( $W=15$   $P=0.0809$ ,  $P$  corregida de Bonferroni= $0.0166$ ) y en duración ( $W=15$   $P=0.0809$ ,  $P$  corregida de Bonferroni= $0.0166$ ). En relación a la (persecución/organismo) entre machos y hembras, no hubo diferencias significativas en frecuencia ( $W=26$   $P=0.0304$ ,  $P$  corregida de Bonferroni= $0.0083$ ) y en duración ( $W=26$   $P=0.0304$ ,  $P$  corregida de Bonferroni= $0.0083$ ).

## 6. DISCUSIÓN

Como muestran los resultados, el pato mexicano (*Anas diazi*) despliega conductas de mantenimiento, locomoción, sociales y mixtas, de acuerdo con la clasificación de Carrera, 1994 y Gokula 2011. Estas categorías coinciden con los reportes descritos por Williams (1982) para *A. platyrhynchos*.

Los resultados mostraron que las conductas más frecuentes y duraderas fueron las conductas de mantenimiento; esto se explica por el hecho que este repertorio de conductas son vitales para supervivencia de la especie. Ningún organismo puede dejar de realizar conductas relacionadas con la búsqueda e ingesta de alimento, entre estas beber agua, alimentarse, acicalarse y descansar.

Aunque al estar en contacto con los humanos, se les facilite el alimento con un bajo costo energético, y siendo que *A. diazi* no es un ave especialista, se podría esperar que la frecuencia y la inversión de tiempo en el forrajeo disminuyera. Sin embargo, como el alimento que se les proporciona no contiene el aporte nutricional necesario, debido a que en condiciones silvestre estas aves se alimentan principalmente de gramíneas, polygonáceas y alismatáceas (Colon, 2012).

En general la ejecución de las conductas con relación a frecuencia y tiempo fueron similares, excepto, caminar en la categoría de locomoción; esta conducta se caracterizó por ser frecuente, pero con poca duración, lo cual se puede atribuir a que tienen limitantes anatómicas para el desplazamiento en sustrato firme, en comparación con su gran adaptación a la vida acuática, como son las patas palmeadas, picos fuertes, glándula uropigial para impermeabilizar sus plumas, entre otras.

Las conductas en la categoría de sociales fueron las menos frecuentes y con menor duración, hubo conductas en esta categoría que no fueron observadas, como las conductas sexuales.

Moreno (2006), menciona que en anátidos, como el pato mexicano las conductas sexuales no son fáciles de observar en espacios abiertos.

Es importante denotar que las conductas de lucha, picoteo y postura firme sólo fueron exhibidas por el macho del pato mexicano. Esto sugiere que el macho de esta especie puede competir por recursos o inclusive por una pareja, pues, aunque no se observaron conductas sexuales, el macho y la hembra solían permanecer juntos durante el acicalamiento.

*A. diazi* difiere de otras especies de patos en aspectos conductuales; por ejemplo, aunque el macho del pato mexicano desplegó las conductas de lucha y picoteo, éstas no fueron frecuentes, en comparación con el pato doméstico *Anas platyhynchos*, en el cual se ha indicado que estas conductas son frecuentes (Williams, 1982).

De las conductas mixtas más notorias desplegadas por *Anas diazi* fue la vocalización, esta conducta comparativamente fue realizada más frecuentemente por los machos que por las hembras. Esto probablemente se deba a que el macho cuando exhibe conductas agresivas emite vocalizaciones, la cuales pueden ser un componente de la conducta agresiva de esta especie. Además, los machos al tener comparativamente más interacciones con los humanos que las hembras, utilizan la vocalización para interactuar con estos.

Aunque el nado es la forma más frecuente de locomoción de las hembras cuando son perseguidas optan por el vuelo probablemente por la eficacia y rapidez de este tipo de desplazamiento. Comparativamente las hembras nadan más que los machos, debido a que ellas se intimidan ante la presencia de individuos de otras especies, incluyendo la humana.

Una de las principales conductas desplegadas por *A. diazi* fue el acicalamiento, la cual tuvo una alta frecuencia y duración considerable, esta conducta es de gran importancia para la reducción de ectoparásitos. Sin embargo, se ha indicado que el aumento en el acicalamiento

está relacionado con alta humedad y bajas temperaturas en el medio. Además, esta conducta también ha sido señalada como un indicador de estrés en las aves, tal como lo sugiere Moyer *et al.* (2003), el estrés puede ser provocado por depredadores, aumento en la intensidad de sonido y otros factores Henson *et al.* (2011). Como la conducta de acicalamiento puede ser utilizada como mecanismo de alivio o confort ante el estrés y para eliminar olores que pudieran atraer a depredadores, es posible que el mayor acicalamiento en el pato mexicano en el Lago Tezozómoc, se deba al estrés que provoca la presencia humana. Esto apoyado por el hecho que en el punto de observación “La isla” sitio alejado de la presencia humana, se observaron con mayor frecuencia las conductas de locomoción y sociales, las cuales puede ser un indicador de mayor bienestar de los animales.

Se observaron dos tipos de interacción con los humanos, estas interacciones dependían del sitio donde se realizará la actividad, del número de aves presentes y la actividad que estaban realizando. La primera interacción fue en un sitio abierto, con un número mayor a cuatro aves, los patos realizaban conductas de mantenimiento y locomoción, excepto descanso y vuelo; vocalizaban y se acercaban a los humanos en busca de alimento. Contrariamente, cuando los patos estaban en el lago, lejos de la orilla, la isla u otro lugar aislado (por ejemplo, los puntos de observación 7 y 9), cuando eran menos de cuatro aves, vocalizaban y se alejaban de los humanos, sobre todo, si éstos se acercaban, aunque les ofrecieran alimento.

El término cuidado parental hace referencia a cualquier forma de comportamiento de los reproductores que pueda incrementar el éxito de su descendencia. En aves el cuidado parental durante la anidación involucra una gran inversión de energía para mantener la estabilidad térmica (homotermia) de la progenie. El cuidado parental materno que presentaron los patos mexicanos, es similar al reportado en otras especies de aves como *A. platyrhynchos* que

incluye empollar y proteger los huevos y pichones contra depredadores y enseñarles habilidades de supervivencia, y al igual que el pato doméstico, la hembra del pato mexicano es la que realiza este cuidado sin apoyo del macho. (Ratner y Hoffman, 1974) (Williams, 1982).

## **7. CONCLUSIÓN**

En el presente estudio se encontraron grandes diferencias en frecuencia y duración de las conductas de mantenimiento y las conductas mixtas, siendo mayores en comparación con las conductas de locomoción y las sociales, esto podría ser consecuencia de la carencia de factores de enriquecimiento ambiental, lo que podría ser una causa de frustración o estrés en los patos mexicanos. El hábitat de *A. diazi* se podría enriquecer con acciones de manejo ambiental, recomendado ampliar la extensión de cuerpos de agua permanentes en la zona, principalmente en las áreas en las que no se realicen actividades humanas constantemente, evitando el uso de lanchas siguiendo las propuestas hechas, será recomendable el establecimiento de un mayor número de aves, así como implementar sitios de anidación para estimular el periodo reproductivo, al mejorar las características de hábitat.



## LITERATURA CITADA

- Alcock, J., 1993. *Animal behavior: an evolutionary approach*. 5a Edición. Sinauer Associates, Massachusetts, 625 pp.
- Álvarez C.J., García A., G.C. Cubero S.M.A. 1983. *Diseño y realización de un programa de practicas sobre comportamiento, adecuado al tema de etología*. Facultad de Medicina de la Universidad de Granada. Enseñanzas de la ciencia 108-114 pp.
- Frei
- Arellano M., Rojas P.M., 1956 “Aves acuáticas migratorias de México”. México. D.F. Instituto Mexicano de recursos naturales renovables, A.C.
- Bateson, M., 1993. *Measuring behaviour; an introductory guide*. 2<sup>nd</sup> ed. Cambridge, UK: University Press, 238 pp.
- Bellrose, F.C., 1976. *Ducks, Geese and Swans of North America*. *Wildlife Management Institute*. Washington, D.C. 540 pp.
- Bellrose, F.C., 1980. *Ducks, Geese and Swans of North America*. Harrisburg. Stackpole books.
- Bennett, G. G. Jr., Laland K. N. 2005. Social Learning in Animals: Empirical Studies and Theoretical Models. *BioScience* 55(6):489-499 pp.
- Camacho, C., 2012. Variations of flocking behaviour from core to peripheral regions of a bird species distribution range. *Acta ethologica*, 15: 153-158.
- Carrera, S.E., 1994. Descripción del comportamiento de un grupo de mono aullador. Universidad Veracruzana. México, 127-149 pp.
- Carranza, J., 1994. *Etología Introducción a la Ciencia del Comportamiento*. Universidad de Extremadura. Cáceres, 25-38 pp.
- Cate, C., Vos D.R., 1999. Sexual imprinting and evolutionary process in birds: a reassessment. *Evolution* 48(2):477-489.
- Cisneros, T.J., 1985. Mini-hábitat: Estrategia para la Conservación del Pato Mexicano. Primer Simposio Internacional de Fauna Silvestre. México, 957-965 pp.
- Colon, Q.D., 2012. Estructura genética poblacional del pato mexicano (*Anas diazi*) en México”. Maestro en ciencias biológicas (Biología ambiental). Instituto de Biología UNAM. México.

- Díaz, A.A., 2013. Fisiología comparada de la conducta animal. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Agraria de La Habana.
- Dockery, M. y Reiss, M., 1999. Behaviour. Cambridge University Press, Cambridge. USA. 412-419 pp.
- Feaser, A. F., 1980. Comportamiento de los animales de granja. Editorial Acribia. Zaragoza, España, 288 pp.
- Fierro, T. y Andrade E., 2015. El papel del comportamiento animal en la evolución. Reflexión desde la teoría de sistemas en desarrollo y la biosemiótica. Reflexion desde la Teoria de Sistemas en Desarrollo y la Biosemiótica. Rev. Colomb. Filos. Cienc. 15 (30): 145-172.
- Gonzales, O.L., 1995. Algunos aspectos sobre la biología y ecología de la reproducción del pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazisi*) en el ex Lago de Texcoco. Licenciatura. UNAM. Facultad de Ciencias. México.
- Gokula, V., 2011, An ethogram of Spot-billed Pelican (*Pelecanus philippensis*), Beijing Forestry University and China Ornithological Society. 2(4):183–192 pp.
- Henson, S. M., Weldon, L. M., Hayward, J. L., Greene, D. J., Morgan, L. C. & Screm, M. C. 2011. Coping behaviour as an adaptation to stress: post-disturbance preening in colonial seabirds. *Journal of Biological Dynamics*, 4: 1-21.
- Hess, E. H. 1958. “Imprinting” in animals. *Scientific American* 198(3):81-90.
- Horn, G. 1981. Neural Mechanisms of Learning: An Analysis of Imprinting in the Domestic Chick. *Proceedings of the Royal Society of London* 213(1191):101-137
- Howell, S.N.G. y Webb, S. 1995. *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press. New York. 851 pp.
- Huber, W. 1923, *Anas novimexicana* Huber. *New Duck. Bulletin* 126, Unites States Natural Museum. Lofe Histories of North American Wild Fowl A.C. Bent. 48-50 pp.
- Hubbard, J.P. 1977. *The biological and taxonomic status of Mexican duck*. New Mexico Dept. Game and Fish Bull. 16. 1-56 pp.
- Huxley, J. S. 1914 The Courtship-habits\* of the Great Crested Grrebe (*Podiceps cristatus*); with an addition to the Theory of Sexual Selection. In: *Proceedings of the Zoological Society of London*. Wiley Online Library. 491-562 pp.
- (IOC) World Bird List 2019. Gill, F & D Donsker (Eds). 2019. IOC World Bird List (v9.1). doi : 10.14344/IOC.ML.9.1. <https://www.worldbirdnames.org/>

- Kaufman, K. 2005. *Guía de campo a las aves de Norteamérica*. Traducida por Patricia Manzano Fischer. Houghton Mifflin Company. New York, N.Y. 392 pp.
- Klopfer, P. H., D. K. Adams & M. S. Klopfer. 1964. Maternal "Imprinting" in Goats. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 52(4), 911-914 pp.
- Lehner, P. 1996. *Handbook of Ethological Methods*. Cambridge University Press. United Kingdom,
- Leopold, A. S. 1983. *Fauna Silvestre de México*. 2da. ed. Pax- México. A.C., México. 608 pp.
- Levitis, A.D., William Z.L., Freund G. 2009. Behavioural biologists do not agree on what constitutes behavior. *Animal Behaviour* 78 (2009) 103–110 pp.
- Lindsey, A.A. 1946. *The Nesting of the New Mexican Duck*. *The Auk*. USA. 63, 483-492 pp.
- Lorenz, K. 1962. El anillo del Rey Salomón. *Estudios de Psicología animal*. Barcelona, España: Editorial Labor S.A.,
- Maier, R. 2001. *Comportamiento animal: un enfoque evolutivo y ecológico*. 1ª Edición. McGrawHill. España, 582 pp.
- Medina, T.S.M., Márquez O.M. y García M. E. 2007. Uso y selección de embalses por el pato mexicano (*Anas diazi*) en la región del Llano, Aguascalientes-Jalisco, México. *Acta Zool. Mex* 23:2 163-181 pp.
- Miller, D.B. 1977. Social Displays of Mallard Ducks (*Anas platyrhynchos*): Effects of Domestication, *Journal of Comparative and Physiological Psychology*. USA. (91) 2, 221-232 pp.
- Montoya, B. Y Gutiérrez G. 2007. Nikolaas Tinbergen (1907-1988): sus contribuciones al estudio del comportamiento. *Univ. Psychol. Bogotá (Colombia)*, 6 (3): 727-730 pp.
- Moreno, R.G. 2006. El comportamiento de las aves como herramienta para su identificación. *Acta Granatense*, España 4(5) 85-93 pp.
- Morse-Nice, M. 1953. Some Experiences in imprinting ducklings. *The Condor*. 55(1): 33-37 pp.
- Moyer, B. R., Rock, A. N. & Clayton, D. H. 2003. Experimental test of the importance of preen oil in rock doves (*Columba livia*). *The Auk*, 120: 490-496.
- Ohlendorf, H.M y Patton, R.F. 1971. *Nesting record of Mexican duck (Anas diazi) in Texas*. *Wilson Bull*. 83-97 pp.

- Pérez, A.A., Gaston K.J. y Kershaw M. 2002. Population trends and priority conservation sites for Mexican Duck *Anas diazi*. Bird Life Internacional. United Kingdom. (12) 35-52 pp.
- Polanco, F. (2016). El concepto de conducta en psicología: Un análisis socio-histórico-cultural. *Interacciones*, 2(1), 43-51. doi: [10.24016/2016.v2n1.26](https://doi.org/10.24016/2016.v2n1.26)
- Ratner, A. y Hoffman H. 1974. Evidence for a critical period for imprinting in khaki campbell ducklings (*Anas platyrhynchos dohiesticus*) *Animal. Behavior.* ,22, 249-255.
- Scott, N.J and Reynolds R.P., 1984. Phenotypic variation of the mexican duck (*Anas platyrhynchos diazi*) in Mexico. The Cooper Ornithological Society. 266-274 pp.
- SEDUE. 1989. Guía de aves acuáticas cinegéticas de México. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Subsecretaría de Ecología, México. 54 pp.
- SEMARNAT. 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. Secretaria del medio ambiente y recursos naturales. 26-11-2010.
- Tinbergen, N. 1951: The study of instinct. Oxford, Oxford University Press.
- Tinbergen, N. 1948 *Social releasers and the experimental method required for their study.* Wilson Bull., 60: 6-52
- Tinbergen, N. 1969. *El estudio del instinto.* Traducido del inglés. México: Siglo XXI.
- Venturieri, B. y Le, Y. 2006. Los patrones de actividad de los pecaríes (*Tayassu tajacu*) en cautiverio. *Revista de Etología Brasileña.* 8: 35-43
- Villafranco, C.J.A. 2000. *Avifauna del parque Tezozómoc Azcapotzalco.* Tesis Lic. Biol. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de estudios superiores Iztacala. Tlalnepantla. Edo. México. México. 63 pp.
- Williams, S.O. 1980. *The Mexican Duck in Mexico: Natural History, Distribution, and Population Status.* Ph.D. Thesis. Colorado State University. Fort Collins, Colorado. 284 pp.
- Williamns, M.D., 1982. Agonistic behaviour and mate selection in the mallard (*Anas platyrhynghos*). Para obtener el grado de Doctor en Filosofía. University of Leicester. Inglaterra.