



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**AUDACIA, NEOFOBIA E INNOVACIÓN EN UNA ESPECIE DE AVE EXITOSA
EN AMBIENTES URBANOS, ZANATE MAYOR (*Quiscalus mexicanus*)**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN BIOLOGÍA

PRESENTA:

VANESSA GUADALUPE HERNÁNDEZ SÁNCHEZ

BAJO LA DIRECCIÓN DE:

DRA. JUDITH ANDREA RANGEL MENDOZA

EN CODIRECCIÓN:

DR. JOSÉ EDUARDO REYNOSO CRUZ

VILLAHERMOSA, TABASCO. MARZO DE 2026

Declaración de Autoría y Originalidad

En la Ciudad de Villahermosa, Tabasco, el día **20 de febrero de 2026**, la que suscribe **Vanessa Guadalupe Hernández Sánchez** alumna del Programa de **Biología** con número de matrícula **182G22009** adscrita a la **División Académica de Ciencias Biológicas** de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, como **autora** de la **Tesis** presentada para la obtención del título de **Licenciatura en Biología** y titulado **“Audacia, neofobia e innovación en una especie de ave exitosa en ambientes urbanos, zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*)”** dirigido por la **Dra. Judith Andrea Rangel Mendoza** y él **Dr. José Eduardo Reynoso Cruz**.

DECLARO QUE:

La Tesis es una obra original que no infringe los derechos de propiedad intelectual ni los derechos de propiedad industrial u otros, de acuerdo con el ordenamiento jurídico vigente, en particular, la LEY FEDERAL DEL DERECHO DE AUTOR (Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley Federal del Derecho de Autor del 01 de Julio de 2020 regularizando y aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia), en particular, las disposiciones referidas al derecho de cita.

Del mismo modo, asumo frente a la Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría o falta de originalidad o contenido de la Tesis presentado de conformidad con el ordenamiento jurídico vigente.

Villahermosa, Tabasco a **20 de febrero de 2026**.



Vanessa Guadalupe Hernández Sánchez



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



2020
Margarita
Maza

DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIRECCIÓN

Villahermosa, Tab., a 20 de Febrero de 2026


ASUNTO: Autorización de Modalidad de Titulación

**C. LIC. MARIBEL VALENCIA THOMPSON
JEFE DEL DEPTO. DE CERTIFICACIÓN Y TITULACION
DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES
P R E S E N T E**

Por este conducto y de acuerdo a la solicitud correspondiente por parte del interesado, informo a usted, que en base al reglamento de titulación vigente en esta Universidad, ésta Dirección a mi cargo, autoriza a la **C. VANESSA GUADALUPE HERNÁNDEZ SÁNCHEZ** egresada de la Lic. en **BIOLOGIA** de la División Académica de **CIENCIAS BIOLÓGICAS** la opción de titularse bajo la modalidad de Tesis denominado: **"AUDACIA, NEOFOBIA E INNOVACIÓN EN UNA ESPECIE DE AVE EXITOSA EN AMBIENTES URBANOS, ZANATE MAYOR (*Quiscalus mexicanus*)"**.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para saludarle afectuosamente.

A T E N T A M E N T E


**DR. ARTURO GARRIDO MORA
DIRECTOR DE LA DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

UJAT
DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



DIRECCIÓN

C.c.p.- Expediente Alumno de la División Académica
C.c.p.- Interesado





**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



Margarita
Maza

DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIRECCIÓN

FEBRERO 20 DE 2026

**C. VANESSA GUADALUPE HERNÁNDEZ SÁNCHEZ
PAS. DE LA LIC. BIOLOGIA
PRESENTE**

En virtud de haber cumplido con lo establecido en los Arts. 111 al 113 del Cap. IV del Reglamento de titulación de esta Universidad, tengo a bien comunicarle que se le autoriza la impresión de su Trabajo Recepcional, en la Modalidad de Tesis denominado: **"AUDACIA, NEOFOBIA E INNOVACIÓN EN UNA ESPECIE DE AVE EXITOSA EN AMBIENTES URBANOS, ZANATE MAYOR (*Quiscalus mexicanus*)"**, asesorado por la Dra. Judith Andrea Rangel Mendoza y Dr. José Eduardo Reynoso Cruz, sobre el cual sustentará su Examen Profesional, cuyo jurado está integrado por el MCA. Darwin Jiménez Domínguez, Dr. Rafael Ávila Flores, Dra. Judith Andrea Rangel Mendoza, MCA. Juan Manuel Koller González y Dr. Marco Antonio López Luna.

**ATENTAMENTE
ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE**

**DR. ARTURO GARRIDO MORA
DIRECTOR**

UJAT
DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



DIRECCIÓN

C.c.p.- Expediente del Alumno.
Archivo.





UJAT
UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

“ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE”



2026
año de
Margarita
Maza

División Académica de Ciencias Biológicas
DIRECCIÓN

19 de febrero de 2026

C. VANESSA GUADALUPE HERNÁNDEZ SÁNCHEZ
Pas. de la Lic. en Biología
Presente

En cumplimiento de los lineamientos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, se implementó la revisión del trabajo recepcional (**Tesis**), a través de la plataforma Turnitin iThenticate para evitar el plagio e incrementar la calidad en los procesos académicos y de investigación en esta División Académica. Esta revisión se realizó en correspondencia con el Código de Ética de la Universidad y el Código Institucional de Ética para la Investigación.

Por este conducto, hago de su conocimiento las observaciones, el índice de similitud y el reporte de originalidad obtenido a través de la revisión en la plataforma iThenticate de su trabajo recepcional **AUDACIA, NEOFobia E INNOVACIÓN EN UNA ESPECIE DE AVE EXITOSA EN AMBIENTES URBANOS, ZANATE MAYOR (*Quiscalus mexicanus*)**.

Se incluyó citas, se excluyó bibliografía y se estableció el umbral de exclusión de coincidencias pequeñas a 16 palabras.

RESULTADO DE SIMILITUD	0 %
	59 páginas y 15849 palabras

Finalmente, se le solicita a la **C. VANESSA GUADALUPE HERNÁNDEZ SÁNCHEZ**, integrar en la versión final del trabajo recepcional, este oficio y el informe de originalidad con el porcentaje de similitud de Turnitin iThenticate.

Sin otro particular al cual referirme, aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
“ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE”

DR. ARTURO GARRIDO MORA
DIRECTOR

C.c.p. Dra. Judith Andrea Rangel Mendoza. Directora de trabajo recepcional
C.c.p. Dr. José Eduardo Reynoso Cruz. Codirector de trabajo recepcional
C.c.p. Archivo

KM 0.5 CARR. VILLAHERMOSA-CÁRDENAS ENTRONQUE A BOSQUES DE SALOYA
VILLAHERMOSA, CENTRO, TABASCO, MEX.

Tel. (993) 358-1500 Ext. 6400 e-mail: direccion.dacbiol@ujat.mx

Usar papel reciclado economiza energía, evita contaminación y despilfarro de agua y ayuda a conservar los bosques

VANESSA GUADALUPE HERNÁNDEZ SÁNCHEZ

AUDACIA, NEOFOBIA E INNOVACIÓN EN UNA ESPECIE DE AVE EXITOSA EN AMBIENTES URBANOS, ZANATE MAYOR (Q...

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::3117:558642623

Fecha de entrega

19 feb 2026, 12:09 p.m. GMT-6

Fecha de descarga

19 feb 2026, 12:12 p.m. GMT-6

Nombre del archivo

VANESSA G. HERNÁNDEZ SÁNCHEZ_TR tesis.pdf

Tamaño del archivo

2.1 MB

59 páginas

15.849 palabras

89.958 caracteres

0% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 16 palabras)
- ▶ Abstract

Exclusiones

- ▶ N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 0%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad




N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 0%  Fuentes de Internet
 - 0%  Publicaciones
 - 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)
-

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
México

Carta de Cesión de Derechos

Villahermosa, Tabasco a **20 de febrero de 2026.**

Por medio de la presente manifiesto haber colaborado como AUTORA en la producción, creación y/o realización de la obra denominada “**Audacia, neofobia e innovación en una especie de ave exitosa en ambientes urbanos, zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*)**” Con fundamento en el artículo 83 de la Ley Federal del Derecho de Autor y toda vez que, la creación y/o realización de la obra antes mencionada se realizó bajo la comisión de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; entendemos y aceptamos el alcance del artículo en mención, de que tenemos el derecho al reconocimiento como autores de la obra, y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco mantendrá en un 100% la titularidad de los derechos patrimoniales por un período de 20 años sobre la obra en la que colaboramos, por lo anterior, cedemos el derecho patrimonial exclusivo en favor de la Universidad.

COLABORADORES

Vanessa Guadalupe Hernández Sánchez _____

Dra. Judith Andrea Rangel Mendoza _____

Dr. José Eduardo Reynoso Cruz _____

<TESTIGOS

Dr. Rafael Ávila Flores

Dr. Marco Antonio López Luna

AGRADECIMIENTOS

Yo, Vanessa Guadalupe Hernández Sánchez, quiero agradecer primeramente a Dios por haberme la capacidad física y emocional para haber llevado a cabo este proyecto tan importante para mí.

A las aves participantes en este estudio, y en especial, a mis cinco zanates: Juana, Lola, Bruna, Chipi y Rocky, por haberme brindado los datos necesarios para este trabajo, y por haberme permitido vivir una experiencia realmente sorprendente, llena de retos, esfuerzo, dedicación y mucho aprendizaje.

A mis padres, hermanos y sobrinos, por haber sido los pilares emocionales y el sustento económico en toda mi estadía en la universidad, además de ser mis guías, ejemplos e inspiración para lograr lo que hoy soy.

A mi pareja, por su apoyo y compromiso demostrado con este proyecto, pero sobretodo con las aves, por alentarme cada día y haber creído en mí.

A mis amigos del manatario y del AVE, que estuvieron conmigo en este proceso y me apoyaron con las aves, desde su captura hasta su mantenimiento en cautiverio y su liberación.

A mi comité sinodal, por haberme dedicado su tiempo y atención al momento de cada revisión y la aportación de sus ideas, sugerencias y consejos.

Un especial agradecimiento a mi codirector Eduardo, por su tiempo, dedicación y sobretodo, por la confianza puesta en mi proyecto.

Y, por último, a mi misma, por la motivación y el compromiso de cada día, con mis bichos, con esta tesis, con mi carrera profesional, pero por encima de todo, con mis sueños.

Índice de contenidos

RESUMEN.....	15
ABSTRACT.....	15
PALABRAS CLAVES.....	16
INTRODUCCIÓN.....	17
MARCO TEÓRICO.....	19
Flexibilidad conductual	19
Audacia	20
Neofobia	20
Innovación	21
Expansión del territorio del zanate mayor	22
ANTECEDENTES.....	23
JUSTIFICACIÓN.....	30
HIPÓTESIS.....	31
Predicciones.....	31
OBJETIVOS.....	32
General.....	32
Específicos.....	32
METODOLOGÍA.....	33
Área de estudio	33
Captura y mantenimiento de los individuos	36
Pruebas experimentales	37
Prueba de audacia	37
Prueba de neofobia	37
Prueba de innovación alimenticia	38
Prueba de innovación tecnológica (resolución de un problema)	38
Procedimiento. Consideraciones éticas	40
Análisis de datos	41
RESULTADOS.....	41
Audacia	41
Neofobia	42
Innovación alimenticia	45
Innovación tecnológica	46

Desenvoltura de pellets	46
Apertura de la caja problema	48
DISCUSIÓN.....	51
Audacia	51
Neofobia	52
Innovación alimenticia	54
Innovación tecnológica	55
CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES.....	57
LITERATURA CITADA.....	59

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México

Índice de tablas

Tabla 1. Comparación de las latencias de las pruebas de control y tratamientos en respuesta de los individuos de zanate mayor (<i>Quiscalus mexicanus</i>) a objetos novedosos.	43
Tabla 2. Resultados de Neofobia. Puntajes de neofobia de cinco ejemplares de zanate mayor (<i>Quiscalus mexicanus</i>) en relación a las latencias de aproximación a tres objetos diferentes. ...	44
Tabla 3. Resultados de las pruebas de innovación de consumo. Latencias de consumo de cinco ejemplares de zanate mayor (<i>Quiscalus mexicanus</i>) ante tres alimentos novedosos diferentes.	46
Tabla 4. Resultados de la innovación tecnológica de cinco ejemplares de zanate mayor (<i>Quiscalus mexicanus</i>) en la tarea de desenvoltura de pellets.	47
Tabla 5. Técnicas ejecutadas por cinco ejemplares de zanates (<i>Quiscalus mexicanus</i>) para la resolución de la desenvoltura de pellets de las pruebas de innovación tecnológicas.	48
Tabla 6. Resultados de la innovación tecnológica de cinco ejemplares de zanate mayor (<i>Quiscalus mexicanus</i>) en la tarea de apertura de la caja problema.	49
Tabla 7. Técnicas ejecutadas por tres ejemplares de zanates (<i>Quiscalus mexicanus</i>) que fueron exitosos en abrir la caja problema de las pruebas de innovación tecnológicas.	50

Índice de figuras

Figura 1. A. Expansión del rango de reproducción del zanate mayor (<i>Quiscalus mexicanus</i>) desde 1880 al 2000. B. Distribución actual (año 2025) de la misma especie de zanate.....	23
Figura 2. Ubicación de los sitios de estudio en la ciudad de Villahermosa, Tabasco, México...33	33
Figura 3. Sitio de estudio 1: Parque Tomás Garrido. En el que se llevó a cabo pruebas de audacia.....	35
Figura 4. Sitio de estudio 2: Centro recreativo de Atasta. En el que se llevó a cabo pruebas de audacia.....	35
Figura 5. Sitio de estudio 3: División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. En el que se llevó a cabo las capturas y alojamiento de los individuos participantes en las pruebas de neofobia e innovación.....	36
Figura 6. A) Envoltura de papel utilizada en la prueba de desenvoltura de pellets, en su interior contenía de 3 a 4 pellets. B) Envoltura de papel cerrada por medio de giros sobre sí misma. C) Caja de cartón utilizada en la prueba de apertura de caja problema, en su interior contenía 5 pellets. D) En la cara superior de la caja el alimento era visible para las aves.....	40
Figura 7. Comparación de las Distancias de Inicio del Vuelo (FID) de los dos grupos de aves evaluados: alimentándose y NO alimentándose.....	42
Figura 8. Latencia de aproximación a los objetos novedoso de cinco individuos de Zanate mayor (<i>Quiscalus mexicanus</i>).....	44
Figura 9. Latencia de aproximación de los individuos de Zanate mayor (<i>Quiscalus mexicanus</i>) a cada objeto novedoso.....	45
Figura 10. Latencias de consumo de los alimentos novedosos por los individuos de Zanate mayor (<i>Quiscalus mexicanus</i>).....	45
Figura 11. Latencias en segundos que les tomó a los individuos de Zanate mayor (<i>Quiscalus mexicanus</i>) en abrir la envoltura de papel y la caja problema de las pruebas de innovación. ...	51
Figura 12. Número de picotazos ejecutados por los individuos de Zanate mayor (<i>Quiscalus mexicanus</i>) para lograr abrir la envoltura de papel y la caja problema de las pruebas de innovación.....	51

Audacia, neofobia e innovación en una especie de ave exitosa en ambientes urbanos, zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*)

RESUMEN

Los zanates mayores (*Quiscalus mexicanus*) han logrado colonizar las ciudades, expandiendo así su rango de distribución. En este estudio se midió en la población de zanates mayores de la ciudad de Villahermosa, algunas características conductuales que han permitido a esta especie ser exitosa en los ambientes urbanos. Se midió la audacia por medio de la Distancia de Inicio del Vuelo, la neofobia por la latencia para alimentarse en presencia de objetos novedosos, la innovación alimenticia por a la latencia y disposición de los individuos para consumir alimentos novedosos, por último, la innovación tecnológica por la latencia y el número de picotazos para obtener el alimento contenido dentro de una envoltura de papel y una caja de cartón. Las pruebas de audacia se realizaron en campo, y las de neofobia e innovación en cautividad para lo cual se capturaron cinco aves. Los resultados mostraron que los zanates de Villahermosa son animales audaces, capaces de tolerar la presencia del humano incluso a distancias cortas, antes de desplegar el vuelo de escape; moderadamente neofóbicos, ya que lograron alimentarse en presencia de objetos novedosos; y parcialmente exitosos en las pruebas de innovación alimenticia y tecnológica, debido a que sólo algunos consumieron los alimentos novedosos y lograron extraer el alimento contenido en la envoltura y la caja. Estos hallazgos reflejan cómo a través del comportamiento las especies hacen frente a los retos de ambientes cambiantes como son las ciudades, así como el papel que juega la conducta en el proceso de colonización de nuevos espacios.

ABSTRACT

Great-tailed grackles (*Quiscalus mexicanus*) have successfully colonized cities and expanding their distribution range. In this study, some behavioral characteristics that have allowed this species to be successful in urban environments were measured in Villahermosa's great-tailed grackle population. Boldness was measured by the Flight Initiation Distance (FID), neophobia by the latency to feed in presence of novel objects, consumer innovation by the latency and willingness of individuals to consume novel foods, and technological innovation by the latency and number of pecks to obtain the food that was contained within a paper wrapper and a cardboard box. Boldness tests were

conducted in the field, and neophobia and innovation tests were conducted in captivity, for which five great-tailed grackles were captured. Results showed that Villahermosa's grackles are bold animals, capable of tolerating the presence of humans even at a short distances before launching into escape flight. They are moderate neophobic, as they were able to feed in the presence of novel objects. They also successfully participated in tests of consumer and technological innovation, consuming the novel foods presented and extracting the food contained in the wrapper and box. These findings reflect how species behaviorally cope with challenges of cities, as well as the role that behavior plays in the process of colonizing new spaces.

PALABRAS CLAVE

Zanate mayor-Great-tailed grackle, audacia-boldness, neofobia-neophobia, innovación alimenticia-consumer innovation, innovación tecnológica-technical innovation

INTRODUCCIÓN

La urbanización es considerada una de las principales amenazas a la biodiversidad, ya que altera de forma drástica la composición y la estructura de las comunidades ecológicas, generando retos adaptativos para todas las especies (Biondi *et al.*, 2020; Szabo *et al.*, 2020). La vida silvestre se ve forzada a ajustarse o desaparecer del nuevo ambiente; produciendo un efecto homogeneizador a gran escala en la flora y fauna, conocido como “homogeneización biótica” (Isaksson *et al.*, 2018; Moller, 2009; Lowry *et al.*, 2013).

En los nuevos ambientes transformados las especies se enfrentan a nuevas condiciones ambientales, como a la pérdida de espacio y alimento, o a diferentes fuentes de perturbación antropogénica, como el ruido, el tránsito vehicular, la contaminación lumínica y de gases, entre otras (Lowry *et al.*, 2013). A pesar de esto, existen especies que permanecen y logran prosperar en los ambientes urbanos (Biondi *et al.*, 2020).

El comportamiento provee pistas sobre cómo las especies hacen frente a dichos ambientes (Isaksson *et al.*, 2018). La habilidad para afrontar nuevos desafíos definirá la supervivencia o muerte de los individuos y, por tanto, la proliferación o desaparición de una especie en el medio; por ejemplo, aquellas especies que sean capaces de adoptar nuevos alimentos o desarrollar nuevas técnicas de forrajeo, tendrán mayor probabilidad de sobrevivir y reproducirse en un medio urbanizado, en comparación con aquellas que mantienen estrategias adaptadas a su lugar de origen (Sol *et al.*, 2011).

La *flexibilidad conductual*, definida como la capacidad de cambiar las preferencias y el actuar de acuerdo con cambios en el ambiente y que dependen del aprendizaje, es considerada un factor clave en la habilidad de las especies para adaptarse a un ambiente cambiante (Logan, 2016). Ser conductualmente flexible permite a los individuos lidiar con nuevos hábitats, depredadores o recursos, incrementando su nivel de adecuación a un ambiente determinado (Sol *et al.*, 2002). Esta habilidad conductual representa una ventaja adaptativa en el proceso de invasión, pues los individuos serán capaces de explotar los recursos y oportunidades, mientras que evitarán las amenazas y obstáculos presentes en un ambiente urbano (Szabo *et al.*, 2020).

En el territorio mexicano una especie que ha mostrado una sorprendente capacidad para explotar los entornos urbanos es el zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*), considerada, incluso, una especie problema. Esta especie de passeriforme es originaria de América Central y se considera la especie más invasora de Norteamérica, ya que ha expandido su distribución en un 5,500% en el transcurso de 120 años, a la par del crecimiento de las zonas urbanas (Wehtje, 2003).

En particular, un atributo de la especie que diversos registros anecdóticos han puntualizado es su capacidad de explotar los recursos alimenticios presentes en los medios urbanizados, mediante diferentes técnicas de forrajeo, las cuales varían según el tipo de alimento presente en el sitio (restos de comida humana, alimento de origen animal y vegetal extraídos del ambiente), y van desde el picoteo de frutos, levantamiento de la horajasca en busca de insectos, la pesca de pequeños peces, hasta la extracción de alimento de los contenedores de basura, así como recolectar insectos muertos de las placas de autos estacionados (Grabruker y Grabruker, 2010). Esta variabilidad conductual y alimenticia es quizá la característica clave que le ha permitido ser una especie exitosa en ambientes urbanos.

En la presente investigación se estudiaron algunas de las características conductuales que se consideran parte de la flexibilidad conductual y que podrían estar asociadas al éxito colonizador de ambientes urbanizados del zanate mayor, específicamente, se evaluaron la audacia, neofobia e innovación alimenticia y tecnológica. Estas habilidades conductuales se han evaluado previamente en diferentes especies, las cuales se consideran exitosamente adaptadas al medio en cuestión.

Si bien, en esta especie, algunas de estas capacidades conductuales han sido previamente estudiadas (Blaisdell *et al.*, 2021; Logan, 2016a; 2016b; 2016c; McCune *et al.*, 2025) no se han realizado estudios en México bajo este enfoque. Dado que la especie podría mostrar variabilidad conductual a lo largo de su distribución, es importante corroborar en individuos residentes del territorio mexicano la constancia de estas habilidades conductuales, para ello, se trabajó con individuos de una población de la ciudad de Villahermosa. De modo que, conocer las características locales y sus posibles variaciones, permite comprender cómo la especie se ha adaptado al medio urbano, al

punto de ser considerada especie problema, y potencialmente permitiría el desarrollo de estrategias de control realmente adaptadas a las necesidades del territorio.

MARCO TEÓRICO

Flexibilidad conductual

Se entiende como flexibilidad conductual a la habilidad de los individuos de cambiar sus preferencias previamente establecidas en el momento en que cambian las circunstancias, como la inhibición de un comportamiento exitoso, la creación de una conducta nueva o la ejecución de un comportamiento preexistente en un contexto nuevo (Logan 2016a, Griffin y Guez 2014), o bien, a cualquier cambio en el comportamiento que ayude a los individuos a ajustarse a condiciones o ambientes cambiantes (Szabo *et al.*, 2020). Se considera que esta característica juega un papel importante en la resolución de problemas y la modificación de patrones de comportamiento a ambientes cambiantes; así, los individuos que son capaces de responder a estas circunstancias cambiantes son considerados conductualmente flexibles (Logan, 2016a).

Ser conductualmente flexible representa una ventaja para la invasión o colonización de nuevos hábitats, pues permite a los individuos responder rápido a los cambios ambientales; por ejemplo, una especie que rápidamente explota nuevos recursos alimenticios tendrá mayor posibilidad de sobrevivir y, posteriormente adaptarse a un ambiente nuevo, en comparación con una especie que continúa desplegando los mismos comportamientos de su lugar de origen (Sol y Lefebvre, 2000). Así pues, consumir alimentos nuevos, conseguirlos de diferentes fuentes e inventar nuevas conductas o técnicas para la resolución de problemas o de forrajeo, aumentará la probabilidad de supervivencia y dará lugar al establecimiento de estos individuos en el nuevo ambiente (Szabo *et al.*, 2020).

A pesar de que algunos autores consideran la flexibilidad conductual como el cambio de un comportamiento previamente exitoso, por uno nuevo aprendido ahora exitoso (Logan, 2016b, 2016c), otros autores expanden el concepto a más características conductuales, tales como neofobia, innovación, exploración, entre otros (Martin y Fitzgerald, 2005).

Audacia

La audacia, en diferentes investigaciones, es considerada como una medida de tolerancia a la presencia o proximidad de un posible depredador o amenaza para los individuos, en el escenario urbano, en su mayoría a los humanos; pues tolerar el disturbio antropogénico se considera un pre-requisito clave para la colonización exitosa de los ambientes urbanos (Biondi 2020). En las ciudades, los animales deben ser capaces de convivir con humanos para explorar nuevos recursos y desplegar nuevas técnicas de forrajeo sin tener que gastar energía innecesariamente al huir de cada humano que se aproxime o de los disturbios presentes en el ambiente (Ducatez *et al.*, 2017).

Esta característica conductual es usualmente medida por la Distancia de Inicio del Vuelo (FID, por sus siglas en inglés), como una medida del “temor” a los humanos, y consiste en la distancia a la cual un ave despliega el vuelo al aproximarse un depredador (Blumstein, 2003). Entre más corto sea el FID, más podrá acercarse el depredador (o amenaza) y más “audaz” se considera el ave (Isaksson *et al.*, 2018).

Algunos autores también toman en consideración la Distancia Inicial, la cual consiste en la distancia entre el observador y el ave objetivo cuando se inició la aproximación (Blumstein, 2003). Esta Distancia Inicial se correlaciona positivamente con la FID, puesto que lo relacionan con el costo-beneficio de la conducta de escape; esto es, un animal que detecta a un depredador acercarse desde lo lejos, puede huir para reducir el costo de su escape; así, al huir tempranamente, no necesita escapar a máxima velocidad, sin embargo, el beneficio de permanecer disminuye a medida que el depredador continúa su acercamiento (Blumstein, 2003).

Neofobia

En la literatura existente las características conductuales pueden diferenciarse con base a la naturaleza del estímulo, si este es novedoso o no; por ejemplo, la audacia es una respuesta a una situación o estímulo riesgoso, pero no novedoso; en cambio, la neofilia (atracción), neofobia (evasión) y la exploración responden a la novedad, ya sea un hábitat nuevo, un alimento u objeto novedoso; incluso algunos autores consideran la neofobia y neofilia parte de la exploración (Réale *et al.*, 2007).

Un estímulo novedoso dentro del hábitat puede representar una potencial amenaza, o bien, una nueva fuente de recursos; un animal neofóbico evitará el riesgo de ser depredado o envenenado, asociado al nuevo estímulo, pero también se privará de aprovechar un recurso nuevo; por su parte, la neofilia será la motivación de aproximarse e investigar lo novedoso (Biondi, 2020).

El balance entre aproximarse (neofilia, exploración) o evadir (neofobia) la novedad dependerá de las condiciones ecológicas del ambiente. En los ambientes donde la probabilidad de encontrarse nuevos recursos es baja y el riesgo asociado a los depredadores es alto, los animales optarán por la evasión (neofobia); en cambio, en ambientes ricos en nuevos recursos y bajo riesgo de ser depredado, los individuos se aproximarán y explorarán más tales recursos en vez de evadirlos (Sol *et al.*, 2011).

Innovación

En los animales se ha considerado esta característica como una subcategoría de la flexibilidad conductual, pero es distinta la una de la otra (Logan, 2016b). La innovación en animales se puede definir como la habilidad de inventar nuevos comportamientos o usar comportamientos ya existentes para resolver nuevos retos, en un ambiente cambiante (Griffin y Guez, 2014). Para cuantificar la innovación se han usado pruebas de resolución de problemas en las que los animales deben resolver tareas de forrajeo que le permitan extraer alimento (Griffin y Guez, 2014). Una medida asociada a la innovación es la diversidad motora que los animales expresan al momento de realizar la prueba (Logan, 2016b).

La diversidad motora se cuantifica a través del número total de diferentes acciones motoras expresadas al intentar resolver un problema, una mayor diversidad de habilidades motoras podría incrementar la oportunidad de aprender de las propiedades de un objeto, y permitir resolver exitosamente las pruebas experimentales y otros desafíos ambientales (Griffin y Guez, 2014).

La resolución de problemas se asocia a la velocidad de aprendizaje, cuando éste implica la adquisición gradual de habilidades motoras; esta asociación sugiere que la resolución de problemas está ligada al aprendizaje asociativo, en la que los comportamientos que producen resultados necesarios para la supervivencia de los individuos tenderán a

incrementar y aquellos que no, disminuirán en frecuencia; asimismo, una vez que una variante motora es exitosa, el aprendizaje operante incrementa la probabilidad que dicha conducta se repita, prediciendo la innovación (Griffin y Guez, 2014).

En otros estudios se han usado diferentes tipos de innovación, como la innovación alimenticia, la cual hace referencia a la adquisición de nuevos alimentos usando técnicas de forrajeo ya establecidas; o también la innovación técnica, referida como la adquisición de nueva comida o alimentos familiares por miedo del uso de nuevas técnicas de forrajeo (Sol *et al.*, 2011).

Expansión del territorio del zanate mayor

El zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) se distribuye desde el sur de Estados Unidos hasta Ecuador (Figura 1b), incluyendo todo el territorio mexicano (CONABIO, 2022). Originario de América Central, ha expandido su distribución hacia el norte del continente, al punto de ser considerado una especie nativa invasora (Peer, 2011).

Dicha expansión del rango de distribución ha sido gracias a la extensión de las zonas urbanas, donde ha logrado adaptarse exitosamente explotando los recursos que ofrecen estos ambientes, como sitios de anidación, recursos alimenticios altamente energéticos de origen humano y la ausencia de depredadores. En Estados Unidos, la expansión del zanate mayor ha sido una de las invasiones biológicas más impresionantes del siglo XX (Wehtje, 2003).

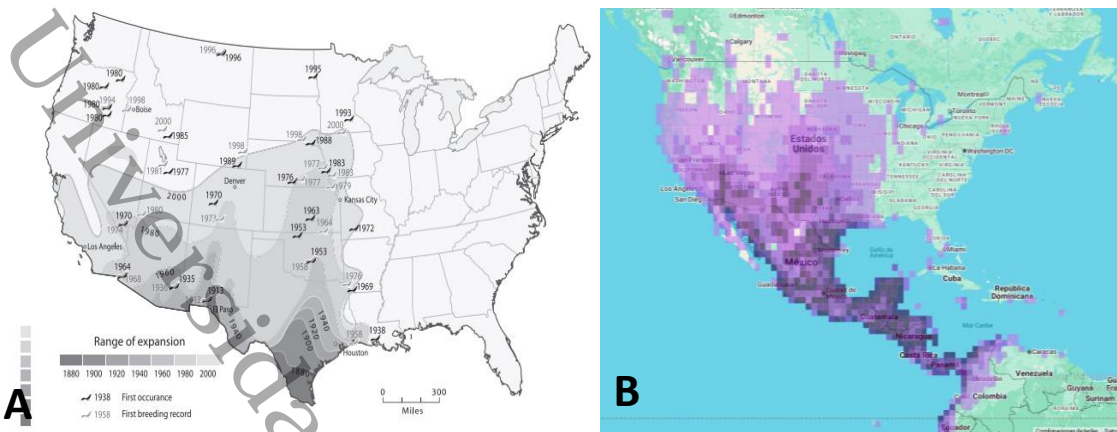


Figura 1.

A. Expansión del rango de reproducción del zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) desde 1880 al 2000. B. Distribución actual (año 2025) de la misma especie de zanate.

Nota: A. Adaptado de “The range expansion of the great-tailed grackle (*Quiscalus mexicanus* Gmelin) in North America since 1880” (p. 1596), por Wehtje, W., *Journal of Biogeography*, 30. B. Adaptado de Zanate mayor *Quiscalus mexicanus* [Fotografía], por Cornell University, 2025, (<https://ebird.org/species/grtgra>).

Desde 1880 al 2000, el zanate mayor ha extendido su territorio de nidificación en EUA en un 5530%, de 640,000 km² a más de 3,561,000 km² aproximadamente (Figura 1a), a una tasa anual promedio de 3.4 %; así mismo, se considera que, la rapidez con la que pasó de ser una especie escasa a establecerse y poder reproducirse es una de las características más significativas de esta expansión, pues en 19 estados de EUA en los que hay una fecha específica de registro entre el primer avistamiento y la primera reproducción, transcurrieron sólo 5.8 años para establecerse en tales sitios, mostrando una alta tasa de dispersión a larga distancia de esta ave (Wehtje, 2003). Esto es un indicio de que la especie es conductualmente ventajosa a adaptarse, explorar y explotar nuevos ambientes.

ANTECEDENTES

En las últimas décadas, se ha trabajado con aves proliferado en el espacio urbano, investigando algunas características conductuales que les permiten ser exitosas en las ciudades. Las principales características que se han medido en los diferentes trabajos han sido la neofobia, la audacia, la exploración, así como la innovación alimenticia y tecnológica.

La audacia medida por la distancia de inicio de vuelo (FID, por sus siglas en inglés) ha sido reportada por Biondi *et al.* (2020), en su trabajo con el chimango (*Milvago chimango*),

un ave rapaz, en el que se hizo una comparación entre poblaciones con diferente grado de urbanización, y se encontró que los individuos urbanos mostraron una mayor tolerancia a la aproximación de los humanos (valores más bajos en el FID) que los individuos rurales, así como que no se encontraron diferencias en los valores del FID entre individuos urbanos y suburbanos. Lo anterior sugiere que los chimangos de poblaciones con alto y moderado nivel de urbanización perciben el riesgo de aproximación de manera similar. Resultados similares se obtuvieron en el trabajo de Ducatez *et al.* (2017), en una comunidad de aves en Barbados, donde las aves urbanas mostraron una distancia de inicio de vuelo más corta que las aves rurales.

En el estudio realizado por McCune *et al.* (2025) con la misma especie de zanate (*Q. mexicanus*) del presente trabajo se midió la correlación de la flexibilidad conductual con la audacia, exploración, diversidad motora y persistencia. Los autores usaron el paradigma de aprendizaje inverso por medio de la asociación de colores para medir la flexibilidad conductual, mientras que para medir la audacia, a diferencia de los estudios antes mencionados, no usaron las medidas de FID, si no que utilizaron dos diferentes objetos que representaban una amenaza o depredador: una taxidermia de halcón de Cooper como amenaza conocida y una decoración de Halloween en forma de gato como una amenaza nueva; y también usaron una taxidermia de paloma como objeto conocido no amenazante para las pruebas de control. En sus resultados encontraron que los zanates pasaron menos tiempo sobre el suelo en presencia del gato de decoración y de la taxidermia de halcón en comparación que con el tiempo que pasaron en presencia de la paloma, lo que se interpretó como que los zanates detectaron estos dos objetos más amenazantes que la taxidermia de paloma.

Por su parte, en cuanto a la neofobia en el estudio de Biondi *et al.* (2020), se encontró que los chimangos (*M. chimango*) urbanos fueron menos neofóbicos que los rurales, puesto que a estos últimos les tomó más tiempo acercarse al comedero cuando un objeto novedoso estuvo presente. En el estudio de Ducatez *et al.* (2017), realizado en campo en Barbados, se encontró que la latencia de aproximación al comedero de las aves incrementó en presencia de un objeto novedoso, en comparación de cuando el objeto estaba ausente; sin embargo, este incremento de la latencia sólo se registró en tres de

las cinco especies consideradas en el experimento: zanate caribeño (*Quiscalus lugubris*), huilota caribeña (*Zenaida aurita*) y tordo sudamericano (*Molothrus bonariensis*), pero no tuvo efecto en el semillero de Barbados (*Loxigilla barbadensis*) ni en la tortolita pico rojo (*Columbina passerina*).

En otro estudio, realizado por Webster y Lefebvre (2001), también en una comunidad de aves en Barbados, se realizaron experimentos tanto en campo como en cautiverio. Para el caso de la neofobia, se reportó que en campo hubo una variación interespecífica significativa entre la latencia de alimentación en presencia o ausencia de un objeto novedoso (las aves fueron más lentas en regresar y consumir el alimento en presencia de objeto), a pesar de ello, los zanates caribeños en las pruebas de campo y en las de cautiverio fueron los más rápidos de las cinco especies participantes en el estudio en regresar al comedero después de colocar el objeto novedoso.

Sol *et al.* (2011), en su estudio con el miná común (*Acridotheres tristis*), hicieron una comparación entre dos poblaciones, urbana y suburbana, y encontraron que la latencia para alimentarse en presencia de un objeto novedoso fue más corta para los individuos urbanos que para los suburbanos, es decir, los minás de ambientes más urbanizados fueron significativamente menos neofóbicos que los provenientes de hábitats menos urbanizados. Por su parte, Martin II y Fitzgerald (2005), estudiaron dos poblaciones de gorrión común (*Passer domesticus*), una establecida y una invasora, comparando el grado de neofobia en los individuos pertenecientes a cada población, sin embargo, los autores no encontraron diferencias significativas en la latencia de aproximación al comedero entre las poblaciones. Por último, el trabajo de Logan (2016b) con el *Quiscalus mexicanus*, encontró que los zanates no fueron neofóbicos, pues dentro de las pruebas realizadas no se encontró una diferencia significativa entre las latencias de las pruebas control y tratamiento de objeto novedoso, de hecho, uno de los objetos utilizados durante las pruebas, una cámara GoPro, aparentemente atrajo más la atención de los individuos que la propia comida.

En el mismo estudio también se midió la exploración, la aversión al riesgo, la persistencia y la diversidad motora, en relación con la flexibilidad conductual. Para la exploración y la aversión al riesgo encontró que, estas dos variables correlacionaron negativamente la

una con la otra, indicando que podrían depender de mecanismos opuestos de un mismo comportamiento, a pesar de que el agua y los alimentos estuvieron presentes en el un lugar llamado “área riesgosa” (debido a que fue el parche del aviario más cerca a la puerta y, para las aves, caminar es más riesgoso que volar) dentro del recinto, en esta, los individuos sólo pasaron entre 0-14% del tiempo total, lo que se interpretó como falta de motivación por explorar. En cuanto a la persistencia y diversidad motora, encontró una correlación positiva entre ambas, sugiriendo que, cuanto más persistente sea el individuo intentando solucionar una tarea, usará una variedad más amplia de acciones motoras. Por su parte, en la correlación con la flexibilidad conductual, ninguna de estas variables correlacionó, lo que pudo deberse debido al tamaño pequeño de la muestra.

La innovación en aves urbanas, es una de las características conductuales en las que se ha enfocado un mayor interés y, por tanto, un mayor número de estudios. Para la innovación alimenticia o de consumo, se presentan diferentes alimentos a los individuos durante el experimento, midiendo si el ave lo consume o no, o la latencia de consumo. Martin II y Fitzgerald (2005), en su trabajo con el gorrión común, encontraron que los individuos pertenecientes a una población invasora se aproximaron y consumieron la comida novedosa más rápido que aquellos pertenecientes a una población establecida hacía más de 150 años, a pesar de que, durante ocho meses previos a los experimentos, se mantuvo a las aves en condiciones similares. Para el caso de los miná común, Sol *et al.* (2012), reportaron que el 55% de los individuos participantes probaron la comida novedosa, además, 31 de los 33 individuos que consumieron dicho alimento, regresaron a continuar alimentándose y, todos ellos redujeron la latencia de consumo en el segundo consumo, indicando que esta nueva comida fue admitida por estos.

Para el caso de la innovación tecnológica, en diversos trabajos se ha medido por medio de la resolución de resolver una tarea, en la cual los individuos deben extraer el alimento contenido dentro de una caja problema. Sol *et al.* (2012), en su trabajo con dos poblaciones de miná común, con diferente grado de urbanización, obtuvo que, los minás originarios de la zona más urbanizada fueron más rápidos en resolver la tarea y a su vez, fueron más propensos a innovar que aquellos provenientes de la población con menor grado de urbanización. En los resultados del mismo estudio, pero ahora contemplando

ambas poblaciones, se observó que, la prueba de innovación técnica fue resuelta por el 22% (13 de 60) de los minás, de estos, sólo ocho individuos resolvieron ambas pruebas de innovación; 25 resolvieron la prueba de innovación alimenticia. Las aves usaron diferentes métodos para levantar la tapa de la caja problema: ocho la picotaron y giraron hasta lograr abrirla, cuatro la jalaban y arrojaron la tapa, y un individuo la volcó accidentalmente con el ala.

En su estudio sobre de una comunidad de aves, haciendo la comparación entre experimentos en campo y en cautiverio, Webster y Levebvre (2001) reportaron que, en cautiverio, sólo el 11% (8 de 75) individuos resolvieron la prueba de la caja cerrada, seis zanates (*Quiscalus lugubris*), un tordo (*Molothrus bonariensis*) y una paloma zenaida (*Zenaida aurita*), siendo los zanates más rápidos en aproximarse a la caja que los tordos. En cambio, en campo, sólo el 4% (5 de 75) individuos, dos zanates y tres semilleros (*Loxigilla noctis*), abrieron la caja y tomaron la comida que contenía dentro. Los autores concluyeron, que los resultados obtenidos en campo y en cautiverio fueron bastante similares.

Prasher *et al.* (2019) en su trabajo con la especie de carbonero cabecinegro (*Poecile atricapillus*), con poblaciones de zonas con diferente grado de urbanización, se trabajó la innovación por medio de dos pruebas: la prueba de tirar de la palanca y la prueba de rasgar papel. En la primera, 54% (38 de 70) de los individuos resolvió la tarea, de éstos, el 85% (33 de 38) la resolvieron al primer intento. Para la prueba de rasgar papel, 41% (29/70) de los individuos logró resolverla, 83% (24 de 29) lo hicieron en el primer intento, y se encontró que los carboneros de las zonas menos urbanizadas tuvieron un mayor número total de contactos con el aparato de la prueba.

La innovación también se ha trabajado con dos especies de zanates. Overinton *et al.* (2010), trabajaron con el zanate caribeño (*Q. lugubris*), presentaron la prueba a las aves y obtuvieron que, 20 individuos abrieron la caja en la primera etapa (los innovadores), mientras que 16 no lo hicieron (los no innovadores), posteriormente se presentó una etapa de “shaping” a los que fallaron la prueba, en esta etapa, nueve aves más lograron abrirla (innovadores moldeados), por último, los 7 individuos restantes no lograron abrir la caja aún después de la demostración del “shapping” (verdaderos no innovadores),

aunque continuaron el contacto e interacción con la caja, no fueron capaces de abrir la tapa para obtener la comida. Los innovadores lograron abrir la caja a su propia manera, y aquellos que fueron los más rápidos, fueron también los más eficientes en aprender o “recordar” dicha forma de abrirla; esto pudiese deberse a que, los innovadores están más acostumbrados a dividir su atención entre dos datos claves de esta tarea: la ubicación de la recompensa y el movimiento de la puerta que conduce a la recompensa.

En individuos en cautiverio de zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) se han aplicado diferentes pruebas para medir innovación y flexibilidad conductual. En la primera, Logan (2016c) presentó a los zanates dos pruebas que se han usado en otras especies de aves: la prueba de uso de herramienta de vara y la prueba de tirar del cordón. En sus resultados, obtuvo que contrario a lo que predijo, los zanate no innovaron en ninguna de las dos pruebas, a pesar de que, en la primera el experimentador demostró a los individuos la solución, y en la segunda, se presentó la prueba tanto vertical como horizontalmente; con respecto a los resultados obtenidos, la autora supone que a pesar de que los zanates presentan una amplia variedad de conductas de forrajeo, éstos, en lugar de inventar nuevos comportamientos para resolver nuevos problemas, optan por aplicar sus comportamientos existentes a los nuevos contextos.

Contrario a los resultados anteriores, en otro de los estudios de Logan, (2016a) los zanates demostraron flexibilidad conductual en dos contextos diferentes: el paradigma de la fábula de Esopo (la cual consistió en meter rocas a un aparato del que, al caer la roca, se obtenía comida, y también, arrojar rocas a un tubo lleno de agua para alcanzar el nivel deseado y obtener el premio) y en la prueba de asociación de color. Sin embargo, contrario a las predicciones, la flexibilidad conductual no correlacionó a través de ambos contextos, es decir, los individuos que exhibieron flexibilidad en el paradigma de la fábula de Esopo no fueron los más rápidos en asociar un nuevo color ante uno ya previamente aprendido en la prueba de asociación de color. Una posible explicación de por qué varió la flexibilidad conductual a través de los dos contextos, según la autora, pudo deberse al tipo de cognición requerido para cada contexto; mientras que para resolver el paradigma de la fábula de Esopo pudo usarse la cognición causal y/o el aprendizaje por prueba y

error, sólo este último tipo de aprendizaje pudo haber sido utilizado para resolver la prueba de asociación de color.

En un estudio con dos poblaciones de zanate mayor (*Q. mexicanus*), Logan, *et al.* (2023) realizaron pruebas de innovación con una caja multiacceso (MAB, por sus siglas en inglés), donde cada “*loci*” significa una manera diferente de acceder al alimento contenido dentro de la caja. Obtuvieron que el 67% (35 de 52) de las aves participantes en los experimentos resolvieron exitosamente la tarea y que los individuos de ambas poblaciones resolvieron proporciones similares de *loci* (Woodland= 23n, promedio de *loci* resueltos= 3.0; Tempe= 12n, promedio de *loci* resueltos= 3.25).

McCune, *et al.* (2025) trabajó con la misma especie de zanate y, midieron la diversidad motora y la persistencia utilizando dos diferentes cajas multiacceso (MAB por sus siglas en inglés) para resolver tareas de extracción de alimento, la diversidad motora consistió en el número de diferentes acciones motoras usadas para resolver los problemas novedosos y la persistencia se cuantificó por el número de veces que el ave tocaba el aparato en cada prueba (los aparatos incluían el ambiente novedoso y el objeto novedoso de las pruebas de exploración, los objetos amenazantes de las pruebas de audacia y las dos MAB). Para los resultados de diversidad motora, en un etograma describieron 17 diferentes acciones motoras ejecutadas por las aves durante las pruebas con las cajas MAB, pero el número de acciones, así como el número de veces que tocaban los aparatos como medida de persistencia no fueron consistentes a través de las pruebas por lo que no se pudo proceder al análisis de correlación de los datos con los resultados de flexibilidad conductual.

Por último, y para terminar con los estudios realizados con el zanate mayor, Blaisdell *et al.* (2021), trabajaron la inferencia causal en el *Quiscalus mexicanus*, con el propósito de determinar si estas aves podrían formar modelos causales por medio del aprendizaje de contingencia. Para ello, utilizaron un paradigma previamente probado en ratones, el cual se adaptó a una pantalla táctil donde se presentaban sonidos y figuras que los individuos pudiesen picotear. Los zanates fueron entrenados para aprender a picotear una figura en la pantalla como respuesta clave que resultaba en recibir una recompensa (comida), posterior a esto, se presentaron otras sesiones de entrenamiento que les permitieran

asociar patrones para generar modelos causales. Como resultado de estas pruebas, no se encontró evidencia de que los individuos asociaran las señales visuales en la pantalla con la recepción de la recompensa; tampoco se encontró evidencia de que los individuos derivaran inferencias causales a partir de las interacciones con las señales de la pantalla. Los autores discuten que, al momento de alimentarse, los zanates interactúan con los alimentos, por lo que, una pantalla táctil pudo ser inapropiada para probar procesos causales asociados a la obtención de comida; proponen también que, al ser una especie generalista-omnívora que consume una amplia variedad de alimentos, requieren aprender a cazar, extraer y buscar alimento utilizando diferentes comportamientos, en lugar de sólo picotear como ocurre en otras especies.

JUSTIFICACIÓN

Como consecuencia del crecimiento de la población humana y la expansión de la urbanización, muchas poblaciones silvestres se encuentran en declive. A pesar de esto, algunas especies han tomado ventaja de los recursos y oportunidades asociadas al disturbio humano que este tipo de hábitats alterados puede ofrecerles (Barrett *et al.*, 2018).

Un ejemplo de especie que ha hecho frente y se ha beneficiado de la extensión de las zonas urbanas, es el zanate mayor (*Q. mexicanus*). Esta especie es considerada conductualmente flexible (Logan, 2016a), es decir, las características de su comportamiento le ayudan a ser exitoso en nuevos ambientes, como las ciudades. Además, otros aspectos de su biología, como su éxito reproductivo, una dieta omnívora oportunista y su capacidad social, le han permitido prosperar en ambientes urbanizados (Wehtje, 2003); y han aprendido a explotar los recursos disponibles en las ciudades, particularmente alimenticios y de refugio. Como consecuencia de ello, han expandido su rango de distribución a Norteamérica, y es considerada una especie nativa invasora (Peer, 2011), convirtiéndose en comensal de los humanos y generando cierto grado de dependencia al punto de ser clasificada como “especie problema” (Johnson y Peer, 2001).

En el caso particular de aves nativas del territorio mexicano y para la especie en cuestión, no existen reportes de las habilidades cognitivas como neofobia y/o neofilia, audacia, innovación, memoria, aprendizaje social o flexibilidad conductual (Barrett *et al.*, 2018).

Debido a esta escasa o nula información en este tema, se eligió al zanate mayor como sujeto de estudio por ser una especie abundante en medios urbanos en México, con el propósito de ahondar en las características de su comportamiento, tales como audacia, neofobia e innovación. Al ser una especie considerada como problema, por su presencia en lugares no deseados por el ser humano, su estudio y la expansión de nuestro conocimiento en su ecología, atributos conductuales y cognitivos, serán la base y sustento para plantear medidas del manejo de la especie.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

De la revisión bibliográfica se desprenden las siguientes preguntas:

- ¿Qué tan tolerantes son los zanates de la zona urbana a la presencia de los humanos?
- ¿Los zanates urbanos evitarán o se acercarán a un objeto novedoso?
- ¿Consumirán los zanates de la zona urbana alimentos novedosos?
- ¿Los zanates urbanos serán capaces de extraer un alimento de diferentes dispositivos?

HIPÓTESIS

Los individuos de zanate mayor (*Q. mexicanus*), al ser una especie que ha logrado adecuar sus características biológicas y prosperar en ambientes urbanos, explotando los recursos que este medio les ofrece, son animales tolerantes a la proximidad de los humanos, poco temerosos ante la presencia de objetos novedosos en sus sitios de forrajeo, dispuestos a consumir alimentos nuevos y capaces de resolver tareas que impliquen la extracción de alimento por medio de nuevas técnicas o técnicas ya existentes en su repertorio conductual aplicadas a nuevos contextos o problemas.

Predicciones

- En las pruebas de audacia, los zanates desplegarán el vuelo a pocos metros de distancia del experimentador, serán tolerantes a la proximidad de los humanos.

- En las pruebas de neofobia, los zanates se acercarán al comedero para alimentarse sin importar la presencia de un objeto novedoso, lo que se interpreta como un nivel de neofobia bajo.
- En las pruebas de innovación alimenticia, los zanates consumirán los alimentos nuevos presentados en sus comederos, mostrando éxito en el consumo de alimento novedoso.
- Para las pruebas de innovación tecnológica, los zanates resolverán las tareas de extracción de alimento y tomarán la comida del interior de la caja problema y de una envoltura, haciendo uso de una o más conductas diferentes para resolver el problema.

OBJETIVOS

General

- Identificar algunas características conductuales de individuos de zanate mayor (*Q. mexicanus*) que le permiten ser una especie exitosa en ambientes urbanos de la ciudad de Villahermosa, Tabasco.

Específicos

- Evaluar la tolerancia de los individuos a la proximidad de los humanos para determinar el grado de audacia.
- Evaluar la proximidad o evasión de los individuos a un objeto novedoso para determinar el grado de neofobia.
- Evaluar el consumo de comida novedosa para determinar la capacidad de innovación alimenticia de los individuos.
- Evaluar la capacidad de resolución de problemas por medio de una caja y una envoltura para determinar la capacidad de innovación tecnológica de los individuos.

METODOLOGÍA

Área de estudio

La presente investigación se realizó con individuos de zanate mayor de la población residente en Villahermosa, Tabasco, México (Fig. 2). La ciudad de Villahermosa es la capital de Tabasco, situada entre los 17°59' de latitud norte y 92°56' de longitud oeste, con una altitud promedio de 10 msnm. Le atraviesan los ríos Grijalva y Carrizal (INEGI, 2001), y uno de los cuerpos de agua más importantes de la ciudad es la Laguna de las Ilusiones, considerada un Área Natural Protegida estatal.

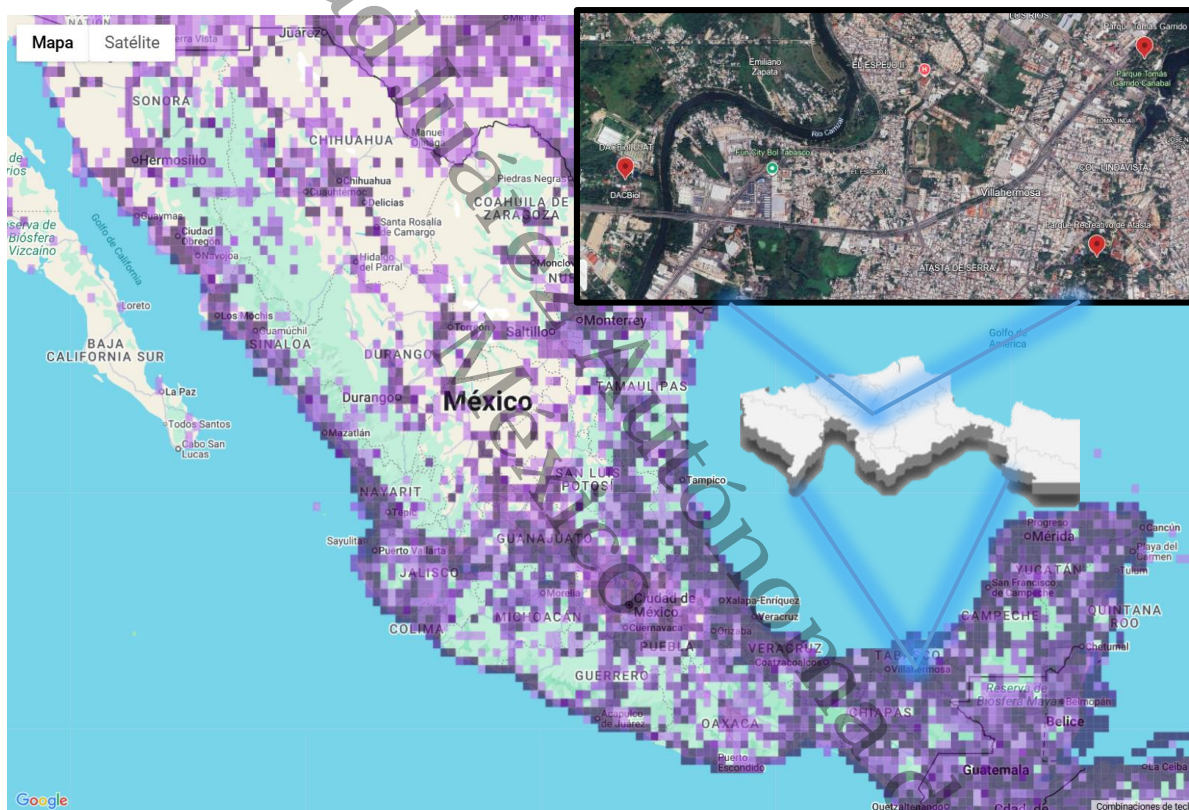


Figura 2.

Ubicación de los sitios de estudio en la ciudad de Villahermosa, Tabasco, México.

Nota: se presenta la ubicación de los sitios de estudio dentro del mapa de distribución de la especie. Cada pixel morado en el mapa representa el registro de la presencia de la especie en el sitio determinado por el pixel, según la base de datos de https://ebird.org/species/grtgra?siteLanguage=es_MX

Se trabajó con individuos de vida libre para las pruebas de audacia, dentro del Parque Tomás Garrido (Fig. 3) y el Centro Recreativo de Atasta (Fig. 4). Para las pruebas de neofobia e innovación se capturaron individuos dentro de la División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (Fig. 5). Estos tres

sitios tienen en común el tránsito recurrente de personas, la presencia de puestos de comida y cafeterías dentro del sitio o sus alrededores, botes recolectores de basura, así como restos de alimento humano que las aves aprovechan para alimentarse. Además, son sitios que poseen una diversa cobertura vegetal en su interior, algunas especies de árboles presentes en los tres sitios son el macuilís (*Tabebuia rosea*), la ceiba (*Ceiba petandra*), los ficus (*Ficus sp*), así como el mango (*Mangifera indica*). La disponibilidad de recursos alimenticios, así como la amplia cobertura vegetal, hacen que estos sitios sean atractivos para las aves.

El parque Tomás Garrido se encuentra situado a la orilla de la Laguna de las Ilusiones, un cuerpo de agua en el interior de la ciudad y establecido como Área Natural Protegida, además, adjunto a este parque, se encuentra el Museo La venta, el cual alberga un relicto de vegetación nativa, así como las piezas arqueológicas olmecas más importantes del estado. Estos dos sitios aledaños al parque permiten que este albergue una amplia diversidad de especies, siendo uno de los grupos más diversos las aves. Este sitio recibe una gran afluencia de personas, ya que también es un destino de visita turística, creándose así, un ambiente cambiante debido a la gran actividad resultado de la concurrencia frecuente de personas y al derroche de recursos alimenticios presentes en el lugar.

Por su parte, el Centro Recreativo de Atasta, es un sitio deportivo donde se practican diferentes disciplinas y las personas llegan a ejercitarse, a pesar de ello, de diversas especies de aves llegan a este lugar en búsqueda de alimento y refugio. Debido a estas características, un flujo recurrente de personas y la presencia de alimentos de origen humano, fue que se eligieron estos dos sitios para llevar a cabo las pruebas de audacia.

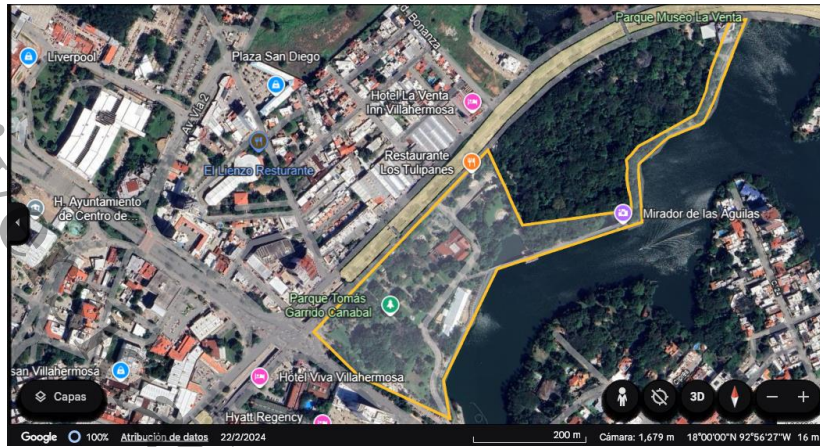


Figura 3.

Sitio de estudio 1: Parque Tomás Garrido. En el que se llevó a cabo pruebas de audacia.



Figura 4.

Sitio de estudio 2: Centro recreativo de Atasta. En el que se llevó a cabo pruebas de audacia.



Figura 5.

Sitio de estudio 3: División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. En el que se llevó a cabo las capturas y alojamiento de los individuos participantes en las pruebas de neofobia e innovación.

Nota: créditos de la foto Neil Morales.

Captura y mantenimiento de los individuos.

Se capturaron cinco individuos de zanate mayor, dos hembras adultas (Juana y Lola), una hembra juvenil (Bruna), un macho adulto (Chipi) y un macho juvenil (Rocky). Los ejemplares fueron capturados en la División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, usando redes de niebla de 12 x 2 m. Los individuos fueron alojados dentro de la misma División Académica, en las instalaciones del AVE (Área de Vinculación y Experimentación), en jaulas individuales de 2.80m de largo x 2m de ancho x 3m de alto, por un máximo de 60 días. Las jaulas contaban con ventilación e iluminación natural. La limpieza del espacio, los comederos y el contenedor de agua se realizó diariamente. Se alimentó a las aves con alimentos propios de su entorno (mango, plátano, arroz, carne de pollo o res, y algunos pellets) y tenían agua *ad libitum*. Para asegurar el bienestar y la salud de los individuos, se midieron y pesaron semanalmente; además, y se les ofreció enriquecimiento ambiental de tipo ocupacional, basado en la conducta natural de la especie (se ofrecieron ejemplares de pez guppy (*Poecilia reticulata*) vivos en una tina, permitiendo a los zanates cazarlos dentro del agua). Así mismo, la caja problema y la envoltura de la comida contribuyeron a la estimulación tanto física como mental de los individuos.

Las aves estuvieron en observación por 7 días previos al inicio de los experimentos para monitorear su estado de salud y conducta. En esta primera etapa, la dieta se dejaba en sus respectivos comederos por la mañana, y contaban con disponibilidad de agua ad libitum. Posteriormente, cuando se inició la etapa de experimentación, las pruebas se realizaban entre las 08:00 y 11:00 horas, al terminar, se dejaba en el comedero el resto de la dieta de los ejemplares.

Al finalizar las pruebas en cautiverio, las aves fueron medidas y pesadas para asegurarse que contaran con buen estado de salud, además se observó que no presentaran algún tipo de alteración conductal (estereotipias principalmen, letargo o falta de alimentación) que le impidiera su liberación. Posteriormente, se liberaron dentro de las mismas instalaciones donde fueron capturadas.

Pruebas experimentales

Prueba de audacia

Como medida de audacia, se empleó la prueba de Distancia Inicial de Vuelo (FID, por sus siglas en inglés) y se llevó a cabo en campo.

Para dicha prueba se ubicó un ave focal a la cual se fue aproximando el observador para registrar la distancia a la que el ave desplegó el vuelo, así también, se registró si el individuo estaba alimentándose al momento de tomar los datos. Se midió en metros la distancia desde donde el observador paró de caminar hasta donde el ave se encontraba al momento de emprender el vuelo, además se registró otra medida conocida como “Distancia Inicial” la cual consistió en la distancia desde donde el observador comenzó a caminar en dirección al ave hasta donde paró en el momento en que el ave desplegó el vuelo (Biondi *et al.*, 2020 y Ducatez *et al.*, 2017). La distancia se midió con ayuda de una cinta métrica de fibra de vidrio de 20m de largo.

Para esta prueba el tamaño de la muestra fue mayor (n=29), que el de las demás. Cabe resaltar que, estos individuos fueron animales de vida libre.

Prueba de neofobia

Esta prueba se llevó a cabo por tres días consecutivos (Logan 2016b, Ducatez, *et al.*, 2017). Cada día se presentó un objeto diferente a los individuos, estos objetos fueron un oso de peluche, una pelota de hule y una tijera de metal. Se escogieron estos objetos

por ser desconocidos o poco familiares para los individuos, así como lo suficientemente diferentes entre sí para evitar una posible habituación de los objetos novedosos (Ducatez, *et al.*, 2017).

El experimento se dividió en tres ensayos, en cada uno se midió la latencia que el individuo tomó en aproximarse al comedero y tomar el alimento. El primer y tercer ensayo fueron las *pruebas control*, donde el objeto novedoso estuvo ausente, mientras que el segundo ensayo fue el *tratamiento* y estuvo presente el objeto novedoso, al lado del comedero (Logan, 2016b).

Si el individuo se resistió a acercarse al comedero en presencia del objeto nuevo en un lapso de 600 segundos, se presentó nuevamente el objeto, hasta por tres ocasiones por día con una hora y media de diferencia entre pruebas (Webster y Lefebvre 2001). En caso de no haberse acercado al plato durante el tiempo destinado para cada prueba, la latencia se tomó como 601 segundos (Logan 2016b, Webster y Lefebvre 2001). Los tiempos de latencia fueron contabilizados por medio de un cronómetro digital y medidos en segundos.

Los puntajes se calcularon restando la latencia de la prueba de tratamiento al promedio de las pruebas control. Los resultados negativos indicaron mayor grado de neofobia y los positivos menor grado de neofobia (Logan 2016b).

Prueba de innovación alimenticia

Consistió en presentar un alimento nuevo a los individuos por tres días, cada día un alimento diferente (día 1: alimento de origen animal [atún], día 2: carbohidrato procesado [pan], día 3: fruta [manzana]). Se colocó en el plato el alimento y se midió el tiempo desde que el individuo vio por primera vez el alimento hasta que lo consumió. Se dejó el alimento novedoso por un período de una hora, si el individuo no se aproximó dentro de ese tiempo, la latencia se tomó como 3601 segundos (Sol *et al.*, 2011). El tiempo de latencia fue contabilizado con un cronómetro digital y medido en segundos.

Prueba de innovación tecnológica (resolución de un problema)

Se presentó un contenedor inofensivo para los individuos, el cual debían abrir para obtener el alimento contenido dentro de este.

- **Desenvoltura de pellets.** Consistió en ofrecer a los individuos, de 3 a 4 pellets envueltos en papel (Fig. 6A), la envoltura era un cuadro de papel compactado en su extremo, por medio de giros sobre sí mismo (Fig. 6B), y se midió la latencia en segundos y el número de picotazos desde que el ave tomó el paquete hasta que logró sacar los pellets.
- **Apertura de la caja problema.** Se presentó una caja de cartón en forma de cajón (Fig.6C), con el propósito que el individuo jalara y abriera el contenedor para sacar los pellets que se encontraban dentro (Fig. 6D). Se midió la latencia en segundos desde que el ave hizo contacto con la caja hasta que logró abrirla y el número de picotazos ejecutados para lograr abrirla.

Las participaciones de los individuos fueron grabadas por medio de la cámara del teléfono celular del experimentador. El tiempo de las latencias fue contabilizado por medio de un cronómetro digital y medido en segundos.



Figura 6.

A) Envoltura de papel utilizada en la prueba de desenvoltura de pellets, en su interior contenía de 3 a 4 pellets. B) Envoltura de papel cerrada por medio de giros sobre sí misma. C) Caja de cartón utilizada en la prueba de apertura de caja problema, en su interior contenía 5 pellets. D) En la cara superior de la caja el alimento era visible para las aves.

Consideraciones éticas

Previo a la captura de los ejemplares, se obtuvieron los permisos de colecta emitidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Mexicana. Se autorizó la licencia de colecta científica o con propósito de enseñanza en materia de vida silvestre por proyecto, con número de oficio SPARN/DGVS/00878/25. Se atendieron las recomendaciones, solicitudes y entrega de reportes tal como lo establece el documento anterior.

También se sometió el protocolo metodológico de la presente investigación ante el Comité de Ética de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Análisis de datos

Las pruebas estadísticas, tablas y gráficas, se llevaron a cabo con la ayuda de los softwares Statgraphics Centurion XVI.1, Excel 2016 y RStudio 3.6.3. Los datos de la prueba de audacia se analizaron por medio de una correlación de Spearman (entre la Distancia Inicial y la Distancia de Inicio del Vuelo (FID)) y una prueba de U de Mann-Whitney (entre el FID de los dos grupos: “alimentándose” y “no alimentándose”). Para los datos de neofobia se aplicó una prueba de rangos con signos de Wilcoxon con una corrección post hoc de Holm-Bonferroni (se compararon las latencias “Control 1 vs Tratamiento”, “Control 1 vs Control 2” y “Tratamiento vs Control 2”). Por último, los datos de innovación, sólo se sometieron a estadística descriptiva, y se calcularon las medidas básicas (promedio, desviación estándar y error estándar).

RESULTADOS

Audacia

Se tomaron datos de 29 individuos de zanate mayor. Debido a que algunos de los individuos se encontraban alimentándose al momento de tomar las distancias en campo, se dividió los datos en dos grupos: “alimentándose” (n= 14) y “NO alimentándose” (n= 15). El promedio para la Distancia Inicial fue 14.23 ± 8.54 m y 4.73 ± 2.93 m para la Distancia de Inicio del Vuelo (FID, por sus siglas en inglés), los 4.73m significan la distancia promedio que los individuos toleran cuando un humano está presente; en el caso del grupo no alimentándose la FID fue de 5.04 ± 2.54 m, mientras que para el grupo que estaba alimentándose fue 4.10 ± 2.86 m.

No se encontró un efecto significativo de la conducta de alimentación en las aves, debido a que no hubo diferencia en las medidas de las distancias de las aves que estaban consumiendo algún tipo de alimento y las que no. Como se muestra en la Figura 5, los bigotes de las tablas muestran un gran traslape en las FID, lo que indica que la distancia a la que volaban no estuvo modulada por la alimentación.

Se calculó una correlación entre la Distancia Inicial y la Distancia de Inicio de Vuelo (FID), para todos los datos (n= 39, coeficiente de correlación de Spearman (ρ) = -0.025, valor-p = 0.878, NC= 95%) y otra únicamente para el grupo “alimentándose” (ρ = 0.389, valor-p= 0.1607, NC= 95%), ninguna arrojó una correlación significativamente diferente de cero. Por último, se hizo una comparación entre las Distancias de Inicio de Vuelo (FID)

de ambos grupos para identificar si había algún efecto de la conducta de alimentación en el momento de las mediciones de distancia, no se encontró diferencia significativa entre las medidas del FID de ambos grupos (W de Mann-Whitney= 74.5, valor- p = 0.190, NC = 95%) (Fig. 7).

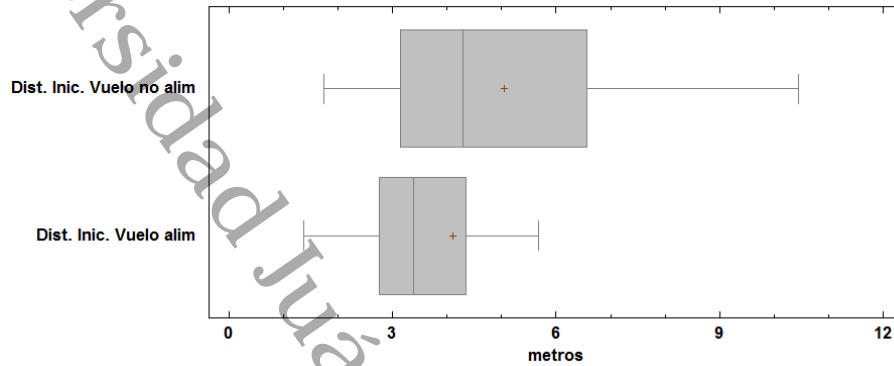


Figura 7.

Comparación de las Distancias de Inicio del Vuelo (FID) de los dos grupos de aves evaluados: alimentándose y NO alimentándose.

Nota: Esta distancia representa los metros que las aves toleraron ante el acercamiento del experimentador antes de desplegar el vuelo.

Neofobia

Las pruebas en cautiverio fueron realizadas con los cinco ejemplares capturados. Los resultados de las pruebas de neofobia se compararon usando la prueba de Wilcoxon y una correlación de Holm-Bonferroni. Los resultados no mostraron diferencias significativas entre las latencias de los controles (C1 y C2) y el tratamiento (T) (Tabla 1).

Tabla 1.

Comparación de las latencias de las pruebas de control y tratamientos en respuesta de los individuos de zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) a objetos novedosos.

	Valor P	α ajustado	Nivel de Confianza
Peluche			
C1 vs T	0.1056	0.01667	95%
C 1 vs C2	0.2807	0.025	95%
C 2 vs T	1.0	0.05	95%
Pelota			
C1 vs T	0.0591	0.01667	95%
C1 vs C2	0.0591	0.025	95%
C2 vs T	0.8551	0.05	95%
Tijera			
C1 vs T	0.0591	0.01667	95%
C1 vs C2	0.1056	0.025	95%
C 2 vs T	0.2807	0.05	95%

Nota: se muestran los valores P de las Pruebas de rangos con signo (Wilcoxon), los valores de α ajustado de acuerdo con las correcciones Holm-Bonferroni, y el grado de nivel de confianza con el que se corrieron las pruebas. De acuerdo con el supuesto de las Pruebas de rangos con signo (Wilcoxon), la hipótesis nula no se rechaza debido a que el valor P es igual o mayor que el valor de α ajustado. En nuestro caso la hipótesis nula consistía en que las latencias de los controles 1 (C1) y 2 (C2) no eran diferentes de las latencias del tratamiento (T), es decir, el objeto novedoso no tuvo efecto significativo en las latencias en que los individuos se acercaron a consumir el alimento.

Los puntajes de neofobia (Tabla 2) indican que, Bruna fue quien obtuvo los valores positivos más altos, lo que se interpreta como un menor grado de neofobia ante los diferentes objetos novedosos. Lola también tuvo un nivel bajo de neofobia, siendo la segunda ave en acercarse en menor tiempo en la presencia de los objetos. Por el contrario, Chipi fue el individuo más neofóbico, ya que se resistió a acercarse al alimento en presencia de los objetos.

Tabla 2.

Resultados de Neofobia. Puntajes de neofobia de cinco ejemplares de zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) en relación a las latencias de aproximación a tres objetos diferentes.

Ave	Peluche	Pelota	Tijera	Puntaje de neofobia
Juana	241.5	-12.5	-404.5	-175.5
Lola	-0.5	-4.5	-4	-9
Bruna	75.5	17	158	250.5
Chipi	-581.5	-295.5	-585.5	-1462.5
Rocky	-20	-14	-35.5	-69.5

Nota: se muestran los puntajes de neofobia para objeto novedoso, así como el puntaje final para cada individuo. El puntaje final fue la suma de los puntajes de cada objeto. Los puntajes positivos (resaltados en negritas) reflejan un individuo con menor grado de neofobia, por el contrario, puntajes negativos reflejan mayor grado de neofobia en los individuos.

Lola y Rocky obtuvieron un promedio menor que Bruna entre las latencias de los tratamientos, (Figura 8). Sin embargo, tomando en consideración las latencias de los controles (c1 y c2), Bruna es el ave con menor nivel de neofobia.

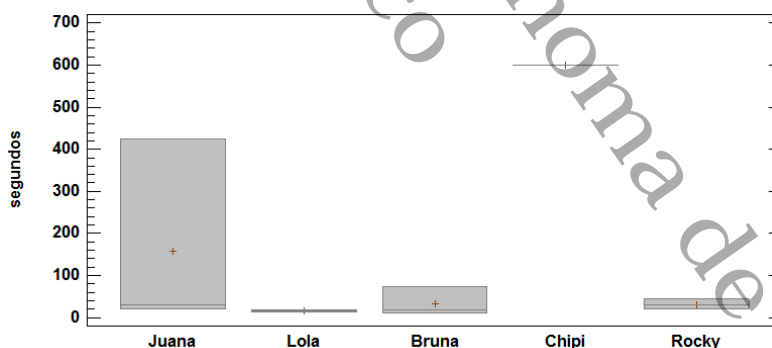


Figura 8.

Latencia de aproximación a los objetos novedoso de cinco individuos de Zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*).

Nota: se muestran los segundos que cada individuo demoró en acercarse al comedero en presencia de los objetos novedosos. Los valores para Chipi no variarían debido a que este individuo resistió a acercarse al comedero en presencia de los objetos.

El objeto novedoso con el que más temor mostraron las aves fue la tijera de metal (Figura 9), a excepción de Bruna, quien con este objeto mostró el nivel más bajo de neofobia.

Por su parte, la pelota fue el objeto al que menos temor tuvieron, aquel con el que mostraron una menor latencia de aproximación al alimento en presencia de este objeto.

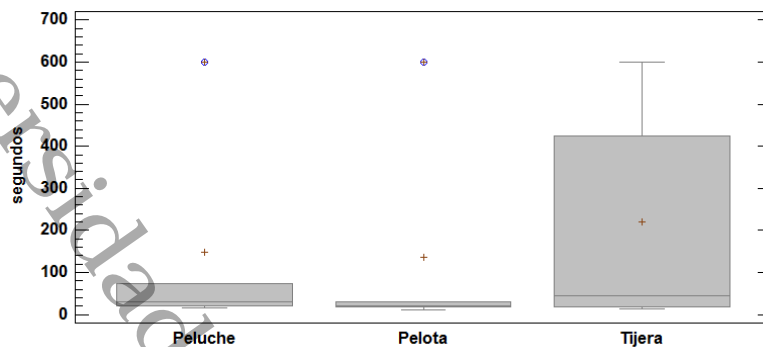


Figura 9.

Latencia de aproximación de los individuos de Zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) a cada objeto novedoso.

Nota: se presenta por objeto los segundos en total que tardaron los individuos en aproximarse.

Innovación alimenticia

De las tres diferentes opciones de consumo novedoso presentadas, el alimento de origen animal fue la opción con la menor latencia; la fruta obtuvo el nivel intermedio y, por último, los carbohidratos procesados (Figura 10).

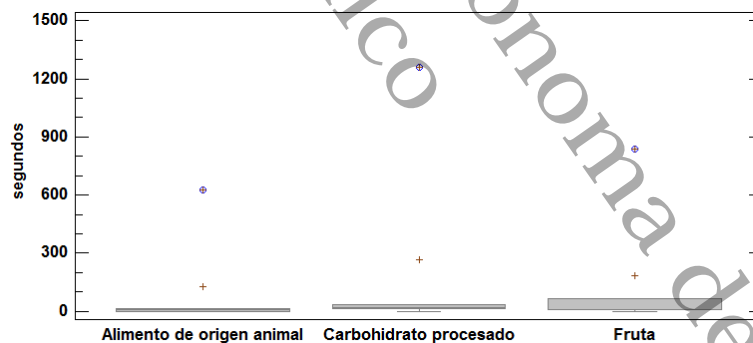


Figura 10.

Latencias de consumo de los alimentos novedosos por los individuos de Zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*).

Nota: se muestra los segundos totales que los individuos tomaron en consumir el alimento.

Chipi y Rocky fueron las aves que tuvieron mayor éxito de consumo, es decir, que consumieron los tres diferentes alimentos, mientras que Juana fue la de menor éxito, puesto que sólo consumió la fruta. Lola y Bruna tomaron el nivel intermedio en el éxito de esta prueba. Bruna y Rocky consumieron en menor tiempo el alimento de origen

animal, Juana, Lola y Chipi probaron más rápido la fruta. Chipi fue el individuo que más rápido consumió los alimentos de cada prueba (Tabla 3).

Tabla 3.

Resultados de las pruebas de innovación de consumo. Latencias de consumo de cinco ejemplares de zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) ante tres alimentos novedosos diferentes.

	Alimento de origen animal	Carbohidrato procesado	Fruta	Éxito de consumo de 3 pruebas
Juana	3601	3601	840	1/3
Lola	3601	19	10	2/3
Bruna	627	1260	3601	2/3
Chipi	11	33	7	3/3
Rocky	7	11	67	3/3
Promedio de la latencia de aproximación	215	330.75	231	

Nota: en la tabla se muestra la latencia en segundos que las aves tardaron en consumir el alimento novedoso; las latencias “3601” indican que el individuo no consumió el alimento presentado durante el tiempo destinado a la prueba y, por lo tanto, no se tomaron para el cálculo de los promedios de latencia de aproximación. También se muestra el éxito de consumo en proporción a los 3 diferentes alimentos novedosos presentados. Así como el promedio de las latencias para cada tipo de alimento.

Innovación tecnológica

Desenvoltura de pellets

Todas las aves interactuaron con la envoltura que contenía los pellets, y todas extrajeron la recompensa contenida. Brunna fue quien más rápido tomó la envoltura, al igual que en las pruebas de neofobia en las que fue la más rápida en acercarse al comedero en presencia de los objetos novedosos. Sin embargo, fue Rocky quien en menor tiempo y con menor número de picotazos logró extraer los pellets del interior de la envoltura (Tabla 4).

Tabla 4.

Resultados de la innovación tecnológica de cinco ejemplares de zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) en la tarea de desenvoltura de pellets.

Individuo	Segundos en tomarlo	Segundos en abrirlo	Cantidad de picotazos	Éxito de resolución
Juana	23.33 Ee=17.34	94 Ee=43.31	27.66 Ee=13.19	sí
Lola	7 Ee=0.57	83.66 Ee=16.37	34 Ee=5.50	sí
Bruna	5.66 Ee=0.33	92 Ee=21.22	22 Ee=03.60	sí
Chipi	6.66 Ee=1.76	47.66 Ee=10.68	18.66 Ee=2.02	sí
Rocky	18.66 Ee=8.29	41.33 Ee=16.89	14.33 Ee=0.88	sí
Promedio	12.26	71.73	23.33	

Nota: se muestra el promedio y error estándar (Ee) de las latencias en segundos que las aves tardaron en tomar la envoltura, los segundos que tomaron en lograr abrirla y el promedio de número de picotazos que usaron para lograrlo. Así como si tuvieron éxito o no en la resolución de la tarea.

Las aves ejecutaron diferentes técnicas para poder resolver el problema (Tabla 5). La técnica más llamativa fue la de arrojar al contenedor de agua la envoltura, haciendo que el papel de esta se mojara y fuese más fácil extraer los pellets, o bien, esperaban que la envoltura se abriera dentro del agua, y tomar los pellets al salir flotando.

Tabla 5.

Técnicas ejecutadas por cinco ejemplares de zanates (*Quiscalus mexicanus*) para la resolución de la desenvoltura de pellets de las pruebas de innovación tecnológicas.

Técnica	Descripción	Parte del cuerpo que usó
Picoteo	El ave golpea el papel con el pico cerrado para perforarlo.	Pico. Patas para sostener la envoltura.
Rasgado	El ave toma entre el pico una parte de la envoltura y jala de esta para rasgar el papel.	Pico. Patas para sostener la envoltura.
Abrir-cerrar	El ave perfora con el pico cerrado la envoltura, y abre la mandíbula dentro de la misma para expandir el orificio resultado del picotazo. Cierra el pico y repite la acción para expandir cada vez más el orificio.	Pico. Patas para sostener la envoltura.
Desdoblamiento	El ave abre y cierra el pico entre los dobleces de la envoltura para ir abriéndola.	Pico. Patas para sostener la envoltura.
Mordidas	El ave toma con la base del pico parte de la envoltura, abre y cierra la mandíbula para presionar el contenido de la envoltura, provocando que esta se vaya rompiendo con cada mordida.	Pico. Patas para sostener la envoltura.
Al agua	El ave arroja la envoltura al contenedor de agua, logrando que el papel se moje para lograr sacar los pellets con mayor facilidad, o bien, la envoltura se abre sola dentro del agua.	Pico.

Apertura de la caja problema

En esta prueba de innovación, sólo 3 de 5 aves (Bruna, Chipi y Rocky) tuvieron éxito en abrir el cajón de cartón y obtener la recompensa que se encontraba dentro. Juana no quiso interactuar con la caja en ninguna de las veces que se le presentó. Lola interactuó con la caja, tocándola con las patas y el pico, subiéndose encima de esta, e incluso picoteándola, pero al no lograr abrirla, perdió el interés. Chipi fue el ave que en menor tiempo y con menor número de picotazos logró abrir el cajón y obtener los pellets dentro de este, al igual que en la prueba de innovación de consumo, fue el individuo que innovó en menor tiempo. Rocky y Bruna tuvieron una frecuencia similar de picotazo, sin embargo, el tiempo para abrir la caja fue mucho mayor para Bruna, esto demuestra un mayor intervalo entre picotazos (Tabla 5).

Tabla 6.

Resultados de la innovación tecnológica de cinco ejemplares de zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) en la tarea de apertura de la caja problema.

Individuo	Segundos en abrir la caja	No. De picotazos	Éxito de resolución
Juana	3601	0	no
Lola	3601	Total=50	no
Bruna	Media=135 Ee=22.13	Media=20 Ee=3.25	sí
Chipi	Media=9.33 Ee=1.95	Media=5.83 Ee=0.59	sí
Rocky	Media=37 Ee=12	Media=18.83 Ee=5.55	sí
Promedio	60.44	14.89	

Nota: se muestra los promedios y error estándar (Ee) de las latencias en segundos que las aves tardaron en abrir la caja, y el número de picotazos que usaron para lograrlo. Las latencias “3601” indican que los individuos no lograron abrir la caja dentro del tiempo destinado para la prueba y, por lo tanto, no se tomaron para el cálculo de los promedios de los segundos que tomaron y el número de picotazos ejecutados para abrir la caja. Así también se menciona si el individuo tuvo éxito o no en la resolución de la tarea.

Las aves que tuvieron éxito en esta prueba, ejecutaron técnicas ya existentes en su repertorio conductual (Tabla 7), como abrir y cerrar el pico para empujar el cajón, o bien, jalar del mismo con el pico cerrado para lograr acceder a los pellets. Cabe mencionar que, los individuos tenían preferencia por alguna técnica, es decir, Chipi ejecutó más veces la técnica de “abrir-cerrar”, mientras que Rocky y Brunna prefirieron ejecutar la técnica de “jalar” para lograr abrir la caja.

Tabla 7.

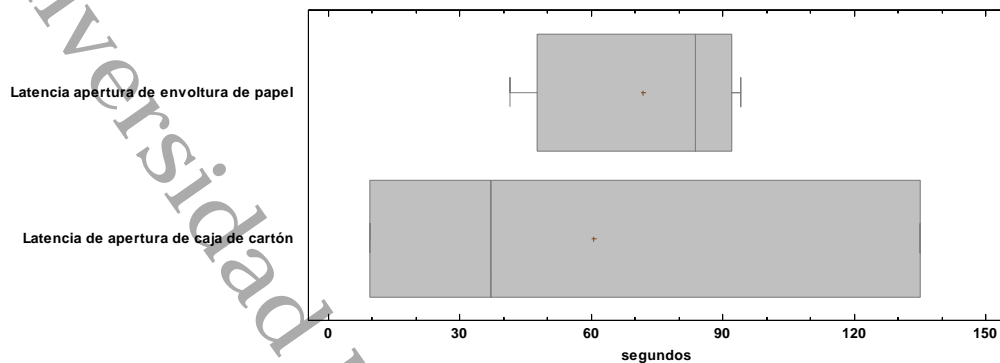
Técnicas ejecutadas por tres ejemplares de zanates (*Quiscalus mexicanus*) que fueron exitosos en abrir la caja problema de las pruebas de innovación tecnológicas.

Técnica	Descripción	Parte del cuerpo que usó
Abrir-cerrar	El ave introduce el pico cerrado entre la endura de la caja y el cajón, y abre la mandíbula para empujar el cajón hacia afuera. Vuelve a cerrar la mandíbula y la abre nuevamente para empujar cada vez más el cajón.	Pico.
Jalar	El ave sujeta el borde superior del cajón con el pico, y tira de éste para lograr abrirlo.	Pico.

Comparando ambas pruebas de innovación tecnológica, en la prueba de desenvoltura de pellets, el 100% de los individuos tuvo éxito en resolver la tarea, mientras que, en la caja problema, sólo el 60% de los individuos logró de resolverla. A pesar de esto, los promedios del tiempo en que las aves lograron obtener el alimento (envoltura de pellets= 72s, caja problema= 60s; Figura 11) y el número de picotazos (envoltura de pellets= 23, cajón de cartón= 15, Figura 12), indican que las aves tardaron menos segundos y usaron un menor número de picotazos para completar la tarea de la caja problema.

Figura 11.

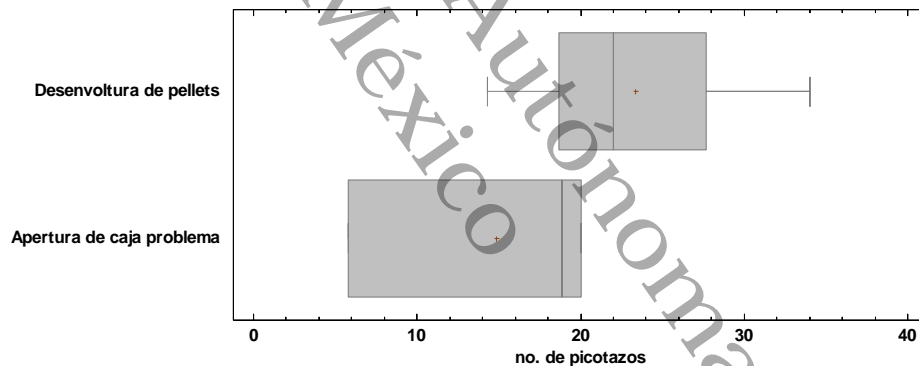
Latencias en segundos que les tomó a los individuos de Zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) en abrir la envoltura de papel y la caja problema de las pruebas de innovación.



Nota: la gráfica de la envoltura de papel se calculó utilizando los datos de los cinco individuos participantes de la prueba, sin embargo, para la gráfica de la caja problema sólo se usaron los datos de tres individuos, debido a que dos de estos no participaron en esta última prueba.

Figura 12.

Número de picotazos ejecutados por los individuos de Zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) para lograr abrir la envoltura de papel y la caja problema de las pruebas de innovación.



Nota: la gráfica de la envoltura de papel se calculó utilizando los datos de los cinco individuos participantes de la prueba, sin embargo, para la gráfica de la caja problema sólo se usaron los datos de tres individuos, debido a que dos de estos no participaron en esta última prueba.

DISCUSIÓN

Audacia

El promedio para la Distancia Inicial fue 14.23m y 4.73m para la Distancia de Inicio del Vuelo (FID), la última medida indica la distancia promedio que los individuos toleran de aproximación de un ser humano, esto es, la distancia límite en la que los zanates deciden continuar realizando sus actividades del momento en vez de desplegar un vuelo de huida, debido a que, a esa distancia no consideran como amenaza la presencia del humano.

En diferentes estudios se ha visto que las aves urbanas tienen un FID menor que las aves de ambientes rurales, como ejemplo, en un estudio de Ducatez, *et al.* (2017) con una comunidad de aves, se reportó que individuos urbanos de zanate caribeño (*Q. lugubris*) obtuvieron un FID promedio menor que sus conespecíficos rurales; en el mismo estudio, los valores de FID más bajo para individuos de la comunidad urbana, fueron del semillero de Barbados (*Loxigilla barbadensis*) y de la reinita mielera (*Coereba flaveola*), mientras que el FID más alto fue para el tirano gris (*Tyrannus dominicensis*). Así mismo, Biondi, *et al.* (2020) mencionan que los caracarás chimango (*M. chimango*) de hábitats urbano y suburbano mostraron medidas de FID más cortas que los individuos de hábitats rurales.

Tomando en consideración los datos de los estudios anteriores, se puede decir que los individuos urbanos de zanate mayor muestreados en este estudio, obtuvieron valores de FID similares a los más bajos reportados para las especies de paseriformes urbanas, un FID más bajo que el zanate caribeño, y que la rapaz urbana antes mencionada. Los valores bajos en el FID reportados en el presente estudio podrían indicar que las aves urbanas de zanate mayor de los sitios de estudio toleran la presencia humana.

Estas distancias de vuelo son consideradas como una medida del riesgo que las aves están dispuestas a tomar cuando observan un humano aproximándose a ellos, entre mayor sea su capacidad de tolerar el disturbio humano, mayor será su probabilidad de éxito de establecimiento en una zona urbana (Biondi *et al.*, 2020). Debido a que, los individuos urbanos presentan menor riesgo de depredación que sus conespecíficos rurales y que la conducta de escape es energéticamente costosa, la presión ambiental de las ciudades seleccionará a los individuos que expresen distancias de vuelo cortas, incrementando así la tolerancia de las especies a la proximidad humana (Moller, 2009).

Neofobia

En este estudio no se encontró un efecto estadístico significativo entre las pruebas de control y las de tratamiento relacionado a la neofobia ante los diferentes objetos empleados. A pesar de que, las latencias de retorno al comedero aumentaron en presencia de los objetos, las aves se acercaron y consumieron el alimento. Sólo uno de los cinco individuos se resistió a acercarse en las tres pruebas a las que fue sometido,

por lo mismo, obtuvo el nivel de neofobia más alto. Los puntajes mostrados en la Tabla 2 resaltan una variabilidad individual en el grado de neofobia de nuestra muestra de zanates, cada individuo mostró un propio grado de neofobia en respuesta a los objetos presentados, sin embargo, la mayoría de los individuos obtuvo un puntaje negativo debido a los segundos que tomó acercarse al comedero en presencia de los objetos novedosos. Cabe mencionar que el hecho de que no se haya encontrado diferencia significativa entre las latencias de los controles y los tratamientos en las pruebas estadísticas aplicadas, así como la variabilidad en el grado de neofobia de los individuos, podría deberse al número pequeño de la muestra de este estudio ($n=5$).

En un estudio realizado por Logan (2016b) con individuos de *Q. mexicanus* y una muestra ($n=8$) similar a la nuestra, sólo dos de estos obtuvieron puntajes positivos; por nuestra parte, sólo uno de cinco obtuvo un puntaje positivo. El puntaje de neofobia más bajo en dicho estudio fue Horchata: -858.5, en el nuestro fue Chipi: -1462.5, puesto que este individuo fue quien se resistió a acercarse al comedero en presencia de todos los objetos novedosos.

Las latencias de aproximación en presencia de los objetos novedosos de los zanates de este estudio ($\bar{x}=168s$) fueron similares a las latencias reportadas para la especie de zanate caribeño ($87 \pm 16s$) en los estudios de Overington *et al.* (2010), ($\bar{x}= 188s$) Ducatez, *et al.* (2017) y ($\bar{x}= 120s$) Webster y Lefebvre (2001), en los dos últimos, se encontró, al igual que en nuestros resultados, que los zanates caribeños aumentaron su latencia de retorno al comedero en presencia de los objetos novedosos, así sucedió también con los minás ($\bar{x}=300s$) del estudio de Sol, *et al* (2012).

Los individuos de zanate mayor de este trabajo fueron más lentos en aproximarse que los individuos urbanos de chimangos ($52 \pm 8s$) del estudio de Biondi *et al.* (2020), y más rápidos que los gorriones ($\bar{x}= 200s$) del estudio de Martin II y Fitzgerald (2005). La diferencia en estas latencias puede deberse a las variaciones metodológicas de los experimentos, a la biología de las especies, o bien, al nivel de motivación de los individuos al momento de participar en los experimentos (Sol, *et al*; 2012).

Es importante destacar que, las aves urbanas muestran niveles bajos de neofobia como respuesta a las condiciones, retos y oportunidades presentes en los ambientes

modificados; pues la mayoría de los recursos alimenticios ofertados en el medio urbano están asociados a la novedad, al estar expuestos situaciones o lugares novedosos (por ejemplo, basureros), o bien, por ser de origen alimentos de consumo humano; como consecuencia de esto, los niveles bajos de neofobia permiten a las aves, acercarse, explorar y hacer uso de los mismos como una fuente importante de alimento (Biondi *et al.*, 2020).

Innovación alimenticia

En las pruebas de innovación de consumo, las tres opciones de alimento novedoso fueron consumidas, sin embargo, sólo dos de los cinco individuos lograron consumir todas las opciones, los tres restantes sólo consumieron uno o dos alimentos. Debido a esta variabilidad individual se considera un éxito parcial en la innovación alimenticia de estas aves. Esto demuestra que, los zanates están dispuestos a probar nuevas opciones de alimento, lo que les permitiría incorporar nuevas opciones de alimento en sus dietas, no obstante, la preferencia sobre ciertos alimentos pudiese estar mediada por la palatabilidad o contenido energético de los alimentos en cuestión.

En comparación con algunos de los estudios donde se probó la innovación alimenticia en aves, los zanates de este estudio, tuvieron latencias de consumo menores que las registradas para los gorriones del estudio de Martin II y Fitzgerald (2005) y los minás del estudio de Sol *et al.* (2012). Esto pudiese deberse a sus diferentes hábitos de alimentación, pues los gorriones son principalmente granívoros (Sociedad Nacional Audubon, 2025), aunque los minás, al igual que los zanates, son omnívoros (Cornell University, 2025; Sociedad Nacional Audubon, 2025), sin embargo, las tres especies se consideran generalistas. Estudios previos han demostrado que, las especies de hábitos generalistas tienen tasas más altas de innovación alimenticia y tecnológica, así como un tamaño relativo de cerebro mayor, lo que sugiere que las habilidades cognitivas podrían ayudar a las especies a expandir la amplitud de su dieta (Ducatez, Clavel y Lefebvre, 2015).

Para las especies colonizadoras que han expandido su rango de distribución hacia los ambientes urbanos donde la densidad de algunas poblaciones puede ser bastante alta, la competencia por alimento es más intensa y las aves están más motivadas a

alimentarse con nuevas opciones; expresar latencias cortas al explorar, probar comida novedosa y un nivel reducido de neofobia de consumo son aspectos críticos para su sobrevivencia en dicho ambiente novedoso, así como, un factor clave para el proceso de invasión (Martin II y Fitzgerald, 2005; Sol *et al.*, 2011).

Innovación tecnológica

En nuestras pruebas de innovación, las aves debían extraer los pellets contenidos en una envoltura de papel y abrir un cajón de cartón para obtener la recompensa. En la primera, el 100% de los individuos tuvo éxito, mientras que, en la segunda sólo el 60% logró resolver la tarea. Los zanates fueron exitosos en resolver las pruebas de innovación tecnológica, haciendo uso de conductas preexistentes en su repertorio etológico, como picotear la envoltura y tirar del cajón hasta lograr abrirlo y extraer el alimento.

A pesar de que las pruebas aplicadas en los diferentes estudios realizados con diversas especies de aves urbanas varían en nivel de dificultad o cognición requerida para solucionar la tarea, en la mayoría, la tarea consiste en extraer el alimento o recompensa del interior de los aparatos.

En estudios previos de Logan *et al.* (2023) realizados también con zanates mayores, el 67% de las aves participantes tuvo éxito para resolver las pruebas de innovación, porcentaje similar al de nuestro experimento de la caja problema; no obstante, el experimento consistía en una caja multiacceso (MAB, por sus siglas en inglés) que requería de diferentes conductas para acceder al alimento contenido dentro de la caja.

En otro estudio de Logan (2016a), con una muestra de ocho ejemplares y donde las tareas consistían en el uso de herramientas, empleó aparatos más elaborados y un mayor nivel de dificultad, reportó que ningún zanate tuvo éxito en este tipo de pruebas. A pesar de esto, en el experimento del uso de herramientas, seis de los ocho individuos interactuaron con el aparato, pero después de cierto tiempo perdieron el interés, mientras que los dos individuos restantes no interactuaron en absoluto. Algo similar ocurrió en la prueba de apertura de la caja problema de esta investigación, Juana no interactuó en lo absoluto con el aparato y Lola interactuó, pero al no poder abrirlo, perdió el interés y dejó de interactuar con el aparato.

La autora del estudio anterior, propone que dicha falta de interés en tareas complejas para obtener alimento puede deberse a que, en los ambientes antropogénicamente modificados, los zanates disponen de suficientes fuentes de alimento todo el año, y no tienen la necesidad de hacer uso de herramientas y, concluye que, al poseer un repertorio variado de patrones de forrajeo (caza, pesca, levantar objetos para buscar debajo de estos, extraer insectos del pasto y áreas recién podadas, entre otros), más allá de inventar nuevos comportamientos para resolver nuevos problemas, estas aves aplican sus patrones conductuales ya existentes a los nuevos contextos. En el caso de las pruebas presentadas en este estudio, no era necesario que los animales inventaran nuevas conductas, o hicieran uso de herramientas, bastó con picotear y rasgar el papel en la prueba de la envoltura, y tirar del cajón de cartón con sus picos.

Se han realizado pruebas de innovación tecnológica con otra especie de zanate, el caribeño (*Q. lugubris*), y los resultados muestran que, los individuos de zanates caribeños también fueron exitosos en extraer el alimento del interior de una caja. En el experimento de Overington *et al.* (2010), que consistía en abrir una caja transparente, sólo un 55% de los participantes tuvo éxito en abrir la caja y, al igual que con los zanates mayores de Logan (2016a), se llevó a cabo un entrenamiento posterior, gracias al cual 9 individuos más pudieron abrir la caja. La muestra ($n=36$) del estudio de Overington *et al.* (2010) fue mayor que la del presente trabajo ($n=5$), sin embargo, los experimentos fueron bastante similares, al igual que el porcentaje de los individuos que lograron resolver la tarea; los autores de este estudio, mencionan que debido al patrón conductual de la especie de levantar hojas u objetos para encontrar los insectos o alimento debajo de estos, las aves pudieron aplicar el aprendizaje asociativo del movimiento de la tapa como algo positivo que los conducía a la obtención del alimento.

Webster y Lefebvre (2001) utilizaron una caja de Plexiglass para la prueba de resolución de problemas, los resultados de esta prueba en cautividad mostraron que, 6 de 8 individuos que tuvieron éxito en la prueba fueron zanates (*Q. lugubris*), y fueron significativamente más rápidos para acercarse a la caja que las otras especies participantes en el estudio. Comparando sus latencias de aproximación a los aparatos, se puede decir que, los zanates mayores ($\bar{x}=12.26s$) del estudio aquí presentado, fueron

más rápidos en aproximarse al aparato que los zanates caribeños (\bar{x} = 140s) del estudio de Webster y Lefebvre (2001). Los autores mencionan que el éxito de los zanates en esta prueba puede deberse a que, de acuerdo a datos de Norteamérica y, considerando todos los passeriformes, el género *Quiscalus* tiene la segunda frecuencia más alta de innovación (14), sólo por detrás del género *Corvus* (19).

Por último, Prasher *et al.* (2019) en su estudio con el carbonero cabecinegro (*Poecile atricapillus*), midieron la innovación por medio de dos diferentes pruebas de resolución de problemas, la primera consistía en tirar de una palanca para obtener la comida y la segunda en rasgar una toalla de papel que cubría una caja Petri que contenía la recompensa. Los carboneros fueron más rápidos que los zanates mayores del presente estudio en resolver las tareas, sin embargo, del total de la muestra, sólo el 54% y el 41% de los individuos tuvo éxito de resolución en la primera y segunda prueba respectivamente.

Los resultados obtenidos por medio de esta investigación muestran que al igual que otras especies de aves urbanas, los individuos de zanates mayores participantes en este trabajo muestran una tendencia a la resolución exitosa de problemas que conlleven a la obtención de un recurso alimenticio. Así mismo, los datos aportados por los cinco individuos de este estudio, concuerdan con la postura de que las respuestas a las diferentes pruebas aplicadas a dichas aves varían en cuestión de las características o rasgos conductuales de cada individuo dependiendo la biología de su especie y el entorno en el que se hayan desarrollado.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Con base en los resultados obtenidos de esta investigación, se identificó que los individuos de zanate mayor de la ciudad de Villahermosa, son aves tolerantes a la presencia humana, similar a otras especies de aves urbanas reportadas en la literatura.

Debido a la variabilidad individual mostrada en las pruebas de neofobia, se concluye que son individuos con tendencia a una neofobia moderada, puesto que en presencia de los objetos novedosos tardaron algunos segundos más en acercarse a la fuente de alimento.

También se evidenció una variabilidad individual en las pruebas de innovación alimenticia, pues los zanates obtuvieron un éxito parcial al consumir las tres opciones de alimento, debido a que la mayoría consumió más de un alimento, pero no logró el consumo de las tres opciones. En cuanto a la innovación tecnológica, la mayoría de los individuos fue exitoso en extraer alimento del interior de aparatos que requerían de cierta manipulación para lograrlo, haciendo uso de comportamientos existentes en su repertorio conductual, aplicados a un nuevo contexto que en este caso fueron la envoltura y la caja problema.

Estos hallazgos resaltan la variabilidad individual de algunas características conductuales que le han permitido a la especie ser exitosa y prolífera en ambientes urbanos, además muestran cómo a través del comportamiento los individuos hacen frente a los retos y presiones ambientales a las que se ven sometidas diariamente en un hábitat tan cambiante como lo son las ciudades.

El haber estudiado dichas características conductuales de los zanates mayores, aporta al conocimiento base para determinar qué tipo de estrategias, técnicas o herramientas son las más adecuadas para el manejo de poblaciones “problema” de esta especie. Por mencionar ejemplo de ello, ahora se conoce que los individuos temen moderadamente a los objetos novedosos, son tolerantes a la presencia de los humanos y, logran explotar los recursos alimenticios antropogénicos haciendo uso de estrategias innovadoras, es conveniente implementar estrategias que involucren la exploración y manipulación de ciertas herramientas que permitan el control de la reproducción o permanencia de estas aves.

Es importante señalar que una de las limitaciones de esta investigación fue el pequeño tamaño muestral de las pruebas de neofobia e innovación, puesto que se trabajó con cinco individuos. A pesar de ello, con la metodología utilizada, se pudo extraer los datos necesarios para responder a las preguntas de investigación. Sin embargo, no representa la generalidad a nivel de población o especie.

Esta investigación representa una primera documentación a nivel local de la ciudad de Villahermosa, Tabasco, México, del comportamiento de individuos de la especie de zanate mayor ante los retos presentes en el medio urbano simulados por medio de las

pruebas de audacia, neofobia e innovación, como evidencia de los comportamientos que los individuos emplean para hacer frente, sobrevivir y prosperar en los hábitats modificados por el humano.

Para estudios futuros se recomienda incrementar el número de individuos de la muestra, permitiendo así aplicar análisis estadísticos más robustos que permitan hacer inferencias, y con ello, obtener resultados más representativos para la población local de zanates, así como para la especie en general; además de que reduciría el sesgo de la variabilidad de los rasgos conductuales de cada individuo. Además, se recomendaría presentar objetos novedosos de diferentes tamaños y formas para las pruebas de neofobia, así como usar con las aves aparatos con diferentes grados de dificultad al resolver las tareas, como cajas multiacceso, cajas de condicionamiento operante, uso de herramientas, por citar ejemplo de los antes mencionados en la literatura.

LITERATURA CITADA

- Barrett, L. P., Stanton, L. y Benson-Amram, S. (2018). The cognition of 'nuisance' species. *Animal Behaviour*, 147, 167-177. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2018.05.005>
- Biondi, L. M., Fuentes, G.M., Córdoba, R.S., Bó, M.S., Cavalli, M., Paterlini, C.A., Castano, M.V. y García, G.O. (2020). Variation in boldness and novelty response between rural and urban predatory birds: The Chimango Caracara, *Milvago chimango* as study case. *Behavioural Processes*, 173, 104064. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2020.104064>
- Blaisdell, A., Seitz, B., Rowney, C., Folsom, M., MacPherson, M., Deffner, D. y Logan, C. (2021). Do the more flexible individuals rely more on causal cognition? Observation versus intervention in causal inference in great-tailed grackles. *Peer Community Journal*, 1, e50. <https://doi.org/10.24072/pci.ecology.100076>
- Blumstein, D. (2003). Flight-Initiation Distance in Birds Is Dependent on Intruder Starting Distance. *The Journal of Wildlife Management*, 67 (4), 852-857
- CONABIO. (2022). *Zanate mexicano*. Enciclovida. <https://enciclovida.mx/especies/36150-quiscalus-mexicanus>. Consultado en junio de 2024.
- Cornell University, 2025. *Common myna*. CornellLab. https://www.allaboutbirds.org/guide/Common_Myna/overview
- Ducatez, S., Audet, J., Rodriguez, J., Kayello, L. y Lefebvre, L. (2017). Innovativeness and the effects of urbanization on risk-taking behaviors in wild Barbados birds. *Animal Cognition*, 20, 33–42, <https://doi.org/10.1093/beheco/arv201>

- Ducatez, S., Clavel, J. y Lefebvre, L. (2015). Ecological generalism and behavioural innovation in birds: technical intelligence or the simple incorporation of new foods? *Journal of Animal Ecology*, 84, 79–89. doi: 10.1111/1365-2656.12255
- Grabrucker, S. y Grabrucker, A. (2010). Rare Feeding Behavior of Great-Tailed Grackles (*Quiscalus mexicanus*) in the Extreme Habitat of Death Valley. *The Open Ornithology Journal*, 3, 101-104
- Griffin, A.S. y Guez, D. (2014). Innovation and problem solving: A review of common mechanisms. *Behavioural Processes*, 109, 121-134, <http://dx.doi.org/10.1016/j.beproc.2014.08.027>
- INEGI. (2011). *Síntesis de información geográfica del estado de Tabasco*. INEGI. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvini/inegi/productos/historicos/2104/702825223939/702825223939_2.pdf
- Isaksson, C., Rodewald, A.D. y Gil, D. (2018). Editorial: Behavioural and Ecological Consequences of Urban Life in Birds. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 6, <https://doi.org/10.3389/fevo.2018.00050>
- Johnson, K. y Peer, B. (2001). Great-tailed Grackle. *The Birds of North America*, 576, DOI: 10.2173/bna.576
- Logan, C. (2016)a. Behavioral flexibility and problem solving in an invasive bird. *PeerJ*, 4, e1975; DOI 10.7717/peerj.1975
- Logan, C. (2016)b. Behavioral flexibility in an invasive bird is independent of other behaviors. *PeerJ*, 4, e2215; DOI 10.7717/peerj.2215
- Logan, C. (2016)c. How far will a behaviourally flexible invasive bird go to innovate? *Royal Society Open Science*, 3 (6), 160247. <http://dx.doi.org/10.1098/rsos.160247>
- Logan, C., McCune, K., LeGrande-Rolls, C., Marfori, Z., Hubbard, J. y Lukas, D. (2023) Implementing a rapid geographic range expansion - the role of behavior changes. *Peer Community Journal*, 3, e85. <https://doi.org/10.24072/pcjournal.320>
- Lowry, H., Lill, A. y Wong, B. (2013). Behavioural responses of wildlife to urban environments. *Biological Reviews*, 88, 537–549. Doi: 10.1111/brv.12012
- Martin II, L y Fitzgerald, L. (2005). A taste for novelty in invading house sparrows, *Passer domesticus*. *Behavioral Ecology*, 16(4), 702-707, <https://doi.org/10.1093/beheco/ari044>
- McCune, K.B., Lukas, D., MacPherson, M. y Logan, C.J. (2025). Behavioral flexibility is related to exploration, but not boldness, persistence or motor diversity. Peer-reviewed and recommended by PCI Ecology. <https://doi.org/10.32942/X2H33F>.
- Moller, A. (2009). Successful city dwellers: a comparative study of the ecological characteristics of urban birds in the Western Palearctic. *Oecologia*, 159, 849–858, doi:10.1007/s00442-008-1259-8

- Overington, S.E., Cauchard, L., Côté, K.A. y Lefebvre, L. (2010). Innovative foraging behaviour in birds: what characterizes an innovator? En BEHAVIOURAL INNOVATION AND THE EVOLUTION OF COGNITION IN BIRDS. Tesis doctoral. McGill University.
- Peer, B. (2011). Invasion of the emperor's grackle. *Ardeola*, 58, 405–409. doi:10.13157/arla.58.2. 2011.405
- Prasher, S., Evans, J.C., Thompson, M.J. y Morand-Ferron, J. (2019) Characterizing innovators: Ecological and individual predictors of problema-solving performance. *PLoS ONE*, 14(6), e0217464 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217464>
- Réale, D., Reader, S., Sol, D., McDougall, P. y Dingemanse, N. (2007). Integrating animal temperament within ecology and evolution. *Biological Reviews*, 82, 291–318. doi:10.1111/j.1469-185X.2007.00010.x
- Ritzel, K. y Gallo, T. (2020). Behavior Change in Urban Mammals: A Systematic Review. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 8, 576665. <https://doi.org/10.3389/fevo.2020.576665>
- Sociedad Nacional Audubon (2025). *Gorrión doméstico*. Audubon. <https://www.audubon.org/es/guia-de-aves/ave/gorrión-doméstico>
- Sociedad Nacional Audubon (2025). *Zanate mayor*. Audubon. <https://www.audubon.org/es/guia-de-aves/ave/zanate-mayor>
- Sol, D., Griffin, A.S. y Bartomeus, I. (2012). Consumer and motor innovation in the common myna: the role of motivation and emotional responses. *Animal Behaviour*, 83, 179-188. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.10.024>
- Sol, D., Griffin, A.S., Bartomeus, I. y Boyce, H. (2011). Exploring or avoiding novel food resources? The novelty conflict in an invasive bird. *PLoS ONE* 6(5), e19535. doi:10.1371/journal.pone.0019535
- Sol, D. y Lefebvre, L. (2000). Behavioural flexibility predicts invasion success in birds introduced to New Zealand. *Oikos* 90, 599–605.
- Sol, D., Timmermans, S. y Lefebvre, L. (2002). Behavioural flexibility and invasion success in birds. *Animal Behaviour*, 2002, 63, 495–502 doi:10.1006/anbe.2001.1953
- Szabo, B., Damas-Moreira, I. y Whiting, M.J. (2020). Can Cognitive Ability Give Invasive Species the Means to Succeed? A Review of the Evidence. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 8:187, <https://doi.org/10.3389/fevo.2020.00187>
- Webster, S. y Lefebvre, L. (2001). Problem solving and neophobia in a columbiform–passeriform assemblage in Barbados. *Animal Behaviour*, 2001, 62, 23–32 doi:10.1006/anbe.2000.1725
- Wehtje, W. (2003). The range expansion of the great-tailed grackle (*Quiscalus mexicanus* Gmelin) in North America since 1880. *Journal of Biogeography*, 30, 1593–1607, doi:10.1046/j.1365-2699.2003.00970.x

PRINCIPIOS BIOÉTICOS

Permiso de colecta emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para este estudio.

 **Medio Ambiente**
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



Subsecretaría de Política Ambiental y Recursos Naturales
Dirección General de Vida Silvestre
Oficio N° SPARN/DGVS/0087B/25
Ciudad de México, a 29 de enero de 2025

Pasante de Biología, Vanessa Guadalupe Hernández Sánchez
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Calle Ignacio Gutiérrez 226, int. 2
Colonia Atasta
Villahermosa, Centro, Tabasco
C.P. 86100 - México
Tel. 993 534 9369, E-mail: vaneluhs@gmail.com
PRESENTE

En atención a la solicitud de licencia de colecta científica o con propósitos de enseñanza, en materia de vida silvestre Modalidad B "Por proyecto", recibida en esta Dirección General el 14 de enero de 2025, a la cual se le asignó la bitácora 09/KS-0298/01/25, considerando que ha dado cumplimiento a los requisitos establecidos para efectuar investigación y colecta científica de flora y fauna silvestres en territorio mexicano, con fundamento los artículos 27 Tercer Párrafo de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, fracción I, 10, 26 octava línea y 32 Bis, Fracciones I, III, y XXXIX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, Artículo 1, letra A, fracción I inciso e), 4, 8, 9 fracción XXV y 15, fracciones I, VI, XVIII y XXIII del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de julio de 2024, 79, 80 fracción I, 82, 83 y 87 párrafo cuarto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Artículos 9º, fracción XII, 97 y 98 de la Ley General de Vida Silvestre, 12, 123 fracción IV y 126 del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre y la 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, publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 30 de Diciembre de 2010, su modificación y fe de erratas del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la 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 cambios-Lista de especies en riesgo, publicada en el DOF el 14 de noviembre de 2019 y 04 de marzo de 2020, respectivamente, la Dirección General de Vida Silvestre **autoriza** la licencia de colecta científica o con propósitos de enseñanza en materia de vida silvestre por proyecto, para desarrollar las siguientes actividades inherentes al proyecto denominado "**Audacia, neofobia e innovación en una especie de ave exitosa en ambientes urbanos, zanate mayor (Quiscalus mexicanus)**", con el objetivo de identificar las características conductuales de zanate mayor (*Q. mexicanus*) que le permiten ser una especie exitosa en ambientes urbanos:

- Colecta de hasta cinco (05) ejemplares de "aves" de la especie *Quiscalus mexicanus* "zanate mayor", mediante redes de niebla o cajas trampa, para mantener en cautiverio temporalmente y realizar pruebas ex situ, con posterior liberación en el mismo sitio donde fueron colectados.

Página 1 de 4

 **2025**
Año de
La Mujer
Indígena

Alameda Ejército Nacional S/N, C.C. Antón L. García C.P. 51605, Alameda Miguel Alemán, Ciudad de México.
Tel: (52) 56 28 1000 www.semarnat.gob.mx



Subsecretaría de Política Ambiental y Recursos Naturales
Dirección General de Vida Silvestre
Oficio N° SPARN/DGVS/00878/25
Ciudad de México, a 29 de enero de 2025

Para proceder a la liberación de los ejemplares de *Quiscalus mexicanus* "zanate mayor" a su hábitat natural, una vez que concluyan las pruebas experimentales en cautiverio y asegurándose que los especímenes se encuentren en perfecto estado de salud, con fundamento en el Artículo 80 y 81 de la Ley General de Vida Silvestre, se deberá realizar en esta dependencia el trámite "Autorización para la liberación de ejemplares de Vida Silvestre al hábitat natural" SEMARNAT-08-043, homocronado formato FF-SEMARNAT-102.

Las actividades se llevarán a cabo en la zona urbana de la ciudad de Villahermosa (Parque Tomás Garrido, Centro Recreativo de Atasta y las instalaciones de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco), estado de Tabasco, fuera de Áreas Naturales Protegidas. Esta autorización tendrá una vigencia a partir del 01 de marzo de 2025 al 30 de mayo de 2025.

Las actividades se realizarán con el aval de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, con la colaboración de la Dra. Judith Andrea Rangel Mendoza y el Dr. José Eduardo Rynoso Cruz, la titular y colaboradores quedan sujetos a las siguientes condiciones:

- 1.- Deberá cumplir con las disposiciones Administrativas, Fiscales y de Sanidad exigibles por las autoridades competentes en la Materia, sean Federales, Estatales o Municipales, así como con las disposiciones establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento, y demás disposiciones legales aplicables.
- 2.- En la realización del proyecto propuesto, se responsabilizará a la titular de la investigación de cualquier impacto significativo que resulte sobre las poblaciones de la flora o fauna silvestre y sus hábitats, por lo que deberá considerar el riesgo de perturbación del ecosistema, antes de su ejecución y no llevarlo a cabo si existe algún riesgo.
- 3.- Previa al inicio de las actividades de campo, deberá enviar obligatoriamente por escrito y utilizando cualquier medio su programa de trabajo a la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Tabasco (993) 310 1428 enviando copia del mismo a la Dirección General de Vida Silvestre. De igual manera, al término de dichas actividades lo notificará a esas Oficinas de Representación, enviando un reporte detallado por escrito.
- 4.- La totalidad del material colectado deberá destinarse a los fines específicos del proyecto, objeto de la presente autorización. Con base al Capítulo IV, Artículo 98 de la Ley General de Vida Silvestre, los ejemplares colectados de la especie *Quiscalus mexicanus* "zanate mayor", se mantendrán en cautiverio, por un periodo de sesenta (60) días, en las instalaciones de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, para mantener en condiciones controladas su

Página 2 de 4



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Avda. Ejército Nacional No. 273, Col. Anáhuac I Sección CP. 1120, Alameda Miguel Alemán, Ciudad de México
Tel: 55 5625 0609 www.semarnat.gob.mx



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



Subsecretaría de Política Ambiental y Recursos Naturales

Dirección General de Vida Silvestre

Oficio N° SPARN/DGVS/00878/25

Ciudad de México, a 29 de enero de 2025

alimentación e hidratación, realización de pruebas alimenticias, resolución de problemas para obtener alimentos y respuesta a la exposición de objetos nuevos; una vez concluidas las pruebas en cautiverio serán liberados a su hábitat natural, el titular de la autorización asume la responsabilidad de remitir a esta Dirección General, copia de la(s) constancia(s) de la(s) depósito(s) debidamente firmado(s), especificando la cantidad del material depositado.

5.- Con base al Capítulo IV, Artículo 95 de la Ley General de Vida Silvestre y 126 del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre, el responsable del proyecto deberá someter a la consideración de la Dirección General de Vida Silvestre, en un plazo no mayor de 30 (TREINTA) días de concluida la vigencia de la presente, un informe que describa **detalladamente** las actividades realizadas, los resultados obtenidos, la problemática del área trabajada, las potenciales alternativas de solución y sus oportunidades, la(s) publicación(es) y sobre todo producto de la investigación.

6.- Queda estrictamente **prohibido** efectuar cualquier aprovechamiento de las especies de flora y fauna silvestres, cualquiera que sea su estatus, excepto lo aquí autorizado, así como realizar actividades en áreas naturales protegidas de México, sean Estatales o Federales, sin previa autorización.

7.- De acuerdo al Artículo 87 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y al Capítulo IV, Artículo 97 de la Ley General de Vida Silvestre, esta autorización no implica el aprovechamiento de los especímenes colectados para fines comerciales, ni de utilización en biotecnología.

Se recomienda que durante sus actividades de campo, en el caso de encontrar ejemplares de especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, se notifique a esta Dirección General, en el informe de actividades antes mencionado, la especie, ubicación geográfica y la fecha.

La presente autorización es personal e intransferible y habrá de mostrarse a las Autoridades Federales, Estatales y Municipales cuantas veces lo soliciten. Así mismo y tomando en consideración lo establecido en el artículo 87 de la Ley General de Vida Silvestre el titular de la presente deberá contar con el consentimiento previo, expreso e informado de los legítimos propietarios de la(s) tierra(s) donde pretende desarrollar el proyecto.



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



Subsecretaría de Política Ambiental y Recursos Naturales
Dirección General de Vida Silvestre
Oficio N° SPARN/DGVS/00878/25
Ciudad de México, a 29 de enero de 2025

El incumplimiento de las condiciones aquí establecidas, dará origen a la instauración de un procedimiento administrativo ante la autoridad competente, para proceder a la cancelación de la autorización y a la aplicación de la legislación correspondiente, según sea el caso.

Sin más por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
El Director General



M.V.Z., M. en C. Fernando Gual Sill

- C.c.p.a. Subsecretaría de Política Ambiental y Recursos Naturales - sparn@semarnat.gob.mx
- Genia Santolal Salas - Unidad Coordinadora de Oficinas de Representación y Gestión Territorial de la SEMARNAT - pablo.braun@semarnat.gob.mx y cecilia.castro@semarnat.gob.mx
- Salvador Heredia Barrinquet - Encargado del Despacho de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Tabasco - salvador.heredia@semarnat.gob.mx
- Maria Emma Vilagómez de los Santos - Encargada de Despacho de la Oficina de Representación de Protección Ambiental de la PROFEPA en el estado de Tabasco - maria.vilagomez@ PROFEPA.gob.mx
- Osma Eduardo Rocha Guzmán - Director de Conservación de Vida Silvestre - osma.rocha@semarnat.gob.mx

Archivo General 02WYS-0258/01/25
Coscarn/colección Identifica/Permisos, Vanessa Hernández (29/01/2025) (NVS-09-01-2025)

025878/SP/0025



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Alojamiento de la Tesis en el Repositorio Institucional	
Título de Tesis:	Audacia, neofobia e innovación en una especie de ave exitosa en ambientes urbanos, zanate mayor (<i>Quiscalus mexicanus</i>)
Autora) de la Tesis:	Vanessa Guadalupe Hernández Sánchez
ORCID:	https://orcid.org/0009-0005-9834-9490
Resumen de la Tesis:	<p>Los zanates mayores (<i>Quiscalus mexicanus</i>), han logrado colonizar las ciudades, expandiendo así su rango de distribución. En este estudio se midió en la población de zanates mayores de la ciudad de Villahermosa, algunas características conductuales que han permitido a esta especie ser exitosa en los ambientes urbanos. Se midió la audacia por medio de la Distancia de Inicio del Vuelo, la neofobia por la latencia para alimentarse en presencia de objetos novedosos, la innovación alimenticia de acuerdo a la latencia y disposición de los individuos para consumir alimentos novedosos, por último, la innovación tecnológica por la latencia y el número de picotazos para obtener el alimento contenido dentro de una envoltura de papel y una caja de cartón. Las pruebas de audacia se realizaron en campo, y las de neofobia e innovación en cautividad, para lo que se capturaron cinco individuos de zanate mayor. Los resultados mostraron que los zanates de Villahermosa son animales audaces, capaces de tolerar la presencia del humano incluso a distancias cortas, antes de desplegar el vuelo de escape. Moderadamente neofóbicos, pues lograron alimentarse en presencia de objetos novedosos. Y parcialmente exitosos en las pruebas de innovación alimenticia y tecnológica, ya que algunos consumieron los alimentos novedosos y extrajeron el alimento contenido en la envoltura y la caja. Estos hallazgos, reflejan cómo a través del comportamiento las especies hacen frente a los retos de ambientes cambiantes como son las ciudades, así como el papel que juega la conducta en el proceso de colonización de nuevos espacios.</p>
Palabras claves de la Tesis:	Zanate mayor-Great-tailed grackle, audacia-boldness, neofobia-neophobia, innovación alimenticia-consumer innovation, innovación tecnológica-technical innovation
Referencias citadas:	<p>Barrett, L. P., Stanton, L. y Benson-Amram, S. (2018). The cognition of 'nuisance' species. <i>Animal Behaviour</i>, 147, 167-177. https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2018.05.005</p> <p>Biondi, L. M., Fuentes, G.M., Córdoba, R.S., Bó, M.S., Cavalli, M., Paterlini, C.A., Castano, M.V. y García, G.O. (2020). Variation in boldness and novelty response between rural and urban predatory birds: The Chimango Caracara, <i>Milvago chimango</i> as study case. <i>Behavioural Processes</i>, 173, 104064. https://doi.org/10.1016/j.beproc.2020.104064</p> <p>Blaisdell, A., Seitz, B., Rowney, C., Folsom, M., MacPherson, M.,</p>

Deffner, D. y Logan, C. (2021). Do the more flexible individuals rely more on causal cognition? Observation versus intervention in causal inference in great-tailed grackles. *Peer Community Journal*, 1, e50. <https://doi.org/10.24072/pci.ecology.100076>

Blumstein, D. (2003). Flight-Initiation Distance in Birds Is Dependent on Intruder Starting Distance. *The Journal of Wildlife Management*, 67 (4), 852-857

CONABIO. (2022). *Zanate mexicano*. Enciclovida. <https://enciclovida.mx/especies/36150-quiscalus-mexicanus>. Consultado en junio de 2024.

Cornell University, 2025. *Common myna*. CornellLab. https://www.allaboutbirds.org/guide/Common_Myna/overview

Ducatez, S., Audet, J., Rodriguez, J., Kayello, L. y Lefebvre, L. (2017). Innovativeness and the effects of urbanization on risk-taking behaviors in wild Barbados birds. *Animal Cognition*, 20, 33–42, <https://doi.org/10.1093/beheco/arv201>

Ducatez, S., Clavel, J. y Lefebvre, L. (2015). Ecological generalism and behavioural innovation in birds: technical intelligence or the simple incorporation of new foods? *Journal of Animal Ecology*, 84, 79–89. doi: 10.1111/1365-2656.12255

Grabrucker, S. y Grabrucker, A. (2010). Rare Feeding Behavior of Great-Tailed Grackles (*Quiscalus mexicanus*) in the Extreme Habitat of Death Valley. *The Open Ornithology Journal*, 3, 101-104

Griffin, A.S. y Guez, D. (2014). Innovation and problem solving: A review of common mechanisms. *Behavioural Processes*, 109, 121-134, <http://dx.doi.org/10.1016/j.beproc.2014.08.027>

INEGI. (2001). *Síntesis de información geográfica del estado de Tabasco*. INEGI. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825223939/702825223939_2.pdf

Isaksson, C., Rodewald, A.D. y Gil, D. (2018). Editorial: Behavioural and Ecological Consequences of Urban Life in Birds. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 6, <https://doi.org/10.3389/fevo.2018.00050>

Johnson, K. y Peer, B. (2001). Great-tailed Grackle. *The Birds of North America*, 576, DOI: 10.2173/bna.576

Logan, C. (2016)a. Behavioral flexibility and problem solving in an invasive bird. *PeerJ*, 4, e1975; DOI 10.7717/peerj.1975

Logan, C. (2016)b. Behavioral flexibility in an invasive bird is independent of other behaviors. *PeerJ*, 4, e2215; DOI 10.7717/peerj.2215

Logan, C. (2016)c. How far will a behaviourally flexible invasive bird go to innovate? *Royal Society Open Science*, 3 (6), 160247. <http://dx.doi.org/10.1098/rsos.160247>

Logan, C., McCune, K., LeGrande-Rolls, C., Marfori, Z., Hubbard, J. y Lukas, D. (2023) Implementing a rapid geographic range expansion - the role of behavior changes. *Peer Community Journal*, 3, e85. <https://doi.org/10.24072/pcjournal.320>

Lowry, H., Lill, A. y Wong, B. (2013). Behavioural responses of wildlife to urban environments. *Biological Reviews*, 88, 537–549. Doi: 10.1111/brv.12012

Martin II, L y Fitzgerald, L. (2005). A taste for novelty in invading house sparrows, *Passer domesticus*. *Behavioral Ecology*. 16(4), 702-707, <https://doi.org/10.1093/beheco/ari044>

McCune, K.B., Lukas, D., MacPherson, M. y Logan, C.J. (2025).

	<p>Behavioral flexibility is related to exploration, but not boldness, persistence or motor diversity. Peer-reviewed and recommended by PCI Ecology. https://doi.org/10.32942/X2H33F.</p> <p>Moller, A. (2009). Successful city dwellers: a comparative study of the ecological characteristics of urban birds in the Western Palearctic. <i>Oecologia</i>, 159, 849–858, doi:10.1007/s00442-008-1259-8</p> <p>Overington, S.E., Cauchard, L., Côté, K.A. y Lefebvre, L. (2010). Innovative foraging behaviour in birds: what characterizes an innovator? En BEHAVIOURAL INNOVATION AND THE EVOLUTION OF COGNITION IN BIRDS. Tesis doctoral. McGill University.</p> <p>Peer, B. (2011). Invasion of the emperor's grackle. <i>Ardeola</i>, 58, 405–409. doi:10.13157/arla.58.2. 2011.405</p> <p>Prasher, S., Evans, J.C., Thompson, M.J. y Morand-Ferron, J. (2019) Characterizing innovators: Ecological and individual predictors of problema-solving performance. <i>PLoS ONE</i>, 14(6), e0217464 https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217464</p> <p>Réale, D., Reader, S., Sol, D., McDougall, P. y Dingemanse, N. (2007). Integrating animal temperament within ecology and evolution. <i>Biological Reviews</i>, 82, 291–318. doi:10.1111/j.1469-185X.2007.00010.x</p> <p>Ritzel, K. y Gallo, T. (2020). Behavior Change in Urban Mammals: A Systematic Review. <i>Frontiers in Ecology and Evolution</i>, 8, 576665. https://doi.org/10.3389/fevo.2020.576665</p> <p>Sociedad Nacional Audubon (2025). <i>Gorrión doméstico</i>. Audubon. https://www.audubon.org/es/guia-de-aves/ave/gorrion-domestico</p> <p>Sociedad Nacional Audubon (2025). <i>Zanate mayor</i>. Audubon. https://www.audubon.org/es/guia-de-aves/ave/zanate-mayor</p> <p>Sol, D., Griffin, A.S. y Bartomeus, I. (2012). Consumer and motor innovation in the common myna: the role of motivation and emotional responses. <i>Animal Behaviour</i>, 83, 179-188. https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.10.024</p> <p>Sol, D., Griffin, A.S., Bartomeus, I. y Boyce, H. (2011). Exploring or avoiding novel food resources? The novelty conflict in an invasive bird. <i>PLoS ONE</i> 6(5), e19535. doi:10.1371/journal.pone.0019535</p> <p>Sol, D. y Lefebvre, L. (2000). Behavioural flexibility predicts invasion success in birds introduced to New Zealand. <i>Oikos</i> 90, 599–605.</p> <p>Sol, D., Timmermans, S. y Lefebvre, L. (2002). Behavioural flexibility and invasion success in birds. <i>Animal Behaviour</i>, 2002, 63, 495–502 doi:10.1006/anbe.2001.1953</p> <p>Szabo, B., Damas-Moreira, I. y Whiting, M.J. (2020). Can Cognitive Ability Give Invasive Species the Means to Succeed? A Review of the Evidence. <i>Frontiers in Ecology and Evolution</i>, 8:187, https://doi.org/10.3389/fevo.2020.00187</p> <p>Webster, S. y Lefebvre, L. (2001). Problem solving and neophobia in a columbiform–passeriform assemblage in Barbados. <i>Animal Behaviour</i>, 2001, 62, 23–32 doi:10.1006/anbe.2000.1725</p> <p>Wehtje, W. (2003). The range expansion of the great-tailed grackle (<i>Quiscalus mexicanus</i> Gmelin) in North America since 1880. <i>Journal of Biogeography</i>, 30, 1593–1607, doi:10.1046/j.1365-2699.2003.00970.x</p>
--	--