

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS



ESTRATEGIA DE MANEJO PARA EL CONTROL DE LA COTORRA ARGENTINA (*Myiopsitta monachus*) CON BASE EN SU NIDIFICACIÓN EN LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRA EN CIENCIAS
EN MANEJO DE ECOSISTEMAS DE ZONAS ÁRIDAS

PRESENTA

ING. MARÍA GUADALUPE DOMÍNGUEZ PÉREZ

Ensenada, B.C.

Mayo de 2022

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ciencias

Maestría en manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas

**“ESTRATEGIA DE MANEJO PARA EL CONTROL DE LA COTORRA
ARGENTINA (*Myiopsitta monachus*) CON BASE EN SU NIDIFICACIÓN EN LA
PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO”**

TESIS

Que para obtener el grado de

MAESTRA EN CIENCIAS

Presenta:

María Guadalupe Domínguez Pérez

Aprobado por:


Dr. Guillermo Romero Figueroa

Director


Dr. José Delgadillo Rodríguez

Sinodal


Dr. Aldo Antonio Guevara Carrizales

Sinodal

AGRADECIMIENTOS

Gracias a mis padres José y Ma. Guadalupe por todo el amor y apoyo, por brindarme la oportunidad de estudiar, porque siempre han creído en mí, me han apoyado y me han dado todo lo que ha estado en sus manos para verme crecer.

Gracias a mis hermanas y hermanos: Beatriz Adriana, Verónica, Juan José y Carlos por todos los momentos de vida compartidos, los recuerdos, las risas, por apoyarme y animarme. Gracias a mi cuñado José Luis Torres por el apoyo y a mi sobrino Luciano por ser una fuente de inspiración y motivación.

Gracias a todas las instituciones y personas que hicieron posible la realización de este proyecto, al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada, a la Universidad Autónoma de Baja California y a la coordinación de la maestría en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas, a todos mis profesores por las enseñanzas y aprendizajes compartidos, al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) por los recursos financieros otorgados para realizar el proyecto, a la Exportadora de Sal (ESSA), la Reserva de la Biosfera el Vizcaino y a cada una de las personas que encontramos en el camino y que contribuyeron a culminar este proyecto.

Gracias a mi asesor el Dr. Guillermo Romero Figueroa por la oportunidad que me ha brindado para trabajar con él, por la paciencia y las enseñanzas.

Gracias a los profesores Dr. Víctor Ortiz Ávila, Dr. José Delgadillo, al Dr. Feliciano Heredia y el Dr. Aldo Guevara por los consejos, aprendizajes, experiencias y guía durante la realización de este proyecto.

Gracias a mis compañeros y amigos cotorreros Isabel Raymundo, Diana Jazmín Saucedo y Miguel Corrales por la compañía, apoyo mutuo, experiencias y risas durante este proyecto.

Gracias a Irak Rodríguez Hernández por compartir conmigo esta experiencia de vida, por apoyarme, por animarme, por siempre ayudarme y estar ahí cuando lo he necesitado.

Gracias a mis amigos y compañeros queridos de la maestría, a Edith Dominguez, Norma Selene González, Viridiana Dorantes, Zayuri Ceceña, Sergio Campos, Jatziri y Alexis por el apoyo, los momentos compartidos, las risas y experiencias durante este tiempo.

Gracias a mis queridas amistades de vida que siempre han estado ahí para apoyarme, escucharme y compartir, a Zayda López, Karen Cecilia López, Laura Villela, Carmen Mejía, Leidy García y Linda Hernández.

Gracias a todas esas personas que me ayudaron y apoyaron para poder llegar a Ensenada, a quienes me dieron consejos y me recibieron en su casa aun sin conocerme.

Gracias a mi primo Mario Pérez por su apoyo y darme el primer empujón para que pudiera llegar a Ensenada.

Gracias al Dr. Ramón Silva por motivarme a estudiar una maestría y salir de mi lugar de nacimiento para conocer nuevas perspectivas, a Sahid Preciado por el apoyo y a sus tíos y primas por recibirme en su casa el primer día que llegue a Tijuana.

Gracias a mis roomies, especialmente a Fabiola Trejo por la compañía, el compartir, las enseñanzas y el cuidado mutuo.

Gracias a mí misma por atreverme a hacer cosas diferentes, por vencer mis miedos, por no rendirme y darlo todo hasta el final.

Gracias a la vida por permitirme tener esta experiencia de vida de crecimiento profesional y personal que ha marcado un antes y un después en mí.

Con cariño y total agradecimiento: María Guadalupe Domínguez Pérez. Que la vida se los multiplique.

DEDICATORIA

Con todo mi amor y respeto a mis padres José Domínguez Monreal y Ma. Guadalupe Pérez Araujo, por creer y confiar en mí, por apoyarme y darme soporte durante cada etapa de mi vida aún en la distancia.

RESUMEN

La cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) es una especie exótica invasora que se ha establecido exitosamente en el mundo como consecuencia del comercio internacional de mascotas y su liberación intencional o accidental. Su éxito de invasión es atribuido, entre otros factores, a que es el único psitácido que construye grandes nidos comunales, lo que le permite sobrevivir en gran variedad de climas causando impactos a la agricultura, biodiversidad, infraestructura y salud humana. Es por ello, que el objetivo del presente estudio es proponer estrategias para el control y erradicación de dicha especie con base en su caracterización nidícola en la Península de Baja California, México (PBC). Para ello, se evaluaron zonas con registro previo de avistamiento de la especie durante el periodo de noviembre 2019 a noviembre 2020, en las ciudades de Mexicali, Tijuana, Ensenada, Guerrero Negro, Loreto y La Paz, donde se recolectaron datos de la morfometría de nidos (n=58), anidando principalmente en la palma datilera (*Phoenix dactylifera*) 51.72% y la palma abanico (*Washingtonia robusta*) 29.31%. Se recolectaron muestras representativas de los nidos en cada uno de los sitios (n=6) y se caracterizó su material vegetal, identificando principalmente ramas de mezquite (*Prosopis* sp.) 15%, cítricos (*Citrus* sp.) 11%, *Eucalyptus* sp. 8% y palma datilera 8%, con características bactericidas (eucalipto, bugambilia, cítricos), de soporte (palmas, eucalipto y olmo) y protección contra depredadores (ramas con espinas), construyendo sus nidos principalmente con ramas de especies introducidas de eucalipto, bugambilia, árboles frutales (principalmente cítricos), pirul, olmo, entre otros. Se realizó un análisis de traslape de nicho tomando en cuenta las especies utilizadas para nidificar, lo cual demostró una amplia similitud entre Loreto-Mexicali ($O_{jk}=0.977$). Con respecto a la elección del material para construir sus nidos en la PBC se realizó un análisis de amplitud de nicho resultando un valor que sugiere ser especialista ($B_A=0.508$). El análisis multivariado de correspondencia canónica indicó que prefiere anidar en la parte más alta de las bases de nidificación en la PBC. El generar y analizar información acerca de su preferencia de nidificación en la región, permitió proponer estrategias para su manejo, control y erradicación entre las que destacan la creación de un grupo de monitoreo comunitario, el monitoreo de la especie (avistamientos, sitios de anidación), mantenimiento de áreas verdes, reducción de las bases de nidificación, remoción de nidos, captura y sacrificio de individuos y educación ambiental en los múltiples sectores de la zona urbana.

Palabras clave: cotorra argentina, nidificación, manejo, especies exóticas invasoras, *Myiopsitta monachus*.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
2.1 Especies Exóticas invasoras (EEI) y daños asociados	3
2.2 Características de la cotorra argentina	5
2.2.1 Descripción y biología	5
2.2.2 Origen y distribución.....	6
2.2.3 Dieta	9
2.2.4 Comportamiento.....	9
2.2.5 Reproducción	10
2.2.6 Depredadores.....	11
2.2.7 Enfermedades y parásitos.....	11
2.3 Nidificación	12
2.3.1 Lugar de anidación.....	13
2.3.2 Estructura	16
2.3.3 Dimensiones	18
2.3.4 Funciones	19
2.3.5 Asociaciones nidícolas	19
2.4 Daños y afectaciones	20
2.5 Manejo y control de poblaciones	21
3. JUSTIFICACIÓN.....	24
4. OBJETIVOS.....	25
4.1 Objetivo General.....	25
4.2 Objetivos Específicos	25
5. METODOLOGÍA	26
5.1 Área de Estudio	26
5.2 Métodos	31
5.3 Manejo de datos y análisis estadístico.....	35
6. Resultados	¡Error! Marcador no definido.
6.1 Sitios de anidación.....	38
6.2 Morfometría de los nidos.....	39

6.3	Material disponible para nidificación en las zonas de estudio de la Península de Baja California.....	42
6.4	Material estructural de los nidos.....	43
6.5	Traslape y amplitud de nicho.....	53
6.6	Análisis multivariado de correspondencia canónica	54
7.	DISCUSIÓN.....	58
8.	CONCLUSIONES	66
9.	PROPUESTA DE MANEJO	70
	BIBLIOGRAFÍA	89
	ANEXOS	95

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.	ESPECIES VEGETALES QUE SE PUEDEN ENCONTRAR EN LA PBC. FUENTE: INEGI, 2017A, 2017B.....	30
TABLA 2.	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DE LOS SITOS DE NIDIFICACIÓN. FUENTE: GARCÍA (2004); INEGI, (2017B, 2017A).	31
TABLA 3.	DISTRIBUCIÓN EN PESOS (KG) DE LOS MATERIALES PERTENECIENTES AL MATERIAL ESTRUCTURAL (RAMAS) DE LOS NIDOS A LO LARGO DE LA PBC.	45
TABLA 4.	TRASLAPE DE NICHOS TRÓFICOS ENTRE LOS DIFERENTES LUGARES DE ANIDACIÓN. ..	53
TABLA 5.	RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CORRESPONDENCIA CANÓNICA.	54
TABLA 6.	RESULTADOS DE LA CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES AMBIENTALES REGISTRADAS DE LOS NIDOS EN LA PBC.....	55
TABLA 7.	RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CORRESPONDENCIA CANÓNICA.	57
TABLA 8.	RESULTADOS DE LA CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES AMBIENTALES CON VALORES EN SUS VECTORES SIGNIFICATIVOS DE LOS NIDOS DE LA PBC.	57
TABLA 9.	PROPUESTA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE NIDOS DE <i>M. MONACHUS</i> EN LA PBC..	73
TABLA 10.	PLANTAS QUE PUEDEN SER UTILIZADAS COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE NIDOS DE <i>M. MONACHUS</i> EN LA PBC.....	74
TABLA 11.	FORMATO DE ESTIMACIÓN DE INDIVIDUOS EN LOS NIDOS.....	81
TABLA 12.	PROPUESTA DE CHECK LIST PARA LA EVALUACIÓN DE LAS ACCIONES DE MANEJO LLEVADAS A CABO.....	86
TABLA 13.	INDICADORES PROPUESTOS PARA LA EVALUACIÓN DEL CONTROL Y ERRADICACIÓN DE <i>M. MONACHUS</i>	88

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE UN NIDO DE <i>M. MONACHUS</i> VISTO DESDE LA SECCIÓN LONGITUDINAL (IZQUIERDA) Y DE FRENTE (DERECHA). FUENTE: CACCAMISE & WHEATHERS (1977).	18
FIGURA 2.	ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO: PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO... 27	

FIGURA 3. MEDIDAS REGISTRADAS EN LOS SITIOS DE ANIDACIÓN.	32
FIGURA 4. MEDIDAS REGISTRADAS DE CADA NIDO.	33
FIGURA 5. RECOLECCIÓN DE MUESTRAS REPRESENTATIVAS DE LOS NIDOS. FOTO POR ISABEL RAYMUNDO GONZÁLEZ.	34
FIGURA 6. LOCALIDADES DONDE SE ENCONTRÓ LA PRESENCIA DE <i>M. MONACHUS</i> EN LA PBC.	38
FIGURA 7. BASES DE NIDIFICACIÓN (N=58) EN LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA DURANTE 2019-2020.	39
FIGURA 8. SUSTRATOS CON NIDOS (N=58) EN CADA LUGAR DE ESTUDIO DURANTE 2019-2020.	40
FIGURA 9. NIDOS SOBRE: A) PALMA DE TACO (<i>WASHINGTONIA ROBUSTA</i>) EN LORETO, BAJA CALIFORNIA SUR; B) PALMA DATILERA (<i>PHOENIX DACTYLIFERA</i>) EN GUERRERO NEGRO, BAJA CALIFORNIA SUR; Y C) PALMA DE COCO (<i>COCOS NUCIFERA</i>) EN LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR.	41
FIGURA 10. NIDOS SOBRE: A) EUCALIPTO (<i>EUCALYPTUS SP.</i>) EN MEXICALI, BAJA CALIFORNIA; Y B) SOBRE OLMO (<i>ULMUS AMERICANA</i>) EN TIJUANA, BAJA CALIFORNIA.	41
FIGURA 11. PORCENTAJE DEL TIPO DE PLANTAS (NATIVAS O INTRODUCIDAS) ENCONTRADAS EN LA ZONA DE ESTUDIO QUE SON MATERIAL DISPONIBLE PARA LA NIDIFICACIÓN DE <i>M. MONACHUS</i>	42
FIGURA 12. PORCENTAJE DEL MATERIAL VEGETAL DISPONIBLE PARA NIDIFICACIÓN DE <i>M. MONACHUS</i> DE ACUERDO CON SU FORMA DE CRECIMIENTO.	43
FIGURA 13. MUESTRA DE NIDOS REMOVIDOS EN LA PBC EN DONDE SE PUEDE OBSERVAR: A) QUE ESTÁN CONSTRUIDOS POR RAMAS ENTRELAZADAS Y B) LA ENTRADA DE UNO DE ELLOS.	44
FIGURA 14. MAPA DEL PORCENTAJE DEL PRINCIPAL MATERIAL ESTRUCTURAL UTILIZADO EN LOS NIDOS.	46
FIGURA 15. MAPA DEL PORCENTAJE DEL PRINCIPAL MATERIAL ESTRUCTURAL UTILIZADO EN LOS NIDOS DE MEXICALI, BAJA CALIFORNIA.	47
FIGURA 16. MAPA DEL PORCENTAJE DEL PRINCIPAL MATERIAL ESTRUCTURAL UTILIZADO EN LOS NIDOS DE TIJUANA, BAJA CALIFORNIA.	48
FIGURA 17. MAPA DEL PORCENTAJE DEL PRINCIPAL MATERIAL ESTRUCTURAL UTILIZADO EN LOS NIDOS DE ENSENADA, BAJA CALIFORNIA.	49
FIGURA 18. MAPA DEL PORCENTAJE DEL PRINCIPAL MATERIAL ESTRUCTURAL UTILIZADO EN LOS NIDOS DE GUERRERO NEGRO, BAJA CALIFORNIA SUR.	50
FIGURA 19. MAPA DEL PORCENTAJE DEL PRINCIPAL MATERIAL ESTRUCTURAL UTILIZADO EN LOS NIDOS DE LORETO, BAJA CALIFORNIA SUR.	51
FIGURA 20. MAPA DEL PORCENTAJE DEL PRINCIPAL MATERIAL ESTRUCTURAL UTILIZADO EN LOS NIDOS DE LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR.	52
FIGURA 21. AMPLITUD DE NICHOS ESTANDARIZADO (BA) DE CADA UNO DE LOS SITIOS EN DONDE SE ENCONTRÓ NIDIFICANDO A <i>M. MONACHUS</i>	54
FIGURA 22. ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA CANÓNICA CON LAS ESPECIES BASES DE LOS NIDOS Y LAS VARIABLES AMBIENTALES MÁS SIGNIFICATIVAS DE LOS NIDOS ENCONTRADOS EN LA PBC. (H: ALTURA DE LA BASE DE NIDIFICACIÓN).	56
FIGURA 23. IMÁGENES ILUSTRATIVAS DE LA REMOCIÓN DE NIDOS DE <i>M. MONACHUS</i> POR EL EQUIPO DEL LABORATORIO DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE VIDA SILVESTRE DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UABC.	80

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de las principales amenazas para la biodiversidad nativa y el funcionamiento de los ecosistemas se encuentra la propagación de especies exóticas invasoras (EEI), que son aquellas que han sido introducidas desde su ambiente nativo hacia un área biogeográfica diferente, provocando invasiones biológicas (Ramírez-Albores, 2012; Rodríguez-Pastor et al., 2012; Alonzo et al., 2017; Romero-Figueroa et al., 2017). Entre las EEI se encuentra la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*), ave originaria de las zonas tropicales y subtropicales de Sudamérica (Paraguay, Uruguay, Bolivia, Brasil y Argentina). Es el único loro que construye sus nidos de forma comunal, con cámaras independientes y en grandes estructuras (South & Pruett-Jones, 2000; Csurhes, 2012; Briceño et al., 2017).

Debido a su popularidad como mascota y a su comercialización, *M. monachus* ha logrado ser una de las EEI introducida a nivel mundial, lo cual ha provocado numerosos escapes y liberaciones accidentales y/o intencionales, logrando así su distribución y establecimiento exitoso (Csurhes, 2012; Rodríguez-Pastor et al., 2012; di Santo et al., 2017). Su presencia como EEI tiene como consecuencia: pérdida de cultivos, pérdidas económicas, daños al ecosistema y daños a la salud humana, por lo que impulsar estrategias de control de sus poblaciones resulta prioritario (Aramburú et al., 2002; Aramburú & Campos Soldini, 2008; Avery et al., 2008; Briceño et al., 2017; Burger & Gochfeld, 2009; Burgio et al., 2014; Csurhes, 2012; Hobson et al., 2017; MacGregors-For et al., 2011; Postigo et al., 2019; Rodríguez-Pastor et al., 2012; Sierra-Morales & Almazán-Núñez, 2017; Volpe & Aramburú, 2011).

Existen múltiples estudios de *M. monachus* en su hábitat natural, sin embargo, pocos han sido realizados en lugares donde ha sido introducida (Burger & Gochfeld, 2009; Rodríguez-Pastor et al., 2012; Alonzo et al., 2017; Bergmanis et al., 2019). En México la mayoría de bibliografía publicada relacionada con *M. monachus* corresponde a nuevos registros (González-García, 2015; Muñoz-Jiménez & Alcántara-Carbajal, 2017; Romero-Figueroa et al., 2017; Zuria et al., 2017), aunque algunos otros trabajos hablan un poco acerca de su nidificación, distribución, abundancia, reproducción, comportamiento, impactos a la agricultura, interacción con otras aves, percepción social y nidificación (Muñoz-Jiménez & Alcántara-Carbajal, 2017; Rodríguez-Maturino et al., 2018; Ramírez Bastida et al., 2019).

Debido a la gran tasa de invasión y establecimiento exitoso de *M. monachus* relacionado a su nidificación, el generar información tan relevante como la obtenida en este estudio permitió conocer las preferencias de selección de sitios de establecimiento para su reproducción (nidificación), así mismo permitió diseñar una estrategia de manejo que se aproxime a un mejor control poblacional de la especie y mitigar los impactos asociados con su presencia en la PBC.

2. ANTECEDENTES

2.1 Especies Exóticas invasoras (EEI) y daños asociados

Las Especies Exóticas Invasoras (EEI) son aquellas que han sido introducidas desde su ambiente nativo hacia un área biogeográfica diferente, en donde no habían estado presente antes, provocando invasiones biológicas las cuales causan daño al ambiente, a la economía y a la salud humana. Las EEI se caracterizan por tener una alta tasa de reproducción, crecimiento y gran capacidad para aclimatarse a nuevas zonas, son capaces de distribuirse ampliamente y de establecerse en nuevas áreas (en ocasiones de manera agresiva) y son consideradas una de las principales causas de pérdida de biodiversidad en el mundo (Ramírez-Albores, 2012; Alonzo et al., 2017; Romero-Figueroa et al., 2017).

Las EEI en una determinada región pueden seguir extendiéndose y causar impactos aún mayores debido al cambio climático (Martin-Albarracin et al., 2015; Romero-Figueroa et al., 2017). Según Burgio, et.al. (2014), el atender los daños y el manejo de especies exóticas ha tenido un costo estimado de 120 mil millones de dólares por año. De igual manera, su presencia se relaciona con el surgimiento de nuevas enfermedades con efecto potencial en la salud humana y mascotas debido a que son vectores de zoonosis (enfermedades transmitidas de animales al ser humano), incluyendo los parásitos (Briceño et al., 2017). También representan una amenaza para el ecosistema, ya que compiten por recursos (comida, espacio, anidación) con especies nativas, desplazan especies, pueden causar la extinción de especies endémicas por transmisión de enfermedades y parásitos, reemplazan especies vegetales por otras más particulares en cuanto a requerimiento de nutrientes, cambian los patrones de deposición de semillas, alteran la florística del ambiente, tienen reproducción y descendencia fértil cruzada (hibridación), cambian los nutrientes y composición del suelo, depredan

especies nativas y eutrofizan cuerpos de agua (Martin-Albarracin et al., 2015; Romero-Figueroa et al., 2017; Han et al., 2019; Jagiello et al., 2019; López-Sánchez et al., 2019).

A pesar de los daños ocasionados, se considera que la presencia de algunas EEI conlleva a impactos positivos, ya que algunas pueden reemplazar funciones de especies extintas, facilitan especies nativas y tienen capacidad de alterar algunas propiedades del hábitat (Mainwaring et al., 2014; Martin-Albarracin et al., 2015).

Las zonas urbanas cambian la estructura del hábitat natural, el funcionamiento del ecosistema, su biodiversidad y la disponibilidad de recursos, lo que ha provocado el incremento, la adaptación y la colonización de especies exóticas, como el caso de las aves, uno de los grandes grupos de EEI que se han introducido en el mundo, ya que tienen una estrecha relación con las personas. Las etapas de su éxito de invasión son: transporte, introducción, establecimiento y propagación (Martin-Albarracin et al., 2015). Estos organismos, al habitar en zonas que se encuentran contaminadas y transformadas, inducen a una respuesta conductual que les permite adaptarse a las nuevas condiciones mediante procesos evolutivos. Algunas de ellas cambian su genética, reproducción, comportamiento y características ecológicas en las zonas urbanas comparados con su hábitat natural, sin embargo, estos cambios deben tener compensaciones entre estrés y beneficios para que puedan colonizar y reproducirse exitosamente (Han et al., 2019; Jagiello et al., 2019).

Las aves de las familias Anatidae (cisnes, gansos y patos) y Psittacidae (loros, guacamayos y cotorras) tienen los más altos impactos en la biodiversidad, entre los cuales destaca *M. monachus* (Martin-Albarracin et al., 2015).

2.2 Características de la cotorra argentina

2.2.1 Descripción y biología

La cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) es un ave que pertenece al reino Animalia, del filo Chordata, clase aves, orden de los Psittaciformes, a la familia Psittacidae, el género es *Myiopsitta* y la especie es *M. monachus*. De las más de 330 especies que existen de Psittaciformes, esta es la única especie que construye nidos independientes en grupos comunales grandes y que puede tener crías cooperativas (South & Pruett-Jones, 2000).

Se trata de un loro de 30 cm de longitud, con una envergadura de 48 cm y un pico de aproximadamente 15 mm de largo; las hembras suelen ser más pequeñas que los machos, los cuales pesan alrededor de 100 gr. Los individuos en vida libre viven en grupos de 10 a 15 aves y en algunas ocasiones superan los 100 individuos. Esta especie es sedentaria, no obstante, puede llegar a moverse distancias considerables en busca de comida (Csurhes, 2012).

Su plumaje es de color verde claro en la parte superior de su cuerpo, con plumas primarias y secundarias del ala en color azul; su vientre es color verde oliva amarillento por la parte anterior y verde por la parte posterior; su frente, sus mejillas y su pecho son grisáceos, con el pecho más obscuro y con forma de escamas gris pálido, su pico es rosado y sus patas grisáceas (González-García, 2015; Viana et al., 2017).

2.2.2 Origen y distribución

Myiopsitta monachus es un ave originaria de zonas tropicales y subtropicales que van desde el centro de Argentina hasta Uruguay, Bolivia y sur de Brasil. Prefiere los climas templado cálido y subtropical. En su hábitat natural habita en bosques abiertos, sabanas, matorrales de acacias, palmerales, tierras de cultivo, huertos y cursos de agua, encontrándose comúnmente cerca de áreas urbanas (Csurhes, 2012).

Se ha distribuido en un amplio rango de climas, altas latitudes y ha tenido una gran adaptación exitosa como consecuencia de sus estrategias reproductivas, tolerancia a nuevos ambientes, gran capacidad de dispersión, su anidación comunal, su capacidad fisiológica de soportar temperaturas extremas, además de ser generalista en cuanto a su alimentación (Burger & Gochfeld, 2005; Csurhes, 2012; Zuria et al., 2017).

Las áreas perturbadas por humanos son más susceptibles a la invasión por esta especie, como los bosques abiertos, áreas de cultivo de granos, tierras de pastoreo y zonas urbanas y suburbanas con presencia de áreas verdes con vegetación exótica, en donde otras aves invasoras son comunes, tales como el estornino, gorriones y palomas (Caccamise & Wheathers, 1977; MacGregors-For et al., 2011; Csurhes, 2012; Di Santo et al., 2017; Viana et al., 2017).

Myiopsitta monachus es una de las especies introducidas a nivel mundial debido a su popularidad como mascota y a su comercialización, provocado numerosos escapes y liberaciones accidentales y/o intencionales de los dueños, logrando su distribución en diferentes países alrededor del mundo (Csurhes, 2012; Rodríguez-Pastor et al., 2012; di Santo et al., 2017). Ha sido registrada con poblaciones exitosas en áreas urbanas y suburbanas de

América del Sur (Brasil y Chile), Europa (España, Italia, Francia, Gran Bretaña, Alemania, Bélgica, Portugal, Suiza, Austria y la ex Yugoslavia), Asia (Japón e Israel), África (Kenia) y América del Norte (Canadá, Estados Unidos, Bahamas, Puerto Rico y México) (MacGregors-For et al., 2011; Csurhes, 2012; di Santo et al., 2017; Rodríguez-Maturino et al., 2018).

Su distribución y establecimiento en México ha sido gracias al comercio internacional de mascotas, ya que se encuentra en regiones geográficamente lejanas e independientes. Su uso como mascota es a causa de que fue utilizada como reemplazo el mercado de las especies de psitácidos nativos de México cuya venta es ilegal. Añadido a esto, *M. monachus* ha sido criada en cautiverio para el comercio de mascotas y para la producción de plumas ornamentales (MacGregors-For et al., 2011).

En México, la importación de esta especie comenzó en 1994 con mil individuos al año, sin embargo, esta cifra se fue incrementando y en 2012 alcanzó los 129 mil individuos importados. Fue la especie de fauna silvestre más importada al país durante el periodo de 2007 a 2012, donde la mayoría de los individuos provenían de Uruguay (Hobson et al., 2017; Muñoz-Jiménez & Alcántara-Carbajal, 2017; Zuria et al., 2017).

El incremento de las importaciones de *M. monachus* a México coincidió con dos eventos. El primero fue después de que debido a la influencia aviar, en Europa se restringió la importación de aves silvestres en 2005 y se prohibieron en 2007. El segundo fue a causa de la regulación nacional mexicana, ya que en 2008 se restringió la comercialización de pericos nativos con el fin de proteger la sobreexplotación de especies amenazadas y en peligro de extinción, lo que provocó que aumentara el comercio legal de aves no nativas, incrementando la demanda de *M. monachus* (Hobson et al., 2017).

Su importación en México se detuvo en 2014 gracias a que el país mostró su preocupación con relación a la influencia aviar por medio un tratado internacional, ya que esta especie podría ser un vector potencial de contaminación de estas enfermedades, a pesar de ello, no se prohibió la importación de otras aves silvestres. Después de este evento, a partir de 2015, se obtuvo el mayor registro de avistamiento de la especie en estado libre. Fue clasificada por primera vez como especie invasora en México en el 2016 y su presencia es considerada como un problema creciente (MacGregors-For et al., 2011; Hobson et al., 2017; Muñoz-Jiménez & Alcántara-Carbajal, 2017).

Se han registrado avistamientos en vida libre de *M. monachus* en México con una distribución altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 2 500 m. El primer avistamiento se registró en la Ciudad de México en 1999; y posteriormente, se empezaron a registrar avistamientos en zonas urbanas y periurbanas de diferentes estados como Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Zacatecas. Es importante mencionar que estos reportes no representan el tamaño de la población de la especie, ya que no se cuenta con el estatus reproductivo en dichos lugares (MacGregors-For et al., 2011; Muñoz-Jiménez & Alcántara-Carbajal, 2017; Rodríguez-Maturino et al., 2018).

2.2.3 Dieta

Myiopsitta monachus consume una gran variedad de especies vegetales nativas e introducidas. Su dieta cambia dependiendo la estación del año, prefiriendo los frutos de temporada y cuando escasean, optan por pastos durante el otoño e inicios del invierno. Según la disponibilidad y la temporada del año, pueden alimentarse de semillas y granos como el de girasol, mijo, maíz y trigo; es una especie adaptable y oportunista ya que pueden tomar granos de comederos de aves y de granos de cultivo comerciales y algunas veces comen insectos (South & Pruett-Jones, 2000; Csurhes, 2012).

2.2.4 Comportamiento

A diferencia de los demás loros, *M. monachus* es el único que construye sus nidos de forma comunal y con cámaras independientes, donde cada una de ellas es construida por un par de individuos, actividad que comienzan a realizar antes de la época reproductiva. Cada pareja defiende su cámara individual, generalmente de manera agresiva (Pranty, 2009; Briceño et al., 2017).

Gran parte de la socialización de sus grupos ocurren en el nido, donde descansan durante el día y duermen por la noche, sin embargo, se conoce que en su área de distribución natural, los individuos adultos cambian de nido en un rango de 500 m a través de los años, además de que esta especie tiene un rango de hogar diario de 10 km y su dispersión se limita a menos de 2 km de su lugar natal (Buhurman-Deever et al., 2007).

Sus actividades diarias comienzan poco después del amanecer para alimentarse durante una a dos horas, generalmente formando pequeños grupos de alimentación (forrajeo) de cinco individuos o menos, dichos grupos pueden cambiar de tamaño según la estación del año y la disponibilidad de alimento, resultando en una estrategia de supervivencia de la especie (South & Pruett-Jones, 2000; Port & Brewer, 2004).

Durante su alimentación, ciertos individuos están atentos y vigilantes de depredadores quienes al verse amenazados envían una alarma sonora (sistema centinela) que les permite reducir el peligro por depredación. Las vocalizaciones tienen llamadas específicas que funcionan para coordinar actividades grupales, identificar a ciertos miembros del grupo y para diferenciarse entre grupos de la misma especie (South & Pruett-Jones, 2000; Buhurman-Deever et al., 2007).

2.2.5 Reproducción

Myiopsitta monachus es una especie monógama que puede cambiar de pareja cada año. En estado silvestre anida una vez por año, sin embargo, puede llegar a tener hasta 6 nidadas anuales, ponen de 4 a 8 huevos ovalados, blancos, de cara lisa y opaca, que son depositados cada dos días. Tienen un tiempo de incubación aproximado de 35 a 45 días, su eclosión es asincrónica y la edad promedio entre el primer y último huevo es de 10 días (Aramburú, 1990; Navarro & Bucher, 1990; Burger & Gochfeld, 2009; Csurhes, 2012; Alonzo et al., 2017). Tiene una tasa de reproducción alta y en diferentes países donde se encuentra presente se ha calculado que su población se multiplica en dos a nueve años (Briceño et al., 2017; Muñoz-Jiménez & Alcántara-Carbajal, 2017).

2.2.6 Depredadores

Entre los depredadores de *M. monachus* que se encuentra en su hábitat natural está la culebra de pastizal patagónica (*Diclephis albirentus*), la culebra de collar (*Philodryas patagoniesis*), el halconcillo argentino (*Spizapteryx arcumcintus*) y el halcón de grulla (*Geranospiza caerulescens*). Por otro lado, en las zonas urbanas de invasión y establecimiento, se ha encontrado con depredadores como el cuervo estadounidense (*Corvus brachgyhynchos*), el gato doméstico (*Felis silvestris catus*), la corneja cenicienta (*Corvus cornis*), el halcón de grulla (*Geranospiza caerulescens*), la zarigüeya de orejas blancas (*Didelphis albiventris*), el corredor verde patagónico (*Philodryas patagoniensis*) y la rata negra (*Rattus rattus*), sin embargo, las aves rapaces son consideradas sus principales depredadores naturales. Cabe mencionar, que *M. monachus* es menos vulnerable a depredadores en zonas urbanas que en su hábitat natural (Burger & Gochfeld, 2005, 2009; di Santo et al., 2017; Briceño et al., 2019).

2.2.7 Enfermedades y parásitos

A causa de su comportamiento de anidar en colonias, *M. monachus* tiene un mayor riesgo de parasitismo dentro del nido, además de que puede propagar parásitos a otras especies de aves, causando mortandad y abandono de nidos. Los parásitos causan pérdida de sangre y debilitación, ya sea por enfermedad viral o por enfermedad causada por endoparásitos (Wimberger, 1984; Aramburú & Campos Soldini, 2008; Alonzo et al., 2017).

Myiopsitta monachus es huésped originario de la chinche *Psitticimex uritui*, igualmente es uno de los principales huéspedes de las chinches hematófagas de la familia Cimicidae. Por otra parte, se han realizado estudios en donde se les han encontrado parásitos de *Cryptosporidium* sp., y de *Paragoniocoltes fulvofasciatum* (Aramburú & Campos Soldini, 2008; Briceño et al., 2017).

2.3 Nidificación

Un nido es una estructura sofisticada de bioingeniería y heterogénea que requiere de habilidades cognitivas para su construcción. Desempeña múltiples funciones con consecuencias importantes en la aptitud de sus constructores. Los nidos están compuestos por cuatro áreas funcionales distintas: un adjunto, una capa externa (decorativa), una capa estructural (proporciona forma e integridad al nido evitando que se desarme) y un revestimiento (proporción de aislamiento para los huevos y pichones). Cabe mencionar que no todos los nidos se componen de estas cuatro áreas (Honorato et al., 2016).

La construcción de nidos es una actividad común en aves utilizada para su reproducción, hibernación y/o descanso. Su construcción depende, entre otras cosas, de los factores abióticos del lugar donde se encuentren (altitud y clima). Consiste en la recolección de materiales adecuados dentro de su entorno amplio, seguido de su colocación dentro de la estructura del nido con el objetivo de proporcionar un ambiente adecuado para el desarrollo de la descendencia de la especie, por lo tanto, son estratégicamente ubicados. Para construir nidos, las aves utilizan una gran variedad de plantas, animales o material artificial, cada uno seleccionado estratégicamente por diferentes razones, por ejemplo, de defensa contra parásitos o patógenos, sexuales, de camuflaje, de protección contra la insolación, de

estructura y de regulación de la temperatura. Cabe mencionar, que existen pocos estudios que hablen de la composición nidícola y de las plantas elegidas para ello (Mainwaring et al., 2014).

La selección del sitio de anidación es un proceso en el que el animal toma decisiones para seleccionar el recurso nidícola a utilizar, es decir, el material con el cual construirá su nido. En algunas ocasiones, pueden mostrar diferencias con la preferencia, es decir, la desproporción del uso de un recurso cuando se compara con su disponibilidad en el ambiente. Esta diferencia es importante, pues la preferencia y el uso de recursos no siempre coincide con la disponibilidad de materiales (Alonzo et al., 2017; Han et al., 2019).

La selección de un sitio seguro de anidación es un determinante importante en el éxito reproductivo de las especies, y se eligen con el fin de reducir el riesgo de depredación. Estas se adaptan a los sitios más seguros en función de la abundancia de depredadores. Una forma efectiva de reducir este riesgo es mediante las asociaciones de anidamiento (Burger & Gochfeld, 2005; Volpe & Aramburú, 2011; di Santo et al., 2017).

Existen varios estudios acerca del comportamiento y nidificación de *M. monachus* en su ambiente natural y países en donde ha sido introducida. A continuación, se explica de manera general los aspectos que se han encontrado en ellos.

2.3.1 Lugar de anidación

Myiopsitta monachus prefiere anidar en zonas urbanas debido a las ventajas que estas les confieren. En estas zonas dependen totalmente de las interacciones humanas puesto que algunos residentes locales les ofrecen comida en parques y en comederos para pájaros en patios (Burger & Gochfeld, 2009).

A diferencia de los demás psitácidos que anidan en cavidades, *M. monachus* construye grandes nidos cerrados y comunales, lo que les proporciona la ventaja de poder nidificar en diferentes bases al no depender de la presencia de huecos. Selecciona los árboles de anidación en función de las facilidades para su reproducción segura y la capacidad de obtener recursos, prefiriendo los árboles altos (entre los 15 y 20 m) en una zona particular del árbol, buscando un equilibrio entre protección, altura y cobertura de follaje, por ejemplo, en la bifurcación de las ramas, lo cual les provee soporte, así como protección contra tormentas y vientos (Volpe & Aramburú, 2011). Así mismo, prefiere árboles de estructura fuerte, con mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y estructuras humanas como postes de servicios públicos generalmente colocados en las partes altas entre vigas o debajo de transformadores (Burger & Gochfeld, 2009).

En su lugar de origen, por ejemplo, en Argentina, se le ha visto anidar en árboles de eucalipto (*Eucalyptus* sp.), mientras que en Brasil lo hace en árboles de Piuva (*Tabebuia* spp.), *Acrocomia acuelata*, *Sterculia apetela*, *Efenbeckia febrífuga* y *Scheelea phalerata* (Burger & Gochfeld, 2005; Volpe & Aramburú, 2011; Schaaf, 2020).

Por otra parte, en Chile se le ha visto anidar en árboles de pino de Paramá (*Araucaria angustifolia*), cedro de Líbano (*Cedrus libani*), palmera excelsa (*Trachycarpus fortunei*), algarrobo negro (*Robinia pseudoacacia*), eucalipto blanco (*Eucalyptus globulus*), pino de Monterrey (*Pinus radiata*), pirul (*Schinus molle*), álamo negro (*Populus nigra*), fresno de hoja ancha (*Fraxinus excelsior*), palma canaria (*Phoenix canariensis*), araucaria australiana (*Araucaria bidwillii*), Olmo (*Ulmus americana*), palma de abanico (*Washingtonia filifera*), negundo (*Acer negundo*), araucaria excelsa (*Araucaria heterophylla*), castaño (*Castanea sativa*), cedro atlas (*Cedrus atlantica*), peumo (*Cryptocarya alba*), ciprés Monterrey

(*Cupressus macrocarpa*), Ceibo (*Erythrina umbrosa*), palma chilena (*Jubaea chilensis*), liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*), álamo blanco (*Populus alba*), roble (*Quercus nigra*) y sauce llorón (*Salix babylonica*) (Briceño et al., 2019).

En países de Europa donde *M. monachus* es considerada invasora, por ejemplo, en Italia, anida en árboles de cedro de Líbano (*Cedrus libani*), palma canaria (*Phoenix canariensis*), palmas washingtonias (*Washingtonia* sp.) y eucaliptos (*Eucalyptus* sp.) (di Santo et al., 2017). Por otro lado, en España lo hace en árboles de cedros (*Cedrus* sp.), eucaliptos (*Eucalyptus* sp.), palmeras (*Phoenix* sp.), pinos (*Pinus spp.*), plátanos (*Platanus* sp.) y olmos (*Ulmus pumila*) (Carrasco Nuñez et al., 2014; Alonzo et al., 2017).

En Estados Unidos, se le ha visto anidar en estructuras hechas por el hombre como aleros de construcción de vallas publicitarias, subestaciones eléctricas, plataformas de nidos para águila pescadora (*Pandion haliaetus*), torres de luz, torres de comunicación, líneas de transmisión eléctricas además de postes de electricidad con y sin transformadores. Adicionalmente anida en árboles y palmas exóticas como el pino australiano (*Casuarina* sp.), higo (*Ficus* sp.), ceiba (*Ceiba pentandra*), araucaria (*Araucaria araucana*), palma canaria (*Phoenix canariensis*), palma de coco (*Cocos nucifera*), palmera real cubana (*Roystonea regia elata*), palma datilera (*Phoenix dactylifera*), palma cola de zorro (*Wodyetia bifurcata*), palmera de la jalea (*Butia capitata*), palma de taco (*Washingtonia robusta*), palmera pindó (*Syagrus romanzoffiana*), palmera de Senegal (*Phoenix reclinata*), araucaria excelsa (*Araucaria heterophylla*) y corcho falso (*Melaleuca quinquenervia*). Igualmente se tiene registro de anidación en árboles nativos como ciprés (*Taxodium spp.*), encino siempreverde (*Quercus virginiana*), roble (*Quercus* sp.), palma de abanico (*Sabal palmetto*),

pino ellioti (*Pinus elliotii*) y cedro rojo (*Juniperus virginiana*) (Burger & Gochfeld, 2009; Pranty, 2009; Burgio et al., 2014).

2.3.2 Estructura

A diferencia de los demás psitácidos que anidan en cavidades, *M. monachus* es el único que construye grandes nidos cerrados y comunales hechos de ramas entrelazadas. Una vez seleccionado el sitio para anidar, comienza a construir sus nidos, para ello, requiere de una ruta por donde acceder, caminando al sitio de construcción, puesto que acarrea material vegetal verde o seco (ramas generalmente espinosas), de una longitud entre 20-25 cm que corta o se encuentra en el suelo de parques, jardines y patios cercanos, llevándolo en el pico hasta el nido. Una vez ahí, separa las hojas del tallo, posteriormente la troza y los tallos pelados lo llevan hacia el exterior del nido. Las ramas se van entrelazando hasta formar la estructura del nido, el cual reparan constantemente y lo construyen de tal forma que se mimetiza con el entorno por lo que llegan a ser difíciles de ver a simple vista (Aramburú et al., 2002; Burger & Gochfeld, 2005, 2009; Mainwaring et al., 2014).

Durante la época reproductora *M. monachus* construye sus nidos con material verde, ya sean ramas u hojas, sin embargo, se desconocen las especies que seleccionan para sus camas y la acción repelente y/o biocida de tal material, así como los artrópodos que pudieran tener. Adicionalmente se ha encontrado que la cama del nido es construida principalmente de material del árbol base donde se encuentra el nido (Aramburú et al., 2002).

Al inicio de la construcción de sus nidos, frecuentemente se pueden encontrar ramas tiradas que caen de ellos, pero conforme va avanzando su construcción este efecto se va disminuyendo. No obstante, a causa de su gran tamaño y superficie expuesta, los nidos

pueden ser afectados por vientos fuertes y tormentas de invierno, desalojando las ramas o partes de su estructura (Aramburú et al., 2002; Burger & Gochfeld, 2005, 2009; Burgio et al., 2014; Mainwaring et al., 2014).

Las construcciones de estos nidos forman colonias, ya que cada nido se construye cerca del otro. A cada nido individual se le llama cámara y están unidas unas sobre otras, formando nidos compuestos. Una vez realizada una estructura del nido (cavidad), los demás miembros de la colonia tienen la oportunidad y la elección de construir su cavidad unida a la ya hecha, localizándola en cualquier dirección, ya sea en una nueva estructura sobre mismo árbol o en uno cercano, construyendo así, grandes nidos comunales (Ramírez-Albores, 2012). Al construir una nueva cavidad o nido se involucran factores como la dirección de apertura, su ubicación respecto a los ya construidos y su ubicación respecto a la estructura del nido (Caccamise & Wheathers, 1977).

La orientación de las cámaras cumple la función de protección, ya que evitan condiciones ambientales desfavorables, es por eso que cuando la especie encuentra un soporte con mayor cobertura, la orientación tiende ser al azar en comparación de cuando carecen de ella. Sin embargo, se ha encontrado que, en Norteamérica y Brasil, la orientación de estos nidos es preferentemente hacia el norte y sureste, mientras que en las zonas urbanas de Argentina lo hacen hacia el noreste y noroeste, evitando los vientos predominantes y la mayor radiación solar posible (Burger & Gochfeld, 2005, 2009; Schaaf, 2020; Volpe & Aramburú, 2011).

Es importante mencionar que algunos autores sugieren que cuando se encuentra una estructura solitaria o de una sola cavidad, es indicio de que se está comenzando a formar una nueva colonia de nidos (Caccamise & Weathers, 1977; Vera et al., 2009; Alonzo et al., 2017).

2.3.3 Dimensiones

Los nidos de *M. monachus* pueden llegar a contener hasta 60 cámaras interiores y pesar alrededor de 200 kg. En su hábitat natural, los nidos de esta especie pueden albergar desde 20 individuos hasta más de 100 (Port & Brewer, 2004; Mainwaring et al., 2014). Se han registrado en estudios, como el de Burger & Gochfeld (2009), dimensiones de los nidos de hasta 77 cm de altura, 59 cm de profundidad y 53 cm de ancho.

La temperatura interna del nido es mayor que la del aire exterior, en promedio 4.6 °C más en el día, y 1.76 °C más por las noches (Caccamise & Weathers, 1977; Burger & Gochfeld, 2009).

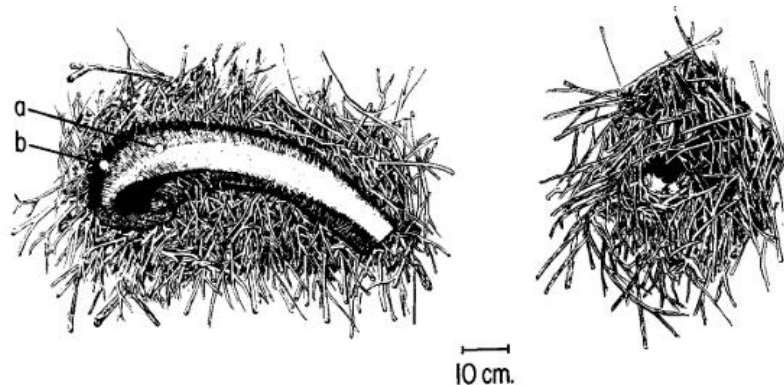


Figura 1. Representación esquemática de un nido de *M. monachus* visto desde la sección longitudinal (izquierda) y de frente (derecha). Fuente: Caccamise & Weathers (1977).

2.3.4 Funciones

Los nidos de *M. monachus* no solamente cumplen su función durante la parte reproductiva de la especie, sino que también les sirven como lugar de descanso y dormitorio durante el resto del año. Además, el anidar en grupos les proporciona diferentes ventajas como protección contra depredadores, mantener sus relaciones sociales, minimizar la depredación, termorregulación dentro del nido y disminución en esfuerzos de construcción (Aramburú & Campos Soldini, 2008).

Los nidos de *M. monachus* son duraderos y suelen ser reutilizados durante todo el año, lo que les permite poder ocupar nuevamente las cámaras ya existentes y que se encuentran desocupadas, sin embargo, uno de los costos por anidar en nidos viejos (o en nidos de otras especies) es el contagio de parásitos y el contraer enfermedades a causa de los mismos (Zubkova, 2017).

2.3.5 Asociaciones nidícolas

Dentro de su hábitat natural se ha encontrado a *M. monachus* compartir el espacio nidícola con otras especies, ya sea el mismo nido o la base de nidificación (Aramburú et al., 2002; Burger & Gochfeld, 2009). De igual manera, se ha identificado que se relaciona con el pato barcino (*Anas flavirostris*), ya que este último tiene preferencia por anidar en sitios arbóreos y que en algunas ocasiones coincide con los lugares donde nidifica *M. monachus* (R. Aramburú et al., 2002). Por otro lado, *M. monachus* compite por espacio con el caserote (*Pseudoseisura lophotes*) ya que suelen utilizar sus nidos como base para construir los suyos (Zuria et al., 2017).

2.4 Daños y afectaciones

Myiopsitta monachus es una especie de fácil adaptación a zonas urbanas, suburbanas y agrícolas (South & Pruett-Jones, 2000; Csurhes, 2012; Alonzo et al., 2017). Su presencia, dentro de las áreas donde ha sido introducida, reproducida y establecida exitosamente se relaciona con daños ambientales, económicos, de salud y a la agricultura, por lo que es prioritario impulsar estrategias de control de sus poblaciones (MacGregors-For et al., 2011; Sierra-Morales & Almazán-Núñez, 2017).

Agricultura. Se han registrado efectos negativos en los cultivos de granos y frutas (Ej. maíz, sorgo, girasol, durazno, pera y cítricos). Se estima, que *M. monachus* causa una pérdida de cultivos del 2 al 15% con un costo de más de mil millones de dólares anuales, tanto en países donde es originaria como en los invadidos (Aramburú & Campos Soldini, 2008; Volpe & Aramburú, 2011; Csurhes, 2012; Briceño et al., 2017; Muñoz-Jiménez & Alcántara-Carbajal, 2017).

Biodiversidad. La presencia de *M. monachus* representa un riesgo a la biodiversidad debido a la competencia por alimento con aves de la región. También suelen adoptar los nidos de otras aves ocasionando infestación de artrópodos y la transición de enfermedades como la de Newcastle, afectando a aves silvestres y a la industria del comercio de aves de corral. Ante la presencia de aves nativas cerca de sus nidos, *M. monachus* tiende a ser agresiva como respuesta de defensa (Aramburú et al., 2002; MacGregors-For et al., 2011; Hobson et al., 2017; Sierra-Morales & Almazán-Núñez, 2017).

Infraestructura. Esta especie ha sido considerada como un problema y molestia por algunas empresas de servicios públicos, ya que, al utilizar subestaciones eléctricas y líneas de distribución y transmisión eléctrica como base para construir sus nidos, causan incendios y apagones (ya que suele cortar los cables), lo cual supone un riesgo de seguridad pública, adicionalmente incrementa los costos de mantenimiento para las compañías eléctricas. La remoción de nidos de estas estructuras tiene un costo estimado de \$415 a \$1,500 dólares por nido, lo que en cinco años este costo se estima en \$1.3 a \$4.7 millones de dólares (Avery et al., 2008; Burger & Gochfeld, 2009; Burgio et al., 2014).

Salud humana. Las interacciones de *M. monachus* con otras especies exóticas representan un riesgo de transmisión de patógenos zoonóticos y enfermedades al ser humano, siendo los adultos mayores, niños y personas con inmunodeficiencia la población de mayor riesgo (Briceño et al., 2017; Sierra-Morales & Almazán-Núñez, 2017).

Otros problemas adicionales a los ya mencionados y que están relacionadas a la presencia de *M. monachus* es la contaminación acústica a causa de que son muy vocales, añadido a la caída de nidos que pudieran provocar accidentes (Rodríguez-Pastor et al., 2012).

2.5 Manejo y control de poblaciones

M. monachus es una especie carismática, ya que su presencia gusta a los naturalistas y animalistas, sin embargo, a causa a la problemática y riesgo que representa, existen personas conscientes e informadas que han tratado de eliminar y controlar sus poblaciones implementando estrategias para reducir su éxito reproductivo (Burger & Gochfeld, 2009).

Hasta ahora, las acciones de manejo hacia esta especie han resultado ineficientes. Entre las técnicas y métodos utilizados para su control se encuentra atrapar individuos y disparar en áreas urbanas o cerca de los sitios de anidación, capturar adultos novatos que ocupen nidos durante la noche, captura a largo plazo, esterilización química y educación ambiental (MacGregors-For et al., 2011).

Existe una controversia con las acciones de control poblacionales y de erradicación de *M. monachus* por parte asociaciones civiles, vendedores y personas en general, ya que son motivados y orientados al bienestar animal más no precisamente sobre los daños que estas causan. Esto es una limitante importante al tratar de implementar campañas de erradicación de la especie puesto que reduce la eficacia o incluso puede llegar a terminar el programa de manejo (Postigo et al., 2019). Cabe mencionar que, en países como Estados Unidos, los intentos por erradicarla desde que fue introducida no fueron posibles debido a controversias con percepciones sociales, lo que propició que rápidamente creciera su población y se expandiera (Csurhes, 2012; Burgio et al., 2014; Martin-Albarracin et al., 2015).

Para controlar esta especie, algunos países como Argentina han utilizado métodos letales mediante aplicación de carbofurán (tóxico de contacto) que tiene impactos negativos en el ambiente, ya que puede dar muerte a especies no objetivo, además de la contaminación potencial del agua superficial (Volpe & Aramburú, 2011).

Se han utilizado otros métodos de inhibición reproductiva para reducir las poblaciones de *M. monachus* en vida silvestre, como el uso del diazacon (20,25 diazacoesterol), que inhibe la producción de huevos. Si los individuos expuestos a este compuesto se logran reproducir, la cantidad de huevos y pichones se reduce significativamente comparado con su producción

normal, sin embargo, hay que considerar que el uso de este método puede afectar a especies que no son blanco, como las especies nativas o incluso a otras exóticas (Avery et al., 2008).

Por otro lado, a causa de que *M. monachus* nidifica sobre árboles así como en postes y subestaciones de electricidad, se han implementado estrategias para prevenir esta última situación, como lo es la remoción de nidos, sin embargo, no es económicamente viable, eficiente ni durable si las poblaciones de esta especie continúan creciendo, encima de que esta especie puede volver a reconstruir sus nidos en menos de dos semanas, añadiendo a esto la dificultad y el peligro que representa la actividad de remover sus nidos a causa de sus grandes dimensiones. Se sugiere la intervención de este tipo de métodos al inicio de la construcción de nidos sobre postes de electricidad (Csurhes, 2012; Burgio et al., 2014).

3 JUSTIFICACIÓN

A pesar de *M. monachus* es una especie altamente distribuida y establecida como EEI en diferentes ciudades del mundo, se desconocen los factores que contribuyen a su establecimiento exitoso. En México, la falta de información referente a la nidificación de esta especie es evidente (Zuria et al., 2017), es por ello que el propósito de esta investigación es proponer una estrategia de control de las poblaciones de *M. monachus* en Península de Baja California (PBC) con base a su caracterización nidícola considerando el material de construcción, la estructura de los nidos y el material vegetal disponible en los sitios de anidación, con el fin de conocer sus preferencias y proveer información clave que de soporte a tal estrategia.

Lo anterior ayudará a mitigar los impactos asociados con su presencia, evitará conflictos con las partes interesadas (sociedad civil, dependencias de gobierno, manejadores, investigadores, entre otros) y proporcionará métodos de manejo alternos a los convencionales.

Esta investigación se encuentra dentro del marco de la “Estrategia nacional sobre especies invasoras en México : prevención, control y erradicación” del 2010 e incide con los objetivos del desarrollo sostenible establecido por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para el 2030, principalmente al objetivo 15 “Proteger, restaurar y promover la utilización sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación y detener y revertir la degradación de la tierra, y frenar la pérdida de diversidad biológica”.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Proponer estrategias de control y erradicación de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) con base en su caracterización nidícola en la Península de Baja California, México.

4.2 Objetivos Específicos

- Describir los sitios de anidación.
- Identificar la morfometría de los nidos y el material disponible para nidificación.
- Caracterizar el material estructural de los nidos.
- Relacionar el material estructural de los nidos con el material disponible para nidificación.
- Elaborar estrategias para el control y erradicación de *M. monachus* en la Península de Baja California basadas en los resultados obtenidos.

5 METODOLOGÍA

5.1 Área de Estudio

La Península de Baja California (PBC) (Figura 2) es una angosta franja de tierra que corre paralela al continente americano a lo largo de 1 200 km a través del Pacífico, teniendo una anchura de 100 km en promedio y un área aproximada de 143 780 km² (Rzedowski, 1978); se encuentra al noroeste de México en los 32°43'07"N, 22°52'19"N, -109°24'47"W, -117°07'27" W. Políticamente, se ubican los Estados de Baja California y Baja California Sur, divididos por el paralelo 28°N, en conjunto representan el 7.4% de la superficie del país (Delgadillo, 1998). La PBC colinda al norte con Estados Unidos de América, al este con el Golfo de California, al sur y al Oeste con el Océano Pacífico. Ambos estados tienen 11 municipios, los cuales son Ensenada, Mexicali, Playas de Rosarito, San Quintín, Tecate y Tijuana en Baja California, mientras que Comondú, La Paz, Loreto, Los Cabos y Mulegé en Baja California Sur (INEGI, 2017a, 2017b).

En la PBC se encuentran dos de las principales provincias fisiográficas de México: la Planicie Costera de Baja California y el Sistema Montañoso de Baja California (Rzedowski, 2006). Está formada por montañas, laderas, valles centrales y costeros, litorales y desiertos (Delgadillo, 1998).

La PBC presenta una altura que va desde los 0 hasta los 3 050 msnm, esto gracias su sistema montañoso que pertenece a una de las principales sierras de México (Peinado et al., 1993). Recorre todo lo largo de la península, en algunas ocasiones con pendientes muy abruptas que terminan en el Golfo de California, mientras que en la vertiente opuesta son más suaves. Presenta mayor desarrollo en las Sierras de Juárez y San Pedro Mártir, en el

extremo sur de Baja California destaca la Sierra de la Laguna. El sistema orográfico peninsular se enlaza con las montañas de la Alta California, principalmente con la Sierra Nevada (Rzedowski, 2006).

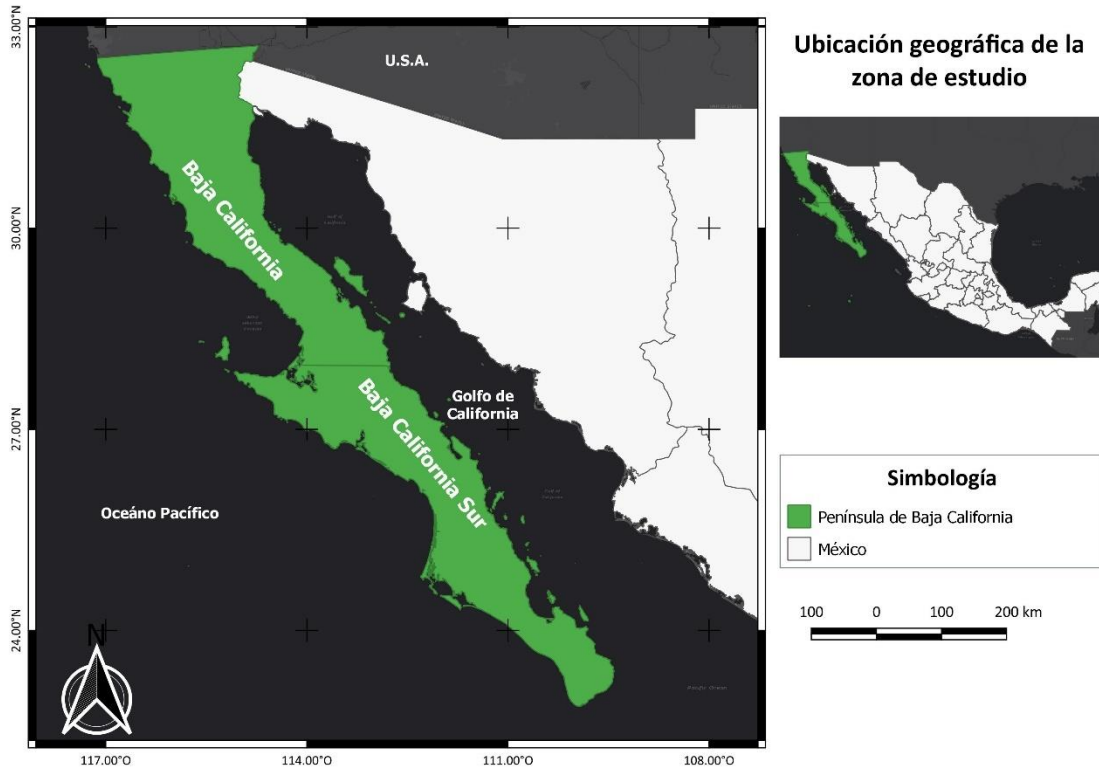


Figura 2. Área de estudio del proyecto: Península de Baja California, México.

En algunas porciones del Desierto de Vizcaíno de Baja California se puede encontrar “bolsones” y “semibolsones”, característicos de climas áridos y semiáridos. Estos son paisajes de llanuras más o menos amplias, interrumpidas por cerros y serranías comúnmente aisladas que aparecen semienterradas en medio de gruesos sedimentos aluviales, producto de la intensa erosión de sus propios materiales. Estos forman en la base de los cerros extensos conos de deyección (Rzedowski, 2006).

Parte de las montañas de Baja California se originaron gracias a la actividad magmática del Plioceno y Pleistoceno, que derramó inmensas cantidades de lava. En Baja California Sur dominan ampliamente las efloraciones de rocas volcánicas. En manchones aislados de Baja California dominan en grandes extensiones las rocas sedimentarias de origen marino. En porciones de la vertiente occidental de Baja California se presentan sedimentos aluviales. Las rocas intrusivas son dominantes en Baja California, y se presentan aisladamente en Baja California Sur. Generalmente se trata de granitos o rocas emparentadas (Rzedowski, 2006).

La PBC se encuentra al noroeste de México, en el extremo occidental de la gran masa continental de Norteamérica, lo que contribuye a la aridez de la zona debido a los efectos de celda de alta presión durante la mayor parte del año, además, está sujeta a la influencia de una corriente marina fría de la costa occidental de Baja California, que tiene efectos sobre el clima local (Rzedowski, 2006).

La PBC presenta un clima de tipo B o seco, predominantemente la categoría BW (seco desértico). También presenta clima Cs o templados y húmedos con temporada de lluvias en el periodo más frío del año (entre diciembre y abril) en las montañas del norte de Baja California (Rzedowski, 2006). La temperatura media anual promedio para Baja California va desde los 17°C hasta los 24.1°C., mientras que, en Baja California Sur oscila entre los 22.3 a 24.8°C (Peinado et al., 1993).

La precipitación anual promedio en Baja California va desde los 75.6 mm en Bahía de los Ángeles, hasta 256.6 mm en Ensenada, mientras que en Baja California Sur va desde 176.7 mm en Heroica Mulegé hasta los 335 mm en San José del Cabo (Peinado et al., 1993).

La PBC está notablemente influenciada por la corriente marina fría que baña su costa occidental, la cual ocasiona una inversión térmica durante una parte del año en la vertiente occidental de la mayoría de sus montañas, en donde la temperatura aumenta en lugar de disminuir conforme se ascienden los cerros entre los 0 y 800 msnm (Rzedowski, 2006).

La corriente marina fría ocasiona, en la costa occidental de Baja California, la presencia de neblinas características durante más de la mitad del año. Estas son muy importantes para la vegetación de la región, ya que la neblina permite que las plantas se puedan abastecer de agua al impedir la insolación directa y mantener la humedad en el aire, compensando la falta de lluvias durante este periodo (Rzedowski, 2006).

Dentro de la PBC se reconocen los reinos Holártico y Neotropical. El Reino Holártico incluye la Región Californiana que está compuesta por: la provincia Californiana-Meridional (sector Diegano); y la Provincia Martíriense compuesta por el Sector Juarenses y el Sector Martíriense. Por otro lado, el Reino Neotropical incluye la Región Xerofítico-Mexicana compuesta por: la Provincia Bajocaliforniana que incluye el Sector Vizcaino, Angelino-Loretano y Magdalenense; la Provincia Sanlucana (sector Sanlucano); y la Provincia Colorada (sector Sanfelipense) (Peinado et al., 1993).

La PBC cuenta con seis pisos bioclimáticos: inframediterráneo, termomediterráneo, mesomediterráneo, supramediterráneo, mesotropical y termotropical. En la PBC habitan cerca de 3 000 especies de plantas vasculares nativas incluidas en 892 géneros, con una gran riqueza de endemismos y gran diversidad florística al noroeste de esta. Cuenta con cuatro elementos florísticos principales: Pantropical, Xerofítico-Mexicano, Madreano y Holártico (Peinado et al., 1993).

Algunas especies vegetales que se encuentran dentro de la PBC se presentan a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1. Especies vegetales que se pueden encontrar en la PBC. Fuente: INEGI, 2017a, 2017b.

Tipo de vegetación	Especies
Bosque de Encino y Pino	Pino (<i>Pinus</i> sp.), pino colorado (<i>Pinus jeffreyi</i>), pino piñonero (<i>Pinus quadrifolia</i>), encino (<i>Quercus brandegei</i>), pino de azúcar (<i>Pinus lambertiana</i>) y roble (<i>Quercus tuberculata</i>).
Matorral Xerófilo	Ocotillo (<i>Fouquieria splendens</i>), cirio (<i>Fouquieria columnaris</i>), cardón pelón (<i>Pachycereus pringlei</i>), copalquín (<i>Pachycormus discolor</i>), chamizo colorado (<i>Adenostoma sparsifolium</i>), pitahaya agria (<i>Stenocereus gummosus</i>), lomboy blanco (<i>Jatropha cinerea</i>) y datilillo (<i>Yucca valida</i>).
Selva Baja Caducifolia	Palo blanco (<i>Lysiloma candida</i>), torote rojo (<i>Bursera microphylla</i>) y tepeguaje ó mauto (<i>Lysiloma divaricata</i>).
Pastizal	Rye Grass (<i>Lolium perenne</i>).
Vegetación hidrófila	Fresno (<i>Fraxinus</i> sp.), mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>), mangle negro (<i>Avicennia germinans</i>) y vidrillo (<i>Salicornia</i> sp.).
Agricultura	Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>), algodón cimarrón (<i>Gossypium hirsutum</i>), calabaza (<i>Cucurbita spp.</i>), cebolla (<i>Allium cepa</i>), Vid (<i>Vitis vinifera</i>), maíz (<i>Zea Mays</i>), jitomate bola (<i>Solanum lycopersicum</i>), pimienta morrón (<i>Capsicum annuum</i>), garbanzo (<i>Cicer arietinum</i>) y chile jalapeño (<i>Capsicum annuum</i> var. <i>annuum</i>).
Otros	Mezquite (<i>Prosopis</i> sp.), chamizo (<i>Atriplex canescens</i>).

Respecto a los sitios donde se encontró la presencia de *M. monachus* en la PBC, sus características ambientales se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2. Características ambientales de los sitios de nidificación. Fuente: García (2004); INEGI, (2017b, 2017a).

Zona de estudio	Mexicali	Tijuana	Ensenada	Guerrero Negro	Loreto	La Paz
Altitud (msnm)	1	22	18	5	3	27
Rango de T (°C)	0 a 24	14 a 18	0 a 22	14 a 24	14 a 24	14 a 26
Rango de P (mm)	0 a 500	100 a 400	0 a 500	0 a 500	0 a 500	0 a 800
Clima	BW(h´)(x´)	BShs	BShs	BWhw	BWhw	BWhw
Geología de la zona urbana	Llanuras deltáicas salinas.	Meseta compleja, llanura aluvial costera salina y meseta compleja con lomeríos.	Llanura aluvial costera salinas y lomeríos escarpados con bajadas.	Llanura desértica con piso rocoso o cementado y salino, baja con lomerío y sierra alta con mesetas.	Bajada con lomerío y sierra alta.	Llanura aluvial y lomerío tendido con bajadas.

T: Temperatura; P: precipitación.

5.2 Métodos

Se identificaron los probables sitios de anidación de *M. monachus* donde previamente se registró su avistamiento en publicaciones científicas y dentro de bases de datos como Ebird, Naturalista, Gbif, BHL y Enciclovida. Posteriormente, se acudió a cada uno de estos sitios y se realizó un recorrido durante el periodo de noviembre 2019 a noviembre 2020 para identificar las zonas de anidación en las localidades de Mexicali, Tijuana, Ensenada (Baja California), Guerrero Negro, Loreto, La Paz, Los Cabos, San Ignacio y Ciudad Constitución (Baja California Sur).

El viaje a los sitios de interés se realizó en un vehículo 4x4 para recorrer los caminos y se apoyó de la población local para identificar los sitios de anidación. Una vez localizados, los nidos fueron georreferenciados mediante un geoposicionador satelital (GPSMAP 78 Garmin®) (Burger & Gochfeld, 2005; 2009).

Se registró el nombre de la base de anidación y se tomaron medidas como el diámetro a la altura del pecho (DAP) a partir del 1.5 m sobre la base del suelo, la altura de la base de nidificación medida a partir del suelo hasta la parte más alta de las ramas, se midió el dosel cuando se trataba de árboles o palmeras y por último la altura a la cual se encontraba el nido (Figura 3) (Aramburú & Campos Soldini, 2008; Burger & Gochfeld, 2009; Alonzo et al., 2017; Biddle et al., 2018).

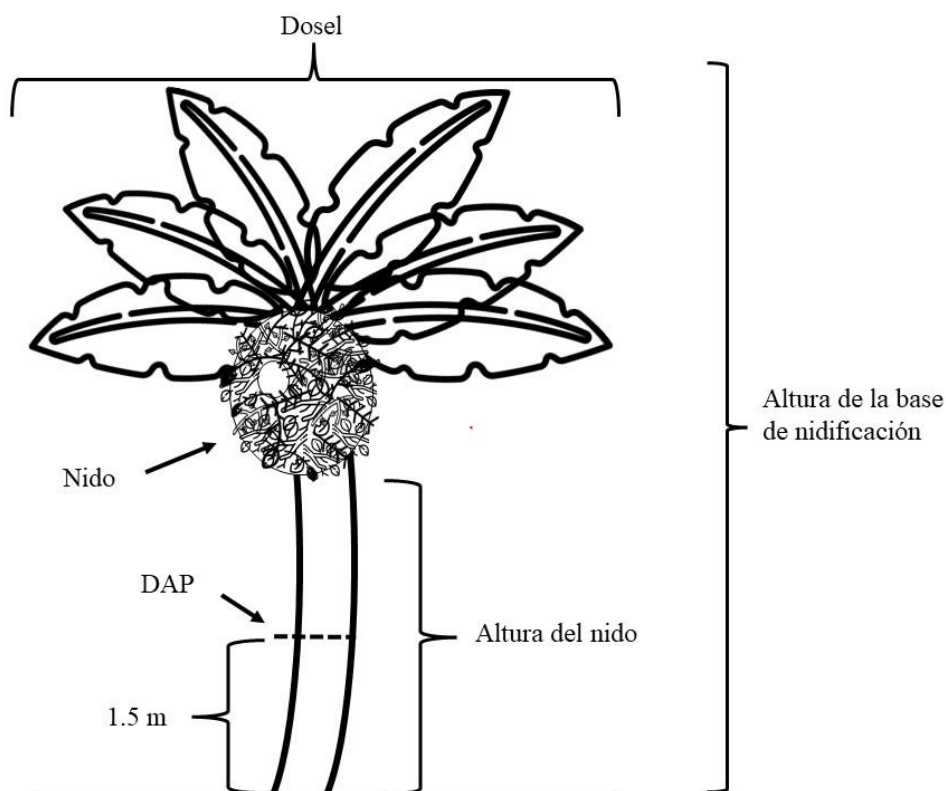


Figura 3. Medidas registradas en los sitios de anidación.

En cada sitio se tomaron fotografías de los nidos y de su ambiente cercano, adicionalmente se realizó, en un radio de 500 m alrededor del nido, un muestreo de presencia/ausencia de los recursos vegetales disponibles para determinar aquellos que podrían usarse para construir nidos (Ralph et al., 1996).

Se registró el nombre de las especies vegetales encontradas y se determinó el tipo de crecimiento, nombre científico y si estas eran nativas o introducidas.

Adicionalmente se registraron datos morfométricos de cada uno de los nidos, los cuales incluían el diámetro mayor, diámetro menor y altura (Figura 4). Se registró el número de entradas mediante observación utilizando unos prismáticos de aire libre (Athlon Optics 10x32 Neos), así como la orientación de cada una de ellas con la ayuda de una brújula (Vera et al., 2009; Volpe & Aramburú, 2011).

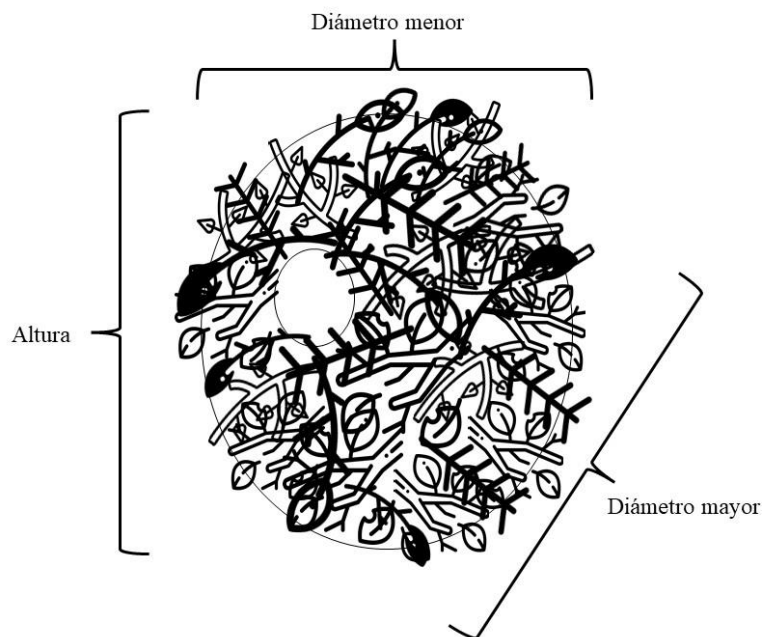


Figura 4. Medidas registradas de cada nido.

De cada uno de los nidos se recolectaron muestras representativas, esto con la autorización de los dueños o responsables de las propiedades donde se encontraban ubicados. Posteriormente, con la ayuda de un maneral de aluminio extensible, al cual se le colocó un gancho de aluminio en uno de sus extremos, se obtuvo material del nido de manera parcial. Cada nido se colocó en una bolsa plástica y se rotuló indicando la fecha, lugar, masa (la cual fue obtenida mediante una balanza electrónica colgante Rhino ® BAC-20) y el porcentaje recolectado respecto al total del nido. Posteriormente se colocaron dentro de cajas de cartón con el fin de reducir daños durante su transporte hacia el laboratorio de Manejo y Conservación de Vida Silvestre de la UABC, en donde se conservaron a temperatura ambiente hasta su análisis (Aramburú et al., 2002; Biddle et al., 2018).



Figura 5. Recolección de muestras representativas de los nidos. Foto por Isabel Raymundo González.

Posteriormente, las muestras de nidos se examinaron y se separaron cuidadosamente para no dañar los materiales de acuerdo a sus características y componentes, para luego medir la masa de cada una de ellas. Algunas ramas se pudieron identificar hasta nivel especie, algunas a nivel género y todas a nivel familia (Biddle et al., 2018; Hansell, 2000; Mainwaring et al., 2014; Romero-Figueroa et al., 2014; Vera et al., 2009; Zubkova, 2017).

Para ayudar con la identificación de las ramas presentes en los nidos, se colectaron muestras de especies vegetales encontradas en los sitios de anidación (tallos, hojas, flores, vainas y frutos) y que pudieran ser posibles recursos nidícolas, adicionalmente se tomaron fotografías de ellas. Las muestras se colocaron en una prensa botánica para su secado y posterior comparación con el material presente en los nidos, utilizando los registros de la base de datos del Consorcio Botánico de Baja California (Rebman, 2021), de la base de datos de Plants of the World online de Kew Science (POWO, 2021) y la ayuda del Herbario BCMEX de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California.

5.3 Manejo de datos y análisis estadístico

Se elaboró un mapa de ubicación de nidos de cada sitio de muestreo mediante el programa de acceso libre QGIS 3.16.9 (QGIS Development Team 2020).

Se ubicaron y se identificaron las bases de nidificación de *M. monachus* con el fin de conocer su preferencia. Adicionalmente, con el propósito de buscar un patrón se calculó el promedio de la altura, el DAP y el dosel (cobertura vegetal), así como el número de entradas del nido.

Con el fin de conocer la disponibilidad de las especies potenciales a utilizar por *M. monachus* para construir sus nidos, se determinó su porcentaje, su forma de crecimiento, así como si correspondían a especies nativas o introducidas.

Para conocer la cantidad de material que *M. monachus* utiliza en la construcción de sus nidos, se determinó su porcentaje en cada muestra de nido y en cada uno de los sitios para posteriormente graficarlos.

Buscando las semejanzas del material utilizado para nidificar entre los diferentes sitios de anidación, se calculó el traslape de nicho mediante el índice de Pianka (Krebs, 2014):

$$O_{jk} = \frac{\sum_i^n p_{ij} p_{ik}}{\sqrt{\sum_i^n p_{ij}^2 \sum_i^n p_{ik}^2}}$$

Donde:

O_{ij} : índice de Pianka de traslape de nicho entre las especies j y k.

p_{ij} : proporción del recurso i es el total de recursos utilizados por las especies j.

p_{ik} : proporción del recurso i es el total de recursos utilizados por las especies k.

n: número total de recursos.

Así mismo, para cuantificar que tan especialista es *M. monachus* para seleccionar el material de construcción de sus nidos dentro de los sitios de anidación en la PBC, se calculó la amplitud de nicho trófico utilizando la masa (kg) del material vegetal encontrado en los nidos de cada sitio, de acuerdo al índice de Levins (1968) (Krebs, 2014):

$$B = \frac{1}{\sum \rho_j^2}$$

Donde:

B: índice de amplitud de nicho de Levins.

ρ_j^2 : proporción de la contribución de la especie encontrada en la construcción del nido.

El resultado arrojado se estandariza con el método de Hurlbert (1978) para expresarse en valores del 0 al 1 por medio de (Krebs, 2014):

$$B_A = \frac{B - 1}{n - 1}$$

Donde:

B_A : estandarizado de Levins de amplitud de nicho

B: índice de amplitud de nicho de Levins.

n: número de recursos encontrados en la muestra

Con el objetivo de determinar una correlación entre las variables encontradas de los nidos, se realizó un análisis comparativo de correspondencia canónica utilizando el programa Canoco for Windows versión 4.5, en el cual se analizaron las 58 bases de nidificación de *M. monachus* a lo largo de la PBC y 4 variables ambientales (altura del sustrato, altura del nido, DAP y dosel) para los 6 sitios de muestreo (Tijuana, Mexicali, Ensenada, Guerrero Negro, Loreto y La Paz).

Finalmente, se elaboró una propuesta de manejo como estrategia para el control de *M. monachus* basada en los resultados obtenidos en esta investigación.

6 RESULTADOS

6.1 Sitios de anidación

Se encontró la anidación de *M. monachus* en la PBC con un registro total de 58 nidos en las zonas urbanas de Tijuana (11 nidos), Mexicali (18), Ensenada (1), Guerrero Negro (17), La Paz (8) y Loreto (3) (Figura 6). Por otro lado, a pesar de que se contaba con avistamiento previo de la especie, no se encontró su presencia en Los Cabos, San Ignacio y Cd. Constitución.

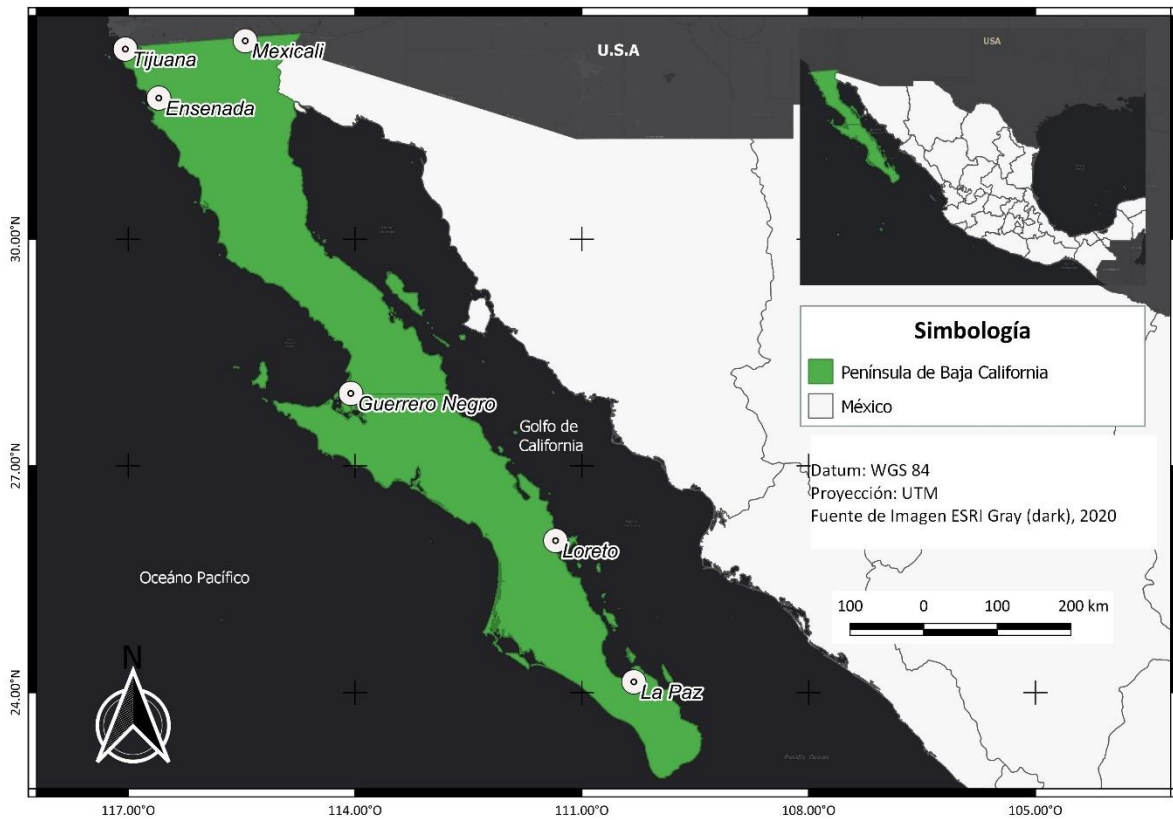


Figura 6. Localidades con nidos de *M. monachus* en la PBC.

6.2 Morfometría de los nidos

La altura promedio de las bases de anidación fue de 9.5 ± 2.4 m, el diámetro del fuste de 43.6 ± 16.3 cm y el dosel de 6.87 ± 5.08 m². La altura promedio donde se encontraba el nido fue de 7 ± 2.3 m. En promedio, los nidos encontrados tenían 5 ± 6 entradas, siendo el máximo de 40 sobre un árbol de *Eucalyptus* sp., localizado en la ciudad de Tijuana. Las características de la estructura de cada una de las bases de nidificación se encuentran registrada en el Anexo 1; mientras que, las características morfométricas de los nidos se encuentran en el Anexo 2.

Las bases de anidación que se encontraron fueron cinco, principalmente palma datilera (*P. dactylifera*) con 30 individuos (51.72%), seguida de la palma de taco (*W. robusta*) con 17 individuos (29.31%) (Figura 7).

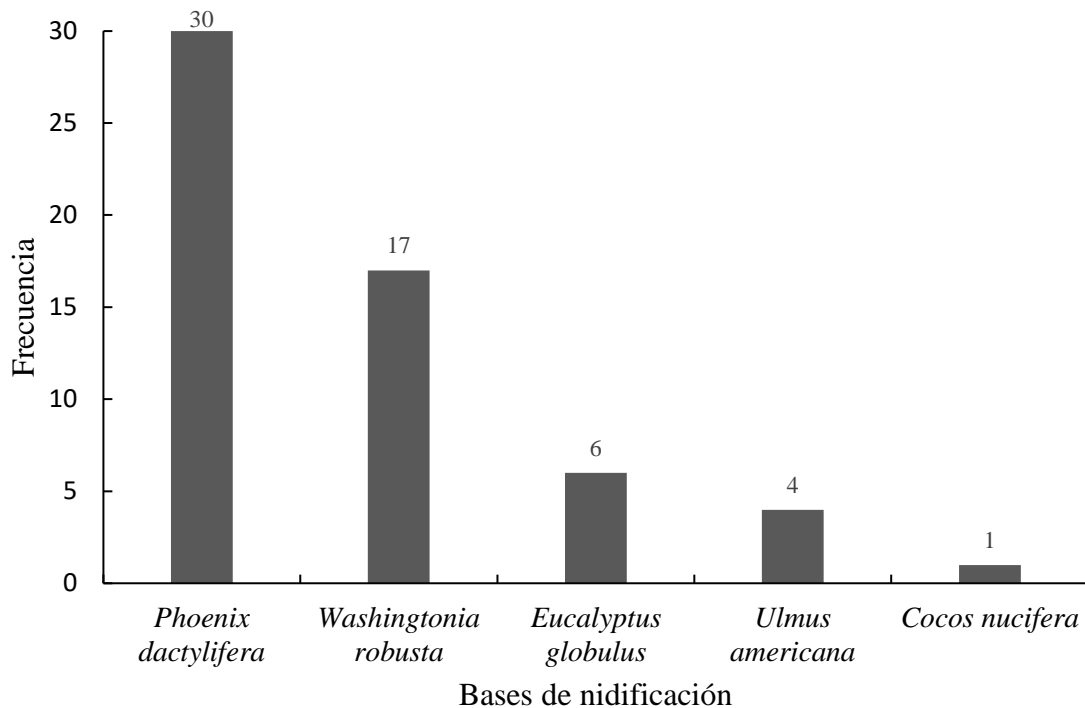


Figura 7. Bases de nidificación (n=58) en la Península de Baja California durante 2019-2020.

Los nidos no se encontraron en las mismas bases en todos los lugares de anidación, por ejemplo, sobre eucalipto (*Eucalyptus* sp.) solamente se encontró en Mexicali y Tijuana, sobre olmo (*U. americana*) solamente en Tijuana, y sobre palma de coco solamente en La Paz (Figura 8); ejemplos de nidos encontrados en la PBC se ilustran en las Figuras 9 y 10.

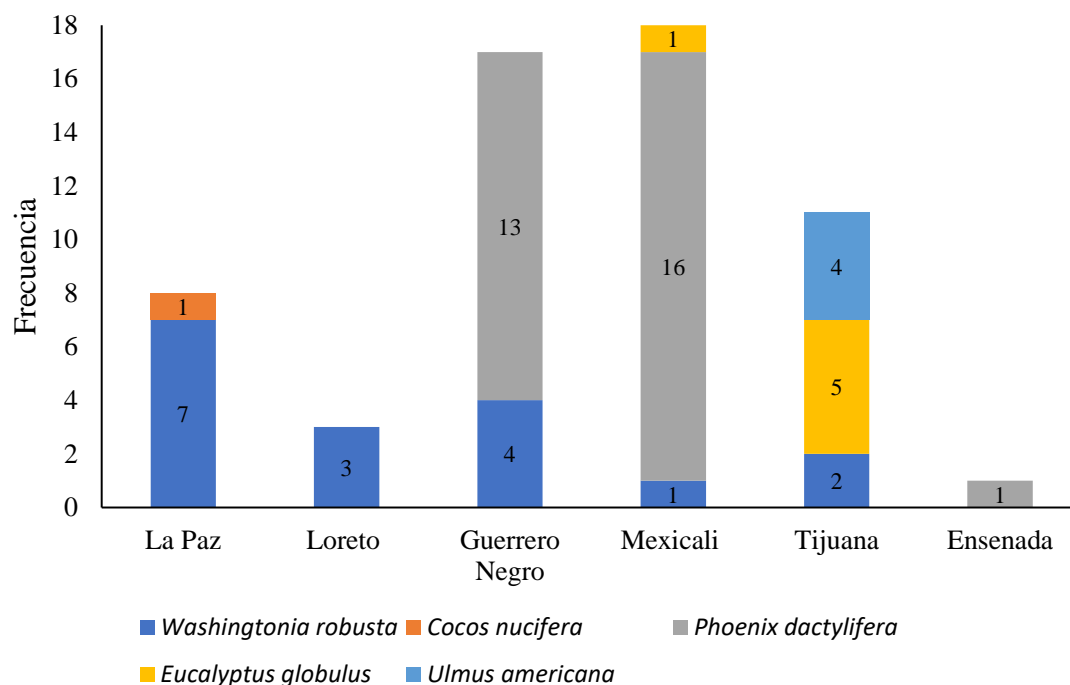


Figura 8. Bases de nidificación (n=58) en cada lugar de estudio durante 2019-2020.

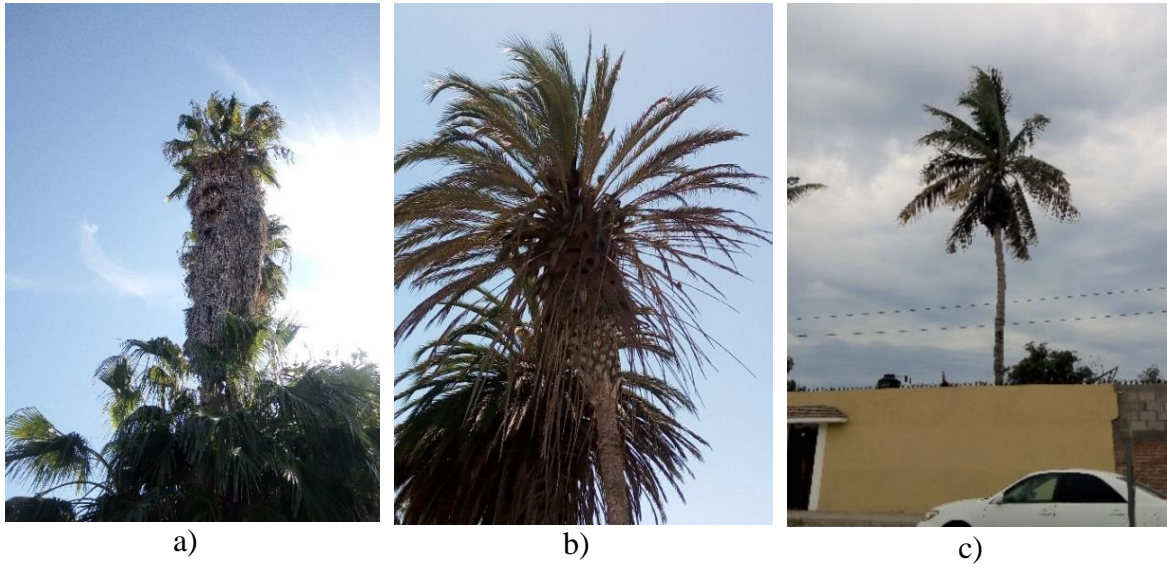


Figura 9. Nidos sobre: a) palma de taco (*Washingtonia robusta*) en Loreto, Baja California Sur; b) palma datilera (*Phoenix dactylifera*) en Guerrero Negro, Baja California Sur; y c) palma de coco (*Cocos nucifera*) en La Paz, Baja California Sur.



a)



b)

Figura 10. Nidos sobre: a) eucalipto (*Eucalyptus* sp.) en Mexicali, Baja California; y b) sobre olmo (*Ulmus americana*) en Tijuana, Baja California.

6.3 Material disponible para nidificación en las zonas de estudio de la Península de Baja California

Dentro de las zonas de estudio se encontraron 91 especies vegetales correspondientes a 81 géneros y 44 familias (Anexo 3), principalmente introducidas (86%) (Figura 11). La mayoría de ellas correspondientes a arboles (64%) y arbustos (14%) (Figura 12).

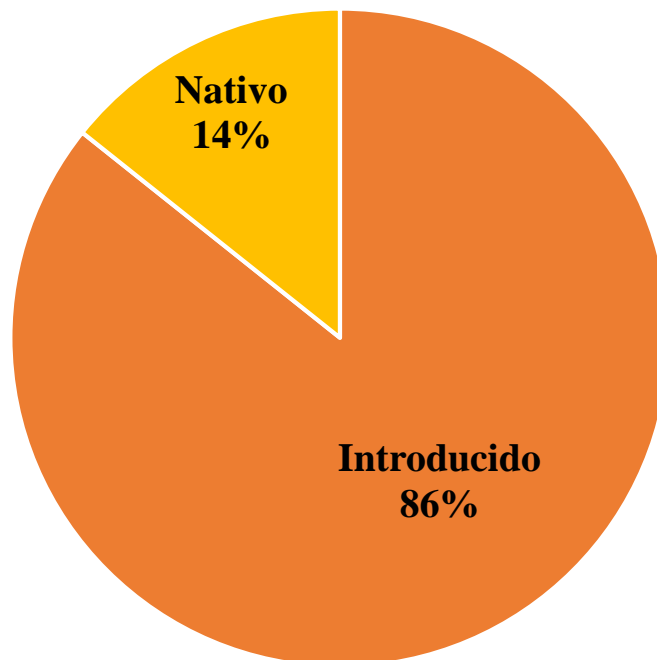


Figura 11. Porcentaje del tipo de plantas (nativas o introducidas) encontradas en la zona de estudio que son material disponible para la nidificación de *M. monachus*.

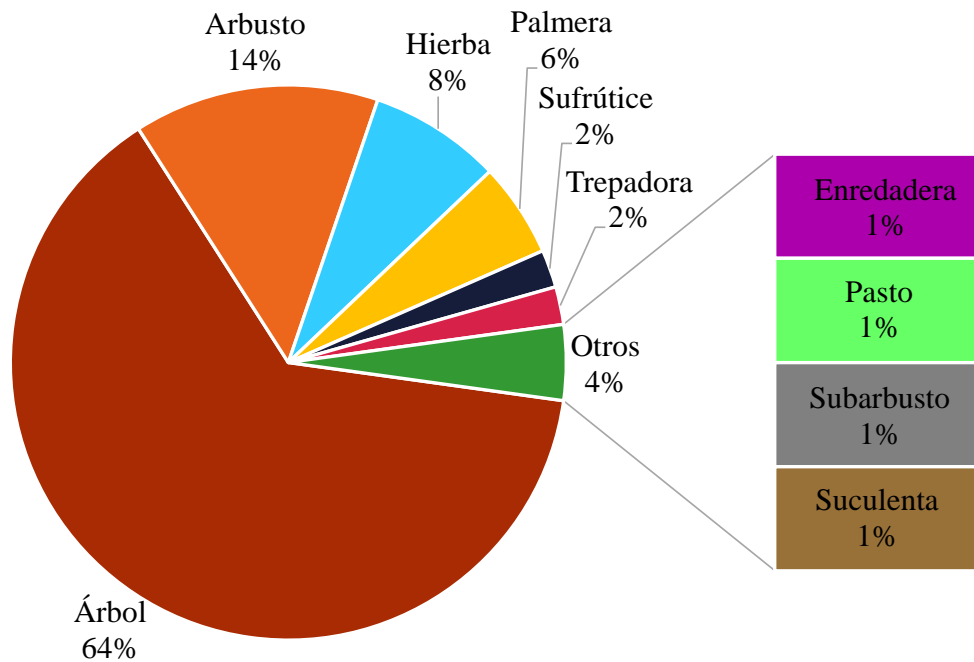


Figura 12. Porcentaje del material vegetal disponible para nidificación de *M. monachus* de acuerdo con su forma de crecimiento.

6.4 Material estructural de los nidos

De las muestras de nidos recolectadas (Figura 13) se identificaron 21 especies vegetales pertenecientes a 14 familias, utilizadas para la construcción de nidos de *M. monachus* a lo largo de la PBC, siendo *Prosopis* sp. (15%) y *Citrus* sp. (11%) los principales materiales de construcción (Tabla 3, Figura 14). Sin embargo, esto cambia en cada sitio de anidación, ya que para Mexicali el principal material de construcción fue *Prosopis* sp. (61%) (Figura 15), en Tijuana el *Eucalyptus* sp. (42%) (Figura 16), en Ensenada el *Olea. europaea* (36%) (Figura 17), en Guerrero Negro el *Citrus* sp. (25%) (Figura 18), en Loreto *Prosopis* sp. (71%) (Figura 19) y en La Paz *Tamarindus indica* (31%) (Figura 20).

Adicional a las ramas que constituyen la parte estructural de los nidos, dentro de ellos se encontró la presencia de hojas, flores, inflorescencias, frutos, lodo, plumas, hojas, plásticos e incluso cadáveres (8%), que básicamente constituían la cama del nido.

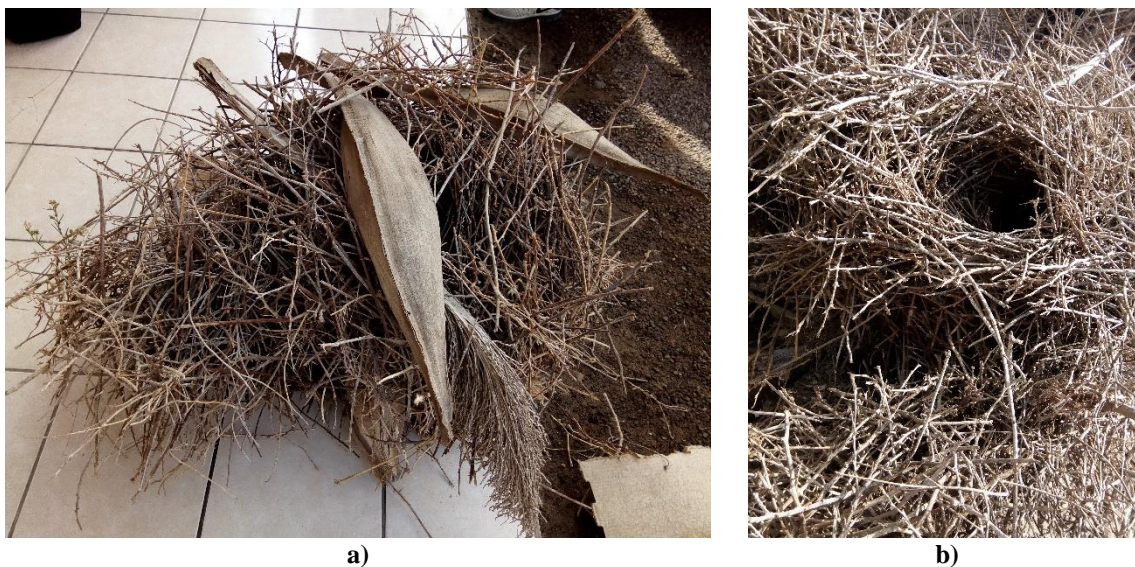


Figura 13. Muestra de nidos removidos en la PBC en donde se puede observar: a) que están contruidos por ramas entrelazadas y b) la entrada de uno de ellos.

Tabla 3. Distribución en pesos (kg) de los materiales pertenecientes al material estructural (ramas) de los nidos a lo largo de la PBC.

Familia	Especie	Fc	Pr	La Paz	Loreto	Guerrero Negro	Tijuana	Ensenada	Mexicali	PBC
Arecaceae	<i>Phoenix dactylifera</i>	P	I	0.008	0.015	0.309	0.000	0.410	0.000	0.090
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	A	I	0.004	0.000	0.008	0.000	0.000	0.000	0.003
Fabaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i>	A	I	0.022	0.000	0.188	0.157	0.000	0.057	0.058
	<i>Delonix regia</i>	A	I	0.000	0.000	0.000	0.000	0.206	0.000	0.017
	<i>Parkinsonia aculeata</i>	A	N	0.014	0.007	0.000	0.000	0.000	0.048	0.011
	<i>Pithecellobium dulce</i>	A	I	0.031	0.005	0.005	0.000	0.000	0.030	0.017
	<i>Prosopis</i> sp.	A	I	0.061	0.515	0.088	0.000	0.009	1.095	0.175
	<i>Tamarindus indica</i>	A	I	0.202	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.084
	<i>Vachellia farnesiana</i>	A	N	0.061	0.080	0.024	0.000	0.000	0.073	0.042
	<i>Persea americana</i>	A	I	0.000	0.000	0.017	0.000	0.000	0.000	0.003
Lauraceae	<i>Punica granatum</i>	a	I	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.000	0.005
Lythraceae	<i>Ficus benjamina</i>	A	I	0.054	0.009	0.018	0.261	0.022	0.153	0.062
	<i>Ficus carica</i>	A	I	0.000	0.002	0.002	0.000	0.000	0.000	0.001
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.	A	I	0.101	0.004	0.000	0.506	0.024	0.072	0.092
	<i>Psidium</i> sp.	A	I	0.012	0.005	0.239	0.000	0.127	0.000	0.056
	<i>Bougainvillea</i> sp.	a	I	0.015	0.000	0.050	0.000	0.038	0.000	0.018
Oleaceae	<i>Olea europaea</i>	A	I	0.000	0.000	0.000	0.000	0.965	0.000	0.080
Rutaceae	<i>Citrus</i> sp.	A	I	0.000	0.005	0.502	0.000	0.442	0.056	0.126
	<i>Myoporum laetum</i>	A	I	0.000	0.004	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001
Scrophularaceae	<i>Lycium</i> sp.	H	N	0.000	0.000	0.365	0.000	0.000	0.000	0.061
Solanaceae	<i>Ulmus americana</i>	A	I	0.000	0.000	0.000	0.194	0.000	0.000	0.016
	<i>Lantana camara</i>	a	I	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.000	0.001
Verbenaceae	Especies no identificadas			0.013	0.004	0.070	0.084	0.020	0.131	0.037
	Otro material			0.045	0.065	0.159	0.004	0.350	0.070	0.086
	Total			0.640	0.720	2.045	1.206	2.685	1.785	1.141

Notas: Otro material incluye: lodo, plásticos, papel, hilos, plumas, heces, cadáveres, hojas secas, cortezas de palmas, frutos, flores, cascara, raíces y/o nidos de otras especies. Fc: Forma de crecimiento; A: árbol; a: arbusto; H: herbácea; P: palmera. Pr: procedencia; I: introducida; N: nativa.

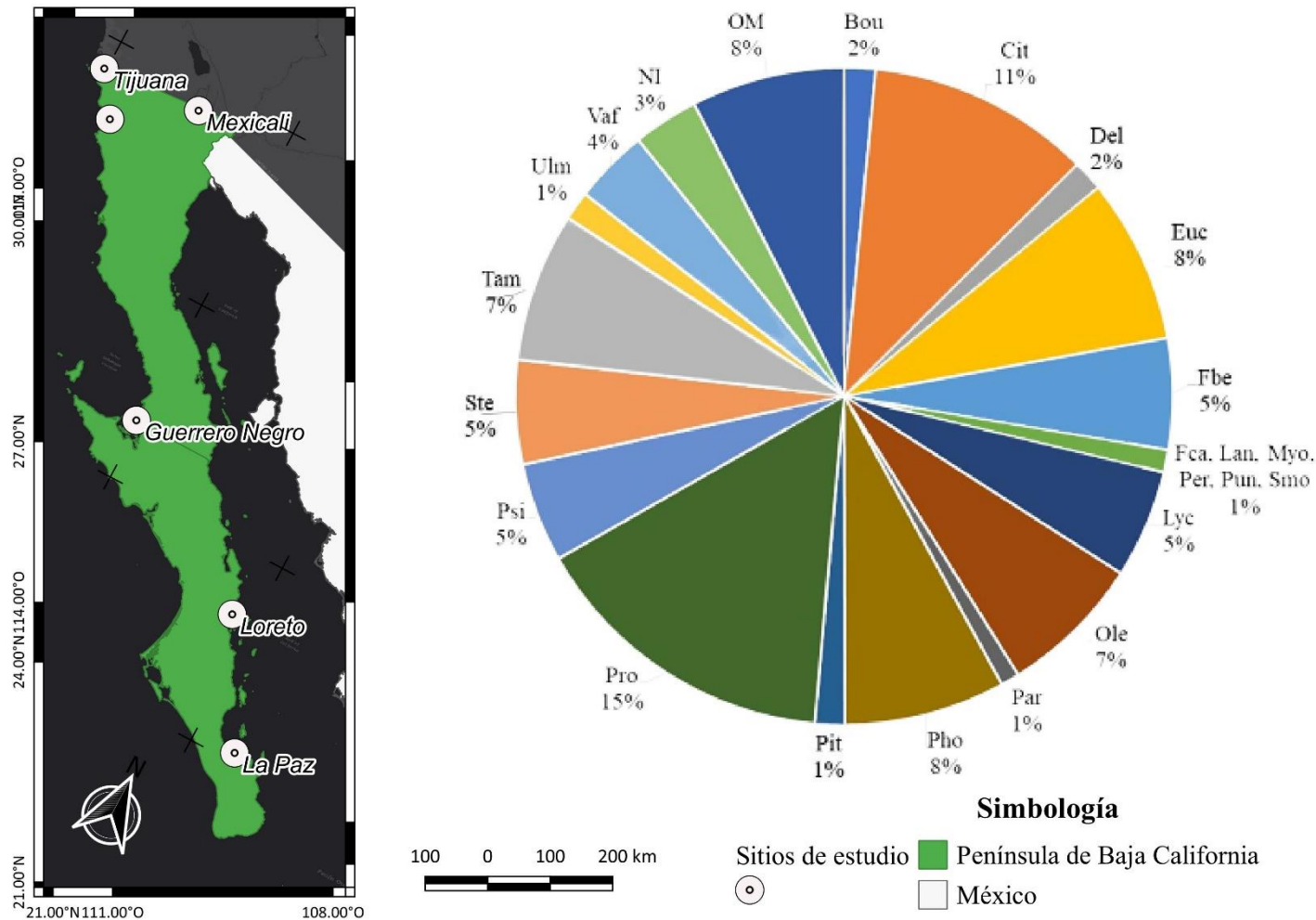


Figura 14. Mapa del porcentaje del principal material estructural utilizado en los nidos, el cual se compone por ramas de diferentes especies de árboles y arbustos. *Bougainvillea* sp. (Bou), *Citrus* sp. (Cit), *Delonix regia* (Del), *Eucalyptus* sp. (Euc), *Ficus benjamina* (Fbe), *Ficus carica* (Fca), *Lantana camara* (Lac), *Lycium* sp. (Lyc), *Myoporium laetum* (Myo), *Olea europaea* (Ole), *Parkinsonia aculeata* (Par), *Persea americana* (Per), *Phoenix dactylifera* (Pho), *Pithecellobium dulce* (Pit), *Prosopis* sp. (Pro), *Psidium* sp. (Psi), *Punica granatum* (Pun), *Schinus molle* (Smo), *Schinus terebinthifolia* (Ste), *Tamarindus indica* L. (Tam), *Ulmus americana* (Ulm), *Vachellia farnesiana* (Vaf), Especies vegetales no identificadas (NI), Otro material (OM) como lodo, plásticos, papel, hilos, plumas, heces, cadáveres, hojas secas, pastos, corteza de palma, frutos, flores, cáscaras de frutos, raíces y nidos de otras especies.

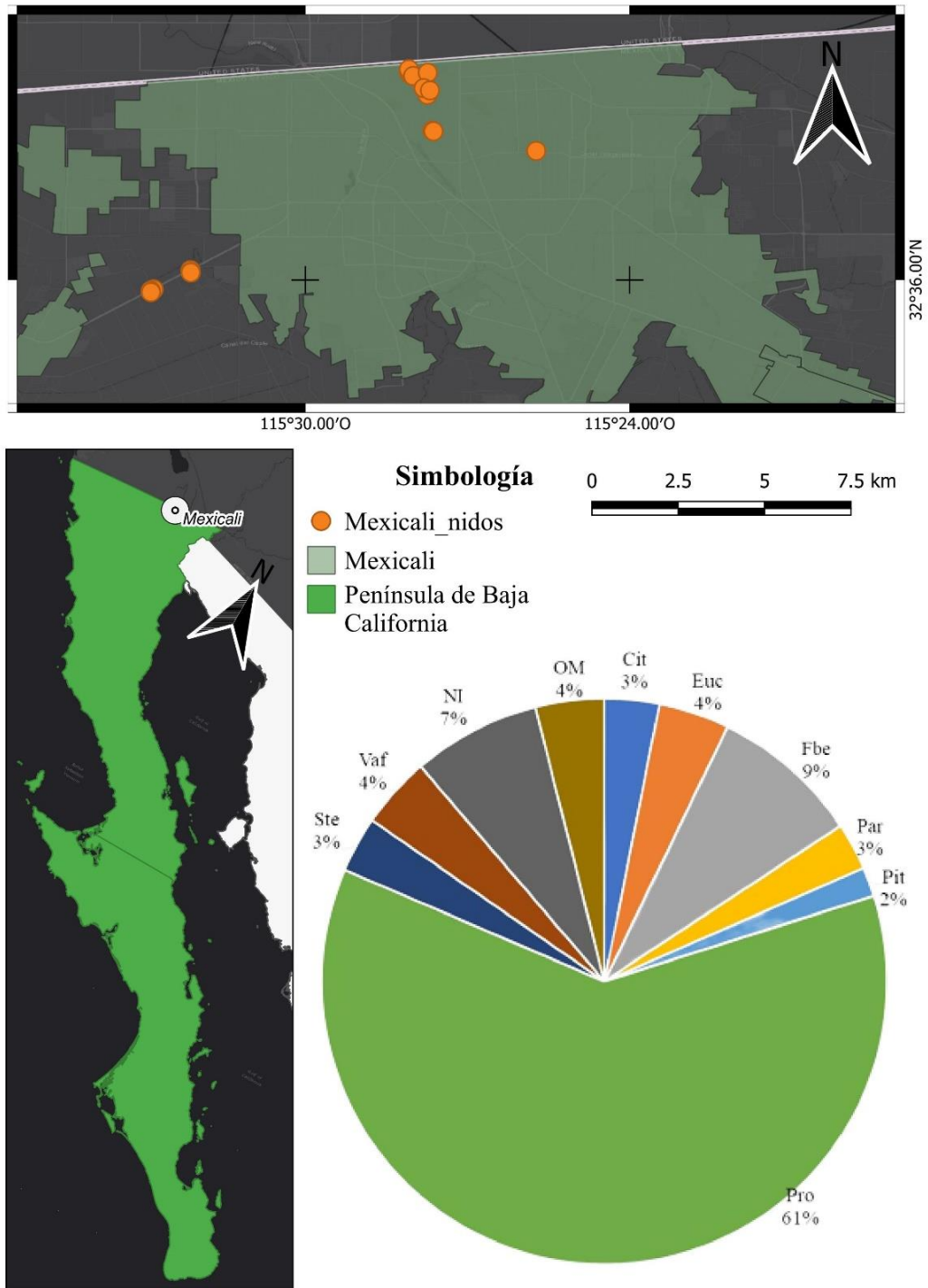
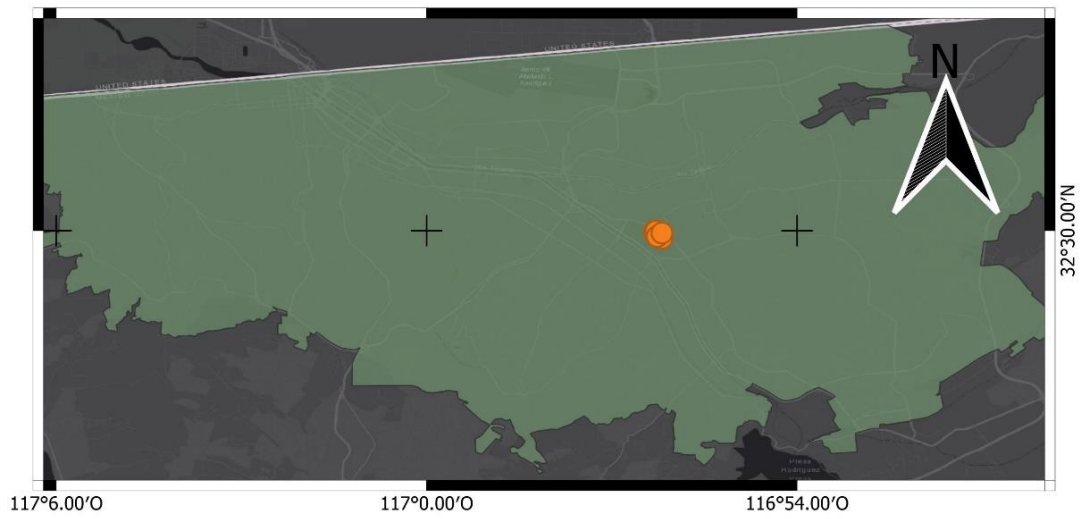


Figura 15. Mapa del porcentaje del principal material estructural utilizado en los nidos de Mexicali, Baja California, el cual se compone por ramas de diferentes especies de árboles y arbustos. *Citrus* sp. (Cit), *Eucalyptus* sp. (Euc), *Ficus benjamina* (Fbe), *Parkinsonia aculeata* (Par), *Persea americana* (Per), *Phoenix dactylifera* (Pho), *Pithecellobium dulce* (Pit), *Prosopis* sp. (Pro), *Schinus terebinthifolia* (Ste), *Vachellia farnesiana* (Vaf), Especies vegetales no identificadas (NI), Otro material (OM) como plásticos, hilos, plumas, hojas secas, corteza de palma y flores.



Simbología

- Tijuana_nidos
- Tijuana
- Península de Baja California

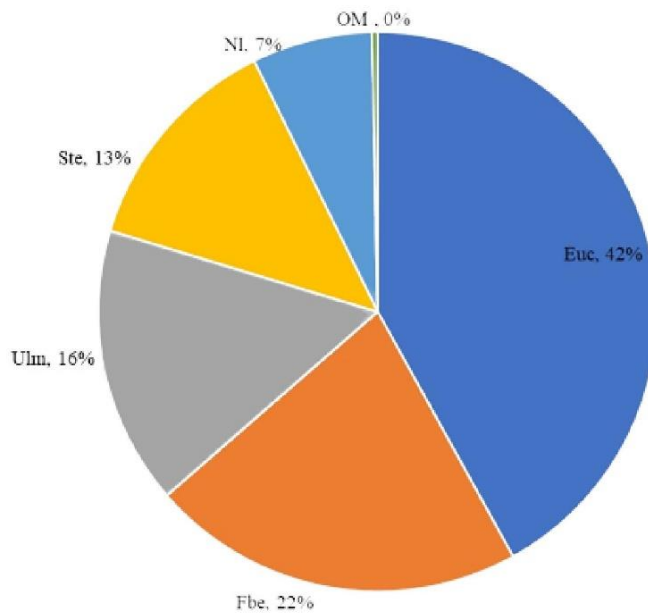
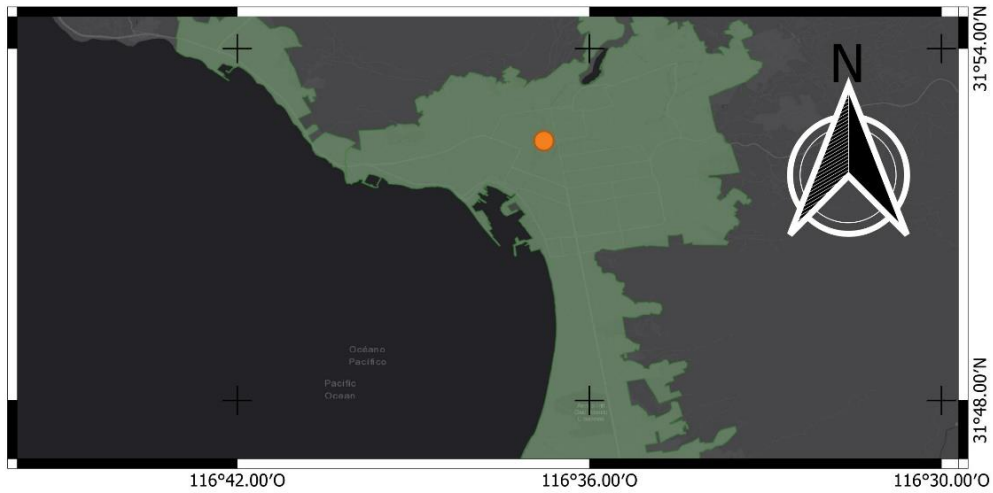


Figura 16. Mapa del porcentaje del principal material estructural utilizado en los nidos de Tijuana, Baja California, el cual se compone por ramas de diferentes especies de árboles y arbustos. *Eucalyptus* sp. (Euc), *Ficus benjamina* (Fbe), *Schinus terebinthifolia* (Ste), *Ulmus americana* (Ulm), *Vachellia farnesiana* (Vaf), Especies vegetales no identificadas (NI), Otro material (OM) como lodo, plásticos, cadáveres, hojas secas, pastos y frutos.



Simbología

- Ensenada_Nidos
- Ensenada
- Península de Baja California

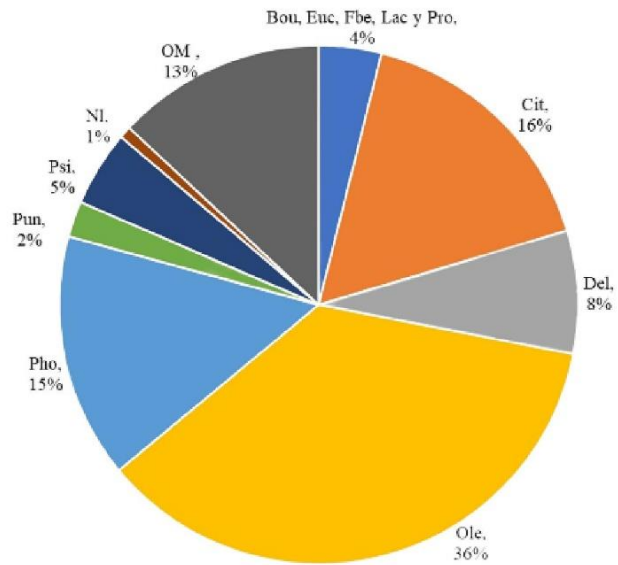


Figura 17. Mapa del porcentaje del principal material estructural utilizado en los nidos de Ensenada, Baja California, el cual se compone por ramas de diferentes especies de árboles y arbustos. *Bougainvillea* sp. (Bou), *Citrus* sp. (Cit), *Delonix regia* (Del), *Eucalyptus* sp. (Euc), *Ficus benjamina* (Fbe), *Ficus carica* (Fca), *Lantana camara* (Lac), *Olea europaea* (Ole), *Phoenix dactylifera* (Pho), *Prosopis* sp. (Pro), *Psidium* sp. (Psi), *Punica granatum* (Pun), Especies vegetales no identificadas (NI), Otro material (OM) como lodo, plásticos, papel, hilos, plumas, heces, cadáveres, hojas secas, pastos, corteza de palma, frutos, cáscaras de frutos, flores y raíces.

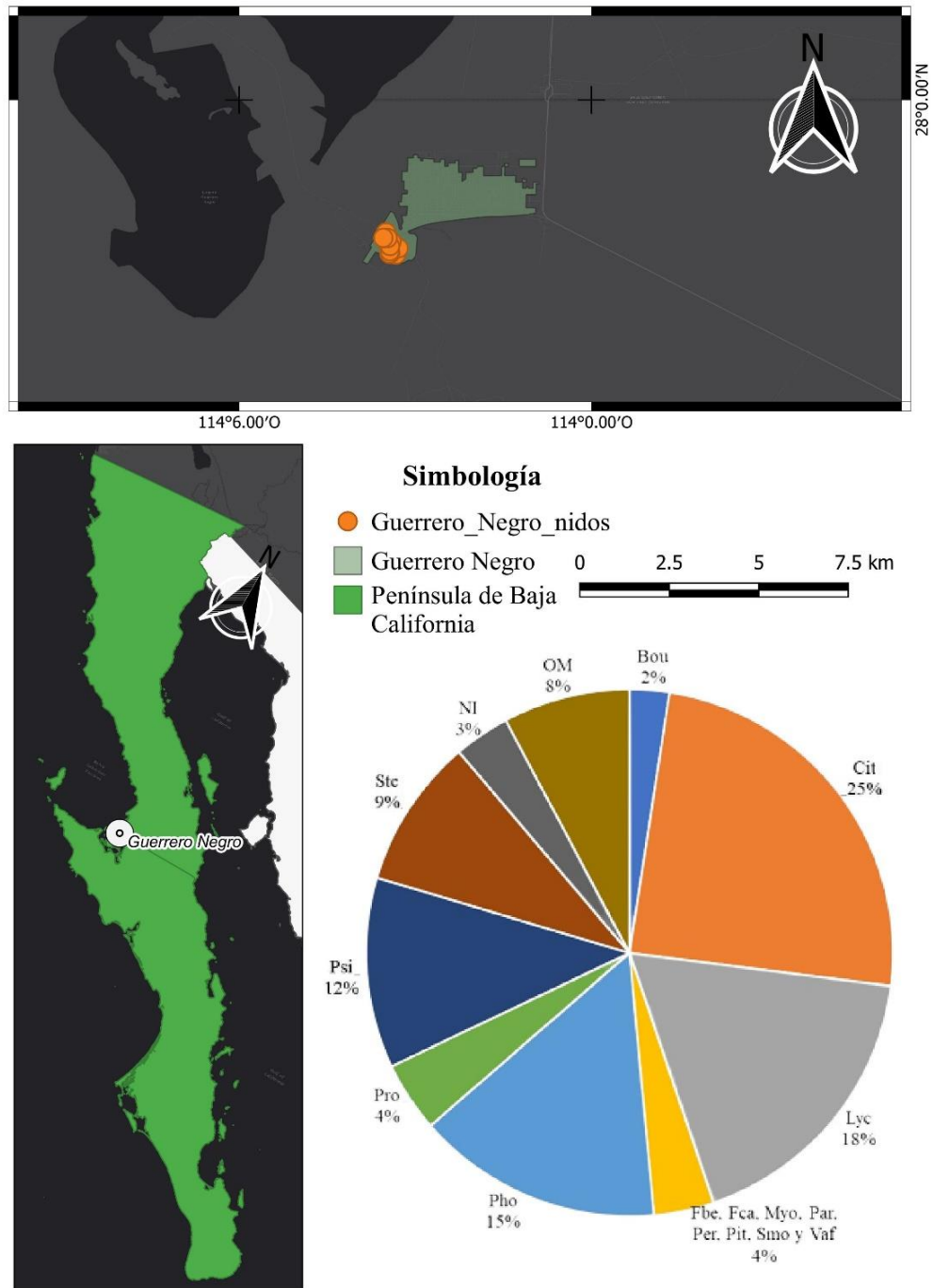


Figura 18. Mapa del porcentaje del principal material estructural utilizado en los nidos de Guerrero Negro, Baja California Sur, el cual se compone por ramas de diferentes especies de árboles y arbustos. *Bougainvillea* sp. (Bou), *Citrus* sp. (Cit), *Ficus benjamina* (Fbe), *Ficus carica* (Fca), *Lycium* sp. (Lyc), *Myoporum laetum* (Myo), *Parkinsonia aculeata* (Par), *Persea americana* (Per), *Phoenix dactylifera* (Pho), *Pithecellobium dulce* (Pit), *Prosopis* sp. (Pro), *Psidium* sp. (Psi), *Schinus molle* (Smo), *Schinus terebinthifolia* (Ste), *Vachellia farnesiana* (Vaf), Especies vegetales no identificadas (NI), Otro material (OM) como lodo, plásticos, plumas, heces, cadáveres, hojas secas, pastos, corteza de palma, frutos y nidos de otras especies.

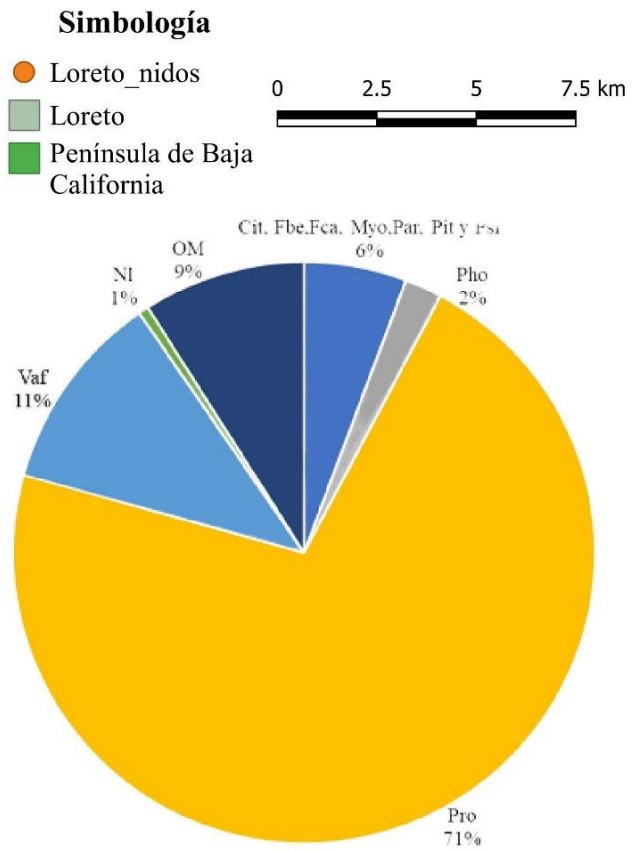
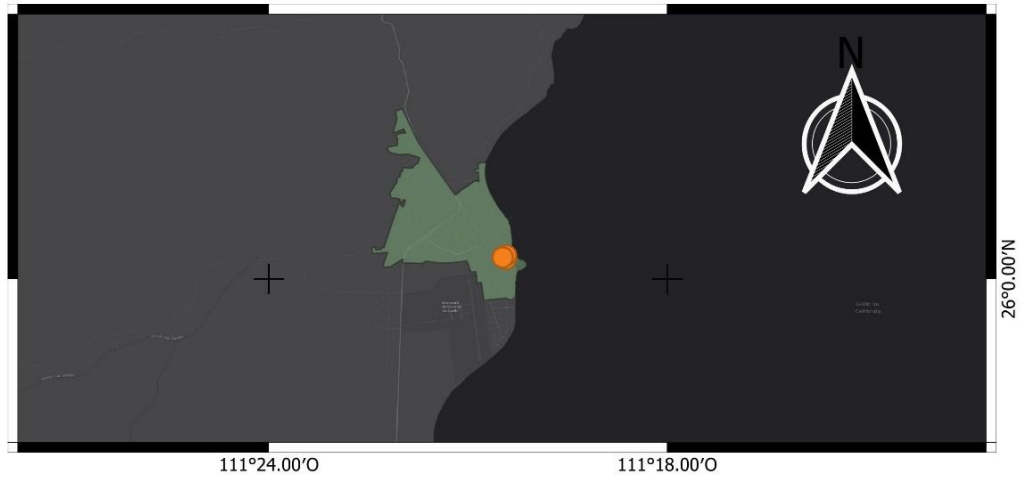


Figura 19. Mapa del porcentaje del principal material estructural utilizado en los nidos de Loreto, Baja California Sur, el cual se compone por ramas de diferentes especies de árboles y arbustos. *Citrus* sp. (Cit), *Eucalyptus* sp. (Euc), *Ficus benjamina* (Fbe), *Ficus carica* (Fca), *Myoporum laetum* (Myo), *Olea europaea* (Ole), *Parkinsonia aculeata* (Par), *Phoenix dactylifera* (Pho), *Pithecellobium dulce* (Pit), *Prosopis* sp. (Pro), *Psidium* sp. (Psi), *Vachellia farnesiana* (Vaf), Especies vegetales no identificadas (NI), Otro material (OM) como plumas, heces, hojas secas, frutos y flores.

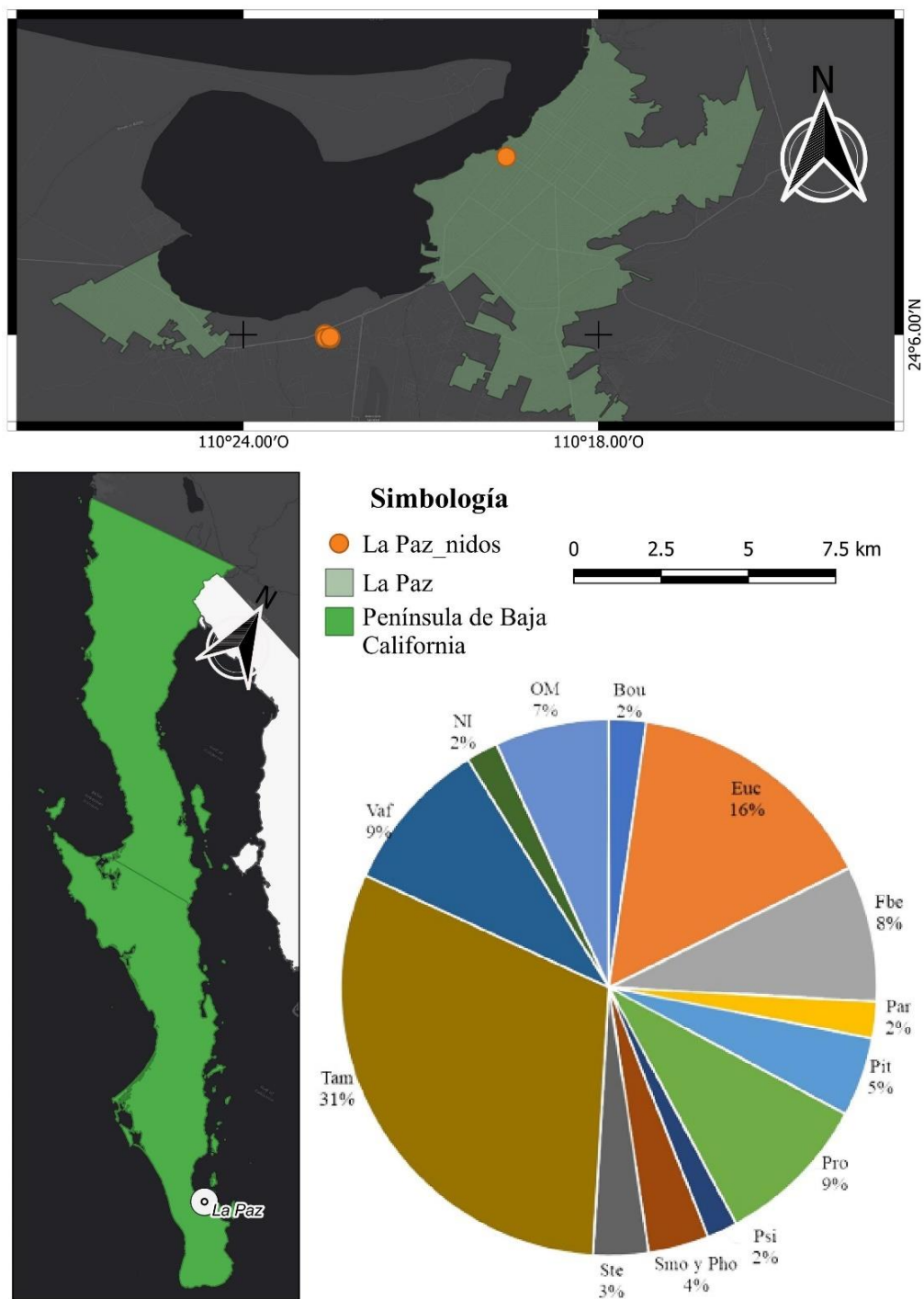


Figura 20. Mapa del porcentaje del principal material estructural utilizado en los nidos de La Paz, Baja California Sur, el cual se compone por ramas de diferentes especies de árboles y arbustos. *Bougainvillea* sp. (Bou), *Eucalyptus* sp. (Euc), *Ficus benjamina* (Fbe), *Parkinsonia aculeata* (Par), *Phoenix dactylifera* (Pho), *Pithecellobium dulce* (Pit), *Prosopis* sp. (Pro), *Psidium* sp. (Psi), *Schinus molle* (Smo), *Schinus terebinthifolia* (Ste), *Tamarindus indica* (Tam), *Vachellia farnesiana* (Vaf), Especies vegetales no identificadas (NI), Otro material (OM) como lodo, plumas, heces, hojas secas, pastos, corteza de palma, frutos y cáscaras de frutos.

6.5 Traslape y amplitud de nicho

El mayor traslape respecto a las especies utilizadas para nidificar lo presentaron Loreto-Mexicali ($O_{jk}=0.977$), los sitios con un traslape medio fueron Guerrero Negro-Ensenada ($O_{jk}=0.460$) y La Paz-Tijuana ($O_{jk}=0.434$), mientras que los de menor valor ($O_{jk}<0.150$) fueron Loreto-Tijuana, Loreto-Ensenada, Guerrero Negro-Tijuana, Tijuana-Ensenada y Tijuana-Mexicali (Tabla 4).

Tabla 4. Traslape de nicho trófico entre los diferentes lugares de anidación.

	Guerrero					
	Mexicali	Tijuana	Ensenada	Negro	Loreto	La Paz
Mexicali	1					
Tijuana	0.137	1				
Ensenada	0.049	0.027	1			
Guerrero Negro	0.182	0.083	0.460	1		
Loreto	0.977	0.015	0.057	0.161	1	
La Paz	0.327	0.434	0.082	0.131	0.301	1

A nivel general, la PBC tiene un valor de amplitud de nicho medio ($B_A=0.508$), los valores más altos los presentaron Tijuana ($B_A=0.539$) y La Paz ($B_A=0.406$), mientras que los valores más bajos fueron para Mexicali ($B_A=0.169$) y Loreto ($B_A=0.073$) (Figura 21).

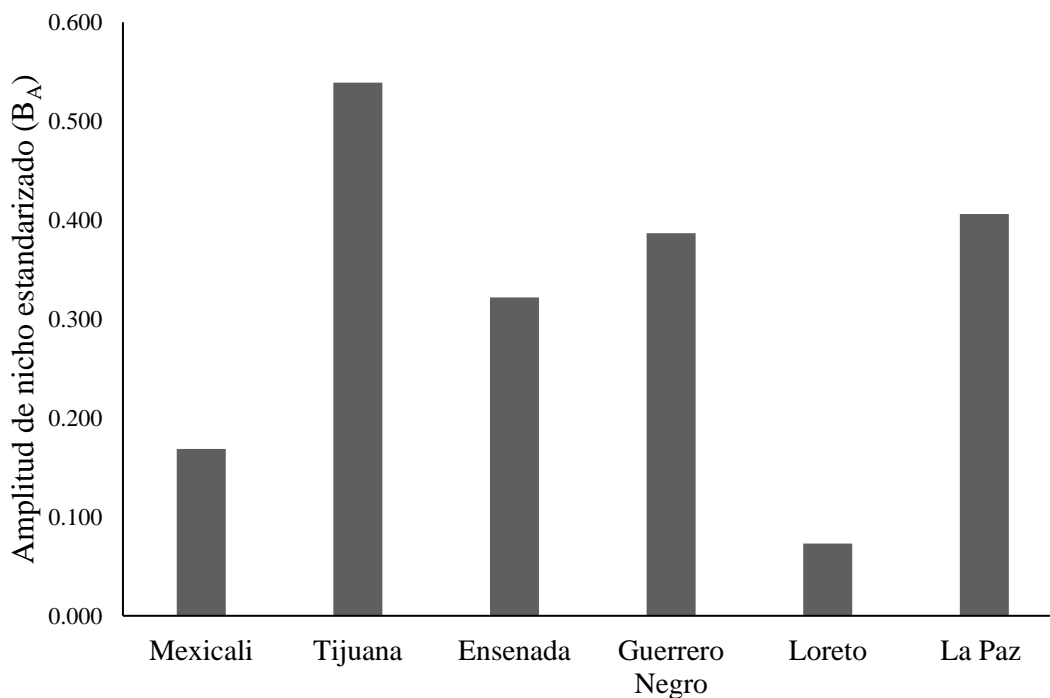


Figura 21. Amplitud de nicho estandarizado (B_A) de cada uno de los sitios en donde se encontró nidificando a *M. monachus*.

6.6 Análisis multivariado de correspondencia canónica

En un inicio se realizó un análisis exploratorio multivariado de correspondencia canónica, cuyos resultados se muestran en la tabla 5, mientras que los resultados entre la correlación de las variables ambientales se muestran en la Tabla 6.

Tabla 5. Resultados de la prueba de correspondencia canónica.

Ejes	1	2	3	4	Inercia total
Eigenvalores	0.701	0.34	0.091	0.009	4.000
Correlación bióticos-ambientales	0.837	0.583	0.301	0.097	
% de varianza acumulada					
Especies base de nidificación	17.5	26.0	28.3	28.5	
Relación bióticos-ambientales	61.4	91.2	99.2	100.0	

Tabla 6. Resultados de la correlación entre las variables ambientales registradas de los nidos en la PBC.

Altura base de nidificación	1			
DAP	0.4194	1		
Altura del nido	0.9023	0.454	1	
Dosel	0.4554	0.3393	0.3018	1
	Altura base de nidificación	DAP	Altura del nido	Dosel

Con base en los resultados anteriores, se decidió eliminar los datos de aquellos nidos que no estuvieron bajo los efectos de las variables propuestas. El proceso de análisis final de correspondencia canónica quedó constituido por una matriz con 40 nidos, cuatro variables ambientales (altura de la base de nidificación, DAP, altura del nido en la base y el dosel) y cuatro bases de nidificación (*P. dactylifera*, *W. robusta*, *Eucalyptus* sp., *U. americana* y *C. nucifera*).

Con la matriz resultante se procedió a realizar el análisis multivariado, la gráfica correspondiente se muestra en la Figura 22 y los resultados se presentan en las Tablas 7 y 8. La inercia total de las variables fue de 3.0. El cuarto eje presenta una varianza acumulada de 97.8% para las bases de nidificación, mientras que el eje 3 presenta un 100% de la varianza acumulada de la relación entre las variables bióticos-ambientales. La mayor correlación de las variables ambientales se encuentra entre la altura del nido y la altura de la base de nidificación (90.59%), seguido de la altura del nido y el DAP (61.74 %) seguido de la altura de la base de nidificación y del dosel (54.48%).

El nido marcado con el numero 14 tienen una relación positiva con el dosel (*P. dactylifera*, Guerrero Negro). De igual manera, el grafico muestra que los nidos marcados con los números 9 (*W. robusta*, Loreto), 10 (*W. robusta*, Loreto), 27 (*P. dactylifera*, Guerrero Negro) y 28 (*P. dactylifera*, Guerrero Negro) muestran una relación positiva con el DAP.

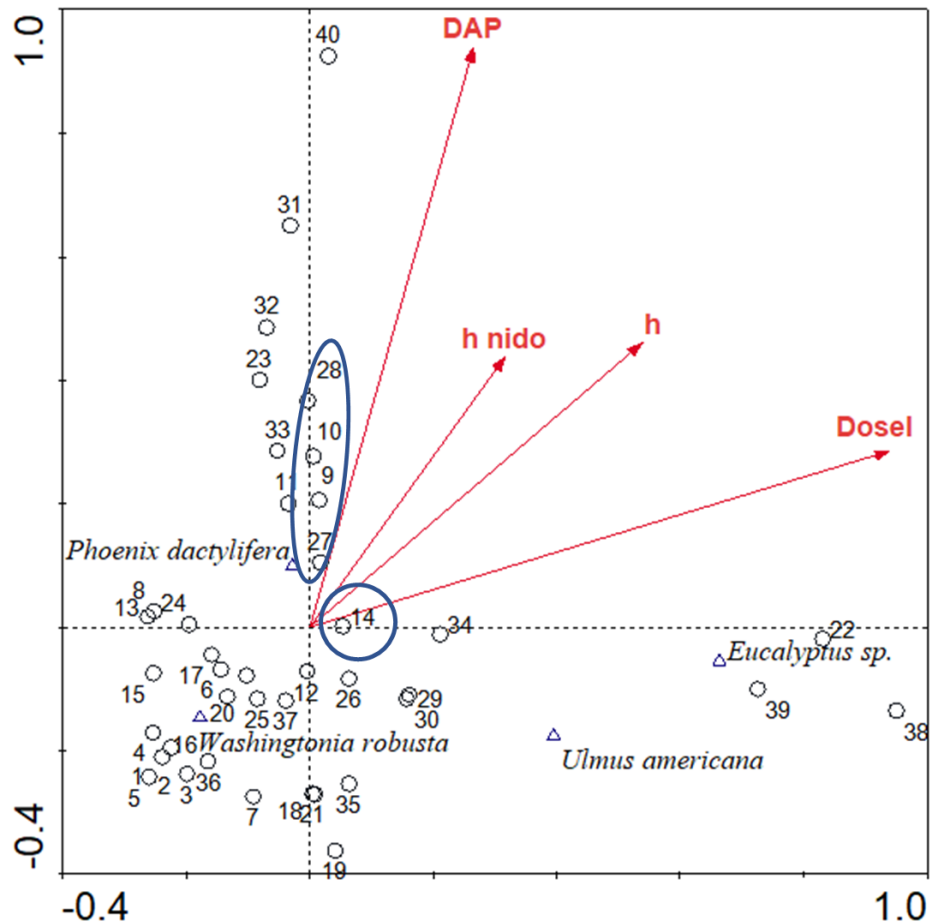


Figura 22. Análisis de correspondencia canónica con las especies bases de los nidos y las variables ambientales más significativas de los nidos encontrados en la PBC. (h: altura de la base de nidificación).

Tabla 7. Resultados del análisis confirmatorio de la prueba de correspondencia canónica.

Ejes	1	2	3	4	Inercia total
Eigenvalores	0.706	0.193	0.022	0.978	3.000
Correlación bióticos-ambientales	0.840	0.439	0.149	0.000	
% de varianza acumulada					
Especies base	23.5	30.0	30.7	63.3	
Relación bióticos-ambientales	76.7	97.6	100.0	0.0	

Tabla 8. Resultados de la correlación entre las variables ambientales con valores en sus vectores significativos de los nidos de la PBC.

Altura base	1			
DAP	0.7171	1		
Altura del nido	0.9059	0.6174	1	
Dosel	0.5448	0.4799	0.3716	1
	Altura base	DAP	Altura del nido	Dosel

7. DISCUSIÓN

En México, mucha de la bibliografía publicada sobre *M. monachus* corresponde a avistamientos y no precisamente sobre datos del éxito o características de anidación de la especie (Sierra-Morales & Almazán-Núñez, 2017). Por lo cual, este es el primer trabajo donde se describe a detalle la nidificación de la cotorra argentina (*M. monachus*) en México. El conocer las características de sus nidos ayudará a determinar acciones y métodos de control alternativo a los utilizados hasta ahora para su control, lo que permitirá modificar su hábitat, podar selectivamente y reducir de la disponibilidad de bases para nidificar, de esta manera, se minimizan las posibilidades de que la especie pueda asentarse en un lugar determinado o que se expanda (Volpe & Aramburú, 2011).

Sitios de anidación

Se acudió a nueve sitios con previo avistamiento de *M. monachus* dentro de la PBC y solamente se encontró evidencia en seis de ellos, todos en las zonas urbanas o en sus periferias. Cabe resaltar que ningún nido se encontró en lugares no urbanizados, lo que coincide con Tinajero & Rodríguez (2015), quienes mencionan que la actividad humana es el principal determinante para su distribución, además de que, como lo afirman Burger & Gochfeld (2009), las zonas urbanas les confieren ventajas, principalmente las planicies y orillas de ríos.

Myiopsitta monachus se ha adaptado a diferentes climas y temperaturas a lo largo de la PBC, coincidiendo con el trabajo de Csurhes (2012) que afirma que puede adaptarse a una gran variedad de climas, convirtiéndola así en una EEI exitosa. Las zonas urbanas donde anida a lo largo de la PBC presentan clima seco, cálido, templado y mediterráneo, además

temperaturas muy bajas en invierno (Ensenada y Mexicali) y temperaturas muy altas durante el verano (Mexicali).

Se observó que los sitios de anidación están en zonas arboladas, en amplios jardines, parques, escuelas, o cercanos a terrenos baldíos, catalogadas como zonas perturbadas y más susceptibles a la invasión de esta especie de acuerdo con Caccamise & Wheathers (1977), MacGregors-For et al. (2011), Csurhes (2012), di Santo et al. (2017) y Viana et al. (2017).

Morfometría de nidos

Los resultados de este trabajo indican que *M. monachus* utiliza como bases de nidificación aquellas con una altura promedio de 9.5 ± 2.4 m, más bajo que en su área de origen como Argentina (29.4 ± 7.46 m) encontrado por Volpe y Aramburú (2011), así como en otros países donde ha invadido como lo reportado por Durand Laguna (2017) en España (17.66 m), por Di Santo, et al. (2017) en Roma ($24.56 \text{ m} \pm 8.66$) y por Burger & Gochfeld (2005) en Brasil (16.5 ± 0.5 m).

Sin embargo, la altura promedio de las bases de nidificación encontradas en esta investigación, coincide con lo encontrado en otras zonas de México como en Hidalgo (Zuria et al., 2017), la Zona Metropolitana del Valle de México (Muñoz-Jiménez & Alcántara-Carbajal, 2017; Ramírez Bastida et al., 2019), Guerrero (Sierra-Morales & Almazán-Núñez, 2017), Coahuila (Romero-Figueroa et al., 2017) y Durango (Rodríguez-Maturino et al., 2018). Respecto a la PBC, anteriormente ya se habían reportado mediciones en otros trabajos solamente para en Chametla, La Paz (Tinajero & Rodríguez Estrella, 2015) y Guerrero Negro (González-García, 2015; Torres Aguilar, 2016).

Tanto en esta investigación como en otras hechas en México, se encontró que la anidación de *M. monachus* se realiza en alturas más bajas que las reportadas en su área natural, lo que está relacionado con dos factores, el primero es el menor riesgo de depredación que representa habitar en zonas invadidas pues, como lo menciona Di Santo et. al. (2017) fuera de su región natural tienen un número reducido de depredadores. El segundo es que el estrato arbóreo de los sitios de anidación en PBC no es tan alto como en su área de origen.

El promedio del diámetro del fuste de las bases de nidificación encontradas en la PBC fue de 0.43 ± 0.16 m, menor a lo reportado en Argentina (0.69 ± 0.17 m) (Volpe & Aramburú, 2011), España (1.84 m) (Alonzo et al., 2017), Italia (0.75 ± 0.26 m), pero mayor a lo reportado en Brasil (0.32 m) (Burger & Gochfeld, 2005), sin embargo, Burger & Gochfeld (2009) mencionan que *M. monachus* elige bases de nidificación de superficies grandes, fuertes y resistentes que les ayude a soportar sus nidos y así reducir la posibilidad de que sean desalojados.

De acuerdo con Muñoz-Jiménez & Alcántara-Carbajal (2017), una de las funciones de la cobertura la base de anidación es que proporcionan protección a los nidos contra las inclemencias del tiempo, como la lluvia o los vientos fuertes. En la PBC esta variable fue de 6.87 ± 5.08 m², menor a lo reportado en Brasil (34.9 ± 3.4 m²) por Burger & Gochfeld (2005).

Los nidos encontrados en el área de estudio tienen un promedio de 5 ± 6 entradas por nido, un poco mayor a lo reportado por Aramburú (1990) y Volpe y Aramburú (2011) en Argentina (1 a 3 entradas), a lo reportado por Pajares (2005) (1 a 3 entradas) en España y por Di Santo, et al. (2017) (2.92 ± 3.87 entradas) en Italia. Este dato también es mayor a lo registrado por Sierra-Morales & Almazán-Núñez (2017) en el estado de Guerrero (1 a 4 entradas).

La alta desviación estándar en el número de entradas por nido nos indica que algunos nidos se encontraban en sus primeras etapas de construcción puesto que poseían pocas cámaras, además de nidos antiguos que corresponden a aquellos de mayor dimensión y número de cámaras. Según Tinajero & Rodríguez (2015), los nidos pequeños y recientes suponen el inicio de la invasión o expansión de la especie, como lo es el caso de Ensenada y Loreto.

La mayoría de los nidos encontrados estaban situados sobre palmeras de *P. dactylifera*, *W. robusta* y *C. nucifera*. En el caso de los nidos situados sobre *W. robusta* fueron difíciles de observar, coincidiendo con Ramírez Bastida et al. (2019), ya que quedan ocultos entre las ramas secas de la palma.

La preferencia encontrada de *M. monachus* de anidar sobre palmeras de los géneros *Phoenix* y *Washingtonia* en la PBC también lo reportan en otras partes del mundo como en Italia (Di Santo et al., 2017), Brasil (Burger & Gochfeld, 2005), Estados Unidos (Pranty, 2009) y Chile (Briceño et al., 2019). Por otro lado, dentro de México también anidan sobre otras palmeras como *P. canariensis* según lo reportado por Ramírez Bastida et al. (2019).

Se ha reportado que también anida sobre *Eucalyptus* sp. en otras partes del mundo, como en Argentina (Schaaf, 2020; Volpe & Aramburú, 2011), Roma (Di Santo et al., 2017) y Chile (Briceño et al., 2019). En cuanto a México, *M. monachus* utiliza el *Eucalyptus* sp. como base de nidificación en lugares como Durango (Ramírez Bastida et al., 2019), Guerrero (Sierra-Morales & Almazán-Núñez, 2017), CDMX y alrededores (Ramírez-Albores, 2012; Ramírez Bastida et al., 2019). Dentro de la PBC, Tijuana y Mexicali fueron los dos únicos sitios donde se presentó la anidación sobre *Eucalyptus* sp. en la bifurcación de las ramas. Anidar sobre

este tipo de árboles expone a los nidos a caídas por las inclemencias del tiempo que se puedan presentar, además de que estos árboles se doblan y quiebran con facilidad ante fuertes vientos. A pesar de ello, de acuerdo con Burger & Gochfeld (2005), el anidar sobre la bifurcación de las ramas les brinda protección contra tormentas y vientos.

Otra base de nidificación encontrada en menor proporción en la PBC y exclusivamente en la ciudad de Tijuana fue el Olmo (*Ulmus americana*). En España, se le ha visto anidar sobre *Ulmus pumila* (Carrasco Nuñez et al., 2014) y en la CDMX y alrededores en *Ulmus parvifolia* según lo reportado por Ramírez Bastida et. al. (2019).

La selección de la base de nidificación se puede ver explicada, según Pranty (2009), por el tipo de vegetación disponible ya que, mientras que en Tijuana y Mexicali había mayor disposición de Eucaliptos, en las demás zonas urbanas lo eran de palmas.

Material de nidificación

De acuerdo con la teoría de nidos de Hansell (2000), los nidos de *M. monachus* encontrados en la PBC los podemos clasificar en forma de domo con tubo. Estos se sitúan sobre una base de nidificación y están contruidos principalmente por ramas entrelazadas al exterior, mientras que al interior cuentan con camas hechas con lodo, pastos y en ocasiones plásticos, papel, hilos, plumas, heces, cadáveres, hojas secas, cortezas, frutos, flores, cáscaras y raíces.

Se encontró que, en la PBC, *M. monachus* tiene disponibilidad de árboles y arbustos (en su mayoría introducidos) como material para construir sus nidos. El estudio de Aramburú (2002) en Argentina, menciona que las camas de los nidos están contruidas principalmente del árbol base de nidificación (árboles como tala y eucalipto, en su caso), mientras que en

este estudio se encontró que en Tijuana los nidos estaban contruidos mayormente por especies de árboles cercanos al árbol soporte, los cuales pudieran ser fuente de alimentación. En cada uno de los sitios estudiados de la PBC, *M. monachus* utilizó solamente 24 de las 91 especies que tenía disponibles como material de nidificación en una circunferencia estimada con un radio de 500 m del nido.

Los nidos encontrados frecuentemente estaban contruidos con ramas espinosas de *Prosopis* sp. (15%), *Citrus* sp. (11%), además de ramas provenientes de las bases de nidificación como lo es *P. dactylifera* (8%) y *Eucalyptus* sp. (8%), de igual manera se encontraron ramas de menor importancia como *O. europea* (7%), *Bounganvillea* sp. (2%) y *P. dulce* (1%). Este resultado coincide con lo encontrado en Argentina por Aramburú (2002), quien encontró ramas espinosas en la construcción de nidos, así como algunas otras: en la zona de talares *P. acuelata* (83.3%, espinosa), *A. bonariensis* (33.3%, espinosa), *Stipa* sp. (16.7%, espiguillas), *E. tereticornis* y *E. camaldunelsis* (16.7%, antimicótico), en el área de eucaliptales *C. tala* (64.3%, espinosa), *P. acuelata* (21.3% espinosa) y *C. cunninghamiana* (11.1%).

Trabajos como los de Aramburú (2002), Burger & Gochfeld (2005, 2009) y Mainwaring et. al. (2014) mencionan que la elección de ramas con espinas proporciona resistencia adicional a los nidos (principalmente cuando tienen varias cavidades) y les brinda protección contra depredadores, mientras que las ramas de Eucalipto y cítricos pueden cumplir la función de repelente ante parásitos e insectos.

Aunque no se describe cuantitativamente, estudios en México como los de Zavala-Ordaz (2013), González-García (2015), Sierra-Morales & Almazán Núñez (2017), Zuria et. al.

(2017) y Ramírez- Bastica et. al. (2019) reportan que *M. monachus* construye sus nidos con ramas espinosas de guamúchil (*P. dulce*), huizache (*A. spp.*) y bugambilia (*Bounganvillea* sp.), así como otras ramas tales como eucalipto (*Eucalyptus* sp.), Olivo (*Olea europea*), pino salado (*T. ramosissima*) y material plástico.

Traslape y amplitud de nicho

Los resultados de traslape de nicho indican que en Loreto-Mexicali ($O_{jk}=0.977$) *M. monachus* utiliza material vegetal similar en un 97.7% para construir sus nidos, ya que como lo menciona Guerra-Huitron (2019) valores cercanos a 1 corresponde a mayor superposición y cercanos a 0 mayor separación. Este resultado coincide con los obtenidos del material estructural de los nidos, donde la principal especie usada fue *Prosopis* sp. (61% en Loreto y 71% en Mexicali).

De acuerdo con Lindell et al. (2018), quien menciona que valores de amplitud de nicho mayores a 0.6 corresponden a especies generalistas y por debajo de este valor son consideradas especialistas, podemos decir que respecto a la elección del material para construir sus nidos el resultado de amplitud de nicho (B_A) obtenida para la PBC fue de 0.508. lo que la determina como especialista.

Aunque puedan parecer diferentes, las especies seleccionadas cumplen ciertas características que le ayudan a *M. monachus* a protegerse contra depredadores, ahuyentar parásitos y proporcionar resistencia a sus nidos, ya que como lo mencionan Murgui & Hedblom (2017) estas especies presentan plasticidad para adaptarse a diferentes ambientes y contribuir a su establecimiento y adaptación exitosa.

Además de ramas espinosas que les proporcionan protección contra depredadores, en los nidos se encontraron otras especies con diferentes funciones que, de acuerdo con lo reportado por Ibarra-Manríquez et al. (2012) y CONABIO (2013, 2016) son de acción aromática o insecticida como la *Bougainvillea* sp., *Citrus* sp., *Eucalyptus* sp., *O. europea*, *P. dulce*, *Psidium* sp., *S. molle*, *S. terebinthifolia*, *T. indica* y *V. farnesiana*. Algunas otras proporcionan resistencia y durabilidad a la estructura del nido, tales como *F. benjamina*, *O. europea*, *Prosopis* sp., *Psidium* sp., *S. molle*, *S. terebinthifolia*, *T. indica*, *U. americana* y *V. farnesiana*.

Análisis multivariado de correspondencia canónica

Los resultados del análisis multivariado de correspondencia canónica arrojaron una mayor correlación entre la altura del nido y la altura de la base de anidación, lo cual indica que *M. monachus* prefiere anidar en la parte más alta de la base de nidificación en la PBC, coincidiendo con los estudios de Burger & Gochfeld (2009) y Volpe & Aramburú (2011). Por otro lado, la altura del nido, el DAP y el dosel de la base de nidificación presentan una relación importante ya que en conjunto les brindan soporte y protección contra depredadores, temperaturas extremas y fuertes vientos.

8. CONCLUSIONES

De los nueve sitios reportados en publicaciones científicas y dentro de bases de datos (Ebird, Naturalista, Gbif, BHL y Enciclovida) en la PBC con registro de avistamiento de individuos de *M. Monachus*, solo en seis se encontraron nidos. El resto de los sitios (Los Cabos, San Ignacio y Cd. Constitución) puede que se trate solo de avistamientos provenientes de liberaciones de la especie, incursionando a la vida silvestre sin tener éxito de reproducción, además de que las palmas y jardines de estos lugares están en constante mantenimiento, lo que les impide anidar en un sitio seguro.

Myiopsitta monachus es una EEI exitosa en la PBC ya que se ha establecido en zonas urbanas con climas que van desde el tipo mediterráneo hasta climas desérticos y tiene el potencial de invadir nuevos sitios urbanos con vegetación nativa y exótica de parques, jardines, escuelas y/o terrenos baldíos si no se toman medidas de control adecuadas y a tiempo.

Aunque los nidos encontrados en los sitios de anidación en la PBC estaban situados sobre bases de nidificación de diferentes alturas, estos se encontraban dentro de los árboles más altos que tenían disponibles.

Los nidos encontrados en los sitios de anidación de la PBC tenían en promedio 5 ± 6 entradas, sin embargo, el nido más grande y con más entradas (40) se registró en la ciudad de Tijuana sobre un árbol de *Eucalyptus* sp., se trata de un nido comunal y antiguo en donde probablemente inició el establecimiento y dispersión de la especie en el sitio.

Los sitios con pocos nidos o nidos muy pequeños encontrados en la PBC (Ensenada y Loreto), indican que la invasión de *M. monachus* está iniciando en ese lugar. Por el contrario, los nidos muy grandes y con mayor número de entradas corresponden a nidos antiguos donde probablemente la especie comenzó a establecerse (Tijuana, Mexicali, Guerrero Negro y La Paz).

En la PBC, *M. monachus* elige donde construir sus nidos seleccionando aquellas bases de nidificación que les proporcionen un mejor soporte y protección en su estructura, ya que se encontraron en las partes más altas, como en las hojas secas de las palmas (*W. robusta* y *P. dactylifera*) o sobre la bifurcación de las ramas (*Eucalyptus* sp. y *U. americana*), además de seleccionar aquellos con un fuste de 43.66 cm en promedio y de mayor dosel. Estos elementos en conjunto le permiten a *M. monachus* obtener protección contra depredadores, temperaturas extremas y fuertes vientos, reduciendo así las probabilidades de que el nido caiga.

Los nidos de *M. monachus* en la PBC están contruidos por ramas entrelazadas al exterior formando un domo el cual tiene una o más cámaras que conducen al interior donde se encuentran las camas hechas de lodo y material suave (lodo, pastos, plumas, hojas, basura, etc), en donde se pueden encontrar restos de alimento (frutos y cáscaras).

Las especies con las que *M. monachus* construye sus nidos en la PBC presentan diferentes características, principalmente están contruidos con ramas espinosas que colocan al exterior y funcionando como protección contra depredadores, mismas que combinan con algunas otras que poseen propiedades bactericidas, aromáticas, repelentes y resistentes que proporcionan soporte, resistencia y durabilidad a su estructura.

La presencia de *M. monachus* en la PBC está asociada a zonas urbanas y a vegetación exótica, ya que sus nidos están contruidos principalmente sobre palmas y árboles introducidos (*P. dactylifera*, *Eucalyptus* sp., *U. americana* y *C. nucifera*), así mismo están hechos en su gran mayoría de ramas de plantas no nativas (83%) debido a su alta disponibilidad en los sitios.

Respecto al material usado para construir nidos, los sitios con un alto traslape como Loreto-Mexicali ($O_{jk}=0.977$) y traslape medio como Guereño Negro-Ensenada ($O_{jk}=0.460$) y La Paz-Tijuana ($O_{jk}=0.434$) presentan una similitud en cuanto al material de construcción de nidos, lo cual puede servir como un acercamiento a un modelo predictivo de invasión, ya que un sitio con pocos nidos registrados, por ejemplo Loreto, pudiera llegar a aumentar en número como en Mexicali debido a esta característica, sin embargo, habría que tomar más factores (alimentación, distribución, depredadores, entre otros) para hacer una predicción más adecuada.

Por otro lado, el menor valor de traslape se obtuvo en Ensenada-Tijuana ($O_{jk}=0.027$), es decir, una similitud del 2.7% respecto al material que *M. monachus* utiliza para construir sus nidos. Esta diferencia se puede deber a la disponibilidad y variabilidad de recursos presentes en ambos sitios, así como el ámbito hogareño de la especie.

En general, Tijuana fue el sitio que presentó menor traslape en relación con los demás, lo que puede deberse a que los nidos se encontraron en un parque arbolado, mientras que el resto se encuentran en zonas urbanas y suburbanas donde la vegetación es menos abundante y diferente a dicho parque.

Contrario a lo que se esperaba obtener y de acuerdo con nuestros resultados de amplitud de nicho, *M. monachus* es especialista al seleccionar el material de nidificación en la PBC, ya que lo hace en función de sus características, algunas con efectos insecticidas, con ramas resistentes y/o espinosas y de posible fuente de alimentación. Esto se puede deber a que los sitios de estudio tienen vegetación similar (mayormente introducida) al ser zonas urbanas, lo que coincide con los resultados obtenidos donde se encontró que los nidos principalmente estaban contruidos por ramas de especies exóticas. La elección del material de construcción de nidos también depende las especies disponibles dentro de su ámbito hogareño.

Los valores de amplitud encontrados en los sitios de anidación de *M. monachus* en la PBC tienen una relación con el traslape debido a que se observó que los dos sitios con menor amplitud presentaron el mayor traslape (Mexicali y Loreto), mientras que Tijuana y La Paz presentan valores de amplitud medio también presentaron una similitud media entre ambos (0.434). Esto indica que *M. monachus* se adapta al lugar de invasión construyendo sus nidos con el material disponible que tiene para hacerlo, aunque seleccionando aquellos que cumplan una función específica.

Para poder construir sus nidos, *M. monachus* selecciona bases de mayor altura para nidificar, construyendo sus nidos en la parte más alta de la estructura de soporte, prefiriendo aquellos con mayor fuste y dosel, buscando mantener con esto sus nidos seguros, mimetizados con el entorno y de difícil acceso a depredadores.

9. PROPUESTA DE MANEJO

Cualquier método de control o erradicación de *M. monachus* debe de hacerse en combinación con otras técnicas que ayuden al propósito. Además, es importante medir su desempeño en el mediano y largo plazo en el tema económico, ambiental y social para que este sea sostenible.

Se recomiendan las siguientes líneas de acción:

I. Estrategia de prevención

Creación de un grupo de monitoreo comunitario de la cotorra argentina en donde se convoquen a ciudadanos interesados, la comunidad científica de institutos y/o universidades, la autoridad ambiental municipal y empresas privadas. Este grupo deberá reunirse en algún lugar de acceso al público donde puedan elegir de manera inclusiva y participativa a sus líderes, establecer un sistema de comunicación, organización y evaluación.

Deberán establecerse metas y objetivos en los que se trabajará en el tiempo que éstos determinen y evaluar los resultados de las acciones al final de las actividades, así como establecer los compromisos de los integrantes del grupo. Esto permitirá continuar a futuro con la implementación de las acciones de control y si es posible la erradicación de la especie.

Es importante que dentro del grupo existan miembros especialistas en manejo de vida silvestre y especies exóticas que conozcan la especie y las zonas de estudio, ya que idealmente son quienes guiarán las brigadas de manejo e indicaran la manera más adecuada efectuar tales actividades cuidando la salud e integridad de los participantes.

Con el fin de facilitar la comunicación entre el grupo de trabajo, se recomienda que se realice un grupo a través de la aplicación WhatsApp donde se den los avisos de próximas reuniones y una página comunitaria de Facebook en donde puedan visibilizar las acciones realizadas. De igual manera se recomienda crear una carpeta en Google drive (o algún otro medio de almacenamiento compartido) en donde los integrantes puedan tener acceso a formatos e información generada del grupo.

Una vez conformado el grupo, se deberán seleccionar las acciones de control y erradicación de la especie que se consideren más adecuadas y que se describen más adelante, así como solicitar la autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) por medio del trámite gratuito “SEMARNAT-08-041 Autorización para el manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares o poblaciones que se tornen perjudiciales” y que se podrá consultar más información al respecto en <https://www.gob.mx/tramites/ficha/autorizacion-para-el-manejo-control-y-remediacion-de-problemas-asociados-a-ejemplares-o-poblaciones-que-se-tornen-perjudiciales/SEMARNAT437>

En primera instancia, las estrategias de manejo se deben basar en la prevención principalmente en aquellos lugares donde no está presente la especie con el objetivo de evitar que se instalen, o si ya existen registros de avistamiento, evitar que se establezca y comience su invasión.

Las actividades propuestas para la Península de Baja California se recomiendan que se lleven a cabo en las zonas urbanas de Mexicali, Tijuana, Ensenada, Guerrero Negro, Loreto, La Paz, Cd. Constitución, Los Cabos y San Ignacio de manera periódica.

Talleres de capacitación

Antes de comenzar a realizar cualquier actividad, se recomienda que se realicen talleres de capacitación dirigidos a los integrantes del grupo de monitoreo y que llevaran a cabo las actividades que se describen posteriormente. Los facilitadores de estos talleres tienen que ser personas que conozcan del tema y que hayan realizado este trabajo antes, por ejemplo, el grupo de investigación del Laboratorio de Manejo y Conservación de Vida Silvestre de la UABC, con el objetivo primeramente de sensibilizar a las personas y que conozcan las actividades planeadas y el cómo realizarlas antes de ejecutarlas.

Conocer el grado de invasividad de *M. monachus* en cada sitio

Se recomienda evaluar a *M. monachus* siguiendo el "Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México" de la CONABIO disponible en https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/especies/Invasoras/files/Instrutivo_MERI_2020.pdf

Monitorear nuevos avistamientos de *M. monachus*

Revisar periódicamente bases de datos de ciencia ciudadana para monitorear avistamientos nuevos de *M. monachus* en lugares donde no se ha registrado. En caso de encontrarse nuevos registros se publicará en la página de Facebook y en el grupo de WhatsApp para tomar medidas al respecto.

Las bases de datos que se recomiendan revisar son eBird (<https://ebird.org/home>) y Naturalista (<https://www.naturalista.mx/>).

Encontrar nuevos sitios de anidación de *M. monachus*

Con los datos obtenidos del punto anterior y con ayuda de la población local, se recomienda acudir a los sitios de avistamiento para confirmar o descartar la presencia de la especie y su anidación. Esto permitirá encontrar nuevos sitios de anidación y tomar las medidas necesarias para evitar su establecimiento o realizar acciones de control y erradicación.

En caso de encontrar nidos, se recomienda tomar los datos de la Tabla 9.

Tabla 9. Propuesta de recolección de datos de nidos de *M. monachus* en la PBC.

Localidad:	Coordenadas UTM:	Observador:
Base de nidificación		Nido
Nombre común: _____		Largo (m): _____
Nombre científico: _____		Alto (m): _____
Altura (m): _____	DAP (cm): _____	Nº cavidades: _____
Dosel (m2): _____		Ancho (m): _____

Realizar muestreos e inventarios de vegetación

Con el objetivo de identificar los recursos nidícolas y bases de nidificación para posteriormente realizar un mantenimiento de éstos y prevenir la construcción de nuevos nidos, se recomienda realizar monitoreos continuos de las plantas presentes que estén a 500 m a la redonda de los nidos ya establecidos, prestando especial atención a las plantas indicadas en la Tabla 10.

Esta actividad debe ser supervisada o apoyada por una persona que conozca las plantas de la región (biólogo o a fin) y se recomienda que los datos recogidos se registren en un formato como el de la Tabla 11 e identificar aquellas que requieran podarse.

Tabla 10. Plantas que pueden ser utilizadas como material de construcción de nidos de *M. monachus* en la PBC.

Nombre común	Nombre científico	Tipo	Procedencia
Bugambilia	<i>Bougainvillea</i> sp.	Arbusto	Exótica
Cítricos	<i>Citrus</i> sp.	Árbol	Exótica
Tabachín	<i>Delonix regia</i>	Árbol	Exótica
Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp.	Árbol	Exótica
Ficus/ Laurel de la india	<i>Ficus benjamina</i>	Árbol	Exótica
Higo	<i>Ficus carica</i>	Árbol	Exótica
Cinco negritos	<i>Lantana camara</i>	Arbusto	Exótica
Frutilla	<i>Lycium</i> sp.	Herbácea	Nativo
Olivo	<i>Olea europaea</i>	Árbol	Exótica
Palo verde	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Árbol	Nativo
Palma datilera	<i>Phoenix dactylifera</i>	Palmera	Exótica
Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Árbol	Exótica
Mezquite	<i>Prosopis</i> sp.	Árbol	Exótica
Guayaba	<i>Psidium</i> sp.	Árbol	Exótica
Granada	<i>Punica granatum</i>	Arbusto	Exótica
Pirul	<i>Schinus molle</i>	Árbol	Exótica
Pirul chino	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Árbol	Exótica
Tamarindo	<i>Tamarindus indica.</i>	Árbol	Exótica
Olmo americano	<i>Ulmus americana</i>	Árbol	Exótica
Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i>	Árbol	Nativo

RECURSOS VEGETALES DISPONIBLES

Localidad: _____

Hora de inicio: _____

Fecha: _____

Hora de término: _____

Nombre del muestreador: _____

N°	Especie		Coordenadas	Altitud (msnm)	Color de la flor	Fruto	¿Necesita podarse?
	Nombre común	Nombre científico					

Mantenimiento de áreas verdes

Una vez identificados los sitios de anidación de *M. monachus*, se recomienda dar mantenimiento a las áreas verdes que estén cercanas a los nidos, las cuales pueden incluir parques, jardines y escuelas. Esto ayudará a retrasar la expansión e invasión de la especie.

El mantenimiento de áreas verdes puede incluir acciones de arrancar, podar y cortar las plantas (según sea necesario) que pudieran ser recurso de nidificación de *M. monachus*, prestando especial atención a las listadas en la Tabla 10.

Reportar la compraventa ilegal de vida silvestre

En caso de encontrarse con algún punto de venta ilegal de *M. monachus* en los diferentes sitios de la PBC (generalmente se encuentran como vendedores ambulantes o grupos de compraventa en Facebook) se podrá reportar a través de la página de Facebook que el grupo comunitario creó, teniendo la opción de hacerlo de manera anónima. Con esto se pretende que se ejerza presión social y evitar que más personas compren en el lugar.

De igual manera, estos eventos se pueden reportar a PROFEPA quien es el organismo federal encargado de tomar cartas en el asunto.

Atención ciudadana: 800-PROFEPA (800-776 3372)

Facebook: <https://www.facebook.com/ProfepaOficial>

Instagram: https://www.instagram.com/profepa_mx/

II. Control y erradicación

Cuando las medidas de prevención son insuficientes, nulas, o *M. monachus* ya ha comenzado la invasión y se encuentran construyendo nidos, deben llevarse a cabo medidas de control y erradicación como la reducción de las bases de nidificación, la remoción de nidos, la captura y el sacrificio de individuos. La invasión depende del número de nidos activos encontrados en la zona y por consiguiente del número de individuos, por lo cual, cada una de las medidas aquí propuestas se tendrán que adaptar a los sitios dependiendo la fase de invasión en la que se encuentren. Es importante tomar medidas de acción antes de que esta especie se siga expandiendo.

Se tiene que trabajar directamente con los individuos de *M. monachus* en conjunto con los recursos vegetales disponibles y usados para la construcción de sus nidos, al igual que con los recursos alimenticios, esto con el objetivo de que no construyan o vuelvan a construir nidos y evitar que se establezcan. La propuesta aquí presentada es basada en los resultados obtenidos y son básicas para la estrategia de manejo, control y erradicación de la especie.

Reducción de las bases de nidificación

Se recomienda la reducción de las bases de nidificación de *M. monachus* mediante la poda selectiva con el objetivo de que se reduzcan las posibilidades de que la especie pueda asentarse en un lugar determinado. Esto facilitaría la utilización de métodos de destrucción de nidos o esterilización de huevos, practica ya ha sido realizada exitosamente en algunos lugares de Argentina (Volpe & Aramburú, 2011).

La reducción de bases de nidificación mediante poda selectiva se puede realizar dentro de los sitios donde se ha encontrado la presencia de los nidos como en parques, jardines y

escuelas. Dicha actividad se tendrá que gestionar en colaboración con el gobierno municipal, la sociedad y asociaciones civiles o empresas involucradas y/o interesadas. Esta actividad es recomendable hacerlo antes de la temporada de anidación y puesta de la especie (primavera), por lo que se tendrá que llevar a cabo a finales del invierno.

La poda selectiva consiste en seleccionar aquellas palmas o árboles que pueden ser usados como base de nidificación, los cuales incluyen a la palma datilera (*P. dactylifera*), palma de abanico (*W. robusta*), eucaliptos (*Eucalyptus* sp.), olmos (*U. americana*) y palma de coco (*C. nucifera*). Se priorizarán aquellos con un diámetro del fuste igual o mayor a 27 cm y se podarán de tal manera que no excedan la altura de 10 m, las ramas secas se removerán y en el caso de los eucaliptos se recomienda cortar las ramificaciones.

Remoción de nidos

Por otro lado, a causa de que *M. monachus* nidifica sobre árboles, así como en postes y subestaciones de electricidad, se han implementado estrategias para prevenir esta última situación, como lo es la remoción de nidos, sin embargo, esta medida debe ser considerada cuidadosamente ya que se ha reportado que no es económicamente viable, eficiente ni durable si las poblaciones de *M. monachus* especie continúan creciendo, encima de que puede reconstruir sus nidos en menos de dos semanas, añadiendo a esto la dificultad y el peligro que representa la actividad de remover sus nidos a causa de sus grandes dimensiones. (Csurhes, 2012; Burgio et al., 2014).

La remoción de nidos se recomienda realizar principalmente cuando existan nidos pequeños y de reciente construcción (una cámara) y antes de la temporada reproductiva (invierno).

Para llevar a cabo la remoción de nidos es importante que se tenga el consentimiento de las personas responsables del área donde está ubicado el nido, por ejemplo: del dueño de la casa habitación en caso de que se encuentre en jardines privados; del municipio si se encuentran en parques o jardines públicos; de directivos en el caso de escuelas o empresas privadas.

Antes de realizar esta actividad, con el objetivo de evitar accidentes, se deberá tener el área despejada bajo el nido ayudándose de cintas amarillas, postes delimitadores o conos reflejantes. Evitar hacerla en días lluviosos o con viento.

Se recomienda que se utilice una grúa de elevación de personal, en donde dos personas con equipo de protección personal adecuado (casco, botas, chaleco, lentes de seguridad, cubrebocas, guantes de carnaza) suban hasta el nivel del nido para posteriormente, con ayuda de una motosierra (o cualquier otra herramienta disponible), se comience a cortar con cuidado las ramas que sobresalen y dan soporte al nido para posteriormente retirarlo completamente.

Después de remover los nidos, el material caído se deberá recoger cuidadosamente para no lastimarse (utilizar guantes de carnaza, cubrebocas y lentes de seguridad) y llevarlo a un sitio de disposición final de residuos.



Figura 23. Imágenes ilustrativas de la remoción de nidos de *M. monachus* por el equipo del Laboratorio de Manejo y Conservación de Vida Silvestre de la Facultad de Ciencias de la UABC.

Estimación de individuos

La estimación de individuos es una actividad que se recomienda realizar con el fin de conocer los nidos con mayor densidad y posteriormente capturar ejemplares de *M. monachus* para evitar que reconstruyan los nidos (Canavelli et al., 2012).

La estimación de individuos se realizará puntualmente en los nidos activos de acuerdo con la metodología de Ralph (1996) quien recomienda censar durante la primera luz del día (amaecer) hasta la salida del sol en días con ausencia de lluvia, viento, niebla o frío.

Para realizar el muestreo, la/el o las/los muestreadores deberán colocarse en un punto fijo cerca del nido y comenzar a observar los individuos de *M. monachus* que lleguen o salgan de él, esto con ayuda de unos binoculares (Romero-Figueroa et al., 2022, sin publicar). Los datos obtenidos se deberán registrar en un formato (Tabla 12) (Ralph, 1996). Se recomienda que para facilitar su ubicación, los nidos se ubiquen en un mapa de cada sitios y que se enumeren o nombren.

Captura y sacrificio de individuos

Una vez estimado el número de individuos de *M. monachus* que se encuentran en cada nido, se recomienda a realizar su captura en aquellos nidos con mayor abundancia. Esta actividad se deberá realizar después de la puesta de sol cuando los individuos esten descansando y/o durmiendo en el nido. El uso de redes de niebla deberán de ser de 12 m de longitud que estarán unidas a manerales de aluminio extensibles de una longitud que pueda alcanzar la altura del nido (aproximadamente 7.8 m).

Con cuidado y en silencio, la red deberá extenderse y se cubrir el nido, poniendo especial atención a las entradas del mismo. La red deberá formar bolsones para evitar que los individuos reboten y escapen. El nido se golpeará con ayuda de otro maneral de aluminio provocando que los individuos de *M. monachus* salgan y queden atrapados en la red de niebla (Romero-Figueroa et al., 2022, sin publicar).

Posteriormente la red se bajará cuidando de que se escapen los individuos capturados y se sacarán tomando en cuenta el lado por el cual impactaron en ella. Con ayuda de guantes de carnaza, los individuos se desenmallarán rápidamente para evitar que los organismos se estresen y de manera individual se colocaran en bolsas de manta.

Posteriormente los individuos capturados deberán ser sacrificados de tal manera que se reduzca su dolor y estrés al hacerlo de una manera sencilla, rápida y segura (Gaunt & Oring, 2010). La eutanasia deberá ser llevada a cabo de acuerdo con lo estipulado en la NOM-033-SAG/ZOO-2014, Métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres.

Los individuos sacrificados deberán ser tratados y disponer de ellos como residuos biológico infecciosos de acuerdo con la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección

ambiental - salud ambiental - residuos peligrosos biológico – infecciosos – clasificación y especificaciones de manejo.

III. Conocimiento y monitoreo

Además de las acciones de manejo aquí propuestas, es importante considerar estudios en la PBC y en México que las integren. Si no existe dicha información es importante generarla en relación a la distribución, alimentación, crecimiento poblacional, depredación, parasitosis, interacción con otras especies con las que comparte espacio o se benefician de ella, el tiempo en que tardan en reparar sus nidos una vez afectados o destruidos, entre otros (Romero-Figueroa et al., 2017). Esto permitirá que las estrategias de manejo, control o erradicación de *M. monachus* sean más efectivas y que el llevarlas a cabo representen el menor costo posible, por lo que es importante que existan y se incrementen los apoyos económicos para este tipo de investigaciones relacionadas a la biología de la especie y a la generación e implementación de programas de manejo.

Para esto, se pueden acercar con las universidades o institutos de investigación locales para expresar la necesidad de realizar este tipo de trabajos en el área, además de obtener soporte por parte de especialistas en el tema.

Todas las actividades de control y erradicación de *M. monachus* deberán de ser monitoreadas para registrar su evolución y eficacia, así como el comportamiento de la especie ante tales sucesos (Canavelli et al., 2012). El seguimiento a los nidos permitirá evaluar su éxito reproductivo y la eficacia de las líneas de acción (Sierra-Morales & Almazán-Núñez, 2017).

IV. Educación ambiental y participación social

Una parte fundamental para el manejo de la especie es la sociedad, ya que está fuertemente vinculada con la introducción y liberación de *M. monachus*, por lo que resulta necesario informar, sensibilizar y concientizar a los actores involucrados en esta problemática (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, 2010).

Es importante que sociedad civil reciba educación ambiental para que se pueda llevar a cabo un manejo efectivo, esto en el tema relacionado a la presencia de *M. monachus*, así como de otros animales y plantas con los que está relacionado.

Adicionalmente, se recomienda difundir la información y educar a los representantes de gobierno sobre este tema y de los resultados obtenidos del proyecto “Diagnóstico actual de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*); especie exótica invasora en la Península de Baja California, México” a cargo del Laboratorio de Manejo y Conservación de Vida Silvestre de la UABC, a fin de que conozcan sus atribuciones y posibles soluciones al problema. Esto contribuirá a prevenir la introducción de nuevos ejemplares y a detectar su presencia, lo que resultará ser menos costoso que la implementación de acciones de control y erradicación de la especie (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, 2010).

Se recomienda realizar programas de divulgación en los que se incluyen las actitudes, percepciones de daño, objetivos de producción, conocimiento de la especie, alternativas de control, condiciones demográficas del público objetivo (edad, educación, nivel socioeconómico) con el objetivo de diseñar lo más adecuadamente posible dichos programas (Canavelli et al., 2012).

Las campañas de educación que se proponen están relacionadas a la divulgación científica de las especies nativas y las especies exóticas presentes en la región, considerando sus daños y soluciones. Se recomienda que se lleve a cabo por un grupo de divulgación científica local o foráneo que conozca del tema. Algunas de las acciones que se recomiendan realizar son:

- Pláticas en diferentes centros educativos, instituciones, empresas o centros de reunión en las comunidades en donde se dé a conocer a *M. monachus*, sus características, daños y soluciones, además de que se les incentive a participar y formar parte del grupo comunitario.
- Realización de material divulgativo para niños como loterías, rompecabezas e infografías en donde se resalte la problemática de la presencia de *M. monachus* en su localidad.
- Divulgación científica a través de redes sociales como Facebook, Instagram y TikTok en donde se publiquen infografías, videos y fotografías relacionadas al tema de las EEI, especialmente de *M. monachus*.
- Creación de Podcasts informativos en donde se aborden diferentes temas relacionados a la problemática de las especies exóticas invasoras, ejemplos de ellas y consejos a la población para evitar que se sigan propagando. En estos se recomienda invitar a gente experta en el tema que explique de manera simple a la población.

V. Evaluación de las acciones

Se recomienda realizar una evaluación de las acciones de manejo para poder medir su progreso y efectividad, así como identificar aquellas que podrían modificarse y mejorar. Los integrantes del grupo comunitario deberán determinar la frecuencia, asignar a los responsables y conservar los documentos/formatos generados como pruebas de la realización de las evaluaciones.

Una manera de evaluar las actividades es a través de una lista de chequeo que sirve como guía básica para realizar una evaluación. También puede ser utilizada antes de llevar a cabo las actividades para lograr una mejor organización y evita que se olvide algún paso o tarea a realizar que pueda comprometer los resultados. Se recomienda utilizar una lista de chequeo como la de la Tabla 13.

Tabla 12. Propuesta de lista de chequeo para la evaluación de las acciones de manejo llevadas a cabo.

Evaluador:		Fecha:		
No.	Grupo de monitoreo comunitario	SI	NO	OBSERVACIONES
1	¿Se creó un grupo de monitoreo comunitario de la cotorra argentina en la localidad? Si la respuesta es sí, por favor indique el número de participantes involucrados en el grupo de monitoreo comunitario: a. Ciudadanos: _____ b. Comunidad científica: _____ c. Autoridades ambientales _____ d. Empresas privadas: _____			
2	¿Existe algún lugar en donde el grupo lleve a cabo sus reuniones?			
3	¿Se eligieron a los líderes del grupo de monitoreo?			
4	¿Se realizó un grupo de WhatsApp o Facebook para facilitar la comunicación entre el grupo de monitoreo?			
5	¿Los integrantes del grupo tienen acceso a formatos e información generada en el grupo?			
	Grado de invasividad de <i>M. monachus</i>	SI	NO	OBSERVACIONES

6	¿Se evaluó el grado de invasividad de <i>M. monachus</i> siguiendo el "Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México" de la CONABIO?			
	Monitoreo de nuevos avistamientos de <i>M. monachus</i>	SI	NO	OBSERVACIONES
7	¿Se revisaron las bases de datos de ciencia ciudadana para monitorear nuevos avistamientos de la especie?			
8	¿Las revisiones se llevaron a cabo de acuerdo con lo estipulado por el grupo de monitoreo comunitario?			
9	¿Los nuevos avistamientos se registraron en la página de Facebook y el grupo de WhatsApp?			
	Encontrar nuevos sitios de anidación de <i>M. monachus</i>	SI	NO	OBSERVACIONES
10	¿Se registraron nuevos sitios de anidación en la localidad?			
	Muestreos e inventarios de vegetación	SI	NO	OBSERVACIONES
11	¿Se realizaron muestreos de plantas presentes a 500 m metros a la redonda de los nidos encontrados?			
12	¿Se registraron los resultados obtenidos?			
	Mantenimiento de áreas verdes	SI	NO	OBSERVACIONES
13	¿Se realizaron mantenimientos de áreas verdes cercanas a los nidos (parques, jardines y escuelas)?			
14	¿El mantenimiento áreas verdes se realizó de acuerdo con lo estipulado por el grupo de monitoreo comunitario?			
	Reporte de compra-venta ilegal de vida silvestre	SI	NO	OBSERVACIONES
15	¿Se realizaron reportes de venta ilegal de vida silvestre a la página de Facebook?			
16	¿Se realizaron reportes de venta ilegal de vida silvestre a PROFEPA?			
17	¿Se obtuvo respuesta de PROFEPA ante los reportes?			
	Control y erradicación	SI	NO	OBSERVACIONES
18	¿Se realizó poda selectiva de posibles bases de nidificación de <i>M. monachus</i> en el sitio?			
19	¿La poda selectiva de bases de nidificación se realizó antes de la primavera?			
20	¿Se realizó remoción de nidos?			
21	¿Cuántos nidos se removieron?			
22	¿Se reconstruyeron los nidos por parte de <i>M. monachus</i> ?			
23	¿Se realizó la estimación de individuos de <i>M. monachus</i> en los nidos?			

24	¿Se capturaron individuos de <i>M. monachus</i> en los nidos?			
25	¿Los individuos se sacrificaron de acuerdo con la NOM-033-SAG/ZOO-2014?			
26	¿Los individuos sacrificados se manejaron de acuerdo con la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002?			
	Conocimiento y monitoreo	SI	NO	OBSERVACIONES
27	¿Se realizaron estudios adicionales para conocer la biología de <i>M. monachus</i> en el sitio?			
28	¿La población de <i>M. monachus</i> en el sitio disminuyó?			
	Educación ambiental y participación social	SI	NO	OBSERVACIONES
29	¿Se realizaron pláticas en centros educativos, instituciones, empresas o centros de reunión para dar a conocer la problemática y soluciones de la presencia de <i>M. monachus</i> ?			
30	¿Se realizó material divulgativo para niños?			
31	¿Se realizó divulgación científica a través de redes sociales?			
32	¿Se crearon podcasts informativos acerca de la problemática de las EEI?			

Adicional a la lista de chequeo pueden usarse indicadores para evaluar la eficacia de las acciones realizadas comparando los valores de éstos a través del tiempo e identificar si hubo un cambio o mejora en el control y erradicación de *M. monachus*. Se sugiere que los valores obtenidos de las comparaciones se grafiquen con el objetivo de facilitar la interpretación de resultados. Los indicadores que se proponen se indican en la Tabla 13.

Tabla 13. Indicadores propuestos para la evaluación del control y erradicación de *M. monachus*.

Indicadores	Unidad
Población de la especie	No. de individuos registrados
Sitios de anidación.	No. de nidos
Nidos removidos	No. de nidos removidos
Reconstrucción de nidos	No. de nidos reconstruidos
Individuos capturados	No. de individuos capturados
Individuos sacrificados	No. de individuos sacrificados

10. BIBLIOGRAFÍA

- Alonzo, E., Laguna, D., José, D. :, Aguirre De Miguel, I., & López García, R. (2017). *Nidotópica y agregaciones reproductoras de cotorra argentina (Myiopsitta monachus) en la Casa de Campo de Madrid* [Madrid]. http://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-25928/TFM_Ernesto_Duran_MUZ_DEF.pdf
- Aramburú, R. (1990). Nidadas supernormales en Cotorra Común *Myiopsitta monachus monachus* (Aves: Psittacidae). *Ornitología Neotropical*, 7, 155–156.
- Aramburú, R., & Campos Soldini, M. (2008). Presencia de Psitticimex uritui (Hemiptera: Cimicidae) en nidos de caserote *Pseudoseisura lophotes* (Passeriformes: Furnariidae) en la provincia de Entre Ríos. *Revista de La Sociedad Entomológica Argentina*, 67(3–4), 131–133.
- Aramburú, R., Cicchino, A., & Bucher, E. (2002). Material vegetal fresco en cámaras de cría de la cotorra argentina *Myiopsitta monachus* (Psittacidae). *Ornitología Neotropical*, 13(November), 433–436. [http://www.researchgate.net/publication/238670544_Material_vegetal_fresco_en_cmaras_de_cra_de_la_cotorra_argentina_\(Myiopsitta_monachus\)_\(Psittacidae\)/file/e0b49528080e6b2b79.pdf](http://www.researchgate.net/publication/238670544_Material_vegetal_fresco_en_cmaras_de_cra_de_la_cotorra_argentina_(Myiopsitta_monachus)_(Psittacidae)/file/e0b49528080e6b2b79.pdf)
- Avery, M. L., Yoder, C. A., & Tillman, E. A. (2008). Diazacon Inhibits Reproduction in Invasive Monk Parakeet Populations. *Journal of Wildlife Management*, 72(6), 1449–1452. <https://doi.org/10.2193/2007-391>
- Bergmanis, U., Amerika, K., Väli, Ü., & Treinys, R. (2019). Nest site selection and turnover patterns in support of conservation decisions: Case study of the lesser spotted eagle in the core area of its global population. *Forest Ecology and Management*, 448(June), 67–75. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.06.004>
- Biddle, L. E., Broughton, R. E., Goodman, A. M., & Deeming, D. C. (2018). Composition of bird nests is a species-specific characteristic. *Avian Biology Research*, 11(2), 132–153. <https://doi.org/10.3184/175815618X15222318755467>
- Briceño, C., Sandoval-Rodríguez, A., Yévenes, K., Larraechea, M., Morgado, A., Chappuzeau, C., Muñoz, V., Dufflocq, P., & Olivares, F. (2019). Interactions between invasive monk parakeets (*Myiopsitta monachus*) and other bird species during nesting seasons in Santiago, Chile. *Animals*, 9(11), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ani9110923>
- Briceño, C., Surot, D., González-Acuña, D., Martínez, F. J., & Fredes, F. (2017). Parasitic survey on introduced monk parakeets (*Myiopsitta monachus*) in Santiago, Chile. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria*, 26(2), 129–135. <https://doi.org/10.1590/s1984-29612017023>
- Buhrman-Deever, S. C., Rappaport, A. R., & Bradbury, J. W. (2007). Geographic Variation in Contact Calls of Feral North American Populations of the Monk Parakeet. *The Condor*, 109, 389–398. [https://doi.org/10.1650/0010-5422\(2007\)109\[389:gvicco\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1650/0010-5422(2007)109[389:gvicco]2.0.co;2)
- Burger, J., & Gochfeld, M. (2005). Nesting behavior and nest site selection in monk parakeets

- (*Myiopsitta monachus*) in the Pantanal of Brazil. *Acta Ethologica*, 8(1), 23–34. <https://doi.org/10.1007/s10211-005-0106-8>
- Burger, J., & Gochfeld, M. (2009). Exotic monk parakeets (*Myiopsitta monachus*) in New Jersey: Nest site selection, rebuilding following removal, and their urban wildlife appeal. *Urban Ecosystems*, 12(2), 185–196. <https://doi.org/10.1007/s11252-009-0094-y>
- Burgio, K. R., Rubega, M. A., & Sustaita, D. (2014). Nest-building behavior of Monk Parakeets and insights into potential mechanisms for reducing damage to utility poles. *PeerJ*, 2014(1), 1–10. <https://doi.org/10.7717/peerj.601>
- Caccamise, D. F., & Weathers, W. W. (1977). Winter Nest Microclimate of Monk Parakeets. *The Wilson Bulletin*, 89, No. 2, 346–349. <https://www.jstor.org/stable/4160925>
- Canavelli, S. B., Aramburú, R., & Zaccagnini, M. E. (2012). Aspectos a considerar para disminuir los conflictos originados por los daños de la cotorra (*Myiopsitta monachus*) en cultivos agrícolas. *Hornero*, 27(1), 89–101.
- Carrasco Nuñez, E., Zorrila, J. M., & Morales, M. B. (2014). Selección de lugares de anidación por la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en los parques y jardines de la ciudad de Madrid. *June*, 18. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1738.7687>
- Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras. (2010). Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México, prevención, control y erradicación. In *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*.
- CONABIO. (2013). *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. Mimosaceae. *Prosopis Juliflora* (Sw.) DC. *Mimosaceae*, 600, 178–182. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/46-legum44m.pdf
- CONABIO. (2016). *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., 1832. 1–9. [file:///C:/Users/rauta/Desktop/Eucalyptus camaldulensis.pdf](file:///C:/Users/rauta/Desktop/Eucalyptus%20camaldulensis.pdf)
- Csurhes, S. (2012). Invasive species risk assessment: Monk/quaker parakeet *Myiopsitta monachus*. *State of Queensland, De-Partment of Employment, Economic Development and Innovation, Australia*.
- Delgadillo, J. (1998). *Florística y ecología del norte de Baja California* (2da ed.). Universidad Autónoma de Baja California.
- Di Santo, M., Bologna, M. A., & Battisti, C. (2017). Nest tree selection in a crowded introduced population of Monk Parakeet (*Myiopsitta monachus*) in Rome (central Italy): evidence for selectivity. *Zoology and Ecology*, 27(3–4), 196–201. <https://doi.org/10.1080/21658005.2017.1366293>
- García, E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación köppen. In *Instituto de Geografía-UNAM* (Quinta, p. 90). Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- González-García, L. (2015). *Patrones de Distribución Espacial de la Cotorra Argentina*

(*Myiopsitta monachus*) como parte de un Programa de Detección Temprana, Respuesta Rápida y Control de la Especie en Guerrero Negro, B.C.S., México.

- Han, Y., Bai, J., Zhang, Z., Wu, T., Chen, P., Sun, G., Miao, L., Xu, Z., Yu, L., Zhu, C., Zhao, D., Ge, G., & Ruan, L. (2019). Nest site selection for five common birds and their coexistence in an urban habitat. *Science of the Total Environment*, 690, 748–759. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.508>
- Hansell, M. (2000). *Bird nest and construction behaviour*. Cambridge University Press.
- Hobson, E. A., Smith-Vidaurre, G., & Salinas-Melgoza, A. (2017). History of nonnative Monk Parakeets in Mexico. *PLoS ONE*, 12(9), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184771>
- Honorato, M. T., Altamirano, T. A., Ibarra, J. T., De La Maza, M., Bonacic, C., & Martin, K. (2016). Composición y preferencia de materiales en nidos de vertebrados nidificadores de cavidades en el bosque templado andino de Chile. *Bosque*, 37(3), 485–492. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002016000300005>
- Ibarra-Manríquez, G., Cornejo-Tenorio, G., González-Castañeda, N., Piedra-Malagón, E. M., & Luna, A. (2012). El Género Ficus L. (Moraceae) En México. *Botanical Sciences*, 90(4), 389. <https://doi.org/10.17129/botsci.472>
- INEGI. (2017a). *Anuario estadístico y geográfico de Baja California 2017*. 423. http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/anuarios_2017/702825094874.pdf
- INEGI. (2017b). *Anuario estadístico y geográfico de Baja California Sur*. 412. https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/anuarios_2017/702825094881.pdf
- Jagiello, Z., Dylewski, Ł., Tobolka, M., & Aguirre, J. I. (2019). Life in a polluted world: A global review of anthropogenic materials in bird nests. *Environmental Pollution*, 251, 717–722. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.05.028>
- Krebs, C. (2014). Ecological Methodology. In *Ecological methodology* (4ta ed.). <https://www.zoology.ubc.ca/~krebs/books.html>
- Lindell, C., Eaton, R. A., Howard, P. H., Roels, S. M., & Shave, M. E. (2018). Enhancing agricultural landscapes to increase crop pest reduction by vertebrates. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 257(January), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.01.028>
- López-Sánchez, A., Perea, R., & Roig, S. (2019). Are large-nested bird colonies compatible with the conservation of grazed woodlands? *Global Ecology and Conservation*, 20. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00705>
- MacGregors-For, I., Calderón-Parra, R., Meléndez-Herrada, A., López-López, S., & Schondube, J. E. (2011). Pretty , but dangerous! Records of non-native Monk Parakeets (*Myiopsitta monachus*) in Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82, 1053–1056.
- Mainwaring, M. C., Hartley, I. R., Lambrechts, M. M., & Deeming, D. C. (2014). The design and function of birds' nests. *Ecology and Evolution*, 4(20), 3909–3928.

<https://doi.org/10.1002/ece3.1054>

- Martin-Albarracin, V. L., Amico, G. C., Simberloff, D., & Nuñez, M. A. (2015). Impact of non-native birds on native ecosystems: A global analysis. *PLoS ONE*, *10*(11), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143070>
- Muñoz-Jiménez, J. L., & Alcántara-Carbajal, J. L. (2017). La cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en el Colegio de Postgraduados: ¿una especie invasiva? *Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología*, *18*(1), 38–52. <https://doi.org/10.28947/hrmo.2017.18.1.262>
- Murgui, E., & Hedblom, M. (2017). Ecology and conservation of birds in urban environments. *Ecology and Conservation of Birds in Urban Environments*, 1–525. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-43314-1>
- Navarro, J., & Bucher, E. (1990). Growth of monk parakeets. *The Wilson Bulletin (Wilson Ornithological Society)*, *102*(3), 520–525.
- Pajares, M. (2005). La cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en la ciudad de Madrid: expansión y hábitos de vida. *Anuario Ornitológico de Madrid*, 76–95.
- Peinado, M., Alcaraz, F., Delgadillo, J., & Aguado, I. (1993). Fitogeografía de la Península de Baja California, México. *Anales Del Jardín Botánico de Madrid*, *51* (2), 255–277.
- Port, J. L., & Brewer, G. L. (2004). Use of Monk Parakeet (*Myiopsitta monachus*) nests by Speckled Teal (*Anas flavirostris*) in eastern Argentina. *Ornitología Neotropical*, *15*, 209–218.
- Postigo, J. L., Strubbe, D., Mori, E., Ancillotto, L., Carneiro, I., Latsoudis, P., Menchetti, M., Pârâu, L. G., Parrott, D., Reino, L., Weiserbs, A., & Senar, J. C. (2019). Mediterranean versus Atlantic monk parakeets *Myiopsitta monachus*: towards differentiated management at the European scale. *Pest Management Science*, *75*(4), 915–922. <https://doi.org/10.1002/ps.5320>
- POWO. (2021). *Plants of the World Online*. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. <http://www.plantsoftheworldonline.org/>
- Pranty, B. (2009). Nesting substrates of monk parakeets (*Myiopsitta monachus*) in Florida. *Florida Field Naturalist*, *37*(2), 51–57.
- Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., De sante, D. F., Milá, B., John, C., Geoffrey, R., Thomas, E., & David, F. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR159. Albany,CA. *Forest Service*, 46.
- Ramírez-Albores, J. E. (2012). Registro de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en la Ciudad de México y áreas adyacentes. *Huitzil*, *13*(2), 110–115. <https://doi.org/10.28947/hrmo.2012.13.2.157>
- Ramírez Bastida, P., Navarro Sigüenza, A. G., Meléndez Herrada, A., Ruíz Rodríguez, M., Vargas Gómez, A., Contreras Rodríguez, D., Souza López, L., Tinajero Ramírez, L., Lara-Aguilar, U. D., García Valencia, M., Dávalos Fong, A., & Cruz-Nava, R. (2019). *Diagnóstico de la invasión de cotorra argentina (Myiopsitta monachus) en las áreas prioritarias circundantes a la zona metropolitana de la Ciudad de México*. www.conabio.gob.mx

- Rebman, J. P. (2021). *The flora of Baja California*. San Diego Natural Museum. <https://bajafloora.org/>
- Rodríguez-Maturino, J. A., Fernández-García, J. A., Viggers-Carrasco, M. G., Gómez-Espinoza, A., Ríos-Gurrola, M. G., Arenivas-Villa, D. E., & Guerrero-Guerrero, E. A. (2018). Distribución de la cotorra argentina (*Myiopsitta Monachus*) en la ciudad de Durango, México. *ACTA ZOOLOGICA MEXICANA (N.S.)*, 34(1), 1–5. <https://doi.org/10.21829/azm.2018.3412151>
- Rodríguez-Pastor, R., Señar, J. C., Ortega, A., Faus, J., Uribe, F., & Montalvo, T. (2012). Distribution patterns of invasive Monk parakeets (*Myiopsitta monachus*) in an urban habitat. *Animal Biodiversity and Conservation*, 35(1), 107–117.
- Romero-Figueroa, G., Ortiz-Ávila, V., & Lozano-Cavazos, E. A. (2014). Twigs of cape wild-plum (*Cyrtocarpa edulis*) used in construction of nests by verdins (*Auriparus flaviceps*) in xerophytic scrubland of Baja California Sur, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 59(2), 295–297. <https://doi.org/10.1894/n07-gds-14.1>
- Romero-Figueroa, G., Ortiz-Ávila, V., Lozano-Cavazos, E. A., & Heredia-Pineda, F. J. (2017). Primer registro de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en Coahuila, México. *Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología*, 18(1), 81–86. <https://doi.org/10.28947/hrmo.2017.18.1.266>
- Rzedowski, J. (2006). Resumen histórico de los estudios sobre la vegetación de México. *Vegetación de México*, 19(1), 12–19.
- Schaaf, A. A. (2020). Efecto de la cobertura vegetal sobre la orientación de los nidos de cotorra (*myiopsitta monachus*, psittacidae) en el centro de Argentina. *Ornitología Neotropical*, 31(May 2019), 9–12.
- Sierra-Morales, P., & Almazán-Núñez, R. C. (2017). Registro de anidación de la cotorra argentina (*myiopsitta monachus*) en el estado de Guerrero, México. *ACTA ZOOLOGICA MEXICANA (N.S.)*, 33(1). <https://doi.org/10.21829/azm.2017.3311023>
- South, J. M., & Pruett-Jones, S. (2000). Patterns of Flock Size, Diet, and Vigilance of Naturalized Monk Parakeets in Hyde Park, Chicago. *The Condor*, 102(4), 848–854. <https://doi.org/10.2307/1370312>
- Tinajero, R., & Rodríguez Estrella, R. (2015). Cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*), especie anidando con éxito en el sur de la Península de Baja California. *Acta Zoológica Mexicana (N.S.)*, 31(2), 190–197. <https://doi.org/10.21829/azm.2015.312540>
- Torres Aguilar, V. (2016). *Estrategias de manejo para el control y erradicación de la especie exótica invasora cotorra argentina (Myiopsitta monachus) para la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, Guerrero Negro, Baja California Sur*.
- Vera, P., Marín, M., Belda, E., & Monrós, J. (2009). Estructura y composición del nido del Escribano Palustre Iberoriental *Emberiza Schoenclus witherby*. *Revista Catalana d'ornitologia*, 25(25), 43–48.
- Viana, I. R., Prevedello, J. A., & Zocche, J. J. (2017). Effects of landscape composition on the occurrence of a widespread invasive bird species in the Brazilian Atlantic Forest. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 15(1), 36–41.

<https://doi.org/10.1016/j.pecon.2016.11.004>

- Volpe, N. L., & Aramburú, R. M. (2011). Preferencias de nidificación de la cotorra Argentina (*Myiopsitta monachus*) en un área urbana de Argentina. *Ornitología Neotropical*, 22(1), 111–119.
- Wimberger, P. H. (1984). The use of Green Plant Material in Bird Nest to Avoid Ectoparasites. *The Auk*, 101, No. 3(July), 615–618. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6247-8_10572
- Zavala-Ordaz, V. L. (2013). *Caracterización del hábitat de Myiopsitta monachus y su interacción en la comunidad de aves en localidades del Valle de México*. (p. 48).
- Zubkova, E. N. (2017). Nesting Material and Nest Building Technique in Two Species of Broadbill (*Cymbirhynchus macrorhynchos* and *Corydon sumatranus*, Passeriformes, Eurylaimidae) from Southern Vietnam. *Biology Bulletin*, 44(7), 769–786. <https://doi.org/10.1134/S1062359017070172>
- Zuria, I., Castellanos, I., Valencia-Herverth, R., & Carbó-Ramírez, P. (2017). Primeros registros de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en el estado de Hidalgo, México. *Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología*, 18(1). <https://doi.org/10.28947/hrmo.2017.18.1.261>

ANEXOS

Anexo 1. Características estructurales morfométricas de las bases de anidación en los sitios de estudio.

Nº	Sitio	Coordenadas geográficas (N, W)		Nombre común	Nombre científico	Altura (m)	DAP (cm)	Radio mayor (m)	Radio menor (m)	Dosel (m ²)
01	La Paz	24°06'00.8''	110°22'37.2''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	7.5	27.06	1.5	1.5	1.77
02	La Paz	24°06'00.4''	110°22'37.2''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	5.5	25.46	1.2	1.2	1.13
03	La Paz	24°06'00.3''	110°22'37.1''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	5.5	15.92	1	1	0.79
04	La Paz	24°05'56.9''	110°22'35.5''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	6.5	27.37	1.5	1.5	1.77
05	La Paz	24°05'56.6''	110°22'35.4''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	8	28.65	1.3	1.3	1.33
06	La Paz	24°05'56.6''	110°22'35.4''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	7	28.65	1.4	1.4	1.54
07	La Paz	24°05'57.7''	110°22'32.2''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	6	22.28	1.5	1.5	1.77
08	La Paz	24°09'00.5''	110°19'33.5''	Palma coquera	<i>C. nucifera</i>	10	20.69	3	3	7.07
09	Loreto	26°00'18.0''	111°20'25.7''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	8	35.97	2.3	2.3	4.15
10	Loreto	26°00'21.3''	111°20'25.5''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	10.5	33.42	1.5	1.5	1.77
11	Loreto	26°00'19.5''	111°20'28.7''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	9	41.38	1.8	1.8	2.54
12	Guerrero Negro	27°57'23.1''	114°03'21.6''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	10.5	57.30	3	3	7.07
13	Guerrero Negro	27°57'21.9''	114°03'19.8''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	7.5	76.39	3.5	3.5	9.62
14	Guerrero Negro	27°57'28.4''	114°03'17.1''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	7.5	52.52	3.5	3.5	9.62

15	Guerrero Negro	27°57'44.6''	114°03'29.9''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	10	54.11	3	3	7.07
16	Guerrero Negro	27°57'22.7''	114°03'25.9''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	8	36.29	3	3	7.07
17	Guerrero Negro	27°57'23.3''	114°03'25.6''	Palma de taco	<i>W.</i>	9	45.52	1.5	1.5	1.77
18	Guerrero Negro	27°57'22.9''	114°03'26.4''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	10.5	43.29	1.6	1.6	2.01
19	Guerrero Negro	27°57'25.3''	114°03'26.0''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	12	68.44	2	2	3.14
20	Guerrero Negro	27°57'35.3''	114°03'24.6''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	9	44.56	3	3	7.07
21	Guerrero Negro	27°57'31.2''	114°03'27.1''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	9	28.65	1.9	1.9	2.84
22	Guerrero Negro	27°57'30.6''	114°03'25.8''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	8	47.11	2	2	3.14
23	Guerrero Negro	27°57'39.0''	114°03'31.0''	Datilera	<i>P.</i>	6	30.24	2	2	3.14
24	Guerrero Negro	27°57'38.7''	114°03'31.3''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	10	38.20	2	2	3.14
25	Guerrero Negro	27°57'38.8''	114°03'31.2''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	6	32.79	2.5	2.5	4.91
26	Guerrero Negro	27°57'39.0''	114°03'32.7''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	6	70.98	2.5	2.5	4.91
27	Guerrero Negro	27°57'39.1''	114°03'28.1''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	8	30.24	2.3	2.3	4.15
28	Guerrero Negro	27°57'39.1''	114°03'28.1''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	10	28.65	2.3	2.3	4.15
29	Mexicali	32°36'10.6''	115°32'07.7''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	10	38.20	2.5	2.5	4.91
30	Mexicali	32°35'49.4''	115°32'48.6''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	10	31.19	2.5	2.5	4.91
31	Mexicali	32°39'48.4''	115°28'03.8''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	6	58.25	3	3	7.07
32	Mexicali	32°39'51.3''	115°28'05.4''	Eucalipto	<i>E. globulus</i>	13	58.25	5	5	19.63
33	Mexicali	32°39'53.8''	115°28'05.2''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	12	66.85	3	3	7.07

34	Mexicali	32°39'25.3''	115°27'44.6''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	9	41.38	2	2	3.14
35	Mexicali	32°39'25.3''	115°27'44.6''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	9	68.44	2.5	2.5	4.91
36	Mexicali	32°39'46.3''	115°28'00.5''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	8	32.79	2	2	3.14
37	Mexicali	32°39'49.9''	115°27'44.2''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	10	38.20	2.3	2.3	4.15
38	Mexicali	32°39'32.9''	115°27'48.8''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	11	42.34	3	3	7.07
39	Mexicali	32°39'30.3''	115°27'41.8''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	9	49.34	3	3	7.07
40	Mexicali	32°38'45.6''	115°27'39.0''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	8.5	58.89	3.5	3.5	9.62
41	Mexicali	32°38'44.9''	115°27'37.8''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	8.5	36.92	3.5	3.5	9.62
42	Mexicali	32°38'23.1''	115°25'43.7''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	10	39.79	3.2	3.5	8.80
43	Mexicali	32°35'48.0''	115°32'51.7''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	15.5	88.81	3	3	7.07
44	Mexicali	32°35'46.6''	115°32'51.6''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	12	72.57	3	3	7.07
45	Mexicali	32°35'46.2''	115°32'51.6''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	8	61.12	2.8	2.8	6.16
46	Mexicali	32°36'08.1''	115°32'07.4''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	11.5	60.48	3	3	7.07
47	Tijuana	32°29'57.5''	116°56'16.3''	Eucalipto	<i>E. globulus</i>	10	41.38	6	3	14.14
47	Tijuana	32°29'57.5''	116°56'16.3''	Eucalipto	<i>E. globulus</i>	10	41.38	6	3	14.14
47	Tijuana	32°29'57.5''	116°56'16.3''	Eucalipto	<i>E. globulus</i>	10	41.38	6	3	14.14
48	Tijuana	32°29'57.7''	116°56'17.7''	Eucalipto	<i>E. globulus</i>	10	47.43	4	3	9.42
49	Tijuana	32°29'57.2''	116°56'16.2''	Olmo	<i>U.s americana</i>	7	33.10	7	3	16.49
50	Tijuana	32°29'57.3''	116°56'16.3''	Olmo	<i>U.s americana</i>	10	32.15	4	2	6.28

51	Tijuana	32°29'58.5''	116°56'18.7''	Eucalipto	<i>E.s globulus</i>	15	30.56	3	3	7.07
51	Tijuana	32°29'58.5''	116°56'18.7''	Eucalipto	<i>E. globulus</i>	15	30.56	3	3	7.07
52	Tijuana	32°29'58.0''	116°56'17.3''	Olmo	<i>U.s americana</i>	9	31.19	4	2	6.28
53	Tijuana	32°29'59.8''	116°56'17.6''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	8	30.56	1.5	1.5	1.77
54	Tijuana	32°29'59.4''	116°56'17.1''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	11.5	43.93	2	2	3.14
55	Tijuana	32°29'52.7''	116°56'11.3''	Eucalipto	<i>E. globulus</i>	15	51.25	6	5	23.56
56	Tijuana	32°29'54.3''	116°56'15.9''	Eucalipto	<i>E. globulus</i>	13	38.83	5	4	15.71
56	Tijuana	32°29'54.3''	116°56'15.9''	Eucalipto	<i>E. globulus</i>	13	38.83	5	4	15.71
57	Tijuana	32°29'57.3''	116°56'15.8''	Olmo	<i>U. americana</i>	10	44.88	5	5	19.63
58	Ensenada	31°52'25.6''	116°36'46.32''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	12.5	93.90	4	4	12.57

Anexo 2. Características morfométricas de los nidos

Nº	Sitio	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Altura del nido en el sustrato (m)	Nº entradas	Orientación de entradas
01	La Paz	1.5	1	0.8	6	7	2S, 5E
02	La Paz	0.8	0.7	0.8	4	2	NO
03	La Paz	0.85	0.4	0.4	3	3	2N, 1NO
04	La Paz	2	1.5	1.5	4	15	12O, 3SO
05	La Paz	0.7	0.7	0.5	5.5	2	O, SO
06	La Paz	1	0.7	0.7	5	2	S
07	La Paz	1.2	1	1.2	4.5	10	NE, SO, E
08	La Paz	1.3	0.9	0.9	7.5	3	O, S
09	Loreto	0.5	0.4	0.4	6	1	S
10	Loreto	2	1.5	2	7.5	11	SO, S
11	Loreto	1.5	2	1.5	7.5	7	E
12	Guerrero Negro	1.5	0.85	0.85	7	6	N, NE
13	Guerrero Negro	1	1.5	1.5	6	5	NO
14	Guerrero Negro	2.2	1	0.8	5	13	N, NO, E
15	Guerrero Negro	1	1.5	0.8	7.5	4	NE, SE
16	Guerrero Negro	2	1.3	0.8	6	2	SO

17	Guerrero Negro	0.4	0.5	0.2	7.5	1	NO
18	Guerrero Negro	1.8	0.3	0.3	9.5	2	SO
19	Guerrero Negro	0.4	0.3	0.3	10.5	1	SE
20	Guerrero Negro	1.8	0.8	0.5	5.5	4	SO
21	Guerrero Negro	1	0.45	0.8	7	3	S
22	Guerrero Negro	0.4	0.4	0.4	6	1	SE
23	Guerrero Negro	1.2	0.5	0.5	4.5	3	E
24	Guerrero Negro	0.4	0.8	0.4	8	2	S
25	Guerrero Negro	0.3	0.4	0.4	4	1	S
26	Guerrero Negro	0.4	0.8	0.5	4.5	1	SE
27	Guerrero Negro	1	1.3	0.6	4	8	O
28	Guerrero Negro	1.2	2	0.4	7	10	6E, 4N
29	Mexicali	1	1.8	0.5	9	4	NO
30	Mexicali	1.5	1.5	0.6	8	2	NO
31	Mexicali	0.8	2	2	4.5	14	3N, 6NO, 3O, 2SO
32	Mexicali	1	1	1	6.5, 7.5, 8	7	5E, 2NE
33	Mexicali	0.5	0.8	0.5	10	2	N
34	Mexicali	3	3	1	7	9	1O, 3S, 4SE, 1E
35	Mexicali	3	0.8	3	8.5	16	6N, 9NO, 1O

36	Mexicali	1	0.8	3	6	3	2E, 1N
37	Mexicali	0.8	1.5	0.8	8	4	2NO, 1NE, 1N
38	Mexicali	1	1	1	9	1	O
39	Mexicali	0.5	0.9	0.7	5.5	1	SO
40	Mexicali	1.5	1	1.3	6	11	4SE, 5SO, 2O
41	Mexicali	1.2	0.75	0.5	6	2	O
42	Mexicali	0.5	1	0.8	7.5	1	SE
43	Mexicali	2	2	2	12	3	1N, 2S
44	Mexicali	0.6	1.2	0.5	9	3	S
45	Mexicali	1.5	0.9	1	6	5	N
46	Mexicali	1.2	1.4	0.8	9.5	3	S
47	Tijuana	2	0.7	1.2	6	40	15 SE, 5N, 11NO, 9S
47	Tijuana	4	0.8	3			
47	Tijuana	2	0.5	1			
48	Tijuana	1.2	0.9	2	6	2	SO
49	Tijuana	0.8	2	1	6	1	Suelo
50	Tijuana	1.3	1.3	1.3	8	2	N
51	Tijuana	0.5	0.5	0.5	10	1	SO
51	Tijuana	0.8	0.7	0.8	13	1	SO

52	Tijuana	1.5	1.5	1	5	2	1N, 1E
53	Tijuana	0.3	0.2	0.1	5	0	
54	Tijuana	1	0.2	0.2	8	3	3O
55	Tijuana	0.7	0.8	0.8	13	2	SE
56	Tijuana	1.2	2	1.5	7.5	10	3O, 3S, 3E, 1N
56	Tijuana	0.8	1	0.8	9		
57	Tijuana	1.2	1.2	1.5	6	2	1SO, 1N
58	Ensenada	3	1	0.9	10	4	2SO, 2NE

Anexo 3. Especies encontradas en los sitios de estudio como potencial material de nidificación.

Nº	Sitio	Coordenadas geográficas (N, W)		Nombre común	Nombre científico	Altura (m)	DAP (cm)	Radio mayor (m)	Radio menor (m)	Dosel (m ²)
01	La Paz	24°06'00.8''	110°22'37.2''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	7.5	27.06	1.5	1.5	1.77
02	La Paz	24°06'00.4''	110°22'37.2''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	5.5	25.46	1.2	1.2	1.13
03	La Paz	24°06'00.3''	110°22'37.1''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	5.5	15.92	1	1	0.79
04	La Paz	24°05'56.9''	110°22'35.5''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	6.5	27.37	1.5	1.5	1.77
05	La Paz	24°05'56.6''	110°22'35.4''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	8	28.65	1.3	1.3	1.33
06	La Paz	24°05'56.6''	110°22'35.4''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	7	28.65	1.4	1.4	1.54
07	La Paz	24°05'57.7''	110°22'32.2''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	6	22.28	1.5	1.5	1.77
08	La Paz	24°09'00.5''	110°19'33.5''	Palma coquera	<i>C. nucifera</i>	10	20.69	3	3	7.07
09	Loreto	26°00'18.0''	111°20'25.7''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	8	35.97	2.3	2.3	4.15
10	Loreto	26°00'21.3''	111°20'25.5''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	10.5	33.42	1.5	1.5	1.77
11	Loreto	26°00'19.5''	111°20'28.7''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	9	41.38	1.8	1.8	2.54
12	Guerrero Negro	27°57'23.1''	114°03'21.6''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	10.5	57.30	3	3	7.07
13	Guerrero Negro	27°57'21.9''	114°03'19.8''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	7.5	76.39	3.5	3.5	9.62
14	Guerrero Negro	27°57'28.4''	114°03'17.1''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	7.5	52.52	3.5	3.5	9.62
15	Guerrero Negro	27°57'44.6''	114°03'29.9''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	10	54.11	3	3	7.07

16	Guerrero Negro	27°57'22.7''	114°03'25.9''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	8	36.29	3	3	7.07
17	Guerrero Negro	27°57'23.3''	114°03'25.6''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	9	45.52	1.5	1.5	1.77
18	Guerrero Negro	27°57'22.9''	114°03'26.4''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	10.5	43.29	1.6	1.6	2.01
19	Guerrero Negro	27°57'25.3''	114°03'26.0''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	12	68.44	2	2	3.14
20	Guerrero Negro	27°57'35.3''	114°03'24.6''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	9	44.56	3	3	7.07
21	Guerrero Negro	27°57'31.2''	114°03'27.1''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	9	28.65	1.9	1.9	2.84
22	Guerrero Negro	27°57'30.6''	114°03'25.8''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	8	47.11	2	2	3.14
23	Guerrero Negro	27°57'39.0''	114°03'31.0''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	6	30.24	2	2	3.14
24	Guerrero Negro	27°57'38.7''	114°03'31.3''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	10	38.20	2	2	3.14
25	Guerrero Negro	27°57'38.8''	114°03'31.2''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	6	32.79	2.5	2.5	4.91
26	Guerrero Negro	27°57'39.0''	114°03'32.7''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	6	70.98	2.5	2.5	4.91
27	Guerrero Negro	27°57'39.1''	114°03'28.1''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	8	30.24	2.3	2.3	4.15
28	Guerrero Negro	27°57'39.1''	114°03'28.1''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	10	28.65	2.3	2.3	4.15
29	Mexicali	32°36'10.6''	115°32'07.7''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	10	38.20	2.5	2.5	4.91
30	Mexicali	32°35'49.4''	115°32'48.6''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	10	31.19	2.5	2.5	4.91
31	Mexicali	32°39'48.4''	115°28'03.8''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	6	58.25	3	3	7.07
32	Mexicali	32°39'51.3''	115°28'05.4''	Eucalipto	<i>E. globulus</i>	13	58.25	5	5	19.63
33	Mexicali	32°39'53.8''	115°28'05.2''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	12	66.85	3	3	7.07
34	Mexicali	32°39'25.3''	115°27'44.6''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	9	41.38	2	2	3.14

35	Mexicali	32°39'25.3''	115°27'44.6''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	9	68.44	2.5	2.5	4.91
36	Mexicali	32°39'46.3''	115°28'00.5''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	8	32.79	2	2	3.14
37	Mexicali	32°39'49.9''	115°27'44.2''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	10	38.20	2.3	2.3	4.15
38	Mexicali	32°39'32.9''	115°27'48.8''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	11	42.34	3	3	7.07
39	Mexicali	32°39'30.3''	115°27'41.8''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	9	49.34	3	3	7.07
40	Mexicali	32°38'45.6''	115°27'39.0''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	8.5	58.89	3.5	3.5	9.62
41	Mexicali	32°38'44.9''	115°27'37.8''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	8.5	36.92	3.5	3.5	9.62
42	Mexicali	32°38'23.1''	115°25'43.7''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	10	39.79	3.2	3.5	8.80
43	Mexicali	32°35'48.0''	115°32'51.7''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	15.5	88.81	3	3	7.07
44	Mexicali	32°35'46.6''	115°32'51.6''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	12	72.57	3	3	7.07
45	Mexicali	32°35'46.2''	115°32'51.6''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	8	61.12	2.8	2.8	6.16
46	Mexicali	32°36'08.1''	115°32'07.4''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	11.5	60.48	3	3	7.07
47	Tijuana	32°29'57.5''	116°56'16.3''	Eucalipto	<i>E. globulus</i>	10	41.38	6	3	14.14
47	Tijuana	32°29'57.5''	116°56'16.3''	Eucalipto	<i>E. globulus</i>	10	41.38	6	3	14.14
47	Tijuana	32°29'57.5''	116°56'16.3''	Eucalipto	<i>E. globulus</i>	10	41.38	6	3	14.14
48	Tijuana	32°29'57.7''	116°56'17.7''	Eucalipto	<i>E. globulus</i>	10	47.43	4	3	9.42
49	Tijuana	32°29'57.2''	116°56'16.2''	Olmo	<i>U. americana</i>	7	33.10	7	3	16.49
50	Tijuana	32°29'57.3''	116°56'16.3''	Olmo	<i>U. americana</i>	10	32.15	4	2	6.28
51	Tijuana	32°29'58.5''	116°56'18.7''	Eucalipto	<i>E. globulus</i>	15	30.56	3	3	7.07

51	Tijuana	32°29'58.5''	116°56'18.7''	Eucalipto	<i>E. globulus</i>	15	30.56	3	3	7.07
52	Tijuana	32°29'58.0''	116°56'17.3''	Olmo	<i>U. americana</i>	9	31.19	4	2	6.28
53	Tijuana	32°29'59.8''	116°56'17.6''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	8	30.56	1.5	1.5	1.77
54	Tijuana	32°29'59.4''	116°56'17.1''	Palma de taco	<i>W. robusta</i>	11.5	43.93	2	2	3.14
55	Tijuana	32°29'52.7''	116°56'11.3''	Eucalipto	<i>E. globulus</i>	15	51.25	6	5	23.56
56	Tijuana	32°29'54.3''	116°56'15.9''	Eucalipto	<i>E. globulus</i>	13	38.83	5	4	15.71
56	Tijuana	32°29'54.3''	116°56'15.9''	Eucalipto	<i>E. globulus</i>	13	38.83	5	4	15.71
57	Tijuana	32°29'57.3''	116°56'15.8''	Olmo	<i>U. americana</i>	10	44.88	5	5	19.63
58	Ensenada	31°52'25.6''	116°36'46.32''	Datilera	<i>P. dactylifera</i>	12.5	93.90	4	4	12.57

Anexo 3. Especies encontradas en los sitios de estudio posible material de nidificación.

Familia	Nombre científico	Forma de crecimiento	Tipo
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Palmera	I
Arecaceae	<i>Phoenix dactylifera</i>	Palmera	I
Arecaceae	<i>Washingtonia robusta</i>	Palmera	N
Asparagaceae	<i>Dracaena trifasciata</i>	Hierba	I
Adoxaceae	<i>Sambucus nigra</i>	Árbol	I
Agavaceae	<i>Yucca valida</i>	Arbusto	N
Aizoaceae	<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	Hierba	I
Anacardiaceae	<i>Magnifera indica</i>	Árbol	I
Anacardiaceae	<i>Rhus copallinum</i>	Árbol	I
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Árbol	I
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Árbol	I
Apocynaceae	<i>Vallesia glabra</i>	Árbol	I
Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i>	Hierba	I
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i>	Arbusto	I
Araucariaceae	<i>Araucaria</i> sp.	Árbol	I
Arecaceae	<i>Roystonea regia</i>	Palmera	I
Asparagaceae	<i>Agave</i> sp.	Suculenta	N
Asteraceae	<i>Perityle emoryi</i>	Hierba	N
Asteraceae	<i>Encelia farinosa</i>	Sufrútice	N
Asteraceae	<i>Encelia ventorum</i>	Arbusto	N
Betulaceae	<i>Alnus oblongifolia</i>	Árbol	I
Bignoniaceae	<i>Catalpa bignonioides</i>	Árbol	I
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Árbol	I
Bignoniaceae	<i>Tecoma capensis</i>	Arbusto	I
Boraginaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>	Árbol	I

Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	Árbol	I
Boraginaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>	Árbol	I
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Arbusto	I
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Árbol	I
Celastraceae	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	Árbol	N
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Árbol	I
Combretaceae	<i>Bucida bulceras</i>	Árbol	I
Crassulaceae	<i>Crassula</i> sp.	Hierba	I
Cyperaceae	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Árbol	I
Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus aconitifolius</i>	Arbusto	I
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Arbusto	I
Fabaceae	<i>Acacia retinodes</i>	Árbol	I
Fabaceae	<i>Acacia saligna</i>	Árbol	I
Fabaceae	<i>Albizia lebbek</i>	Árbol	I
Fabaceae	<i>Ceratonia siliqua</i>	Árbol	I
Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	Árbol	I
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Árbol	I
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	Árbol	I
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Árbol	I
Fabaceae	<i>Prosopis</i> sp.	Árbol	I
Fabaceae	<i>Prosopis velutina</i>	Árbol	I
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i>	Árbol	I
Fabaceae	<i>Clitoria ternatea</i>	Enredadera	I
Fabaceae	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Árbol	I
Fabaceae	<i>Parkinsonia</i> sp.	Árbol	N
Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	Árbol	N
Fabaceae	<i>Astragalus magdalenae</i>	Hierba	N
Geraniaceae	<i>Pelargonium × hortorum</i>	Sufrutice	I

Laminaceae	<i>Clerodendrum thomsoniae</i>	Trepadora	I
Lauraceae	<i>Persea</i> sp.	Árbol	I
Lythraceae	<i>Punica granatum</i>	Arbusto	I
Magnoliaceae	<i>Magnolia grandiflora</i>	Árbol	I
Malvaceae	<i>Ceiba</i> sp.	Árbol	I
Malvaceae	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Árbol	I
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Arbusto	I
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	Subarbusto	I
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Árbol	I
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Árbol	I
Meliaceae	<i>Switenia humilis</i>	Árbol	I
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	Árbol	I
Moraceae	<i>Ficus carica</i>	Árbol	I
Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i>	Árbol	I
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.	Árbol	I
Myrtaceae	<i>Psidium</i> sp.	Árbol	I
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea</i> sp.	Arbusto	I
Oleaceae	<i>Olea europaea</i>	Árbol	I
Platanaceae	<i>Platanus racemosa</i>	Árbol	I
Platanaceae	<i>Platanus racemosa</i>	Árbol	N
Poaceae	<i>Arundo donax</i>	Pasto	I
Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i>	Árbol	I
Proteaceae	<i>Macadamia</i> sp.	Árbol	I
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	Árbol	I
Rutaceae	<i>Casimiroa edulis</i>	Árbol	I
Rutaceae	<i>Citrus</i> × <i>taitensis</i>	Árbol	I
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	Árbol	I
Rutaceae	<i>Citrus</i> sp.	Árbol	I

Salicaceae	<i>Populus alba</i>	Árbol	I
Scrophularaceae	<i>Myoporum laetum</i>	Árbol	I
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	Arbusto	I
Solanaceae	<i>Lycium</i> sp.	Arbusto	N
Strelitziaceae	<i>Ravenala madagascariensis</i>	Palmera	I
Tamaricaceae	<i>Tamarix</i> sp.	Árbol	I
Typhaceae	<i>Typha</i> sp.	Hierba	N
Ulmaceae	<i>Ulmus americana</i>	Árbol	I
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Arbusto	I
Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i>	Trepadora	I

I: introducida; N: nativa