



Universidad Autónoma de Baja California
Facultad de Ciencias



Maestría en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas

**Ecología trófica de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*)
como herramienta en una propuesta de manejo para su control en
la Península de Baja California, México.**

TESIS

Para obtener el grado de

**MAESTRO EN CIENCIAS EN MANEJO DE ECOSISTEMAS DE ZONAS
ÁRIDAS**

Presenta

Jesús Miguel Corrales Saucedo

Director

Dr. Guillermo Romero Figueroa

Sinodales

**Dr. Feliciano Heredia Pineda
M.C. Isabel Raymundo González**

Ensenada, Baja California, México

mayo de 2022



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS

MAESTRÍA EN MANEJO DE ECOSISTEMAS DE
ZONAS ÁRIDAS



Ecología trófica de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) como herramienta en una propuesta de manejo para su control en la Península de Baja California, México.

TESIS

Para obtener el grado de

MAESTRO EN CIENCIAS EN MANEJO DE ECOSISTEMAS DE ZONAS
ÁRIDAS

Presenta

JESÚS MIGUEL CORRALES SAUCEDA

aprobada por

Dr. Guillermo Romero Figueroa
(Director)

M.C. Isabel Raymundo González
(Sinodal)

Dr. Feliciano Heredia Pineda
(Sinodal)

Ensenada, Baja California, México

mayo de 2022

Agradecimientos

A la Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias, por aceptarme en el programa de la Maestría en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas.

Al Laboratorio de Manejo y Conservación de Vida Silvestre por el apoyo brindado durante el desarrollo de este trabajo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por la beca de manutención otorgada para realizar los estudios de posgrado.

A mi comité de Tesis: Dr. Guillermo Romero Figueroa (Profesor investigador de la facultad de ciencias UABC, Ensenada, B.C.) ,Dr. Felipe Chávez Ramírez (Director, Conservation Programs at Gulf Coast Bird Observatory Gulf Coast Bird Observator y Texas A&M University Lake Jackson, Texas, Estados Unidos), Dr. Feliciano Heredia Pineda (Mar y Sierra Salvaje A.C., Saltillo, Coahuila, México) y M.C. Isabel Raymundo González Muchas gracias por su paciencia, entrega, disponibilidad, orientación, asesoría, contribución y dedicación para concretar este trabajo.

Al programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo (PNUD); Proyecto No. 00089333: "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la implementación de la Estrategia Nacional EEI" Servicio de consultoría para implementar un proyecto piloto de control de la cotorra argentina en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Por los fondos otorgados para la realización de este trabajo.

Al proyecto Clave 400/689/E Aumentar las capacidades nacionales para el manejo de las especies exóticas invasoras (EEI) a través de la implementación de la estrategia nacional EEI. UABC. Por el apoyo brindado.

Al proyecto Clave 400/2762 Diagnóstico actual de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*); especie exótica invasora en la península de baja california, México UABC. Por el apoyo brindado.

Al personal de la Reserva de la Biosfera el Vizcaino (CONANP) por el apoyo brindado durante el trabajo de campo.

A la Empresa Exportadora de Sal S. A. de C V. departamento de Ecología y Seguridad en especial al Ing. Fabián Castillo Romero, por el apoyo brindado durante las actividades de campo.

A la facultad de Biología de la Universidad Autónoma de Sinaloa, en especial al Dr. Hipólito Castillo Ureta y al Dr. Edith Hilario Torres Montoya; por el apoyo brindado durante la estancia científica y el análisis de los tejidos vegetales; muchas gracias.

A mis compañeros de campo: M.C. Isabel Raymundo González, Ing. María Guadalupe Domínguez Pérez, Biol. Diana Jazmín Saucedo Velázquez, Biol. Enrique Zamora; por el apoyo en nuestras aventureras salidas de campo, por las bromas, las risas, el ánimo, el aprendizaje; muchas gracias.

Al Dr. Víctor Ortiz Ávila por su invaluable apoyo, disposición, consejos y asesoría para concretar este trabajo; muchas gracias.

A todos y cada uno de mis profesores de la maestría; a mis compañeros y amigos de mi generación 2019 – 2021.

A mis mentoras; la Maestra Yamel Rubio Rocha por siempre animarme a seguir con mi preparación profesional y personal; a la maestra Ángeles Cruz Morelos por ese ánimo, esos consejos, esa alegría y entrega, en donde quiera que te encuentres muchas gracias por coincidir.

A mis grandes amigas Alejandra Fabila, Alicia Astorga, Esmeralda Bravo Yuliana Bedolla y María Félix; por apoyarme durante el proceso de aplicación al posgrado por el animo a aventarme a esta nueva experiencia, muchas gracias.

A mi familia: mi madre, mi hermana, mis sobrinos y sobrinas, y a toda mi familia, Muchas gracias.

Un agradecimiento muy especial todas a aquellas personas que de forma directa e indirecta ayudaron a la realización del presente trabajo.

A mi compañera de vida Judith Teodora Pampa Ramírez por ese apoyo incondicional, esos consejos, esa paciencia; Por ser y estar Muchas gracias.

Resumen

Se realizó un estudio sobre la ecología trófica de la especie exótica invasora cotorra Argentina (*Myiopsitta monachus*) presente en cinco localidades de la Península de Baja California (La Paz, Guerrero Negro, Ensenada, Tijuana y Mexicali), durante la época de invierno. En total se capturaron 36 ejemplares durante los meses de noviembre, enero y marzo de 2019 y noviembre de 2020. Se obtuvieron 56 componentes alimenticios diferenciables, los cuales fueron agrupados en 7 familias y 14 especies vegetales. Los resultados sugieren que la cotorra Argentina se alimenta principalmente de frutos de palma datilera (*Phoenix dactylifera*) y de una especie de tomatillo (*Solanum sp.*), las cuales contribuyeron con el 65% del alimento consumido en peso húmedo; mientras que el 25% corresponde a semillas, restos foliares representados en menor proporción y el 10% a restos minerales. Los valores más relevantes del índice de importancia relativa (IIR) lo presentaron las especies; *P. dactylifera* (IIR= 15.25, 53.57%), *Ficus sp.* (IIR=117.96, 18.20%); *Solanum sp.* (IIR=61.87, 9.55%), especies de la familia Moraceae (IIR=45.5, 7.02%) y especies de la familia Fabaceae (IIR=30.28, 4.67%). Los valores de amplitud de nicho (Índice de Levins) indicaron una dieta especialista en las cinco localidades del estudio, en especial para las localidades de Guerrero Negro y Mexicali ($B_{est}= 0.25$) y Tijuana ($B_{est}= 0.33$). En el análisis del traslape de nicho trófico las localidades de Ensenada-Mexicali y La Paz-Mexicali, obtuvieron el valor más elevado ($O_{jk}=0.93$); mientras que el traslape entre la localidad de Guerrero Negro con Ensenada, La Paz, Tijuana y Mexicali, tuvieron los valores más bajos ($O_{jk} < 0.34$). Los valores más bajos del Índice del uso inmediato del recurso (IUIR) que representaron un mayor uso del recurso disponible, fueron para las localidades de Tijuana (IUIR= 2, Uso=33.33%), Mexicali (IUIR=4.25, Uso=19.05%) y La Paz (IUIR=4.67, Uso=17.65%). Este trabajo propone estrategias de manejo para el control de la cotorra argentina en la Península, partiendo de los recursos tróficos que utiliza.

Palabras clave: Especie exótica invasora, *Myiopsitta monachus*, Ecología trófica, Manejo, Control, Península de Baja California.

Índice

2. INTRODUCCIÓN.....	1
3. ATECEDENTES.....	3
3.1 Especies exóticas invasoras.....	3
3.2.1 Afectaciones al Ecosistema	5
3.2.2 Afectaciones a la salud	6
3.2.3 Afectaciones a la Economía	6
3.3 Herramientas de Conservación.....	7
3.3.1 Herramientas de conservación en México	8
3.4 Ecología trófica.....	9
3.4.1 La ecología trófica en las aves.....	10
3.4.2 Ecología trófica en el manejo de aves Exóticas	11
4. La Cotorra argentina.....	13
4.1 Distribución y Hábitat.....	13
4.2 Aspectos biológicos (Historia Natural).....	14
4.3 Taxonomía de la especie.....	15
4.5 Ecología de la especie.....	15
4.5.1 Nidificación	15
4.5.2 Reproducción.....	17
4.5.3 Alimentación.....	18
4.6 Afectaciones y daños	23
4.6.1 Daños a los ecosistemas	23
4.6.2 Daños a la economía.....	25
4.6.3 Daños a la salud.....	26
5. La cotorra argentina en México	27
5.1 Introducción y dispersión	27
6. Justificación.....	30
7. Hipótesis.....	31
8. Objetivos.....	31
8.1 Objetivo general.....	31
8.2 Objetivos particulares	31
9.1 Área de estudio.....	32
9.2. Materiales y métodos	34

9.3 Trabajo de Campo	35
9.3.1 búsqueda de nidos y selección de los sitios de captura.....	35
9.3.2 Captura de ejemplares.....	38
9.4 Trabajo de laboratorio	44
9.4.1 Éxito de captura.....	44
9.4.2 Obtención de tractos	44
9.4.4. Composición de la dieta.....	50
10.1 índice de importancia (IIR)	52
Su ecuación es la siguiente:.....	52
10.4 Traslape de nicho trófico.....	53
10.4 Amplitud de nicho trófico.....	54
10.5 Índice de uso inmediato del recurso (IUIR)	55
11.2 Composición de la dieta por localidades de estudio	60
11.3.1 Guerrero Negro.....	62
11.3.2 La Paz.....	63
11.3.3 Mexicali	64
11.3.4 Tijuana.....	65
11.3.5 Ensenada	66
11.4 Especies observadas en campo	67
11.5 Análisis estadísticos de los datos	69
11.5.1 índice de Importancia relativa (IIR).....	69
11.5.2 Comparación de dietas entre las localidades de estudio	72
11.5.3 Amplitud de nicho trófico	73
11.5.4 Traslape de nicho trófico (Ojk).....	75
11.5.5 índice de uso inmediato del recurso (IUIR)	78
12. Propuesta de manejo.....	80
13. Discusión.....	82
13.1 Composición de la dieta (Península)	82
13.2 Amplitud de nicho.....	87
13.3 Traslape de nicho (Okj)	90
13.4 índice de uso inmediato del recurso (IUIR)	91
14.- Conclusiones.....	92
15. Bibliografía.....	95
16. Anexos.....	105

índice de tablas

Tabla 1.- Cotorras capturadas en las localidades de la Península de Baja California.	44
Tabla 2. Espectro alimenticio de <i>M. monachus</i> en la Península de Baja California durante la época de invierno. (PA) : Parte aprovechada; (PP) promedio de peso; (%P) : Porcentaje de peso.....	59
Tabla 4. Valores del índice de importancia relativa (IIR) para las especies vegetales consumidas por las poblaciones de <i>M. monachus</i> dentro de las localidades de en estudio, durante la época de invierno; (GN) Guerrero Negro; (LP) La Paz; (MEX) Mexicali; (TJA) Tijuana; (ENS) Ensenada; (PBC) Península de Baja California (En negritas los valores más relevantes).	70
Tabla 5. Composición de la dieta de <i>M. monachus</i> , en la península de Baja California durante la época de invierno. Número total de Tractos = 36. N= Número, %F=Porcentaje de frecuencia de aparición, %N= Porcentaje numérico, %P= Porcentaje de peso y %IIR= Porcentaje del índice de importancia relativa (en negrita los valores más relevantes).	71
Tabla 6. Valores de la Prueba U de Mann-Withney resultado de la comparación de las dietas entre las localidades del estudio; Guerrero Negro (GN), La Paz (LP), Mexicali (MEX), Ensenada (ENS) y Tijuana (TJA).	72
Tabla 7. Promedios de pesos (gr) de los contenidos de los Tractos analizados de <i>M. monachus</i> de las localidades de Guerrero Negro (GN), La Paz (PZ), Mexicali (MEX), Tijuana (TJA) y Ensenada (ENS).	73
Tabla 8.- Valores del Índice de Levins estandarizado (B_A), Numero de especies (N) y Medida de Levins (B) en 5 localidades analizadas.	74
Tabla 9.- Valores de (P) obtenidos de los pesos húmedos de los contenidos en Tractos analizados de <i>M. monachus</i> , en las localidades del estudio. La Paz (LP), Guerrero Negro (GN), Ensenada (ENS), Tijuana (TJA) y Mexicali (MEX).....	75
Tabla 10. Valores del Índice de solapamiento de recursos tróficos entre las poblaciones de <i>M. monachus</i> establecidas en las localidades de estudio, (GN) Guerrero Negro; (LP) La Paz; (MEX) Mexicali; (TJA) Tijuana; (ENS) Ensenada. (Traslapes significativos en negritas; MacArthur-Levins modificado por Pianka, 1974).	76
Tabla 11. Valores de traslape (Ok_j) entre las localidades de estudios comparadas, La Paz (LP), Guerrero Negro (GN), Ensenada (ENS), Tijuana (TJA) y Mexicali (MEX, en negrita los valores más relevantes). (*) Promedio de traslape para la Península de BC (PBC).	77
Tabla 12. Valores del índice inmediato del uso del recurso (IUIR) para las poblaciones de <i>M. monachus</i> presentes en las localidades de estudio: Guerrero Negro (GN), La Paz (LP), Ensenada (ENS), Mexicali (MEX), Tijuana (TJA), Península de Baja California (PBC). (Valores del IUIR importantes en negritas). RAD: Riqueza de alimento disponible; RATD: Riqueza del alimento encontrado en los tractos digestivos.	78

Tabla 13. Riqueza de las especies observadas en el campo (*), y riqueza de las familias (**) observadas en el campo que se contrastaron con la riqueza especies en los Tractos de <i>M. monachus</i> que solo se identificaron hasta el nivel taxonómico. GN: Guerrero Negro; LP: La Paz; ENS: Ensenada; TIJ: Tijuana; MEX: Mexicali.	79
Tabla 14. Riqueza de las especies (*) y los componentes que solo se pudieron identificar hasta en nivel de familia (**), observadas en los Tractos de <i>M. monachus</i>	80
Tabla 15. Recomendaciones de manejo para el control de la especie exótica invasora cotorra argentina (<i>Myiopsitta monachus</i>) a través del manejo de los recursos tróficos que utiliza en la Península de Baja California.	80

índice de figuras

Figura 1.- Ejemplar adulto de <i>M. monachus</i> . (Foto: J. Miguel Corrales).....	15
Figura 2. En la imagen de la izquierda se observan nidificaciones de cotorra construidos sobre postes de comunicación, estas estructuras facilitan el asentamiento de las aves en un área sin árboles y a la derecha se observa un nido construido en un árbol de Yuca celata. (Fuente: Aramburu, 2015; Romero-Figueroa, 2017).....	16
Figura 3. Distribución espacial de la cotorra argentina (<i>Myiopsitta monachus</i>) en las regiones de México, los puntos rojos marcan los sitios en donde se han observado ejemplares en vida libre (Fuente: Hobson et al., 2017).....	29
Figura 4. Ubicación de las localidades en donde se registraron y se llevó cabo la captura de ejemplares, dentro de las regiones norte, centro y sur de la península de Baja California. (Fuente: Elaboración propia).....	34
Figura 5. Algunos de los Nidos activos seleccionados para la captura de ejemplares; (A): La paz (palma cocotera); (B): Guerrero Negro (palma datilera); (C): Mexicali (palma datilera); (D): Tijuana (eucalipto); (E): Ensenada (palma datilera). (Fotografías: Jesús Miguel Corrales).....	36
Figura 6. Ejemplares de cotorra argentina observados durante las salidas a las localidades de estudio en la península de Baja California. A) Cotorra en su nido acomodando material; B) Cotorras A. perchadas sobre una palma datilera (<i>Phoenix dactylifera</i>) a un constado de un nido; C) Cotorra A. alimentándose a nivel del suelo de flores seca de hielito (<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>); D) Cotorras A. alimentándose de flores de un arbusto de encelia de la duna (<i>Encelia ventorum</i>); E) Cotorra alimentándose de frutos de palma datilera (<i>P. dactylifera</i>); F) Cotorra alimentándose de frutos de higo (<i>Ficus carica</i>). (Fotografías: Jesús Miguel Corrales).....	37
Figura 7. Captura de ejemplares con la Red de niebla de nylon, montada en los manerales de 7 metros de longitud; (A): Montaje de la red; (B): Colocación de la red a la altura de las entradas de los nidos; (C): Retiro de ejemplares capturados. (Fotografías: Isabel Raymundo).....	40
Figura 8. Captura de ejemplares con redes de golpeo cuadrada de 50 x 50 cm; A): posición de la red a la altura de las entradas de los nidos; B): Captura de ejemplar al salir del nido (Círculo rojo: Trampa de golpeo; Círculo amarillo: Entrada al	

nido; Círculo naranja: Ejemplar de cotorra capturado). (Fotografías: Isabel Raymundo).....	41
Figura 9. A) Ejemplar de <i>M. monachus</i> sacrificado, al cual; se le está colocando una bolita de algodón en el pico para evitar el escape de fluidos; B) Ejemplar siendo envuelto en papel secante para posteriormente ser colocado en una bolsa herméticas con sus respectivas etiquetas. (Fotografías: Jesús Miguel Corrales) .	41
Figura 10. Partes de especies vegetales colectadas en campo para referencia; A) Vainas con semillas de Acacia saligna; B) Fruto maduro de <i>Ficus carica</i> (higo), mordido por un ejemplar de <i>M. monachus</i> ; C) Fruto de <i>Rhus copallium</i> (pimientilla); D) hojas y fruto de <i>Tamarindus indica</i> (tamarindo); E) Flor y fruto de <i>Solanum sp.</i> ; F) Frutos de sapote (<i>Casimiroa edulis</i> , Fotografías: Jesús Miguel Corrales).....	43
Figura 11. Obtención de los esófagos y mollejas de <i>M. monachus</i> : A) Corte longitudinal al ejemplar para la obtención de los órganos, B) extracción manual de los órganos de interés, C) buche y molleja ya extraídos del ejemplar, C) extracción de los contenidos de alimento del esófago y molleja. (Fotografías: Jesús Miguel Corrales).....	45
Figura 12. Extracción de los tractos, separación bajo el microscopio estereoscopio del contenido estomacal de un individuo de <i>M. monachus</i> lo cuales, fueron colocados en una caja de Petri para su separación; A) Preparando a ejemplar de cotorra para la extracción del buche; B) Extracción del contenido de buche y separación bajo estereoscopio C) contenido estomacal obtenido directo del tracto digestivo; D) Contenido estomacal separado bajo la lupa de un estereoscopio.(Fotografías: Judith Pampa; Miguel corrales).....	47
Figura 13. Muestras de contenidos estomacales en seco y en húmedo; A) semillas y minerales contenidas en bolsas de polietileno con cierre hermético; B) Tubos eppendorf de 5 ml, usados para conservar material vegetal principalmente pulpa de fruto, cascaras restos filiales y algunas semillas semidigeridas.....	48
Figura 14. Referencia Fotográficas de elementos encontrados en los contenidos estomacales: A) Restos minerales; B) Espinas; C) Cubierta de semilla; D) Restos foliares; E) Pulpa de fruto; F) Semillas de Acacia saligna; G) Semillas de <i>Ficus carica</i> (higo); H) Semillas de <i>Portulaca sp.</i> ; I) Semillas de especies de la familia Fabaceae; J) Semillas de especies de la familia Fabaceae; K) Restos de fruto de <i>Ficus sp.</i> ; L) Restos de brotes de <i>Tamarindus indica</i>	49
Figura 15. Comparación de pulpas de frutos en microscopio con el objetivo 40X de muestras de referencia colectadas en campo (1) y muestras obtenidas de los contenidos estomacales (2) ; A1) Pulpa de referencia de fruto de <i>Phoenix dactylifera</i> (Palma de datilera); A2) Pulpa obtenida de contenido estomacal; B1) Pulpa de referencia de <i>Solanum sp.</i> ; B2) Pulpa encontrada en los contenidos; C1) Pulpa de referencia de <i>Pidium sp.</i> (Guayaba); C2) Pulpa encontrada en los contenidos.....	51
Figura 16. Porcentaje de la composición alimentaria a nivel de componentes de alimento encontrados en los contenidos estomacales de <i>M. monachus</i> durante la época de invierno en las localidades de La Paz, Guerrero Negro, Ensenada, Tijuana y Mexicali.....	57
Figura 17. Composición de la dieta a nivel de familias de <i>M. monachus</i> en cinco localidades de la península de Baja California durante la época de invierno.	58

Figura 18. Espectro alimentario a nivel de especies encontradas en los contenidos de <i>M. monachus</i> en cinco localidades de la península de Baja California durante la época de invierno.	59
Figura 19. Variación del consumo de alimento en gramos (eje X) de las especies vegetales disponibles (eje Y) encontrados en el tracto digestivo de <i>M. monachus</i> en las localidades de: (GN) Guerrero Negro; (LP) La Paz; (MEX) Mexicali; (TJA) Tijuana; (ENS) Ensenada durante la época de invierno (n = 36).	61
Figura 20. Porcentajes de la Composición de la dieta a nivel de especies de <i>M. monachus</i> en la localidad de Guerrero Negro.	62
Figura 21. Fracciones de la composición de la dieta a nivel de especies de <i>M. monachus</i> para la localidad de La Paz.	63
Figura 22. Composición de la dieta a nivel de especies de <i>M. monachus</i> para la localidad de Mexicali.	64
Figura 23. Composición de la dieta a nivel de especies de <i>M. monachus</i> en la localidad de Tijuana.	65
Figura 24. Porcentaje de la Composición de la dieta a nivel de especies de <i>M. monachus</i> en la localidad de Ensenada.	66
Figura 25. Forma de crecimiento de las especies vegetales observadas en las localidades de La Paz, Guerrero Negro, Ensenada, Tijuana y Mexicali en la Península de Baja California.	68
Figura 26. Valores de Amplitud de nicho trófico calculado a partir de las proporciones de la dieta obtenidos de los buches analizados de las poblaciones de <i>M. monachus</i> presentes en las localidades de la La Paz (LP); Guerrero Negro (GN); Ensenada (ENS); Mexicali (MEX) y Tijuana (TJA).	74
Figura 27. Dendrograma del índice de solapamiento de nicho trófico (Pianka,1974), para las poblaciones de <i>M. monachus</i> establecidas en las localidades de La Paz (LP), Mexicali (MEX), Ensenada (ENS), Tijuana (TJA) y Guerrero Negro (GN).	77
Figura 28. Representación gráfica de los valores del Índice de Uso Inmediato del Recurso (IUIR) y su proporción del uso del recurso en (%), para las poblaciones de <i>M. monachus</i> presentes en las localidades de: Guerrero Negro (GN), La Paz (LP), Ensenada (ENS), Mexicali (MEX) y Tijuana (TJA).	79

Índice de Anexos

Anexo 1.- Recomendaciones de manejo para el control de la especie exótica invasora cotorra argentina (<i>Myiopsitta monachus</i>) a través del manejo de los recursos tróficos que utiliza en la Península de Baja California.	105
Anexo 2. Registro de la fenología de las especies vegetales observada en campo durante las visitas a las localidades de estudio. Guerrero Negro (GN); La Paz (LP); Ensenada (ENS); Tijuana (TJA); Mexicali (MEX). FR = Fruto; FL = Flor; FR/FL = Fruto y Flor; VA = Vaina; VA/FL = Vaina y Flor; N = Ninguna.	108

2. INTRODUCCIÓN

Las especies exóticas invasoras (EEI) son entre muchas, una de las amenazas que provocan más impactos a la biodiversidad y conservación de los ecosistemas, así mismo; son consideradas unas de las principales causas de extinción de especies autóctonas (Hernández, 2002; Lowe et al., 2004; Matthews & Brand, 2005; DNUB, 2012; Martin-Albarracin et al., 2015;). Sus introducciones están directamente relacionadas con las actividades humanas; sin embargo, estas introducciones también pueden darse de forma accidental (Hernández, 2002; Aguirre Muñoz & Mendoza Alfaro, 2009; CANEI, 2010). Tienen una gran capacidad de adaptación lo que hace que sean exitosos en los sitios a los que llegan, dicho éxito se atribuye a los caracteres morfológicos, fisiológicos y ecológicos que influyen en la capacidad de invasión de estas especies (Alvares-Romero et al., 2008; Ramírez-Albores & Aramburú, 2017). Al menos, entre el 15% y 20% de las especies exóticas que entran a un nuevo territorio llegan a convertirse en especies invasoras (CEAM, 2009); debido principalmente a actividades antropogénicas que han contribuido a la degradación de los ecosistemas, ocasionando cambios que provocan su establecimiento exitoso y dispersión (Aguirre Muñoz & Mendoza Alfaro, 2009; CANEI, 2010; Torres-Aguilar, 2016). Dichas especies, están presentes dentro de todos los grupos taxonómicos (hongos, plantas, insectos, aves, mamíferos, peces, anfibios y reptiles; Aguilar, 2005; Matthews & Brand, 2005). Dentro del grupo de las aves, los Psitácidos se encuentran incluidos dentro de las aves invasoras potenciales, ya que, el 16% de las especies de este taxón son considerados posibles invasores (Postijo-Sánchez

y Senar-Jordá, 2017). Un caso particular de estos psitácidos invasores es la cotorra Argentina (*Myiopsitta monachus*), la cual es originaria de Sudamérica, sin embargo, ha logrado introducirse a diferentes países ocasionando daños importantes en las localidades urbanas a las que ha logrado llegar y establecerse (T. R. Davis, 1974; R. M. Aramburú, 1997; Rosana M. Aramburú & Corbalán, 2000; Santos, 2005; Tala, 2005; Burger & Gochfeld, 2009; I. MacGregor-Fors et al., 2011; Avery et al., 2012; E. H. Bucher & Aramburú, 2014; Postijo-Sánchez & Senar-Jordá, 2017 y Ramírez-Albores & Aramburú, 2017).

En México, se ha logrado establecer en 26 estados de la república incluyendo a Baja California y Baja California Sur (I. MacGregor-Fors et al., 2011; Guerrero-Cárdenas et al., 2012; I. E. MacGregor-Fors, 2014; R. Tinajero & Rodríguez-Estrella, 2015; Hobson et al., 2017; Ramírez-Albores & Aramburú, 2017;) así mismo, se han reportado algunos daños provocados por esta especie al sector agrícola y a los parques urbanos y aun que estos no han sido evaluados a profundidad, algunos estudios han reconocido a esta especie como altamente invasiva (Muñoz-Jiménez & Alcántara-Carbajal, 2017; Ramírez Bastida et al., 2019). Es por ello de la necesidad y de la importancia de conocer algunos aspectos ecológicos de la especie como el de la alimentación, ya que los recursos que usa para alimentarse, así como la disposición de estos pueden determinar su éxito o fracaso de establecimiento y dispersión (Aramburu & Bucher, 1999). Esta información, contribuye a la generación de conocimiento para acciones de manejo con fines de control, con base en los recursos que utiliza para alimentarse y la disponibilidad de estos mismos. En ese sentido, el presente estudio pretende determinar la relación que existe entre los recursos alimentarios que utiliza y los

recursos que existen en las localidades con diferentes gradientes latitudinales en cinco localidades de la Península de Baja California.

3. ATECEDENTES

3.1 Especies exóticas invasoras

Las especies exóticas invasoras, se definen como aquellas que son introducidas en un ecosistema o áreas fuera de su distribución natural y poseen una gran capacidad de establecimiento y dispersión, provocando daños de estructura y funcionamiento a los nuevos territorios a los que logran llegar (Lowe et al., 2004; Matthews & Brand, 2005; CEAM, 2009). Su entrada a nuevos sitios se puede producir de manera natural (tormentas, huracanes, corrientes) y en la mayoría de los casos se da por vías humanas (CANEI, 2010). Estas últimas, se pueden dar de manera intencional como, por ejemplo: la introducción de especies de importancia comercial (especies para alimento y mascotas) o de manera accidental en donde especies pequeñas como roedores o reptiles, son transportados e introducidos a nuevos lugares sin ser detectados (Álvarez-Romero et al., 2008; Aguirre Muñoz & Mendoza Alfaro, 2009). Se estima que entre un 15% y 20% de las especies exóticas que entran a un nuevo territorio llegan a convertirse en especies invasoras (CEAM, 2009).

Las especies exóticas invasoras, cuentan con características que les proporcionan la capacidad no solo de moverse por muchas vías, sino además de establecerse, prosperar y poder continuar dominando nuevos lugares con potencial de causar daños al ecosistema y a la biodiversidad (Lowe et al., 2004;

Aguilar, 2005; March-Mifsut & Martínez-Jiménez, 2007; Aguirre Muñoz & Mendoza Alfaro, 2009). Así mismo, se les consideran como uno de los principales agentes de alteración al ambiente en el planeta ya que transforman el paisaje (Sala et al., 2000; Alvares-Romero et al., 2008). Su impacto sobre los ecosistemas es incalculable y sus introducciones implican pérdidas económicas y problemas a la salud, por lo que son consideradas una amenaza no solo para la naturaleza y sus componentes, sino también; para la salud humana (Aguirre Muñoz & Mendoza Alfaro, 2009). Se estima que el 40% de todas las extinciones de especies en el mundo han sido causadas por la introducción de las EEI, así mismo; se les atribuye el 36% de la destrucción del hábitat y se estima que sus impactos a los ecosistemas hacen a más de 100 mil millones de dólares al año (Hernández, 2002; DNUB, 2012). De acuerdo con la IUCN, (2002) cerca del 20% de los mamíferos, el 5% de las aves, el 15% de los reptiles y el 3% de los anfibios son afectados por las EEI.

El incremento del transporte internacional en la industria comercial y turística sumado al desconocimiento del daño que provocan las EEI, ha sido un factor que ha favorecido su introducción en todo el continente (Aguirre Muñoz & Mendoza Alfaro, 2009; DNUB, 2012). De igual manera, otras actividades como la fragmentación ecológica y la perturbación del hábitat han contribuido a la degradación de los ecosistemas; ocasionando cambios estacionales y de temperatura, que facilitan su establecimiento exitoso y dispersión ya que cuentan con un ambiente modificado que resulta ser muy similar al de donde provienen (Sala et al., 2000; Aguilar, 2005; Álvarez-Romero et al., 2008; Davis et al., 2014).

Las EEI no son exclusivos de un grupo en particular, si no que se encuentran presentes en todos los grupos taxonómicos, desde los virus; hasta los mamíferos (Aguilar, 2005; Matthews & Brand, 2005). Dentro de estos grupos se tiene al grupo de las aves, las cuales al ser introducidas en un sitio se pueden dispersar de forma más rápida ya que se mueven a través del vuelo; dentro de este grupo, el orden de los psitaciformes, que incluye a los cotorros, loros y cacatúas; se han reconocido como potenciales invasores ya que, cerca del 16% de las especies de psitácidos han invadido varias partes del mundo (Postijo-Sánchez y Senar-Jordá., 2017). Martin-Albarracin et al., (2015), realizó una revisión sobre los impactos a nivel mundial que ejercen las aves introducidas naturalizadas; en él; menciona que entre los impactos que tienen las introducciones de psitácidos los más documentados son los relacionados a la competencia con especies autóctonas por espacios para anidar y alimentarse. En ese sentido, las especies introducidas, como las plantas; que representan un recurso disponible importante de alimento y/o refugio para ellas, son de suma relevancia; ya que su disponibilidad determina su éxito o fracaso (Bucher y Aramburú, 2014).

3.2 Afectaciones y daños

3.2.1 Afectaciones al Ecosistema

Los daños que ocasionan estas especies varían dependiendo del lugar en donde se encuentren y se presenta en diferentes escalas (Parker et al., 1999), estas son:

A nivel individual: En donde se produce una mortandad y baja en las tasas productivas de especies nativas por la competitividad de recursos obligándolas a cambiar sus patrones de actividad en el hábitat.

A nivel poblacional: Produciendo cambios en las abundancias, en la disposición del área geográfica y en la estructura poblacional (edad y tamaño).

A nivel de ecosistema: Provocando alteraciones en la disponibilidad de los recursos, cambios en los componentes físicos del ecosistema, su dinámica natural y reducciones generales en la biodiversidad.

A nivel genético: Este puede ser indirecto, por la alteración del patrón del flujo genético de las especies autóctonas; o directo a través de la hibridación.

3.2.2 Afectaciones a la salud

Muchas veces estas especies son portadoras de virus o enfermedades que pueden ser transmitidos y afectar a los seres humanos; como la colera, el dengue, el virus de Nilo, parvovirus, Newcastle y la clamidiosis aviar por mencionar algunas de ellas (Temple, 1992; Hernández, 2002; Alvares-Romero et al., 2008).

3.2.3 Afectaciones a la Economía

Los costos económicos provocados por los impactos de las EEI son desmesurados, países como Estados Unidos, Brasil, Australia, España y Reino Unido; que cuentan con estos problemas registran una pérdida aproximada de 400 mil millones de dólares al año; además de la inversión en acciones para su mitigación, control y erradicación; que ascienden a los 334 mil millones de dólares

(Hernández, 2002; Tillman et al., 2004; Matthews & Brand, 2005). Algunos de los problemas son:

- Perdidas en el sector agrícola provocando una baja a las productivas e incluso perdidas de cosechas por la introducción de plagas.
- En el sector ganadero, por medio de la transmisión de enfermedades lo que provoca gastos en tratamientos contra enfermedades transmitidas por las EEI.
- Daños a construcciones que son parte del patrimonio cultural como los edificios antiguos.
- Perdidas en el sector energético por el mantenimiento de infraestructuras dañadas por las EEI.
- Daños en el sector pesquero, en donde estas especies compiten o depredan a poblaciones de interés económico.
- En el sector turístico, por medio de la modificación del paisaje y desplazamiento de especies nativas atractivas para esta actividad.

3.3 Herramientas de Conservación

La introducción de las EEI no es un problema que sea exclusivo de alguna región en específico, ya que existen en muchas partes del mundo. En los últimos años, las introducciones han ido en aumento al igual que sus impactos y la atención a esta problemática, ha conllevado; a la implementación de medidas para contrarrestar los efectos negativos que ocasiona su presencia.

Existe una base de datos mundial de especies exóticas invasoras (Global Invasive Species Database, por sus siglas en inglés), en ella se tienen los listados de todas las EEI en el mundo presentes en todos los grupos taxonómicos; con la finalidad de promover el conocimiento y crear conciencia, sobre los impactos y problemas que pueden llegar a generar la presencia de dichas especies. Dentro de esta base de datos mundial al menos 194 especies de aves, 54 de mamíferos, 9 de anfibios, 10 de reptiles y 153 de plantas, se encuentran distribuidas en México (ISSG, 2005).

La unión internacional para la conservación de la naturaleza (UICN, por sus siglas en inglés) publicó un listado de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo (UICN, 2013), en ella; se enlistan a las especies según su nivel impacto sobre la biodiversidad y las actividades humanas. De las especies que aparecen en esta lista; 28 se encuentran presentes en México (Lowe et al., 2004; UICN, 2013).

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, por sus siglas en inglés), promueve dentro de sus objetivos; la adopción de medidas para prevenir introducciones de especies invasoras y controlar o erradicar aquellas que son prioritarias (PNUD, 2015).

3.3.1 Herramientas de conservación en México

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) define a las especies exóticas invasoras como aquellas que pueden establecerse en un hábitat y/o ecosistema fuera de su área de su distribución natural causando daños al ecosistema, la salud

y la economía por lo que requieren medidas para su control y/o erradicación (DOF, 2018).

La comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO), publicó en el 2010, la estrategia nacional sobre especies invasoras en México, Prevención, Control y Erradicación; que tiene como finalidad aportar a la conservación del capital natural y bienestar humano, así como; dar a conocer los procesos de introducción, dispersión y establecimiento de estas especies en el país, así mismo; describe los efectos, las estrategias y acciones que son prioritarias para atacar la problemática de manera oportuna y coordinada; involucrando a todos los sectores gubernamentales y civiles (CANEI, 2010).

El Diario Oficial de la Federación publicó en el 2016, el listado de las especies exóticas invasoras para México, las cuales se consideran una amenaza para la biodiversidad, la economía, la salud pública, los ecosistemas y los servicios ambientales que brindan. En él, se enlistan 337 especies que abarcan los diferentes grupos taxonómicos (bacterias, hongos, plantas, insectos, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos); dentro del grupo de la aves (17 especies) se incluye a la cotorra Argentina (DOF, 2016).

3.4 Ecología trófica

La ecología trófica aborda el estudio de la alimentación y el aporte energético que les permite a los organismos realizar todas sus funciones y actividades vitales dentro de un ecosistema (Orijel et al., 2008). Al depender los organismos unos de otros para alimentarse se forman cadenas tróficas en donde

cada especie que participa representa un eslabón, dentro de estas cadenas; se llevan a cabo procesos de intercambio de energía que les permiten a las poblaciones mantenerse (Audesirk et al., 2013). Así mismo, al interrelacionarse las cadenas unas con otras forman redes tróficas (Zúñiga De Erice y González Mandujano, 2008). En ellas el número de eslabones es limitado, por lo tanto, cuanto más corta sea, mayor será el recurso trófico disponible (Odum, 1972). Así mismo; en las cadenas existen niveles tróficos los cuales se encuentran conformados por: Productores, consumidores y descomponedores (Zúñiga De Erice y González Mandujano, 2008). Para el caso de los organismos consumidores la selección y consumo del recurso trófico, dependerá de sus necesidades nutricionales, las cuales; pueden variar a lo largo del tiempo según la dinámica temporal en la que se encuentre (migración, época reproductiva, hibernación; Senar et al., 2019).

3.4.1 La ecología trófica en las aves

En el grupo de las aves existe una demanda periódica de alimentos ricos en nutrientes, mismas que dependen de las actividades fisiológicas y reproductivas que se estén llevando a cabo, esto puede influir en el comportamiento de búsqueda y selección de los recursos que les brinden los requerimientos necesarios para llevar a cabo todas sus funciones (Thompson, J. E., 2016). Esto a su vez, se relaciona con las técnicas de cacería que utilizan para minimizar el gasto energético en la búsqueda del alimento con una alta retribución nutrimental (Gutiérrez, 1998). Conocer estas preferencias, selección y uso de los recursos

tróficos en este grupo taxonómico, nos proporciona una comprensión en las estrategias de alimentación y comportamiento que presentan dentro de las dinámicas de su nicho trófico (Bó et al., 2007).

En algunos grupos como los paseriformes se reporta una alta necesidad en el consumo de proteínas y aminoácidos, que se dan principalmente, durante la etapa de muda de plumaje y reproductiva, entre los recursos tróficos más utilizados durante esta época para cubrir sus requerimientos se encuentran los granos, tubérculos y frutos, por mencionar algunos (Murphy & King, 1992). Así mismo en el grupo de los paseriformes se presenta una dieta principalmente frugívora (tubérculos y frutos), sin embargo; el consumo de invertebrados le aporta una mayor cantidad proteica, durante toda la etapa de muda, además; se observa un uso recurrente del recurso vegetal, ya que su disponibilidad; coincide con las etapas de cambio de plumaje y reproductivas (Thompson, 2016).

3.4.2 Ecología trófica en el manejo de aves Exóticas

Los recursos tróficos disponibles resultan ser un factor muy importante que permiten el establecimiento exitoso de las aves exóticas e influye, en que puedan llegar a convertirse en invasoras. Dicho éxito, no solo depende de los recursos tróficos disponibles en el ambiente, sino también de factores como; las características biológicas de la especie; la estructura social, los competidores potenciales y la presencia de depredadores (Alvares-Romero et al., 2008; Hobson et al., 2014). Actividades fisiológicas como la muda de plumaje y de reproducción, se presentan de manera constante y conllevan un elevado gasto

energético, lo que implica que las especies busquen la forma de cubrir dichas necesidades calóricas a través del uso de los recursos alimenticios que estén presentes y disponibles (Thompson, J. E., 2016). En algunas regiones durante el verano (periodo en el escasea el agua), muchas aves exóticas aprovechan de manera oportuna los recursos que las aves autóctonas que obtienen por sus propios medios, así mismo; pueden modificar su estrategia de forrajeo al igual que las especies nativas si el tiempo de las condiciones extremas se prolonga más de lo normal (Blendinger, 1999).

Para el caso de las aves exóticas consideradas plaga para la agricultura, algunas estrategias de manejo van dirigidas al recurso que impactan, lo que ha llevado a los productores agrícolas a implementar estrategias como; la modificación de las fechas de siembra coordinándose con más productores, el aumento del área de cultivo con el fin de tener pocas pérdidas, la rotación de los cultivos y no sembrar en predios aislados o cercanos a los sitios en donde se presentan las aves plaga (monte, fuentes de agua, etc.; Canavelli, 2010; Canavelli et al., 2012). De esta manera; el conocimiento de las preferencias alimentarias y de los factores que las afectan resulta de gran valor para reconocer sitios potenciales o de riesgo que pudieran ser devastados por ellas (Bucher & Aramburú, 2014).

En las zonas urbanas el grupo de los psitácidos exóticos invasores tiene la capacidad de alimentarse de los recursos predominantes, principalmente plantas presentes en el área, de las cuales; utilizan estructuras como frutos, flores y semillas (Postijo-Sánchez y Senar-Jordá., 2017). Una dieta granívora y frugívora en los loros, está relacionada con su longevidad y productividad, así mismo; esto

acorta o alarga la vida reproductiva útil de los individuos; sin embargo, no siempre las dietas de alta calidad resultan en un desarrollo exitoso y por consiguiente una mayor fecundidad y éxito reproductivo (Munchi-Sounth y Wilkinson, 2014). En ese sentido, el conocer los recursos tróficos que las aves exóticas invasoras necesitan, para realizar todas sus funciones fisiológicas y de desarrollo que permiten de alguna manera, incrementar sus poblaciones e invadir nuevos sitios; nos ayudaran a tener un acercamiento hacia su manejo y control, a través; de los recursos tróficos que utiliza; y de esta manera, tener más alternativas de control además de las que se efectúan por medios letales (Aramburu y Bucher, 1999).

4. La Cotorra Argentina

4.1 Distribución y Hábitat

La cotorra Argentina (*Myiopsitta monachus*) es originaria de Sudamérica su distribución natural se encuentra al este de los andes, desde Bolivia central y sur de Brasil , hasta el centro de Argentina incluyendo a Paraguay y Uruguay, se encuentra asociada a bosques abiertos, sabanas, bosquecillos de palmeras, zonas de río, áreas agrícolas y zonas urbanas; entre estos últimos se encuentran los parques, jardines y plazas que se encuentran dentro de las ciudades (R. M. Aramburú, 1997; Tala, 2005; Ramírez-Albores & Aramburú, 2017). Sin embargo, ha logrado introducirse y establecerse en sitios que se encuentran fuera de su rango de distribución natural debido principalmente a su comercio legal e ilegal como mascota y a los escapes accidentales e intencionales que han facilitado su introducción y dispersión en varios países (Souviron-Priego et al., 2018). Las

áreas en donde ha logrado su establecimiento se acotan a centros urbanos en donde se comercializa o se comercializó, algunos países en donde se han reportado son: Estados Unidos, Puerto Rico, Canadá, Inglaterra, Francia, Alemania, Suiza, Australia, España, Italia, Israel, Kenia, Japón y México (Bucher & Gill, 1998; Russello et al., 2008; I. MacGregor-Fors et al., 2011; Avery et al., 2012; Enrique H; Hobson et al., 2017).

4.2 Aspectos biológicos (Historia Natural)

La cotorra Argentina (*Myiopsitta monachus*) fue descrita por primera vez por Boddaert en 1783 (Figura 1). Es un ave que pertenece a la familia de los psitácidos, comúnmente es conocido como “Perico monje argentino”, “cotorra argentina” y “Monk Parakeet” (Berlanga et al., 2008). Es de tamaño mediano; entre 25 y 31 cm de largo y 29 cm de alto, tiene cola larga, pico amarillo, patas negras, frente y garganta de color gris pálido no presenta dimorfismo sexual (Kaufman, 2005). Poseen un plumaje en su mayoría de color verde grisáceo con algunas plumas azules en la parte de la cola y las alas que se pueden observar con mayor frecuencia durante el vuelo (GISD ES, 2021).

4.3 Taxonomía de la especie

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Clase: Aves

Orden: Psittaciformes

Familia: Psittacidae

Género: Myiopsitta

Especie: *Myiopsitta monachus* Boddaert, 1783

Nombre común: Perico monje argentino (GISDB, 2021)



Figura 1.- Ejemplar adulto de *M. monachus*.
(Foto: J. Miguel Corrales)

4.5 Ecología de la especie

4.5.1 Nidificación

La cotorra argentina a diferencia de otras especies de psitácidos tiene la capacidad de construir nidos comunales, estos nidos no solo se utilizan para el depósito de huevos, sino que también son utilizados como dormitorio y refugio durante todo el año (Aramburú, 1996; Eberhard, 1998; Volpe & Aramburú, 2011; Aramburú & Berkunsky, 2018). Esta característica le confiere una ventaja para poder construir sus nidos sobre diferentes sustratos que pueden ser desde árboles hasta estructuras construidas por el hombre (Casas & Carrasco, 2006; Volpe & Aramburú, 2011; Romero-Figueroa, 2017). Aramburú et al., (2013), encontró que la cotorra nidifica principalmente en árboles y que utiliza material de los mismo para su construcción lo que contribuyen a un ahorro de energía que requeriría la búsqueda de dichos materiales. Así mismo en algunas ciudades de España, se

reporta que la cotorra utiliza estructuras metálicas para la construcción de sus nidos teniendo una amplia flexibilidad en la selección del soporte de estos (Tillman et al., 2004; Martín-Pajares, 2005). En México se ha reportado a la cotorra utilizando arboles de eucalipto (*Eucaliptos sp.*), palmas de taco (*Washingtonia robusta*) y arboles de yucca (*Yucca filifera*, *Yucca celata*) como soporte para construir sus nidos (Romero-figueroa et al., 2015; Almazán-Núñez et al., 2015; Rodríguez-Maturino et al., 2018). En la península de Baja California recientemente se reporta que la cotorra Argentina construye sus nidos principalmente sobre palma datilera (*P. dactylifera*), palma de taco (*W. robusta*), Laurel de la india (*Ficus benjamina*), Eucalipto (*Eucalyptus sp.*) y olmo (*Ulmus americana*) así mismo; no se reporta el uso de postes eléctricos u otras estructuras echas por el hombre como soporte para la construcción de sus nidos (Domínguez-Pérez, 2022).



Figura 2. En la imagen de la izquierda se observan nidificaciones de cotorra construidos sobre postes de comunicación, estas estructuras facilitan el asentamiento de las aves en un área sin árboles y a la derecha se observa un nido construido en un árbol de *Yuca celata*. (Fuente: Aramburu, 2015; Romero-Figueroa, 2017).

4.5.2 Reproducción

Dentro de su área de distribución natural, la cotorra Argentina comienza su época reproductiva en el mes de agosto y alcanza su punto máximo durante el mes septiembre, teniendo las primeras puestas durante el mes de octubre; concluyendo durante el mes de marzo (Aramburú, 1995). Cada nidada varía de 4 a 7 huevos con un tiempo de incubación aproximado de 20 días y un éxito de eclosión de un 50% (ADM, 2020). En Barcelona, la época reproductiva para la cotorra argentina parece ser muy similar llevándose a cabo entre los meses de agosto y marzo; reportándose puestas que van de 4 a 8 huevos (Santos, 2005). Esta característica reproductiva sumado a la capacidad térmica de los nidos que construyen facilita de alguna manera su capacidad de adaptación y permanencia en sitios con climas extremos (Surot-Navarro, 2008; Hyman & Pruett-Jones, 2015).

En México se ha reportado la temporada reproductiva de la cotorra Argentina durante los meses de mayo a septiembre para una población presente en la ciudad de la Paz en Baja California Sur (Romeo Tinajero & Estrella, 2015), y de abril a junio para una población presente en la Reserva de la Biosfera, El Vizcaíno ubicada en la colindancia entre Baja California Sur y Baja California (Torres-Aguilar, 2016). Esta época reproductiva es muy parecida a la reportada en su distribución natural la cual se lleva a cabo durante las estaciones de primavera y verano (Navarro et al., 1992). En el sur de Florida (Estados Unidos) se reporta que la época reproductiva de *M. monachus* da comienzo unos meses antes;

iniciando entre los meses de febrero y marzo y concluyendo entre el mes de julio y finales de agosto (Avery et al., 2012).

4.5.3 Alimentación

Se ha descrito a la cotorra argentina como un psitácido que tiene una dieta flexible la cual, está conformada principalmente por semillas y frutos; dentro de su área de distribución nativa, son granívoros generalistas y se alimentan de algunas especies cultivadas como el maíz, sorgo, girasol y otras semillas de especies nativas (R. M. Aramburú, 1997; GISDB, 2021). Así mismo, también se ha reportado alimentándose de sabia de árboles durante las épocas de sequía (Blendinger, 1999). En las áreas en donde se encuentra distribuida como especies exótica, se alimentan de semillas, frutos y brotes de hojas de plantas ornamentales y exóticas; también de alimento proporcionado por los humanos (Hyman & Pruett-Jones, 2015; Torres-Aguilar, 2016).

Aramburú (1997) realizó un estudio sobre la ecología alimentaria de la cotorra Argentina en cinco localidades de la provincia de Buenos Aires, a partir del análisis de 166 Tractos digestivos de ejemplares que fueron cazados entre los meses de enero de 1987 y marzo de 1989; con esto, se determinó la variación estacional de la dieta. Aramburú, encontró que el 99.3% de la dieta estuvo conformada de la fracción de granos la cual, se presentó en todos contenidos de los buches colectados durante todo el año. El 48.3% perteneció especies cultivadas, principalmente el maíz (*Zea mays*), el girasol (*Helianthus annuus*) y la soja (*Glicine max*); el 52% pertenecieron a especies silvestres. La fracción

frugívora estuvo representada por el 0.1%, la fracción foliar por el 0.2%, la fracción mineral por el 0.4% y la fracción animal solo se presentó en tres ocasiones respectivamente. Las familias más representativas en la dieta fueron; Poaceae, Asteráceae, Cyoeraceae y Cariphyllaceae. En el estudio se reporta una dieta esencialmente granívora conformada por especies de cultivos y silvestres las cuales son consumidas durante todo el año; algunas de estas se presentan particularmente en suelos modificados, y otras corresponden a especies que se encuentran al ras del suelo; lo anterior, sugiere que la cotorra es una especie que se alimenta a baja altura. Durante el mes de octubre se obtuvieron las ingestas más elevadas de semillas de especies silvestres como una preparación para la época reproductiva, entre los meses de marzo y octubre se suma a la dieta, la porción que otorgan los cultivos durante la temporada de desarrollo de las plantas y después de las cosechas (granos que quedan después de la cosecha) además, de las raciones de semillas ofrecidas a las mascotas que son aprovechadas oportunamente por la cotorra. Esta disponibilidad de recursos tróficos constante contribuye a que la cotorra pueda afrontar el invierno y llegar a la época reproductiva.

Aramburú (1997) concluye que la cotorra Argentina a diferencia de otros psitácidos nativos de ese país presenta más flexibilidad en cuanto a la dieta lo que le permite, aumentar o disminuir el número de especies que consume conforme con la disponibilidad de estas y la energía que le puedan proporcionar para su desarrollo.

En un trabajo que realizaron Aramburu y Bucher (1999) estudiaron las preferencias alimentarias de la cotorra Argentina en cautiverio, en donde se les

proporcione como alimento semillas de; girasol, maíz, trigo, avena, y sorgo. La semilla que más fue consumida por la cotorra fue el girasol, seguido del maíz; el sorgo y la avena fueron consumidos en menores cantidades. Se determinó que la preferencia del alimento de las cotorras en cautiverio fue por las semillas. El girasol contribuyó entre el 50 y 60% de la dieta; debido a esto, los autores consideran el uso de este tipo de cultivos para ensayos de manejo con el fin de contribuir a una alternativa de control de la especie que reemplace las prácticas letales.

Rodríguez-Pastor et al., (2012) identificaron los principales factores que determinan la distribución de la cotorra Argentina en Barcelona, con respecto a los recursos alimenticios; mencionan que la preferencia de la cotorra argentina hacia los sitios urbanos se ve favorecida por la presencia de las personas, las cuales les proporcionan hasta el 40% del alimento, esto ha dado lugar a un cambio en el comportamiento de la cotorra en la búsqueda del alimento, adaptándose a los recursos que les proveen las personas. Entre los recursos proporcionados se encuentran los cereales y el pan. Partiendo del hecho de que las fuentes de alimento favorecen a la cotorra Argentina, proponen limitar los recursos tróficos que les proporciona la población, como una herramienta para el control de esta especie.

En los Estados Unidos de América Hyman y Pruett-Jones (2015) realizaron un estudio en Hyde park en Chicago, en donde por medio de observaciones y censos de 26 nidos de *M. monachus* ubicados dentro del parque, estimaron el crecimiento de la población durante los años de 1992 y 1993. Aunque este estudio no se enfoca en la dieta, los autores mencionan dentro de sus observaciones que

la dieta de la cotorra Argentina durante la primavera consiste de yemas de hojas de (*Ulmus sp*) y maleza como el diente de león (*Taraxacum sp.*), durante los meses de junio y julio las moras (*Torus sp.*) constituyen la mayor parte de la dieta. Al finalizar el verano, comienzan a alimentarse de manzanas tanto silvestres como ornamentales y al disminuir la disponibilidad de este fruto, comienzan a consumir ballas de acebo (*Zlex sp.*). Con la llegada de invierno (diciembre a marzo) la única fuente de alimento disponible es la semilla para aves presente en los comederos de los patios de los residentes, la cual constituye toda la dieta durante esta estación. En el presente estudio destaca la capacidad de sobrevivir a condiciones climáticas extremas adaptándose a la disponibilidad del alimento durante todo el año. Su flexibilidad en la dieta le ha proporciona la capacidad de sobrevivir durante el invierno alimentándose solo de semillas proporcionadas por los residentes de la zona.

De los estudios realizados en México solo los trabajos de Tinajero y Rodríguez-Estrella, (2015) y Torres-Aguilar, (2016) en Baja California Sur y el de Muñoz-Jiménez y Alcántara-Carbajal, (2017) en el estado de México, reportan a través de observaciones directas; los recursos tróficos que las poblaciones de *M. monachus* utilizan. Muñoz-Jiménez & Alcántara-Carbajal, (2017), realizaron una evaluación de los impactos de una población de cotorras Argentinas confirmada de 35 individuos en lotes experimentales de maíz dentro de un campus universitario. El estudio, se realizó mediante monitoreo directo y la aplicación de cuestionario al personal encargado de las parcelas. Se reporta que el 90% de los encuestados está de acuerdo en que las cotorras prefieren el maíz a cualquier otro cultivo para alimentarse. Los resultados de la evaluación directa a los cultivos

arrojo que el daño provocado por las cotorras fue del 14% respectivamente, cabe mencionar que en este estudio las cotorras no son las únicas que provocan daños a los cultivos, también se reporta a especies como el *Quiscalus mexicanus* y *Haemorhous mexicanus*; en conjunto se reporta un daño global a cultivos por aves entre el 8 y 50%.

Romeo Tinajero & Estrella, (2015), reportan una población exitosa en la comunidad de Chametla la cual es muy cercana de la ciudad de La Paz en Baja California Sur. En dicho estudio se reporta la fluctuación y el crecimiento de una población de *M. monachus* durante los meses mayo y agosto de 2013 y mayo y agosto de 2014; reportando un número máximo de 100 individuos. Así mismo, los autores reportan a ejemplares de cotorra alimentándose de brotes de tamarindo (*Tamarindus indica*) y mezquite (*Prosopis sp.*), frutos de mezquite, guamúchil (*Pithecellobium dulce*), palma datilera (*Phoenix dactylifera*) y otatave (*Vallesia glabra*), además, reportan a individuos alimentándose de restos de comida dejadas por la gente en los patios de las casas (tortillas).

Torres-Aguilar, (2016) realizó un estudio con una población de cotorra Argentina presente en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, en la localidad de Guerrero Negro ubicada en el extremo más norteño de Baja California Sur, en este trabajo se realizan estudios ecológicos con el fin de conocer la condición de la población. Dentro de estos aspectos ecológicos se abordan aspectos alimenticios, poblacionales, reproductivos y nidícolas de la especie. Dentro de la parte trófica se reporta que la población de cotorra se está alimentado principalmente de frutos de

palma datilera (*Phoenix dactylifera*) y en menor proporción de brotes de encelia (*Encelia vectorum*) y brotes de alamillo (*Populus sp.*).

4.6 Afectaciones y daños

4.6.1 Daños a los ecosistemas

El efecto de la introducción de la cotorra Argentina sobre la flora y la fauna nativa se da principalmente al convertirse en un competidor para otras aves frugívoras y granívoras residentes, dicha competencia no solo se da por el alimento; si no también por sitios para anidar y sitios para reproducirse lo que produce el desplazamiento de la fauna local (Alvares - Romero et al., 2008). Además, de ser una especie con potencial de transmitir parásitos y enfermedades como el newcastle, psitacosis y clamidiosis que podrían causar la muerte de aves nativas, también pueden traspasar enfermedades a las plantas mediante el transporte de material vegetal que toman de plantas enfermas a plantas sanas esto lo hacen durante la construcción de sus nidos (Temple, 1992; Molina et al., 2016; MERI, 2017).

En New Jersey Estados Unidos se ha reportado un crecimiento de las poblaciones de *M. monachus*, su incremento poblacional amenaza a especies autóctonas residentes las cuales se ven forzadas a competir y en muchos casos son desplazadas (Burger & Gochfeld, 2009). Santos, (2005) menciona que en España la cotorra Argentina afecta a especies de plantas nativas de las áreas urbanas; estas especies de plantas son utilizadas para la construcción de sus

nidos comunales los cuales, llegan a ser muy voluminosos por lo que necesitan de mucho material para su construcción.

Se ha observado en la ciudad de México, que hay especies de aves residentes como *Toxostoma curvirostre*, *Spinus psaltria*, *Haemorhous mexicanus*, *lanius ludovicianus* y *Melozone fusca* interactuando con la cotorra Argentina en un mismo árbol, pero en ramas diferentes, esto sugiere que el desplazamiento de las especies residentes ocurre sin agresión, sin embargo, un efecto directo para estas aves residentes es la pérdida de espacio para anidar en árboles en donde existen nidos de cotorra (Ramírez-Bastida et al., 2017). Así mismo, se ha comprobado que la cotorra Argentina es muy agresiva con otras especies de aves de las zonas invadidas (I. MacGregor-Fors et al., 2011). En Nueva York y Nueva Jersey, se reporta que las cotorras Argentinas son muy agresivas, llegando a dominar zonas de alimentación que otras aves utilizan y se han observado agrediendo a arrendajos azules (*Cyanocitta cristata*), petirrojos americanos (*Turdus migratorius*) y gorriones domésticos (*Passer domesticus*) llegando a matar a algunos ejemplares (T. R. Davis, 1974). En las Pampas argentinas, la cotorra se alimenta de dos especies de cardos: cardo de castilla (*Cyanara cardunculus*) y el cardo blanco (*Silbun marianum*) exóticos; las semillas de estas especies son preferidas por las cotorras para alimentarse, convirtiéndola en un potencial dispersor de semillas de plantas exóticas (Bucher y Aramburú, 2014).

4.6.2 Daños a la economía

La cotorra Argentina se ha declarado una especie plaga dentro de los sitios en donde se distribuye de forma natural, los daños reportados por esta especie han sido en la agricultura (lotes cultivados y huertos frutales); especies cultivadas como el girasol y el maíz forman parte importante de su dieta (R. M. Aramburú, 1997; Aramburu y Bucher, 1999; Molina et al., 2016; Muñoz-Jiménez y Alcántara-Carbajal, 2017). En los Estados Unidos reportan pérdidas de entre el 15% y 45% en los cultivos atacados por estas aves incluyendo huertos frutales de naranjas, higos y manzanas (Davis, 1974). En México, se han reportado a grupos de *M. monachus* en zonas de cultivo de maíz y sorgo en el estado de Oaxaca, así mismo; se han visto a grupos alimentándose de maíz y frijol en el estado de México (Pablo-López, 2009; Muñoz-Jiménez & Alcántara-Carbajal, 2017;). En España la presencia de la cotorra Argentina en medios urbanos han provocado considerables daños a jardines, edificios y monumentos que son parte del patrimonio cultural (SEO/BridLife, 2007). Y se ha estimado que el 30% de las pérdidas en la agricultura para esta región del mundo, son provocados por estos organismos, estos impactos han generado daños económicos que van de \$6,000 a \$11,000 euros al año (Molina et al., 2016; Postijo-Sánchez & Senar-Jordá., 2017).

En la ciudad de Edgewater, New Jersey, se observaron los primeros nidos de cotorra Argentina en los años 70's, muchos de ellos; son construidos sobre postes de servicios eléctricos, esto a menudo ocasiona problemas como incendios, cortos circuitos, apagones y daños a equipo en subestaciones; estos

impactos a compañías eléctricas han llegado a Nueva York, Texas, Colorado, Rhode Island, Illinois y Florida (Tillman et al., 2004; Burger & Gochfeld, 2009). Así mismo, se han reportado daños por nidos construidos sobre postes que presentan lámparas de luz en estadios, zonas históricas y en antenas de comunicaciones telefónicas y de radio (Martín-Pajares, 2005; Avery et al., 2012; Aramburú & Berkunsky, 2018). Los costos por la remoción de nidos construidos sobre estructuras eléctricas varían desde \$415 a 1500 dólares por nido y se estima que la remoción de 3,126 nidos costará entre 1.3 y 4.7 millones de dólares (Avery et al., 2016).

4.6.3 Daños a la salud

Los Psitácidos son portadores de enfermedades como el Newcastle, psitacosis o clamidiosis aviar y la enfermedad de la dilatación proventricular (PDD por sus siglas en ingles) que pueden afectar a la salud humana e incluso llegar a causar la muerte (Temple, 1992; MacGregor-Fors et al., 2011). Se han documentado ocho casos de Psitacosis en la ciudad de Dom Pedrito, estado de Rio Grande, Brasil; lo cuales fueron provocados por el contacto directo con cotorros Argentinos que murieron pocos días después de haber sido adquiridos en el comercio ilegal (Freitas et al., 2014). En México Companioni-Ruiz, (2018), encontró hemoparásitos en muestras de sangre de *Myiopsitta monachus* que dieron positivo a la *Babesia sp.* parasito; que afecta a los mamíferos incluyendo al hombre. Por lo anterior la introducción de estos psitácidos debe de considerarse riesgosa para el ser humano. Actualmente se encuentra en proceso un estudio de

parasitosis potencialmente zoonóticos en poblaciones de *M. monachus* en la península de Baja California (Raymundo-González y De la Cruz-Vázquez com pers).

5. La cotorra argentina en México

5.1 Introducción y dispersión

Las importaciones de cotorra Argentina al país comenzaron en el año de 1995 y tuvo su auge en los años 2005, 2006 y 2007 en donde México se convirtió en el país de mayor importación de pericos (51,520 ejemplares) durante estos años; superando las importaciones que tuvo la unión europea (42,459 ejemplares) entre los años 2000-2005 respectivamente; posteriormente en el año 2008 México implementó una veda comercial que impidió la importación de estos psitácidos (Cantú-Guzmán y Sánchez-Saldaña, 2018). Sin embargo, el 90% de las importaciones de perico monje al país se dieron entre el 2008 y 2014, esto indica que, pese a que la veda sigue vigente, las importaciones de pericos argentinos continuaron llevándose a cabo de forma ilegal (Cantú et al., 2007; Hobson et al., 2017; Ramírez-Albores & Aramburú, 2017).

Durante el periodo en que la cotorra Argentina estuvo enlistada dentro del apéndice II de la Convención Internacional de Comercio de Especies Silvestres (Periodo 1981–2014; CITES, por sus siglas en ingles) para ser vendida principalmente como mascota, ingresaron al país más de medio millón de ejemplares de los cuales el 98% fueron procedentes de Uruguay, mientras que el 3% provenían de Argentina y el 1% de Paraguay (CITES, 2021; Hobson et al.,

2017). La primera observación de la cotorra Argentina en vida libre se realizó en el año 1995 en el municipio de Naucalpan, Estado de México; desde entonces, se ha logrado desplazar hacia zonas adyacentes debido principalmente a liberaciones intencionales y accidentales de ejemplares en cautiverio (Chavez-Murillo, 1999; I. MacGregor-Fors et al., 2011; Salgado-Miranda et al., 2016).

Hasta la fecha se ha reportado su presencia en al menos 26 estados de la república como Baja California Sur, Guerrero, Oaxaca, Chihuahua, Ciudad de México, Coahuila, Hidalgo, Durango, Edo de México, Ciudad de México y Querétaro, por mencionar algunos (Pablo-López, 2009; I. MacGregor-Fors et al., 2011; Pineda-López & Malagamba, 2011; EBird, 2012; Guerrero-Cárdenas et al., 2012; Ramírez-albores, 2012; Soto-Cruz et al., 2014; Almazán-Núñez et al., 2015; Romero-Figueroa et al., 2017; Tinajero & Rodríguez-Estrella, 2015; Salgado-Miranda et al., 2016; Rodríguez-Maturino et al., 2018). Estas observaciones han sido tanto de individuos adultos y juveniles, así como de nidos activos reproductivos (Figura 3). En los registros se reportan poblaciones de cotorra que se han establecido y que han logrado prosperar aumentando el número de ejemplares en vida libre en muy pocos años (R. Tinajero & Rodríguez-Estrella, 2015). La rápida adaptación y distribución de la cotorra Argentina en diferentes regiones de México, provoca preocupación debido a los daños ecológicos y económicos, que la especie puede llegar a causar en caso de que sus poblaciones sigan aumentando (Romero-Figueroa et al., 2015; Muñoz-Jiménez & Alcántara-Carbajal, 2017).

En el 2017 se realizó el Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México dirigido a la cotorra Argentina en donde

se valoraron los riesgos de invasión, riesgo de introducción, establecimiento, dispersión, impactos sanitarios, economía, ecosistemas y a la biodiversidad, el estudio dio como resultado un riesgo muy alto al tener a esta especie exótica invasora presente en el país (MERI, 2017).

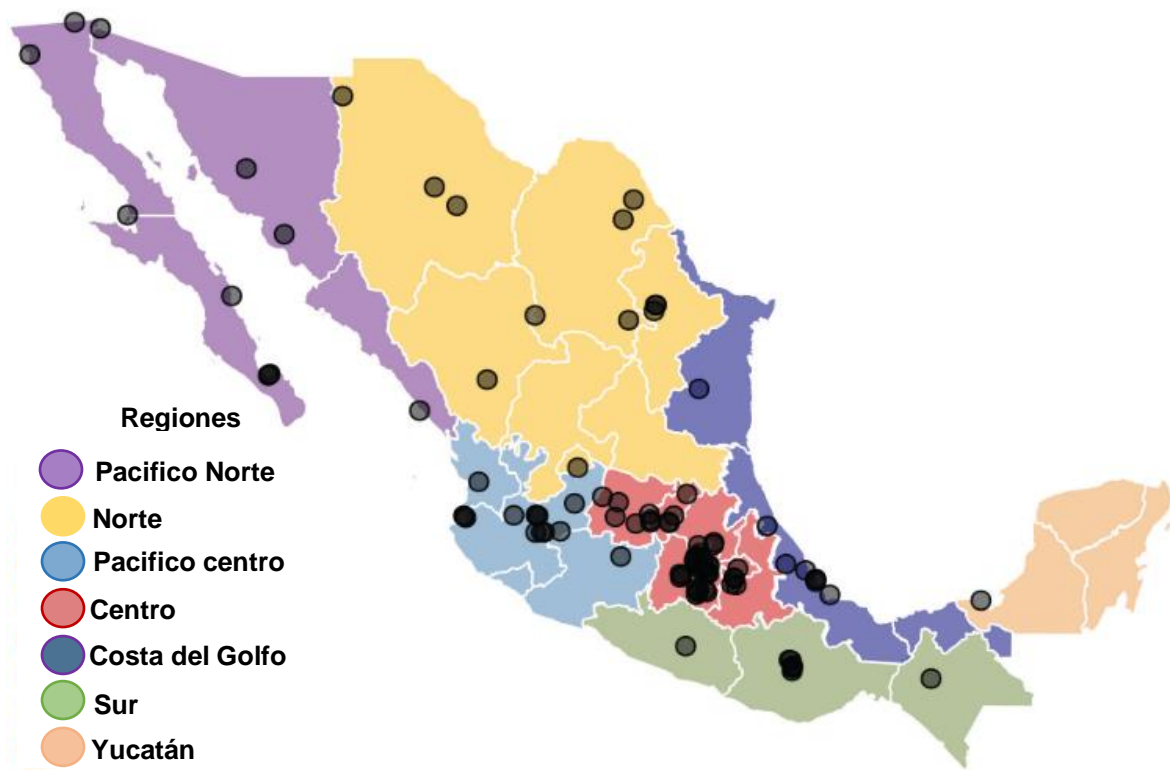


Figura 3. Distribución espacial de la cotorra Argentina (*Myiopsitta monachus*) en las regiones de México, los puntos oscuros marcan los sitios en donde se han observado ejemplares en vida libre (Fuente: Hobson et al., 2017).

6. Justificación

En México hasta el momento se tienen reportes de presencia y establecimiento de la cotorra Argentina en diferentes estados del país, algunos de ellos mencionan que para alimentarse; utiliza los recursos disponibles que se encuentran presentes dentro de las áreas que ha logrado colonizar. Sin embargo, se desconoce cuál es su principal fuente de alimento, si son selectivos o tienen alguna preferencia, además de las cantidades y proporciones en que están siendo aprovechados.

Actualmente en México no se han realizado estudios direccionados a conocer aspectos de la ecología trófica de *M. monachus*, y aun; cuando existen estudios sobre el manejo de la especie, estos carecen de la información puntual sobre los recursos tróficos que utiliza para persistir en las zonas que invade. En ese sentido, para hacer un control de una especie exótica invasora como la cotorra Argentina, se requiere conocer aspectos no solo de su distribución sino también de aspectos ecológicos-biológicos y uno de ellos es la alimentación que contribuirá a una mejor aproximación en el diseño de una estrategia de manejo para su control, partiendo desde la disponibilidad de recursos alimentarios y el uso que hace de ellos.

7. Hipótesis

La amplia disponibilidad de alimento, así como su uso y preferencia contribuye en gran medida al establecimiento exitoso de la cotorra Argentina, en las zonas urbanas de Baja California, y el conocimiento anterior genera una propuesta para su control en la península.

8. Objetivos

8.1 Objetivo general

- Proponer recomendaciones de manejo para el control y erradicación de la cotorra Argentina (*Myiopsitta monachus*) en la Península de Baja California basados en su ecología trófica.

8.2 Objetivos particulares

- Determinar la dieta de la cotorra Argentina en la Península de Baja California.
- Determinar la disponibilidad de los recursos alimenticios en los sitios de presencia de la cotorra Argentina.
- Determinar el traslape del recurso alimenticio y la amplitud del nicho trófico entre los sitios de muestreo.
- Determinar el uso inmediato del recurso disponible en cada localidad.

9. Metodología

9.1 Área de estudio

La península de Baja California cuenta con 1,333 km de largo y 111 km en promedio de ancho, su área aproximada es de 145,000 km². Dentro de la península se encuentra un sistema montañoso que corre de norte a sur; en la parte norte, se encuentran la Sierra de Juárez y San Pedro Mártir, en la parte centro-sur la Sierra Giganta y en el extremo sur la Sierra de la Laguna, estas sierras son consideradas como las más importantes. La altitud máxima es de 3,150 msnm reportada para en la sierra de San Pedro Mártir (INEGI, 2010).

El clima de la península se representa por 20 tipos diferentes que van desde los muy áridos a los templados (García 2012). Este varía de acuerdo con la posición altitudinal, latitudinal y topográfica, presentando en términos generales un clima templado y frío en el noroeste, seco y caliente en el este y la región central y caliente húmeda en el sur. Presenta una temperatura variable dependiendo de la región; la variación de la temperatura va de 0° C a 45°C; de la misma forma la precipitación también es variable, los mayores registros van de los 500 a 700 mm que se presentan en las zonas elevadas de la sierra de San Pedro Mártir en la región norte y en la sierra La Laguna en la región sur (INEGI 2009; Ramírez, 2012).

La vegetación presente en la península de Baja California está compuesta por diferentes tipos. El matorral xerófilo tiene presencia dominante, y también está presente el chaparral de clima mediterráneo, matorral costero, bosque de

coníferas que están situados al noroeste y el matorral micrófilo situado al noreste. En la región central de la península la vegetación se distribuye en cuatro grupos: matorral sarcocaulé, matorral micrófilo, matorral halófilo y vegetación de dunas (Ortega et al., 1995). Así mismo la vegetación presente en el sur de la península, corresponde a selva baja caducifolia la cual se encuentra más ampliamente distribuida en las áreas bajas de la sierra La Laguna. Esta vegetación a su vez esta entremezclada con bosque de encino (*Quercus*; Solís-Cámara et al., 2013).

El presente estudio se llevó cabo en las localidades de la región norte: Mexicali (latitud N 32° 37' 22"; longitud O 115° 26' 48"); Tijuana (latitud N 32° 31' 3"; longitud O 117° 4' 27") y Ensenada (latitud N 31° 52' 17"; longitud O 116° 35' 16"); en la región centro: Guerrero Negro (latitud N 27° 57' 3"; longitud O 114° 2' 28"), y en la región sur: La Paz (latitud N 24° 3' 14"; longitud O 109° 55' 16" ubicadas dentro de la península de Baja California (Figura 4). Dentro de localidades urbanas en estudio, se presentan en su mayoría especies de vegetación exóticas como el eucalipto (*Eucalyptus sp.*), naranjo (*Citrus sinensis*), mango (*Mangifera indica*), guayaba (*Pidium sp.*) y palma datilera (*Phoenix dactylifera*); así mismo, también se observan especies nativas tales como la palma de taco (*Washingtonia robusta*), yucca (*Yuca valida*), Mezquite (*Prosopis sp.*) y el otatave (*Vallesia glabra*) (Guerrero-cárdenas et al., 2012; R. Tinajero & Rodríguez-Estrella, 2015; Torres-Aguilar, 2016). En cuanto a la avifauna se observan especies exóticas como el gorrión común (*Passer domesticus*), paloma domestica (*Columba livia*), Paloma de collar (*Streptopelia decaocto*) y el estornino pinto (*Sturnus vulgaris*), además de especies nativas como la paloma ala blanca (Zenaida asiática; Torres-Aguilar, 2016).

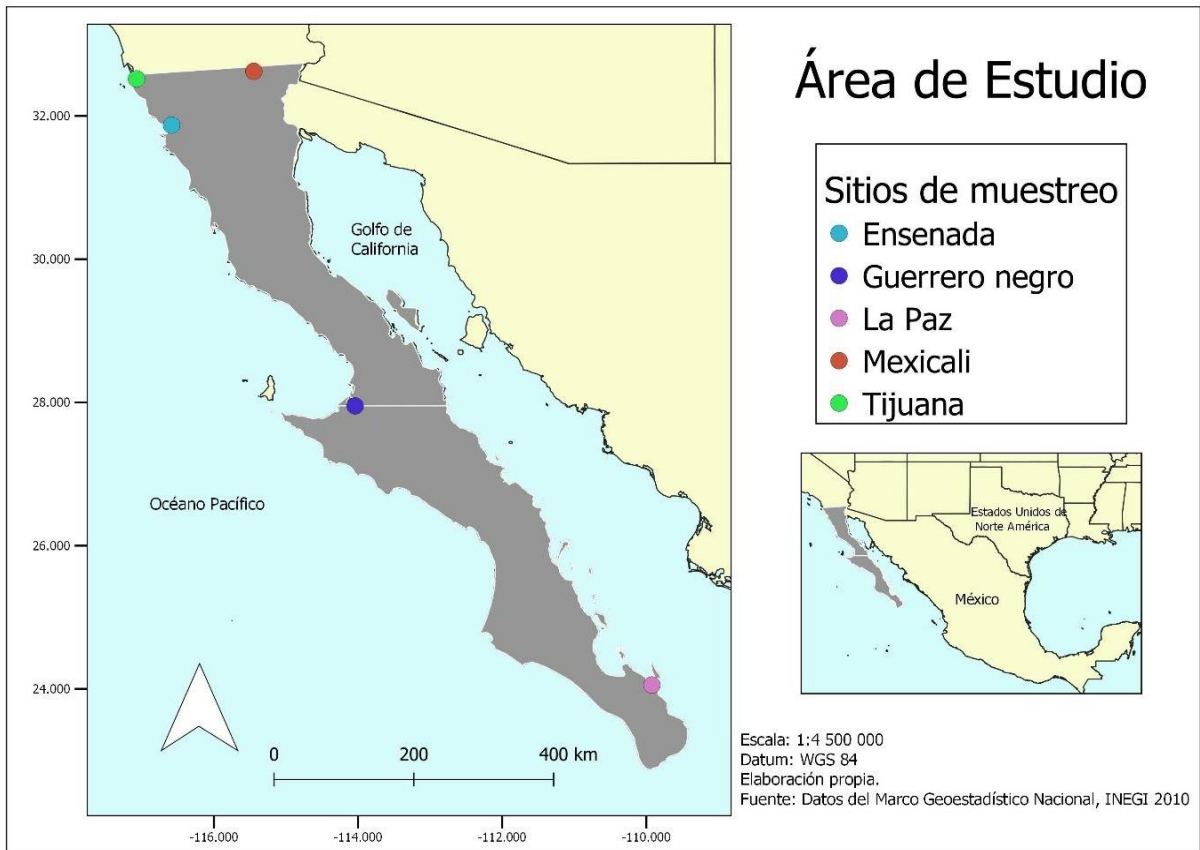


Figura 4. Ubicación de las localidades en donde se llevó cabo la captura de ejemplares, dentro de las regiones norte, centro y sur de la Península de Baja California. (Fuente: Elaboración propia).

9.2. Materiales y métodos

El trabajo en campo se llevó a cabo durante los meses de noviembre de 2019 y enero, marzo y noviembre de 2020. El desarrollo de este trabajo se realizó en seis etapas; 1) captura de ejemplares de colonias establecidas en las localidades de La Paz, Guerrero Negro, Ensenada, Tijuana y Mexicali. 2) descripción de los sitios de alimentación de cada localidad en donde se llevó a cabo la colecta de los ejemplares. 3) Extracción de los tractos digestivos y análisis de los contenidos. 4) Determinación del tipo del alimento (vegetal, mineral, animal u otro) y las especies que lo constituyen (especies vegetales, especies de

invertebrados, etc.). 5) Análisis estadístico para determinar el espectro trófico de la especie para cada una de las localidades. 6) Correlacionar recursos disponibles contra el contenido de los tractos digestivos para cada una de las localidades, sus preferencias, disponibilidad, traslape y uso.

9.3 Trabajo de Campo

9.3.1 búsqueda de nidos y selección de los sitios de captura.

Para la localización de nidos activos de *M. monachus*, se realizaron visitas a las localidades de La Paz, Pescadero, Todo Santos, San José del Cabo, Cabo San Lucas, Loreto, San Ignacio, Guerrero Negro, Ensenada, Tijuana y Mexicali. En cada sitio se realizaron recorridos tomando en cuenta los registros de la plataforma eBird, (2012) y trabajos previos (I. MacGregor-Fors et al., 2011; Guerrero-cárdenas et al., 2012; R. Tinajero & Rodríguez-Estrella, 2015; Torres-Aguilar, 2016). Una vez detectados los nidos, se identificaron los que se encontraron activos (con presencia de individuos) y se realizaron conteos en los mismos durante el atardecer que es cuando regresan al nido (Figura 5). Los conteos se realizaron utilizando unos binoculares Nikon de objetivo 8 x 40 y 10 x 42 (Pnud, 2019). Con esta actividad, se determinó el número aproximado de individuos que pernoctaron en los nidos y para la captura se consideraron aquellos que estuvieran accesibles y albergaran el mayor número de ejemplares (Figura 6).

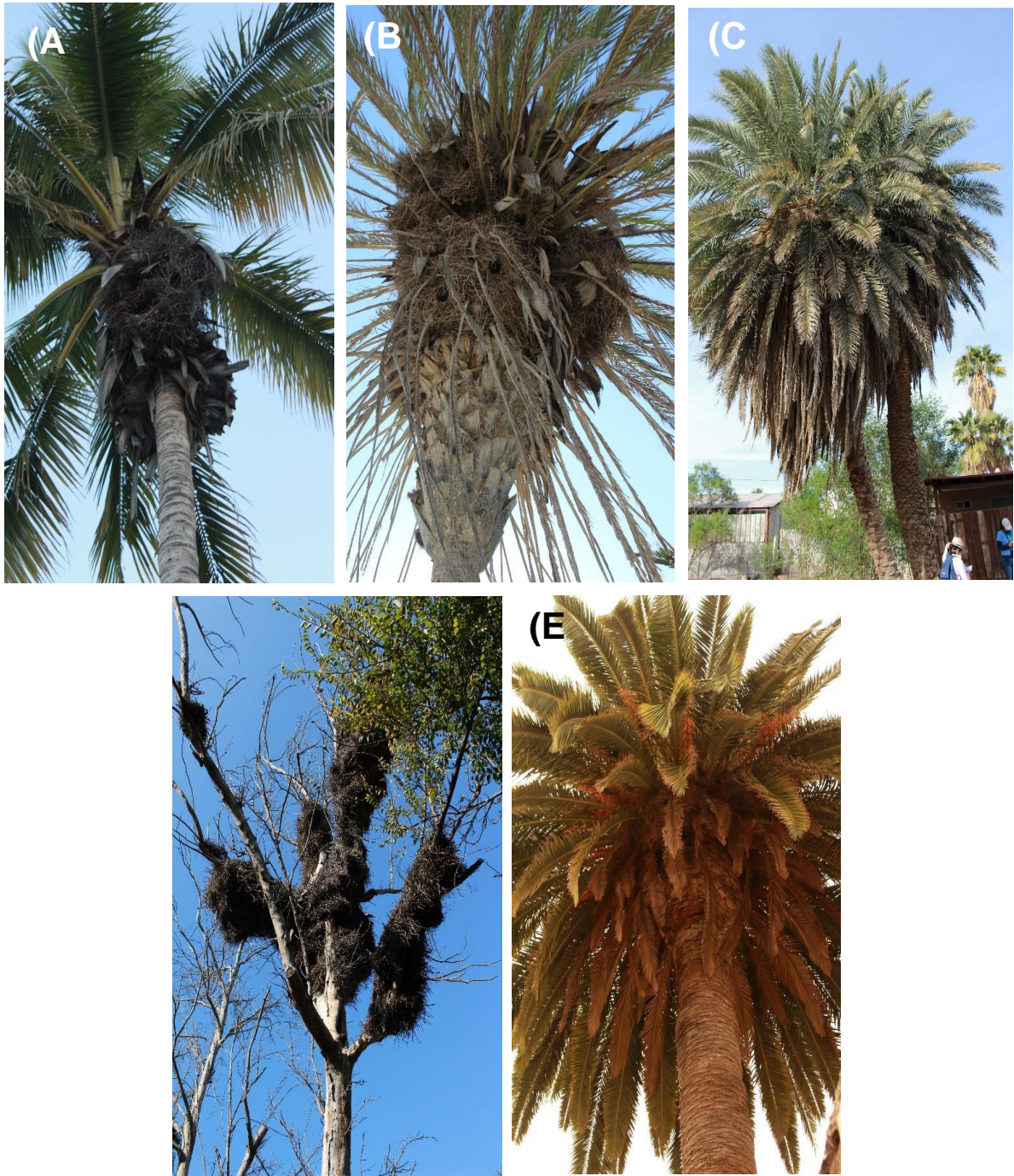


Figura 5. Algunos de los nidos activos seleccionados para la captura de ejemplares; **(A):** La paz (palma cocotera); **(B):** Guerrero Negro (palma datilera); **(C):** Mexicali (palma datilera); **(D):** Tijuana (eucalipto); **(E):** Ensenada (palma datilera). (Fotografías: Jesús Miguel Corrales)

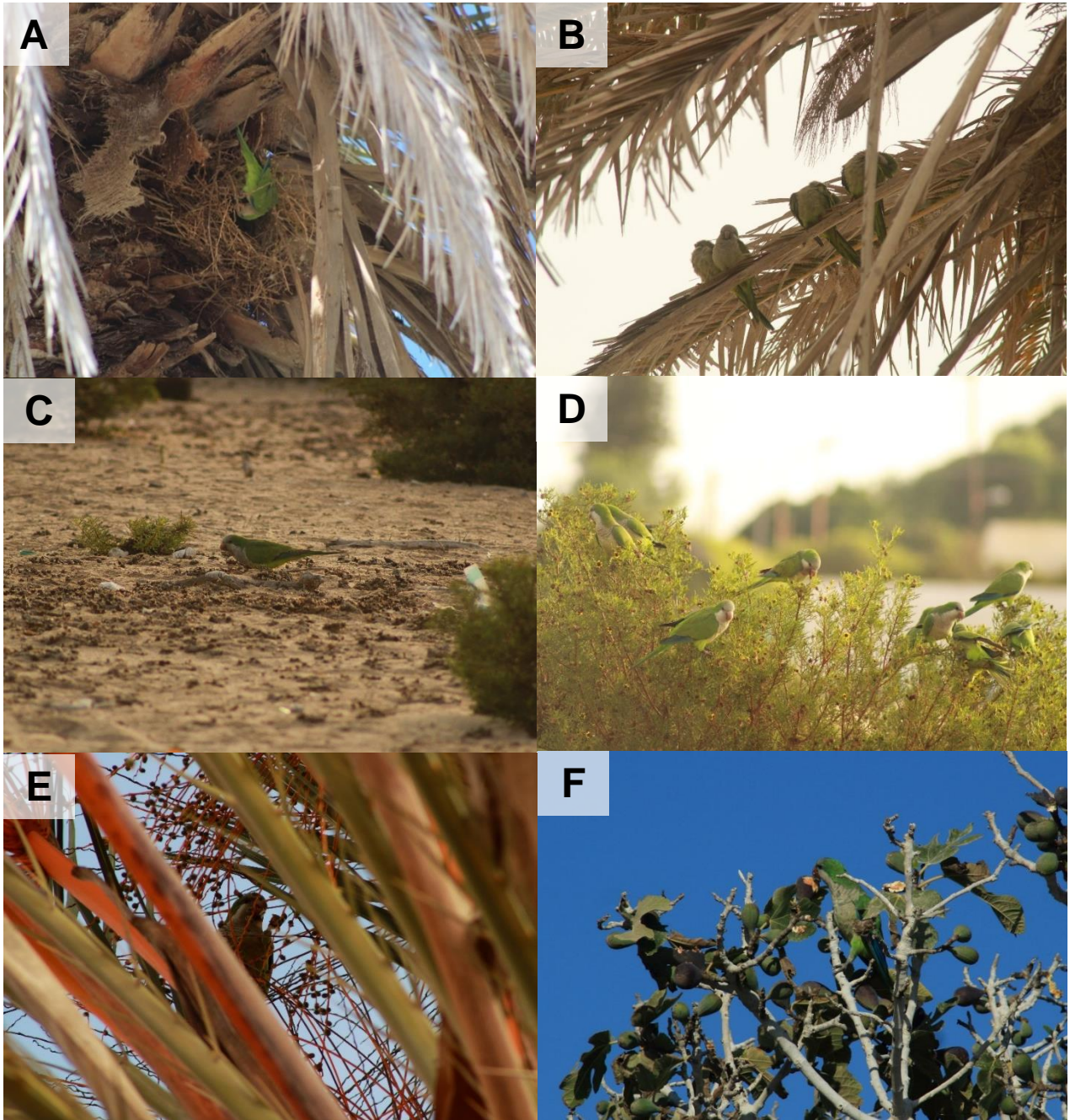


Figura 6. Ejemplares de cotorra Argentina observados durante las salidas a las localidades de estudio en la península de Baja California. **A)** Cotorra en su nido acomodando material; **B)** Cotorras A. perchadas sobre una palma datilera (*Phoenix dactylifera*) a un constado de un nido; **C)** Cotorra A. alimentándose a nivel del suelo de flores seca de hielito (*Mesembryanthemum crystallinum*); **D)** Cotorras A. alimentándose de flores de un arbusto de encelia de la duna (*Encelia ventorum*); **E)** Cotorra alimentándose de frutos de palma datilera (*P. dactylifera*); **F)** Cotorra alimentándose de frutos de higo (*Ficus carica*). (Fotografías: Jesús Miguel Corrales).

9.3.2 Captura de ejemplares.

Para la captura de los ejemplares se empleó la técnica de redes de niebla la cual, consiste en utilizar redes de nylon negro de 12 y 6 metros de largo por 4 metros de alto con una luz de malla de 20 mm (Ralph et al., 1996) (Figura 7). Las redes fueron colocadas alrededor del árbol o elemento vegetal soporte de los nidos seleccionados, tratando de cubrir las entradas a las cámaras (Torres-Aguilar, 2016). Para dar a la red la altura necesaria, se utilizaron manerales de aluminio de 7 metros de longitud, en donde la red fue montada y sujeta de los extremos para evitar que se recorriera durante su manipulación, tratando de disminuir la fuga de individuos y aumentar el éxito de captura (Permiso de colecta SEMARNAT 09/FO-0825/04/19).

Para complementar el método de redes de niebla, se usaron redes de golpeo cuadradas de 50 x 50 centímetros de longitud por lado, de igual manera que las redes de niebla, las redes de golpeo fueron colocadas de la misma manera cubriendo las entradas de los nidos lo mejor posible y en la mayoría de los casos se utilizaron en los nidos que se encontraron fuera del alcance de las redes de niebla fijadas a los manerales (Figura 8). Una vez capturados, los individuos se introdujeron en bolsas de tela de 30 x 25 centímetros para su transporte y manipulación. Posteriormente, los ejemplares capturados fueron sacrificados utilizando una cámara de gas de dióxido de carbono (Co₂) (Fair et al., 2010), tomando en cuenta los lineamientos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres de la NOM-033-SAG/ZOO-2014. Seguidamente, a cada ejemplar se le

coloco una bolita de algodón en el pico para evitar el escape de fluidos; se envolvieron en papel secante, posteriormente fueron introducidos en bolsas de polietileno con cierre hermético y se etiquetaron con los datos correspondientes; nido en donde fue capturado, coordenadas, fecha, y localidad (Figura 9). Los ejemplares etiquetados fueron introducidos en una hielera para su conservación y su traslado en frío al Laboratorio de Manejo y Conservación de Vida Silvestre (Universidad Autónoma de Baja California). Una vez en el laboratorio los ejemplares fueron congelados a -20°C para su conservación hasta que fueran revisados.



Figura 7. Captura de ejemplares con la Red de niebla de nylon, montada en los manerales de 7 metros de longitud; (A): Montaje de la red; (B): Colocación de la red a la altura de las entradas de los nidos; (C): Retiro de ejemplares capturados. (Fotografías: Isabel Raymundo)

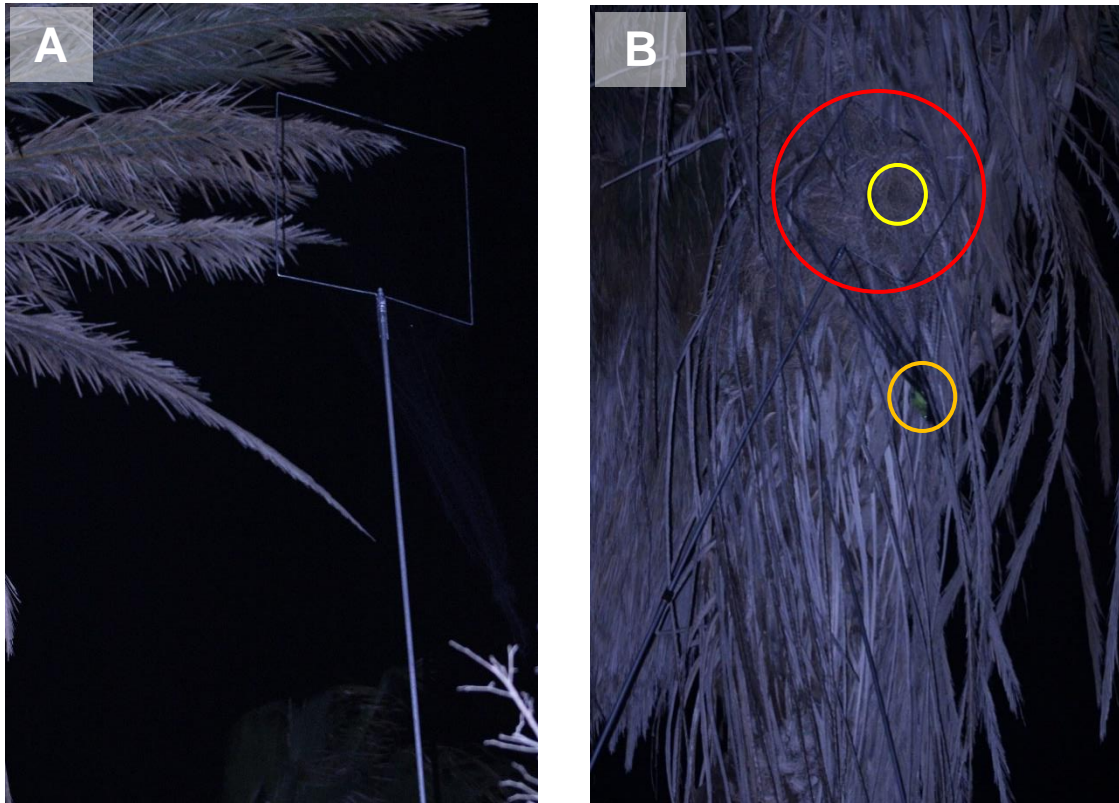


Figura 8. Captura de ejemplares con redes de golpeo cuadrada de 50 x 50 cm; **A)**: posición de la red a la altura de las entradas de los nidos; **B)**: Captura de ejemplar al salir del nido (**Círculo rojo**: Trampa de golpeo; **Círculo amarillo**: Entrada al nido; **Círculo naranja**: Ejemplar de cotorra capturado). (Fotografías: Isabel Raymundo).

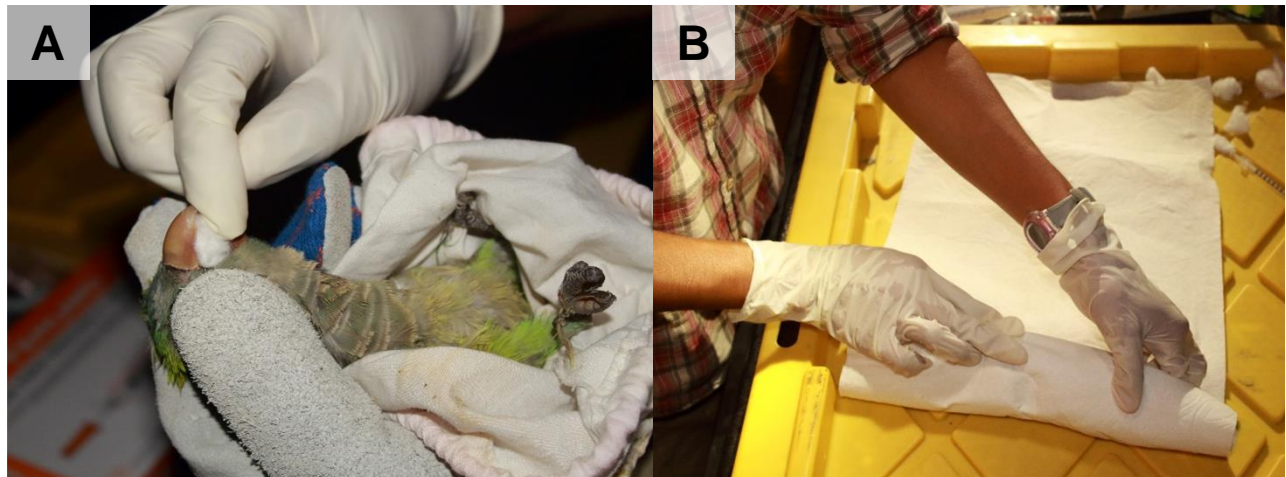


Figura 9. **A)** Ejemplar de *M. monachus* sacrificado, al cual; se le está colocando una bolita de algodón en el pico para evitar el escape de fluidos; **B)** Ejemplar siendo envuelto en papel secante para posteriormente ser colocado en una bolsa herméticas con sus respectivas etiquetas. (Fotografías: Jesús Miguel Corrales)

9.3.3 descripción de sitios de alimentación

Para la descripción de los sitios de alimentación se realizó un listado en donde se registraron e identificaron las especies vegetales presentes en campo y por medio de esto se obtuvo la riqueza y abundancia de las especies registradas, en un radio alrededor de los nidos de 100 metros. Dicho radio se determinó mediante la aplicación de gradientes que se fueron midiendo desde el árbol soporte del nido, hacia el exterior; observando si las especies vegetales se repetían con más frecuencia conforme aumentaba la distancia de cada gradiente (50,100 y 200 metros). Se considero un radio de 100 metros en donde las especies observadas no fueran tan frecuentes. La finalidad de considerar un área buffer fue para determinar las especies vegetales y la disponibilidad inmediata, para lo cual; se tomaron datos de fenología, número de individuos, tipo de crecimiento (árbol, arbusto, hierba) y se tomaron muestras de tallo, hoja, fruto y/o flor (Si estaban disponibles) de todas las especies vegetales potenciales como recurso alimenticio. Las muestras fueron colocadas en una prensa botánica para su conservación y posterior revisión (Sánchez-González & González-Ledesma, 2007). El material colectado fue utilizado como referencia para la identificación de los componentes de alimento encontrados en los tractos digestivos (Figura 10).

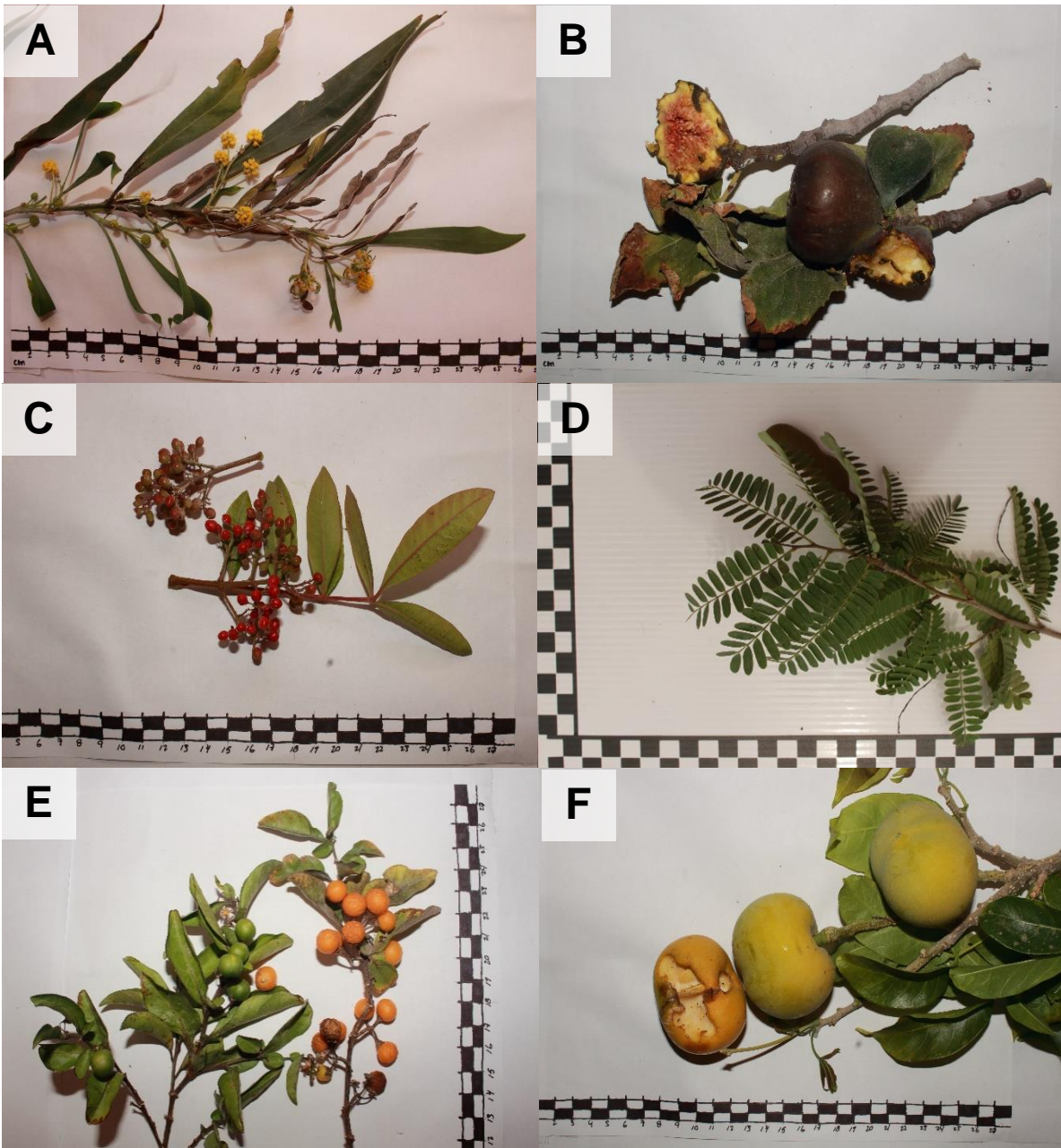


Figura 10. Partes de especies vegetales colectadas en campo para referencia; **A)** Vainas con semillas de *Acacia saligna*; **B)** Fruto maduro de *Ficus carica* (higo), mordido por un ejemplar de *M. monachus*; **C)** Fruto de *Rhus copallium* (pimientilla); **D)** hojas y fruto de *Tamarindus indica* (tamarindo); **E)** Flor y fruto de *Solanum sp.*; **F)** Frutos de sapote (*Casimiroa edulis*, Fotografías: Jesús Miguel Corrales).

9.4 Trabajo de laboratorio

9.4.1 Éxito de captura

Se analizaron 36 tractos de *M. monachus* de ejemplares capturados en las localidades de Guerrero Negro (n = 14), La Paz (n = 10) Baja California Sur; Ensenada (n = 2), Tijuana (n = 3) y Mexicali (n = 7) Baja California (Tabla 1). Los ejemplares obtenidos en la localidad de Guerrero Negro se capturaron durante los meses de noviembre de 2019, enero y marzo de 2020, los ejemplares de la Paz se capturaron en enero de 2020, los de Mexicali, Tijuana y Ensenada en noviembre de 2020.

Tabla 1.- Cotorras capturadas en las localidades de la Península de Baja California.

Temporada de captura	Nidos	Localidad	Número de cotorras capturadas
Nov 2019; ene, mar 2020	8	Guerrero Negro	14
Ene 2020	3	La Paz	10
Nov 2020	1	Ensenada	2
Nov 2020	1	Mexicali	7
Nov 2020	1	Tijuana	3
Total			36

9.4.2 Obtención de tractos

A cada ejemplar se le realizó una incisión por la parte ventral, desde la parte más cercana al pico hasta llegar a la cloaca, con el cuidado de no dañar los órganos de interés (Romero-Figueroa & Lara-González, 1993). Luego se extrajeron las partes del aparato digestivo: buche y molleja, su análisis se realizó

por separado para cada ejemplar. Posteriormente a las extracciones y siguiendo los protocolos del laboratorio de manejo de vida silvestre, los ejemplares fueron entregados al Departamento de Residuos Biológico-Infeccioso (UABC) para el tratamiento adecuado de los residuos de acuerdo a la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 (Figura 11).

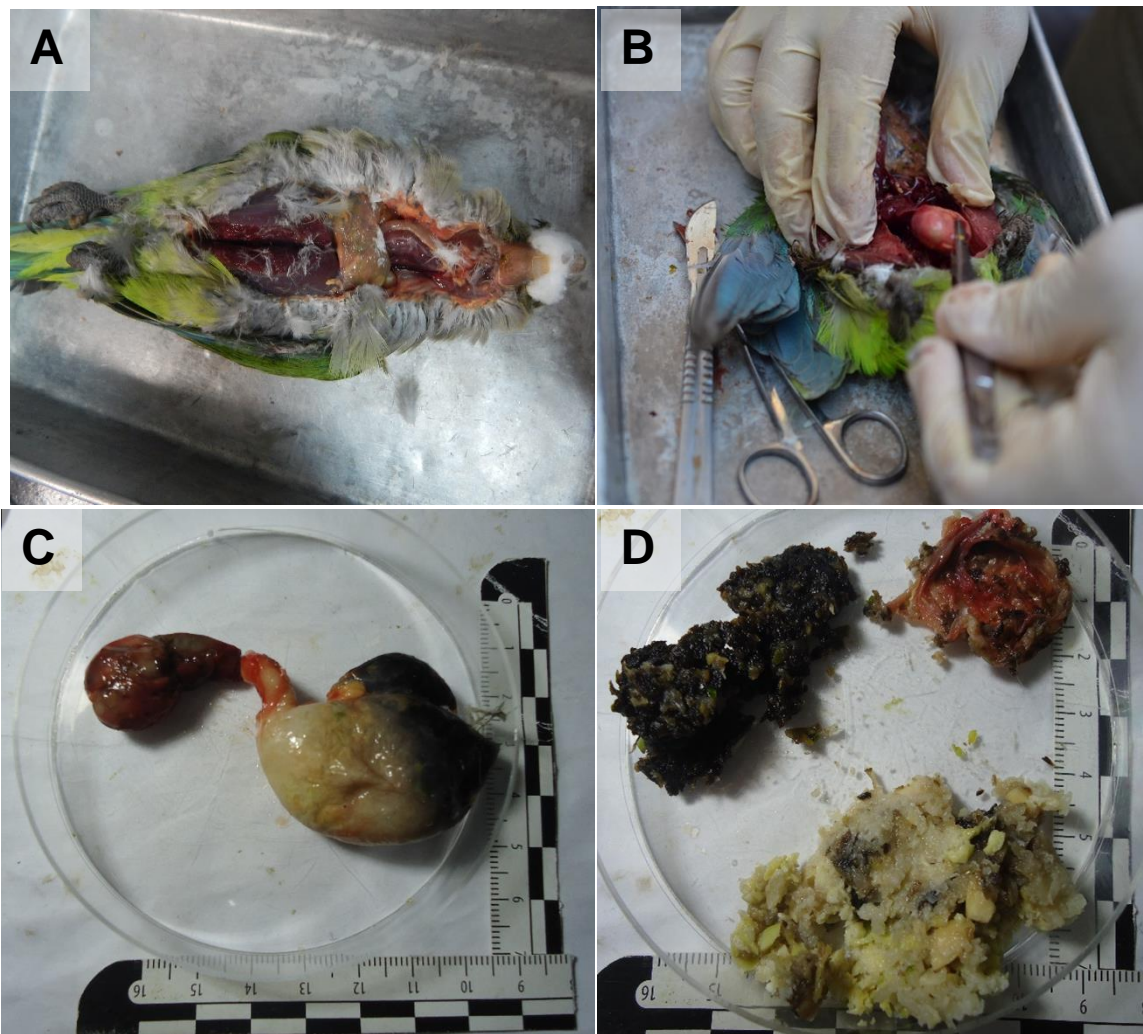


Figura 11. Obtención de los esófagos y mollejas de *M. monachus*: A) Corte longitudinal al ejemplar para la obtención de los órganos, B) extracción manual de los órganos de interés, C) buche y molleja ya extraídos del ejemplar, C) extracción de los contenidos de alimento del esófago y molleja. (Fotografías: Jesús Miguel Corrales).

9.4.3. Análisis y obtención de los pesos

Para la obtención de los contenidos a cada sección (esófago y molleja), se realizó un corte de forma transversal al esófago y molleja de cada ejemplar (Romero-Figueroa & Lara-González, 1993); y con ayuda de instrumentos de laboratorio (pinzas espátulas y estiletes) los contenidos fueron extraídos y pesados por separado utilizando una pesola analítica de capacidad de 100 gr con una precisión de 0.01 g (De Dios, 2014). Una vez pesados, los contenidos fueron depositados en un filtro de malla fina para su lavado y separación de los sólidos y mucosa (Romero-Figueroa & Lara-González, 1993; R. M. Aramburú, 1997).

Posteriormente los contenidos se colocaron en una caja de petri y mediante el uso de una lupa binocular estereoscopio, fueron separados en las categorías: semillas, restos foliares, cascaras, pulpa de fruto y minerales (Muñoz et al., 2005; Raya-García, 2011; López-Fernández, 2016). La separación se realizó con la ayuda de unas pinzas de laboratorio, dos agujas y dos espátulas delgadas del número 2 y 3 que sirvieron para la manipulación del material (Figura 12).



Figura 12. Extracción de los tractos, separación bajo el microscopio estereoscópico del contenido estomacal de un individuo de *M. monachus* lo cuales, fueron colocados en una caja de petri para su separación; A) Preparando a ejemplar de cotorra para la extracción del buche; B) Extracción del contenido de buche y separación bajo estereoscopio C) Contenido estomacal obtenido directo del tracto digestivo; D) Contenido estomacal separado bajo la lupa de un estereoscopio.(Fotografías: Judith Pampa; Miguel corrales).

Una vez separado el contenido de cada ejemplar, se dejó en el filtro por 2 horas con la finalidad de eliminar el exceso de humedad antes de ser pesados de nuevo; una vez pasado este tiempo de cada sección separada (semillas, pulpa, cascara o mineral) se obtuvo el peso húmedo total en gramos y se tomó una

fotografía (bajo el estereoscopio), para tener una referencia de cada elemento (López-Bujanda, 2019; Figura 14). Una vez pesados, se colecto una muestra fresca del contenido ya separado (considerando solo el material que podría cambiar de color y consistencia al ser secados) y se depositó en un tubo eppendorf de 5 mililitros, posteriormente, el material se fijó en alcohol al 90% con la finalidad de tener referencia de material fresco para su posterior identificación. El resto del contenido fue secado a temperatura ambiente e introducido por separado en bolsas de polietileno con sus respectivos datos para su conservación y posterior revisión (Figura13). El peso de los grupos se utilizó para calcular la proporción de cada componente presente en los contenidos de cada ejemplar analizado.

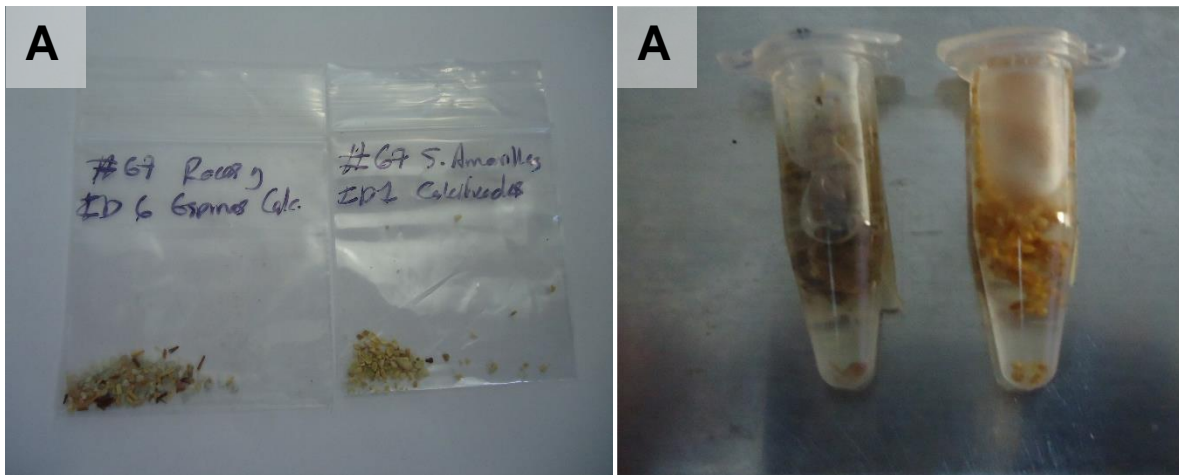


Figura 13. Muestras de contenidos estomacales en seco y en húmedo; A) Semillas y minerales contenidas en bolsas de polietileno con cierre hermético; B) Tubos eppendorf de 5 ml, usados para conservar material vegetal principalmente pulpa de fruto, cascara restos filiares y algunas semillas semidigeridas.

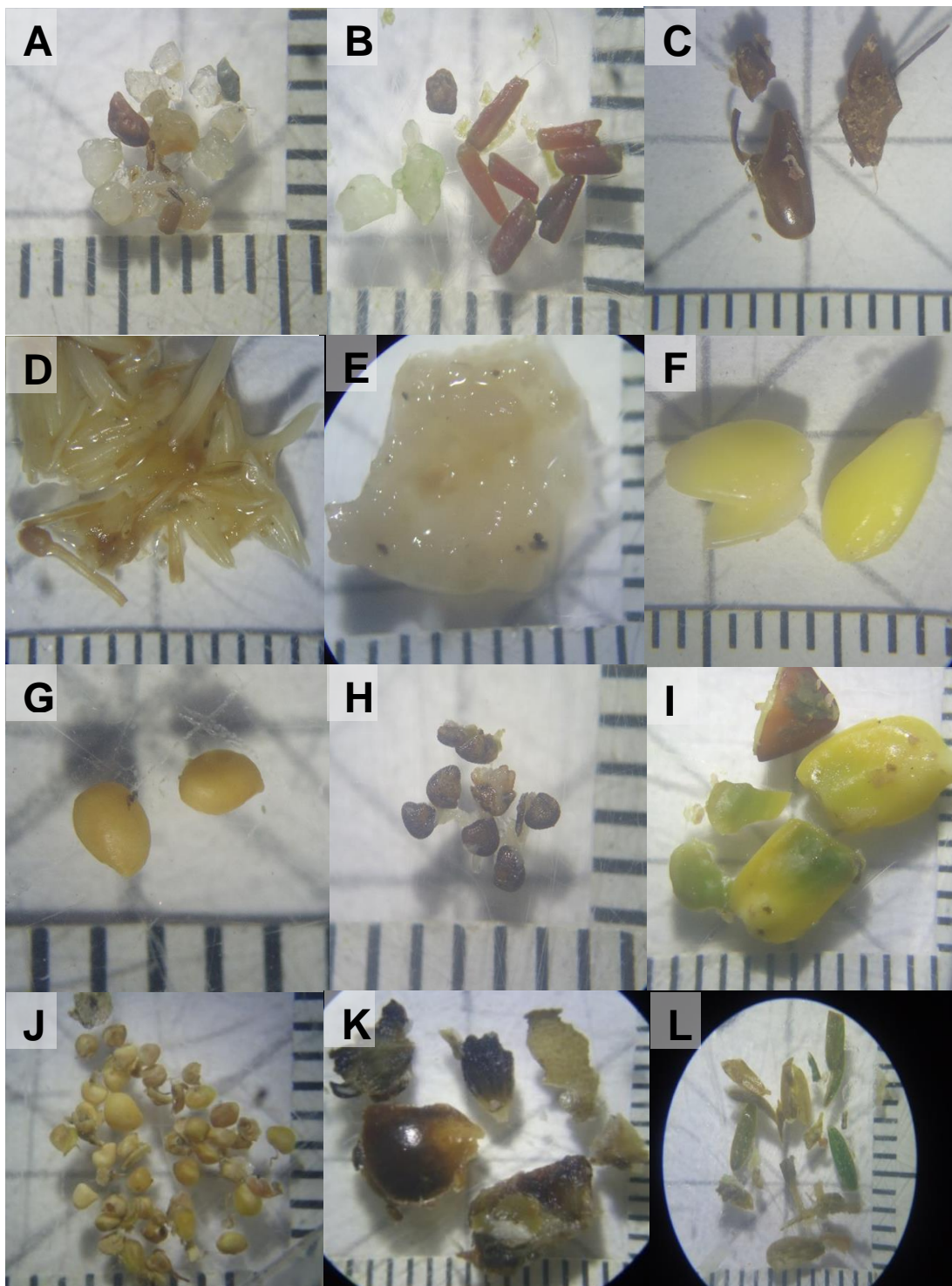


Figura 14. Referencias Fotográficas de elementos encontrados en los contenidos estomacales (regla en mm): A) Restos minerales; B) Espinas; C) Cubierta de semilla; D) Restos foliares; E) Pulpa de fruto; F) Semillas de *Acacia saligna*; G) Semillas de *Ficus carica* (higo); H) Semillas de *Portulaca sp.*; I) Semillas de especies de la familia Fabaceae; J) Semillas de especies de la familia Fabaceae; K) Restos de fruto de *Ficus sp.*; L) Restos de brotes de *Tamarindo indica*.

9.4.4. Composición de la dieta

Para la identificación de los componentes alimenticios, se realizaron referencias de las plantas y frutos colectadas durante las salidas a campo, las muestras fueron molidas tratando de darle la consistencia de lo encontrado en los contenidos estomacales. Posteriormente, a cada muestra se le tomó una fotografía al material bajo la lupa del estereoscopio para referencia (microhistología). El material como las semillas fueron introducidos en bolsas de polietileno para su conservación y el material vegetal como la pulpa y cascara se les agregó alcohol al 90%, para contar con material fresco al momento de la comparación con lo encontrado en los contenidos estomacales.

Para la identificación de las semillas se utilizaron las referencias conectadas en el campo, bases de datos en línea, fichas taxonómicas vegetales (Reyes, 2018; RENM, 2020; Conabio, 2020; *Naturalista*, 2021). Para el caso de las pulpas de los frutos, estas fueron identificadas mediante la comparación de tejido bajo microscopio utilizando los objetivos (10x,40x y 100x), para esto se realizaron cortes de las diferentes pulpas encontradas en los contenidos estomacales y en los frutos colectados como referencias en campo (Figura 15).

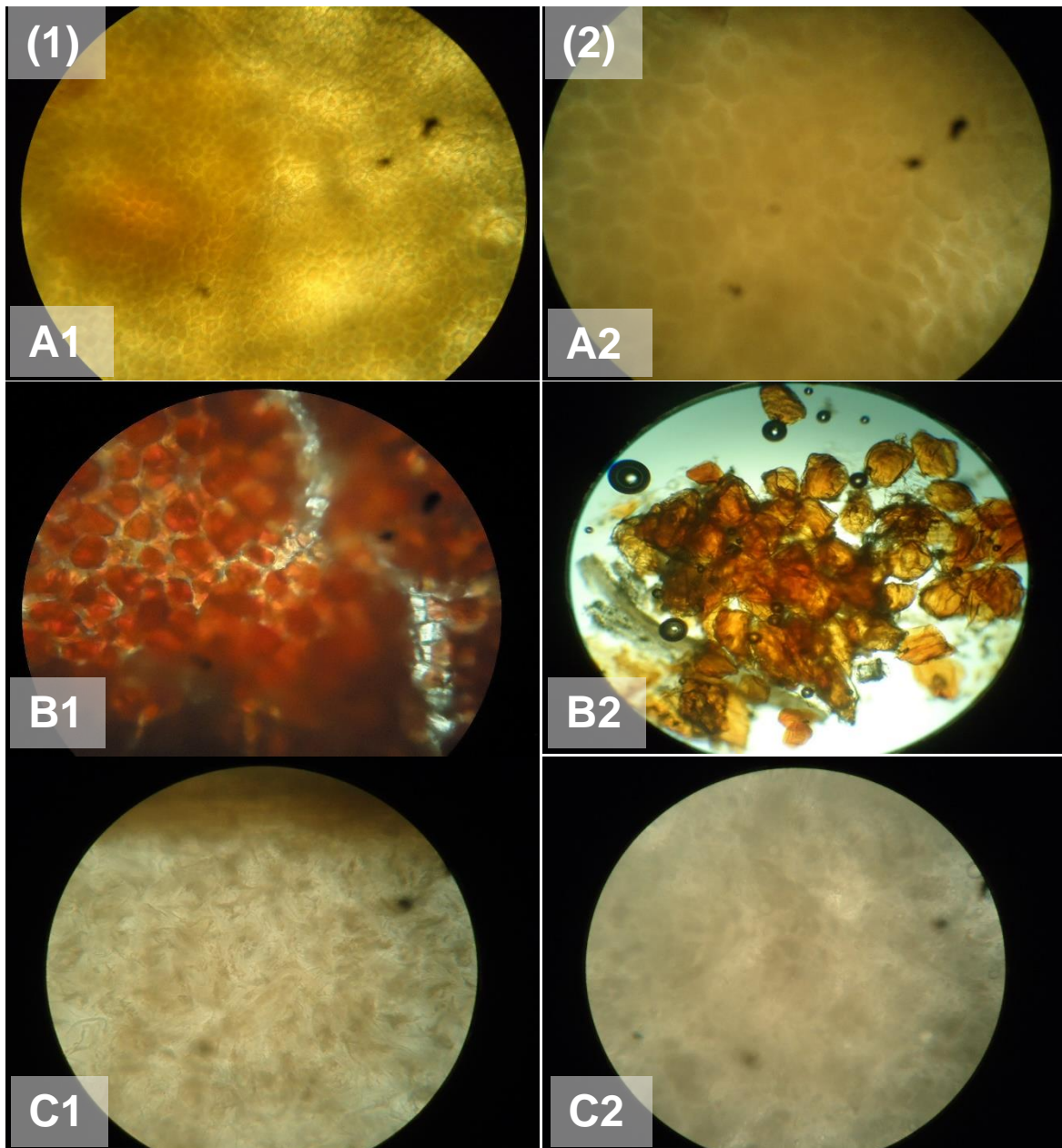


Figura 15. Comparación de pulpas de frutos en microscopio con el objetivo 40X de muestras de referencia colectadas en campo **(1)** y muestras obtenidas de los contenidos estomacales **(2)**; A1) Pulpa de referencia de fruto de *Phoenix dactylifera* (Palma de datilera); A2) Pulpa obtenida de contenido estomacal; B1) Pulpa de referencia de *Solanum sp.*; B2) Pulpa encontrada en los contenidos; C1) Pulpa de referencia de *Pidium sp.* (Guayaba); C2) Pulpa encontrada en los contenidos.

10. Análisis estadístico de los datos

10.1 índice de importancia (IIR)

El índice de importancia relativa (IIR) es a menudo usado en estudios de dieta y evalúa la importancia de los componentes utilizados como alimento, dicho índice fue calculado para cada uno de los componentes de la dieta identificados por cada localidad. Por medio de los datos obtenidos en los análisis de los Tractos, se calculó el porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%F), los porcentajes del peso (P%) y el porcentaje del número de cada artículo de alimento (N%). Por medio de estos valores el IIR resalta la importancia a los elementos de la dieta más representativos para cada localidad, sus valores van de 0 a 20 000 (Pianka et al., 1971).

Su ecuación es la siguiente:

$$\text{IIR} = (\%N + \%P) (\%F)$$

Donde:

IIR= índice de importancia relativa

%N=Porcentaje del número de un tipo de artículo alimenticio en relación con el total del número de todos los tipos de componentes en todos los Tractos de una localidad.

%F= porcentaje de la frecuencia de ocurrencia (número de Tractos en los cuales se encuentra cada elemento alimenticio entre el total de Tractos analizados de una localidad).

%P= porcentaje del peso de cada elemento alimenticio con relación al peso de todos los elementos de alimento en todos los Tractos analizados en una localidad.

10.2 Comparación de las dietas entre las localidades de estudio

Con la finalidad de conocer si existen diferencias significativas en la composición de la dieta de las poblaciones de *M. monachus* presentes en las cinco localidades de la península realizó una prueba estadística no paramétrica de diferencias de medias U de Mann-Whitney (Rivas-Ruiz et al., 2013), Partiendo de la hipótesis de que no existen diferencias significativas en los contenidos estomacales de *M. monachus* con una significancia del 5% ($P=0.05$). Para esto se obtuvieron los promedios de los pesos (gr) de los contenidos de los Tractos analizados por cada localidad (Tabla 7) y posteriormente los datos se analizaron utilizando el programa estadístico Past vers. 3.0.

10.4 Traslape de nicho trófico

El índice de MacArthur-Levins modificado por Pianka, (1974) se aplicó para obtener el traslapes de las dietas de individuos de las diferentes localidades. Para realizar este índice se utilizaron los valores de los pesos húmedos (gr) de todos los elementos encontrados en ellos Tractos de *M. monachus* analizados (Tabla 3).

Los valores de este índice van de 0 a 1 en donde 0 representa cuando no existe traslape de la dieta y 1 cuando el traslape es total (De Dios-Arcos, 2014; Kreps, 2013).

Su Ecuación es la siguiente:

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

Donde:

O_{jk} = son los índices de traslape entre la especie k y la especie j

P_{ij} = Valor de importancia del recurso i para la especie j

P_{ik} = Valor de importancia de la especie i para la especie K

N = Número total de especies en la muestra.

10.4 Amplitud de nicho trófico

Algunos organismos tienden a ser más especializados que otros, la amplitud de nicho se emplea para medir esta especialización de forma cuantitativa. Para este caso se utilizó el índice propuesto por Levins, (1968), en una escala que va de 0 que indica un nicho angosto (uso de pocas especies de alimento); hasta 1 que indica un nicho amplio (uso de muchas especies de alimento), que estima la amplitud midiendo la uniformidad de los individuos entre los recursos.

Para realizar dicho índice, se usaron los valores de los pesos húmedos de los recursos de alimentos obtenidos de los Tractos de *M. monachus* analizados (Tabla 3); obteniendo las proporciones (P y P^2) que fueron sustituidos en la ecuación para obtener los valores de la amplitud para cada localidad (Tabla 9). Cabe mencionar, que este índice es sensible a la presencia, la disponibilidad del alimento, la temporalidad, el espacio y método de alimentación, por lo que los

valores resultantes de este índice dependen mucho de estos factores (Mayori Soto-Huaira et al., 2019; Zaret & Rand, 1971).

Su ecuación es la siguiente:

$$\hat{B} = \frac{1}{\sum \hat{p}_j^2}$$

Donde:

B= Medida de la Amplitud de nicho de Levins

P_j = proporción de los individuos que utilizan el recurso j

Para estandarizar la amplitud de nicho y expresarlo en la escala de 0 a 1 se empleó la ecuación sugerida por Hurlbert (1978); la cual, se expresa de la siguiente manera.

$$\hat{B}_A = \frac{\hat{B} - 1}{\hat{n} - 1}$$

Donde:

\hat{B}_A = Amplitud de nicho estandarizado de Levins.

\hat{B} = Medida de la Amplitud de nicho de Levins.

\hat{n} = Numero de recursos utilizados.

10.5 Índice de uso inmediato del recurso (IUIR)

El índice del uso inmediato del recurso se generó para este trabajo en particular, con la finalidad de comparar las riquezas entre los recursos de alimento disponibles en campo (Anexo 1) y la riqueza de los alimentos encontrados en los contenidos de los Tractos; y de esta manera, poder conocer en qué porcentaje los recursos disponibles están siendo aprovechados por la cotorra Argentina en cada

localidad. Para realizar este índice, se usaron los datos de riqueza de las especies vegetales registradas en el campo (Anexo 1) y se contrastaron con la riqueza de especies encontradas en los Tractos analizados (Tabla 14). El contraste de la riqueza de especies, resultado de los registros en el campo y de los Tractos analizados, se realizó de la siguiente manera; a la riqueza de especies en el campo se le adicionó la riqueza de las familias; Fabaceae, Moaraceae y Arecaceae (Tabla 13) con la finalidad de poder contrastar los componentes encontrados en los Tractos, que solo se pudieron identificar hasta este nivel taxonómico. Cabe mencionar que los valores de este índice son sensibles a la riqueza de especies en campo y en los contenidos de los organismos, por lo tanto; los valores resultantes dependerán de estas unidades. Los valores del (IUIR) van de 0 (uso del recurso disponible del 100%) y 1 (uso inmediato del recurso disponible del 50%). Los valores mayores a 1 (IUIR > 1); representan un uso del recurso menor al 50%.

Su ecuación es la siguiente:

$$IUIR = \left(\frac{RAD}{RATD} \right) - 1$$

Donde:

IUIR = índice de uso inmediato del recurso

RAD = Riqueza de especies vegetales de alimento disponibles en campo en una localidad.

RATD = Riqueza de especies de alimento vegetal presentes en los Tractos en una localidad.

11. Resultados

11.1. Composición de la dieta a nivel península

Se analizaron 36 tractos de *M. monachus* obtenidos de las entidades en estudio dentro de la Península de Baja California (n=36), la composición de la dieta a nivel de componentes de alimento estuvo compuesta por la fracción granívora, la cual; estuvo presente continuamente en los contenidos constituyendo el 15%. Así mismo; el 10 % estuvo constituido por a la fracción de restos vegetales, los cuales; comprenden estructuras como cascaras y restos foliares que no pudieron ser identificados. La fracción mineral constituyó el 10% y estuvo conformada por rocas y espinas (especie desconocida), estos elementos al igual que la fracción granívora se observaron frecuentemente durante el análisis de los contenidos estomacales. La fracción frugívora fue la que presento una mayor proporción con un 65% y se constituyó principalmente de pulpa (Figura 16).

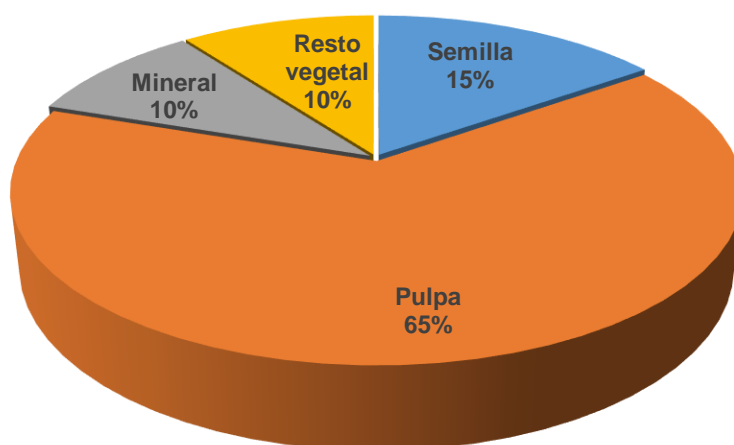


Figura 16. Porcentaje de la composición alimentaria a nivel de componentes de alimento encontrados en los contenidos estomacales de *M. monachus* durante la época de invierno en las localidades de La Paz, Guerrero Negro, Ensenada, Tijuana y Mexicali.

La dieta registrada a nivel de familia estuvo conformada por 7 grupos pertenecientes a las familias; Arecacea (41%), Solanaceae (26%) y Moraceae (10%), que constituyeron los mayores porcentajes. Con un porcentaje más bajo les siguen las familias de las Fabaceae (5%), Asteraceae (4%), Myrtaceae (3%) y Portulacaceae (0.5%). Las familias más representativas en la dieta fueron las Arecaceae y Solaneacea que conformaron el 66% de la dieta de *M. monachus* (Figura 17).

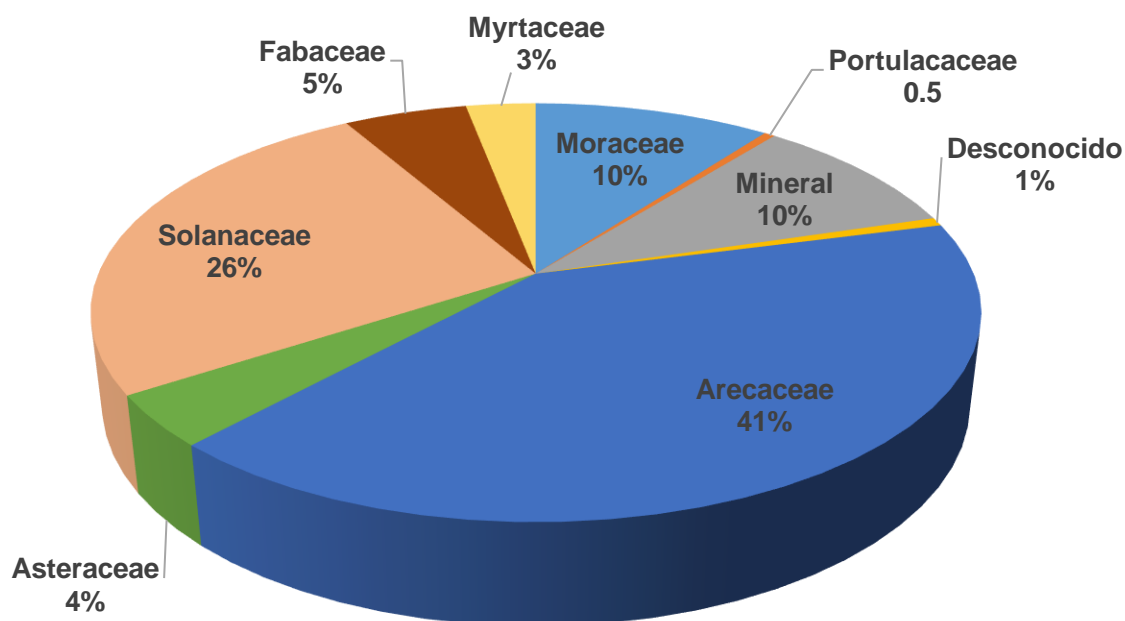


Figura 17. Composición de la dieta a nivel de familias de *M. monachus* en cinco localidades de la península de Baja California durante la época de invierno.

La dieta a nivel de especies estuvo representada por 14 especies vegetales pertenecientes a 7 familias (Tabla 2). Los componentes que pudieron ser identificados a nivel de género y especie estuvieron conformados por; *Phoenix dactylifera* (40%), *Solanum sp.* (25%), *Encelia vectorum* (4%), *Tamarindo indica* (4%), *Ficus carica* (2%), *Acacia saligna* (0.3%), *Ficus benjamina* (0.1%), *Pidium*

sp. (3%), *Ficus sp.* (1.4%), *Parkinsonia sp.* (1%) y *Portulaca sp.* (0.5 %). A nivel de familia se tiene una especie de la familia; Fabaceae (5%), Moraceae (4%) y Arecaceae (1%). La fracción mineral estuvo conformada por el 10%; el 1% corresponde a los elementos alimenticios que no pudieron ser identificados (Figura 18).

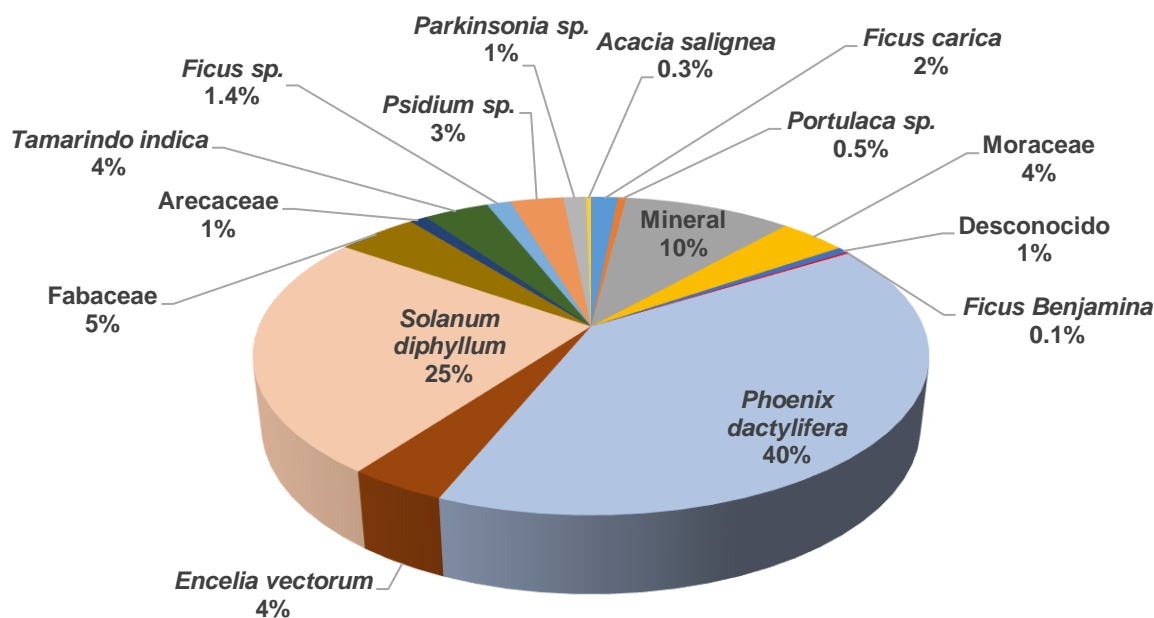


Figura 18. Espectro alimentario a nivel de especies encontradas en los contenidos de *M. monachus* en cinco localidades de la península de Baja California durante la época de invierno.

Tabla 2. Espectro alimenticio de *M. monachus* en la Península de Baja California durante la época de invierno. **(PA)**: Parte aprovechada; **(PP)** promedio de peso; **(%P)**: Porcentaje de peso.

Familia	Especie	PA	PP (gr)	%P
Moraceae	<i>Ficus carica</i>	Fruto	0.592	1
	Moraceae*	Fruto	1.482	4
	<i>Ficus benjamina</i>	Fruto	0.054	0.1
	<i>Ficus sp.</i>	Fruto	1.822	1
Portulaceae	<i>Portulaca sp.</i>	Semilla	0.180	1

Arecaceae	<i>Phoenix dactylifera</i>	Fruto	15.54	40
	Arecaceae*	Fruto	0.216	1
Asteraceae	<i>Encelia vectorum</i>	Flor, semilla	1.530	4
Solanaceae	<i>Solanum sp.</i>	Fruto	9.444	25
Fabaceae	Fabaceae*	Semilla	1.778	5
	<i>Tamarindo indica</i>	Hojas	0.138	4
	<i>Parkinsonia sp.</i>	Hojas	0.502	1
	<i>Acacia saligna</i>	Semilla	0.110	0.3
Myrtaceae	<i>Pidium sp.</i>	Fruto	1.660	3
Otros componentes	Desconocido	Restos vegetales	0.246	1
	Mineral	(Rocas,	3.696	
Mineral	espinas)	Rocas y espinas		10

(*): Especies que solo se pudieron identificar a nivel de familia.

11.2 Composición de la dieta por localidades de estudio

Se determinó la composición de la dieta a nivel de localidad, en donde se observa un consumo de *M. monachus* hacia las especies vegetales disponibles en cada sitio. De igual modo, se presenta una variación en el aprovechamiento del alimento disponible y un aprovechamiento de las mismas especies en más de un lugar (Figura 19).

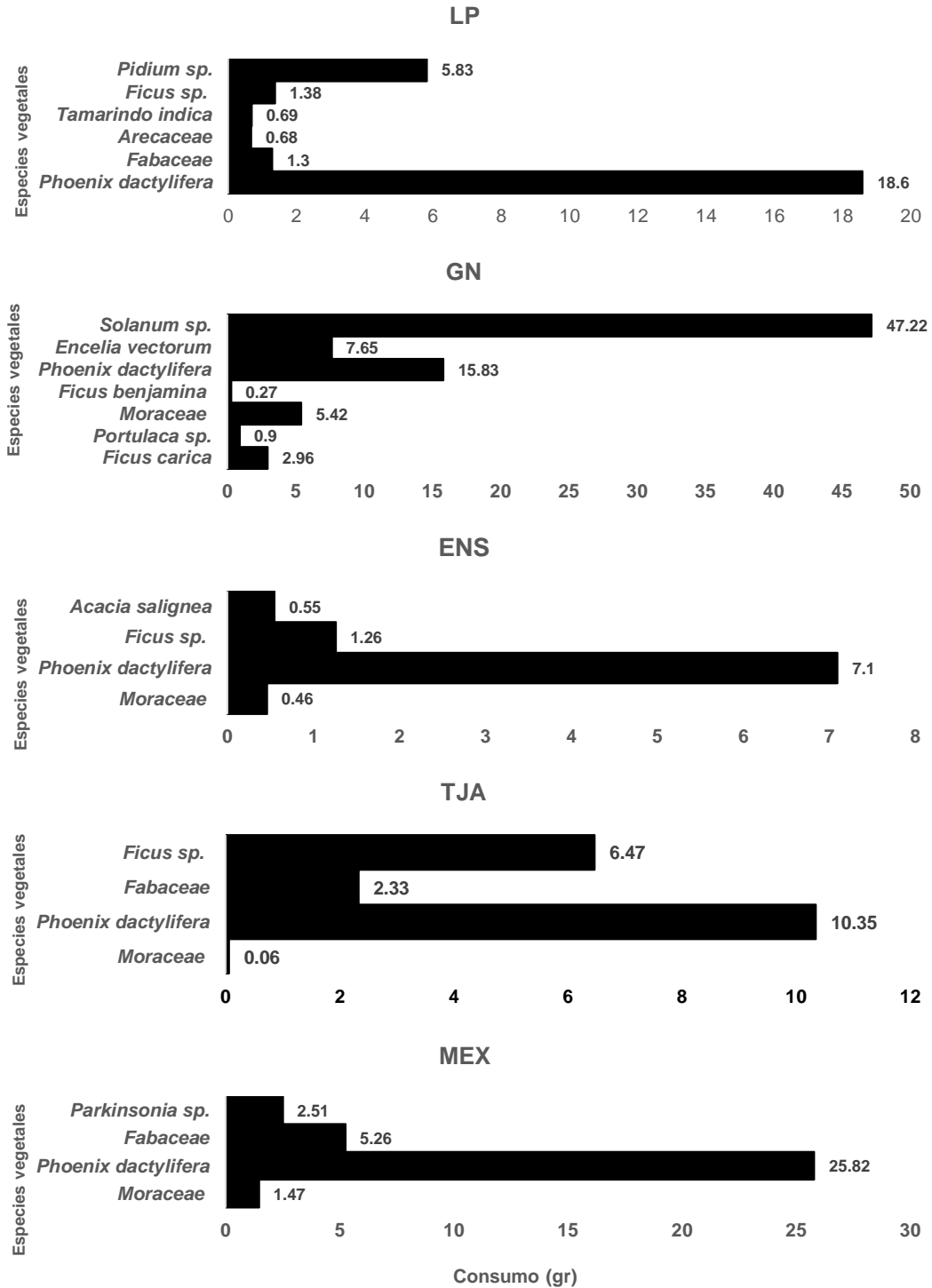


Figura 19. Variación del consumo de alimento en gramos (eje X) de las especies vegetales disponibles (eje Y) encontrados en el tracto digestivo de *M. monachus* en las localidades de: (GN) Guerrero Negro; (LP) La Paz; (MEX) Mexicali; (TJA) Tijuana; (ENS) Ensenada durante la época de invierno (n = 36).

11.3 Composición de la dieta a nivel de localidad

11.3.1 Guerrero Negro

La dieta de los ejemplares capturados en Guerrero Negro (N=14), estuvo conformada por 7 especies de plantas pertenecientes a 5 familias; frutos de *Solanum sp.* (53%) representado en su mayoría por semillas y pulpa; frutos de *Phoenix dactylifera* (dátil) (18%) conformados por cascara del fruto y pulpa; *Encelia vectorum* (encelia de la duna) (9 %) que estuvo representada principalmente por semillas; restos foliares de una especie de la familia Moraceae (6%), fruto de *Ficus carica* (higo,3%) el cual se encontró conformado por semilla, cascara y pulpa; la fracción mineral (9%) que estuvo conformada por rocas y espinas y el 1% corresponde a componentes de alimento que no pudieron ser identificados (componentes desconocidos; Figura 20).

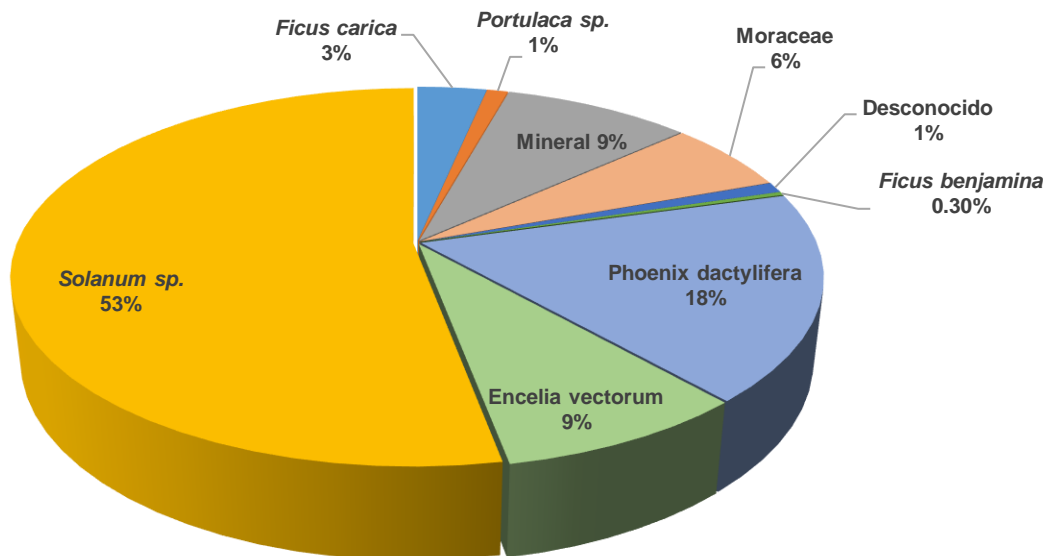


Figura 20. Porcentajes de la Composición de la dieta a nivel de especies de *M. monachus* en la localidad de Guerrero Negro.

11.3.2 La Paz

Para la población que se encuentra en la localidad de la Paz (n=10), la dieta estuvo conformada por material vegetal en un 91% y material mineral en un 9% (rocas y espinas). El material vegetal estuvo conformado a nivel de género y especie por; *Phoenix dactylifera* (59%), *Psidium sp.* (18%), *Ficus sp.* (4%), *Tamarindo indica* (2%); a nivel de familia (para las especies que solo se pudieron identificar hasta este nivel taxonómico) estuvo constituida por Moraceae (6%), una especie de la familia Fabaceae (4%) y una especie de la familia Arecaceae (2%). La fracción de componentes desconocidos solo represento el 0.1% del total del contenido (Figura 21).

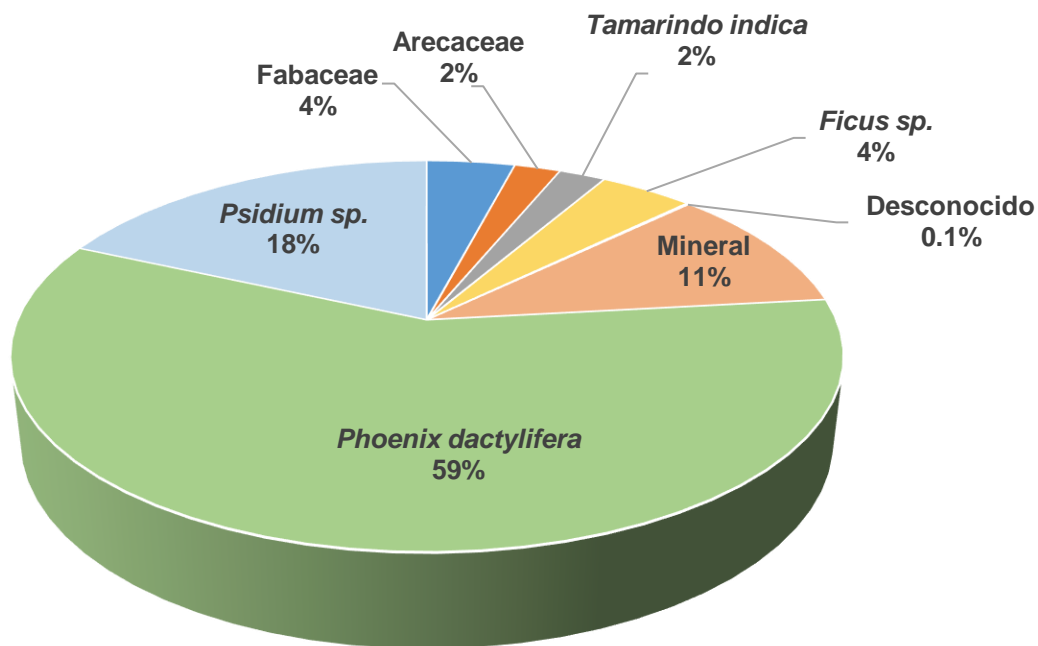


Figura 21. Fracciones de la composición de la dieta a nivel de especies de *M. monachus* para la localidad de La Paz.

11.3.3 Mexicali

Para la localidad de Mexicali (n=7), la mayor proporción de alimento estuvo constituida a nivel de género y especie por; *Phoenix dactylifera* (62%), seguida de *Parkinsonia sp.* (6%). A nivel de familia (para las especies que solo se pudieron identificar hasta este nivel taxonómico) estuvo integrado por una especie de la familia Fabaceae (13%), una especie de la familia Moraceae (4%) y una especie de la familia Arecaceae (2%), la fracción mineral estuvo representada por el 13% y la fracción de componentes desconocidos en un 0.4% (Figura 22).

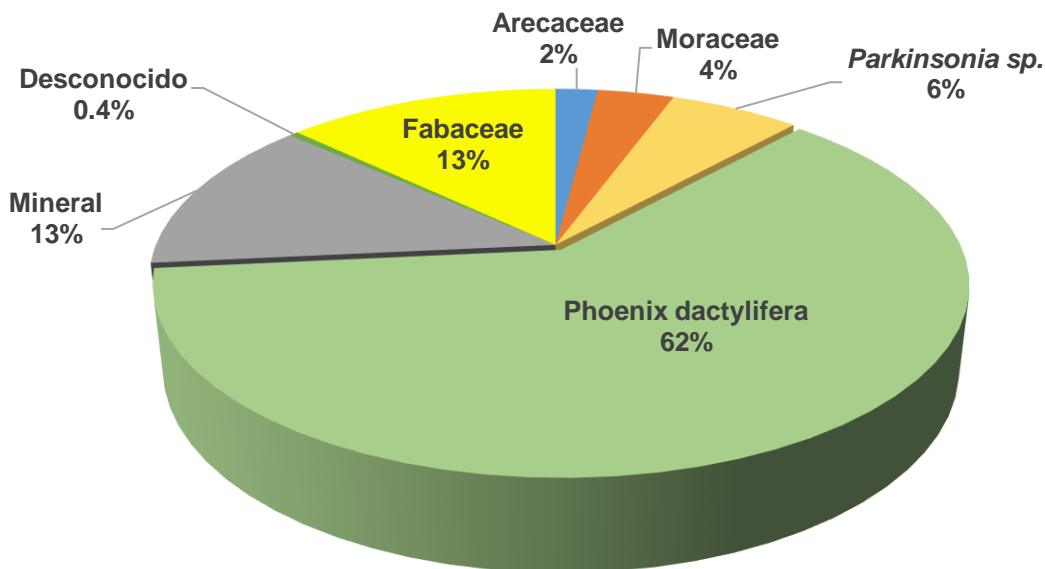


Figura 22. Composición de la dieta a nivel de especies de *M. monachus* para la localidad de Mexicali.

11.3.4 Tijuana

La dieta registrada para la localidad de Tijuana en los ejemplares de cotorra capturados (n=3), estuvo conformada a nivel de género y especie por; *Phoenix dactylifera* (48%), *Ficus sp.* (30%); a nivel de familia (para las especies que se lograron identificar hasta este nivel taxonómico) por una especie de la familia Fabaceae (11%) y una especie de la familia Arecaceae (2%). La fracción de elementos desconocidos represento el 1 % y La fracción mineral el 8% del contenido total (Figura 23).

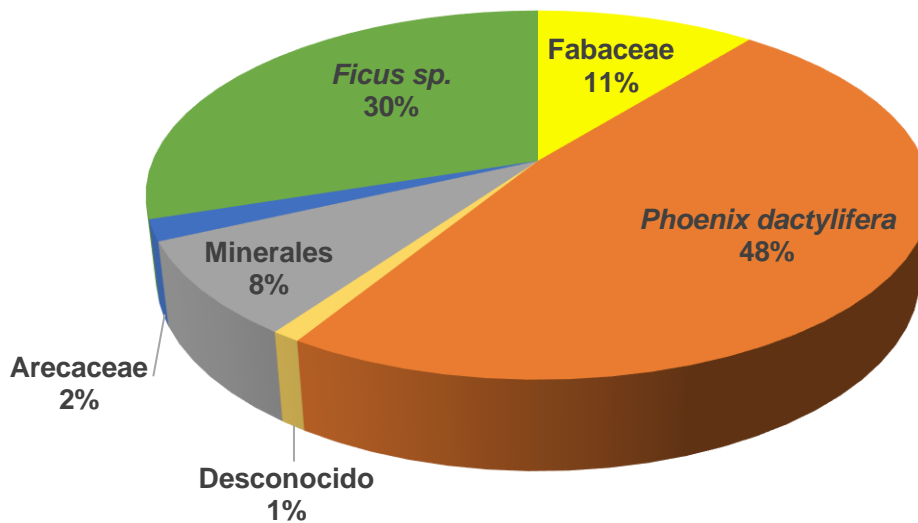


Figura 23. Composición de la dieta a nivel de especies de *M. monachus* en la localidad de Tijuana.

11.3.5 Ensenada

La dieta de *M. monachus* Para la localidad de Ensenada (n=2), estuvo representada por las especies vegetales *Phoenix dactylifera* (76%), *Ficus sp.* (13%), *Acacia saligna* (6%) y una especie de la familia Moraceae (5%). La fracción mineral para esta población estuvo ausente y la fracción de material desconocido constituyo el 1% (Figura 24).

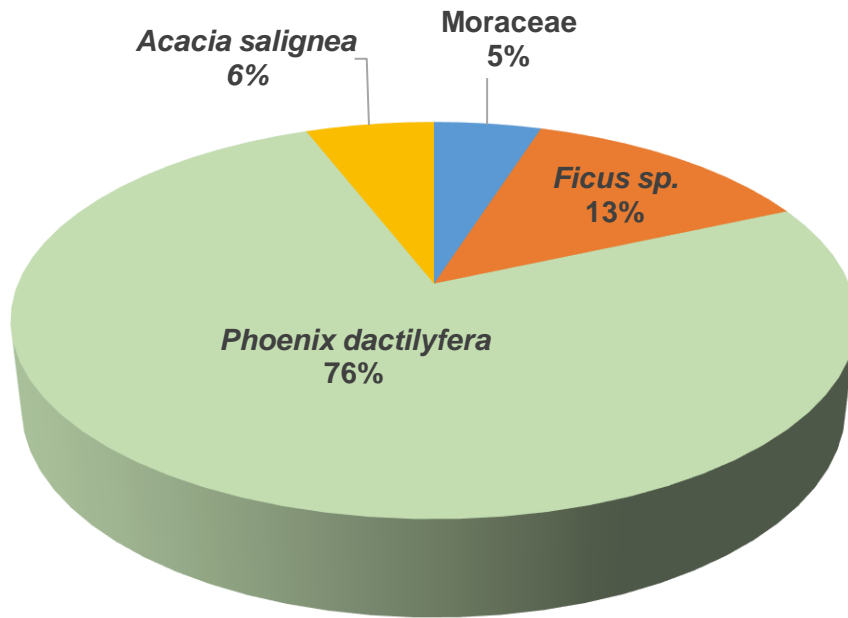


Figura 24. Porcentaje de la Composición de la dieta a nivel de especies de *M. monachus* en la localidad de Ensenada.

Tabla 3. Frecuencia (*) y riqueza (**) de los componentes de alimento encontrados en los Tractos de *M. monachus* analizados en las localidades de estudio; Al lado de la especie se muestra el número que corresponde a la abundancia y entre paréntesis se observa el peso húmedo en gramos de cada artículo de alimento encontrado. GN: Guerrero Negro; LP: La Paz; MEX: Mexicali; TJA: Tijuana; ENS: Ensenada. (***): componentes de alimento que solo pudieron ser identificados hasta el nivel de familia. (****): componentes desconocidos que no se lograron identificar.

Especie	GN	LP	MEX	TJA	ENS
<i>Ficus carica</i>	1 (2.96)				
<i>Portulaca sp.</i>	6 (0.9)				
<i>Ficus benjamina</i>	1 (5.42)				
<i>Phoenix dactylifera</i>	6 (15.83)	5 (18.6)	7 (25.82)	3 (10.35)	2 (7.1)
<i>Encelia vectorum</i>	6 (7.65)				
<i>Solanum sp.</i>	10 (47.2)				
<i>Tamarindo indica</i>		3 (0.69)			
<i>Ficus sp.</i>		10 (1.38)		3 (6.47)	2 (1.26)
<i>Pidium sp.</i>		1 (5.83)			
<i>Parkinsonia sp.</i>			7 (2.51)		
<i>Acacia saligna</i>					1 (0.55)
Moraceae***	6 (5.42)		7 (1.47)	1 (0.06)	1 (0.46)
Fabaceae***		5 (5.3)	5 (5.26)	1 (2.33)	
Arecaceae***		1 (0.68)		1 (0.4)	
Minerales	14 (8.05)	10 (3.31)	7 (5.33)	3 (1.79)	
Desconocido****	3 (0.8)	1 (0.04)	3 (0.17)	2 (0.22)	
Riqueza de especies** vegetales por localidad	7	6	4	5	4
Frecuencia*	36	25	26	9	6

11.4 Especies observadas en campo

De acuerdo con el listado de especies que representan un potencial de alimento para *M. monachus* en las cinco localidades en estudio, se obtuvo una abundancia de 387 y una riqueza de 61 especies de plantas pertenecientes a 36 familias (Anexo 1). Las familias que presentaron mayor número de especies fueron las familias Fabaceae con 10, Arecaceae con 4, Bignonaceae con 5, Anarcadaceae y

Rutaceae con 3 cada una. Estas familias aportaron el 41% de las especies registradas. Las especies más frecuentes en los sitios de muestreo fueron: *Phoenix dactilifera* (47 individuos), *Washingtonia robusta* (34 individuos), *Eucaliptus sp.* (25 individuos), *Ficus benjamina* (23 individuos), *Leucaena leucocephala* (21 individuos), *Prosopis velutina* (19 individuos), *Tecoma stans* (16 individuos), *Rhus copallinum* (12 individuos) y *Azadirachta indica* (12 individuos). La forma de crecimiento mayormente observada fue la arbórea (81%), seguida por la arbustiva (14%) y en menor proporción, el crecimiento herbáceo (5%; Figura 25; Anexo 1).

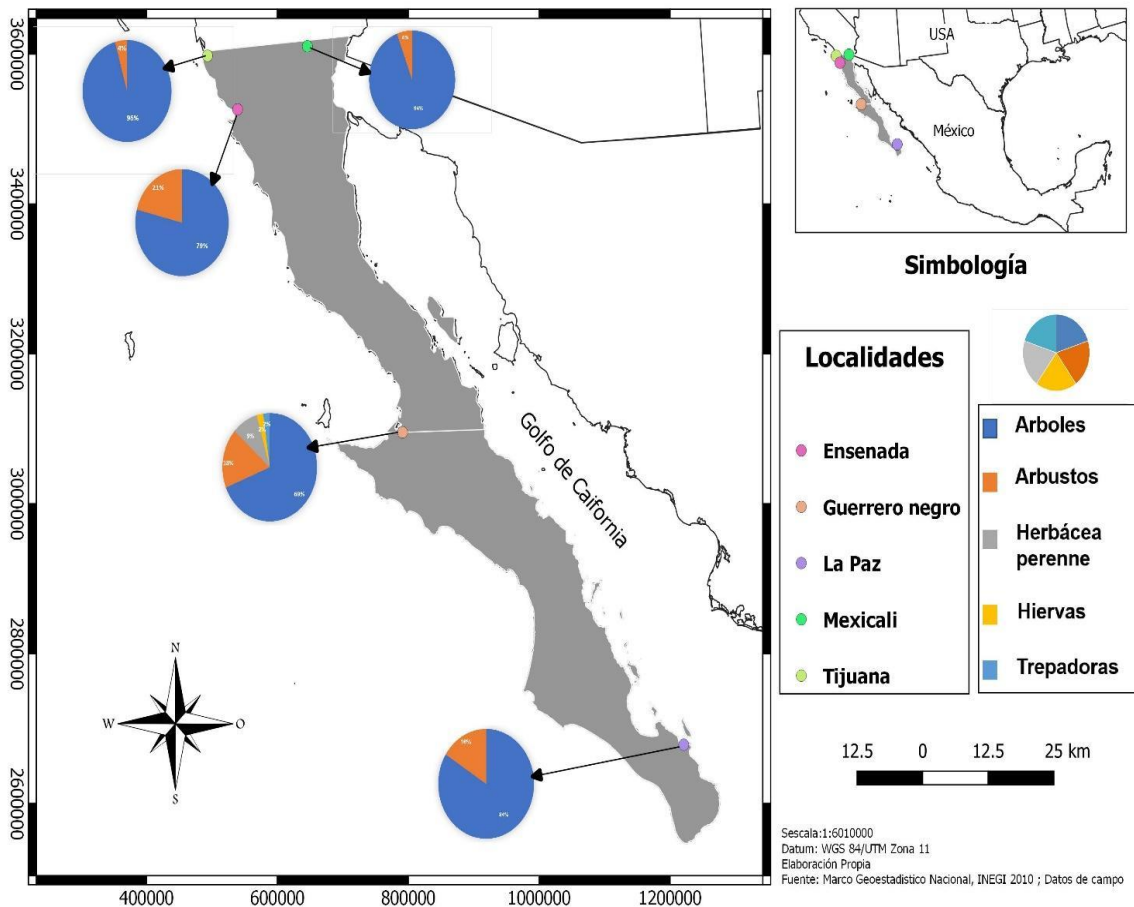


Figura 25. Forma de crecimiento de las especies vegetales observadas en las localidades de La Paz, Guerrero Negro, Ensenada, Tijuana y Mexicali en la Península de Baja California.

En cuanto a la fenología de las especies vegetales, se observó durante las salidas una disponibilidad de frutos y flores constantes por parte de algunas especies de la familia Arecaceae, especies de la familia Fabaceae, Moreaceae, Rutaceae y Meliaceae (Anexo 2). Las especies que tuvieron disponibilidad de frutos en la mayoría de los sitios durante las visitas fueron la Palma datilera (*Phoenix dactylifera*), palma de taco (*Washingtonia robusta*), Laurel de la india (*Ficus benjamina*), Naranja (*Citrus sinensis*) y Neem (*Azadirach indica*).

11.5 Análisis estadísticos de los datos

11.5.1 Índice de Importancia relativa (IIR)

El índice de importancia relativa detalla la importancia de los componentes que fueron usados como alimento por las poblaciones de *M. monachus* en las cinco localidades en estudio, para este caso el índice de Importancia Relativa (IIR) corrobora la importancia de las especies vegetales presentes en su dieta. Los mayores valores del IIR a nivel península, lo presentaron las especies; *Phoenix dactylifera* (315.25), *Ficus* sp. (117.96); *Solanum* sp. (61.87), Moaraceae (45.5) y Fabaceae (30.28; Tabla 4).

Tabla 3. Valores del índice de importancia relativa (IIR) para las especies vegetales consumidas por las poblaciones de *M. monachus* dentro de las localidades de en estudio, durante la época de invierno; (GN) Guerrero Negro; (LP) La Paz; (MEX) Mexicali; (TJA) Tijuana; (ENS) Ensenada; (PBC) Península de Baja California (En negritas los valores más relevantes).

Especies	Localidades					
	GN	LP	MEX	TJA	ENS	PBC
<i>Ficus carica</i>	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46
<i>Portulaca sp.</i>	7.62	0.00	0.00	0.00	0.00	7.62
Moraceae	10.04	0.00	20.86	3.81	10.79	45.5
<i>Ficus benjamina</i>	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22
<i>Phoenix dactylifera</i>	15.60	46.12	90.31	86.11	109.11	315.25
<i>Encelia vectorum</i>	11.23	0.00	0.00	0.00	0.00	11.23
<i>Solanum sp.</i>	61.87	0.00	0.00	0.00	0.00	61.87
Fabaceae	0.00	11.90	10.72	7.66	0.00	30.28
Arecaceae	0.00	0.24	0.00	4.38	0.00	4.62
<i>Tamarindo indica</i>	0.00	0.73	0.00	0.00	0.00	0.73
<i>Ficus sp.</i>	0.00	4.85	0.00	66.33	46.78	117.96
<i>Pidium sp.</i>	0.00	2.05	0.00	0.00	0.00	2.05
<i>Parkinsonia sp.</i>	0.00	0.00	7.16	0.00	0.00	7.16
<i>Acacia saligna</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	11.27	11.27

Tabla 4. Composición de la dieta de *M. monachus*, en la península de Baja California durante la época de invierno. Número total de Tractos = 36. N= Número, %F=Porcentaje de frecuencia de aparición por localidad, %N= Porcentaje numérico, %P= Porcentaje de peso y %IIR= Porcentaje del índice de importancia relativa (en negrita los valores más relevantes).

Especies vegetales	N	Peso (gr)	%F	%N	%P	%IIR
<i>Ficus carica</i>	1	2.96	2.78	0.98	1.71	0.07
<i>Portulaca sp.</i>	6	0.9	16.67	5.88	0.52	1.18
Moraceae	15	7.41	41.67	14.71	4.29	7.02
<i>Ficus benjamina</i>	1	0.27	2.78	0.98	0.16	0.03
<i>Phoenix dactylifera</i>	23	77.7	63.89	22.55	44.97	53.57
<i>Encelia vectorum</i>	6	7.65	16.67	5.88	4.43	1.73
<i>Solanum sp.</i>	10	47.22	27.78	9.80	27.33	9.55
Fabaceae	11	8.89	30.56	10.78	5.15	4.67
Arecaceae	2	1.08	5.56	1.96	0.63	0.71
<i>Tamarindo indica</i>	3	0.69	8.33	2.94	0.40	0.11
<i>Ficus sp.</i>	15	9.11	41.67	14.71	5.27	18.20
<i>Pidium sp.</i>	1	5.83	2.78	0.98	3.37	0.32
<i>Parkinsonia sp.</i>	7	2.51	19.44	6.86	1.45	1.10
<i>Acacia saligna</i>	1	0.55	2.78	0.98	0.32	1.74
	102			100.00	100.00	100.00

11.5.2 Comparación de dietas entre las localidades de estudio

Para la comparación de las dietas se utilizó La prueba de diferencia de medias U de Mann-Whitney, la cual; dio como resultado que la cotorra Argentina no muestra diferencias significativas en cuanto a la composición de su dieta en las 5 localidades a lo largo de la península (Prueba – U Mann-Whitney, U= 89.65, n=14, $p > 0.05$, Tabla 6).

Tabla 5. Valores de la Prueba U de Mann-Withney resultado de la comparación de las dietas entre las localidades del estudio; Guerrero Negro (GN), La Paz (LP), Mexicali (MEX), Ensenada (ENS) y Tijuana (TJA).

Localidades	Mann-Whitn U:	p (same med.):	Mann-Whitn N= 14
GN-LP	89	0.67125	$P > 0.05$
GN-MEX	80	0.36156	$P > 0.05$
GN-TJA	87.5	0.61054	$P > 0.05$
GN-ENS	81	0.38965	$P > 0.05$
LP-MEX	91	0.72753	$P > 0.05$
LP-TJA	96	0.93767	$P > 0.05$
LP-ENS	91	0.72753	$P > 0.05$
MEX-TJA	92	0.76062	$P > 0.05$
MEX-ENS	97	0.97702	$P > 0.05$
TJA-ENS	92	0.76062	$P > 0.05$
Promedio	89.65	0.692399	$P > 0.05$

Tabla 6. Promedios de pesos (gr) de los contenidos de los Tractos analizados de *M. monachus* de las localidades de Guerrero Negro (GN), La Paz (PZ), Mexicali (MEX), Tijuana (TJA) y Ensenada (ENS).

Especies/localidad	GN	LP	MEX	TJA	ENS
<i>Ficus carica</i>	0.211	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>Portulaca sp.</i>	0.064	0.000	0.000	0.000	0.000
Moraceae	0.452	0.000	0.210	0.020	0.230
<i>Ficus benjamina</i>	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>Phoenix dactylifera</i>	1.131	1.860	3.689	3.450	3.550
<i>Encelia vectorum</i>	0.546	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>Solanum sp.</i>	3.373	0.000	0.000	0.000	0.000
Fabaceae	0.000	0.130	0.751	0.777	0.000
Arecaceae	0.000	0.068	0.000	0.133	0.000
<i>Tamarindo indica</i>	0.000	0.069	0.000	0.000	0.000
<i>Ficus sp.</i>	0.000	0.138	0.000	2.157	0.630
<i>Pidium sp.</i>	0.000	0.583	0.000	0.000	0.000
<i>Parkinsonia sp.</i>	0.000	0.000	0.359	0.000	0.000
<i>Acacia saligna</i>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.275

11.5.3 Amplitud de nicho trófico

Los valores de la amplitud de nicho Levins (1968), indicaron una dieta especialista para las poblaciones de *M. monachus* presentes en las localidades del estudio (Tabla 8). Se encontró un índice de amplitud mayor para la localidad de Tijuana ($B_{est} = 0.33$); seguida de las localidades de Guerrero Negro y Mexicali

($B_{est} = 0.25$). La menor amplitud la presentaron las localidades de Ensenada y La Paz ($B_{est} = 0.22$; Figura 26).

Tabla 7.- Valores del Índice de Levins estandarizado (B_A), Numero de especies (N) y Medida de Levins (B) en 5 localidades analizadas.

Localidades	N	B	B_A
La Paz	8	2.5620	0.2231
Guerrero Negro	9	3.0033	0.2504
Ensenada	4	1.6719	0.2239
Mexicali	6	1.6719	0.2499
Tijuana	7	2.9615	0.3269

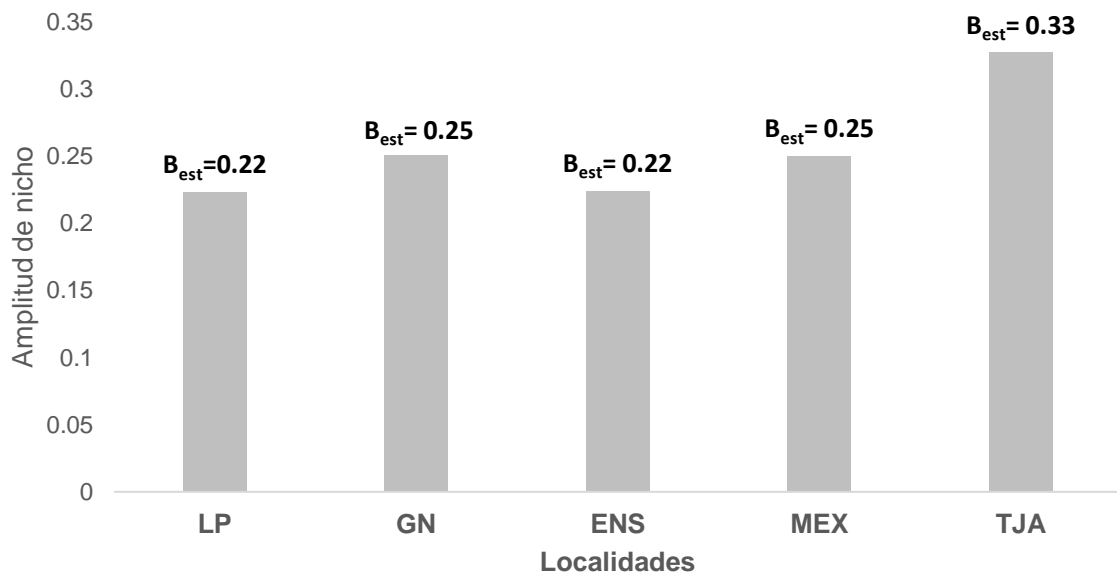


Figura 26. Valores de Amplitud de nicho trófico calculado a partir de las proporciones de la dieta obtenidos de los buches analizados de las poblaciones de *M. monachus* presentes en las localidades de la La Paz (LP); Guerrero Negro (GN); Ensenada (ENS); Mexicali (MEX) y Tijuana (TJA).

Tabla 8.- Valores de P (Índice de Levins) obtenidos de los pesos húmedos de los contenidos en tractos analizados de *M. monachus*, en las localidades del estudio. La Paz (LP), Guerrero Negro (GN), Ensenada (ENS), Tijuana (TJA) y Mexicali (MEX).

Especie/Localidad	LP	GN	ENS	TJA	MEX
<i>Ficus carica</i>	---	0.033	---	---	---
<i>Portulaca sp.</i>	---	0.010	---	---	---
Moraceae	---	0.061	0.049	0.003	0.036
<i>Ficus benjamina</i>	---	0.003	---	---	---
<i>Phoenix dactylifera</i>	0.584	0.178	0.758	0.479	0.637
<i>Encelia vectorum</i>	---	0.086	---	---	---
<i>Solanum sp.</i>	---	0.530	---	---	---
Fabaceae	0.041	---	---	0.108	0.130
Arecaceae	0.021	---	---	0.019	---
<i>Tamarindo indica</i>	0.022	---	---	---	---
<i>Ficus sp.</i>	0.043	---	0.134	0.299	---
<i>Pidium sp.</i>	0.183	---	---	---	---
<i>Parkinsonia sp.</i>	---	---	---	---	0.062
<i>Acacia saligna</i>	---	---	0.059	---	---
Mineral	0.104	0.090	---	0.083	0.131
Desconocido	0.001	0.009	---	0.010	0.004
	1	1	1	1	1

11.5.4 Traslape de nicho trófico (Ojk)

El índice del traslape de nicho trófico aplicado a las dietas de *M. monachus* en las localidades en estudio ubicadas a lo largo de la península (Tabla 11), muestran valores que van de 0.27 a 0.93. Para este caso; los traslapes más altos se dieron entre las localidades de Ensenada y Mexicali (Ojk= 0.9389), La Paz y Mexicali el cual resulto muy similar (Ojk= 0.9386); seguido del traslape entre las localidades de La Paz y Ensenada (Ojk= 0.9285), las localidades de Ensenada y Tijuana (Ojk= 0.8970) y el traslape entre la localidad de La Paz y Tijuana (Ojk= 0.8432). Los valores más bajos en el solapamiento fueron resultado de comparar

la localidad de Guerrero Negro con el resto de las demás localidades: Guerrero Negro-La Paz (Ojk= 0.3140); Guerrero Negro-Ensenada (Ojk= 0.3083); Guerrero Negro-Mexicali (Ojk= 0.3306) y Guerrero Negro-Tijuana (Ojk= 0.2767), siendo este último el valor; más bajo del índice (Tabla 10). La agrupación de los índices de traslape de nicho trófico arrojó un grupo formado por 4 localidades que representan los un traslape mayor (Ojk> 0.80), y una localidad que queda fuera del grupo con un traslape menor (Ojk< 0.50; Figura 27).

Tabla 9. Valores del índice de solapamiento de recursos tróficos entre las poblaciones de *M. monachus* establecidas en las localidades de estudio, (GN) Guerrero Negro; (LP) La Paz; (MEX) Mexicali; (TJA) Tijuana; (ENS) Ensenada. (Traslapes significativos en negritas; MacArthur-Levins modificado por Pianka, 1974).

Localidades	LP	GN	ENS	TJA	MEX
LP	1	0.3140854	0.9285048	0.8432899	0.9386362
GN		1	0.3083659	0.276747	0.3306813
ENS			1	0.8970451	0.9389791
TJA				1	0.8511668
MEX					1

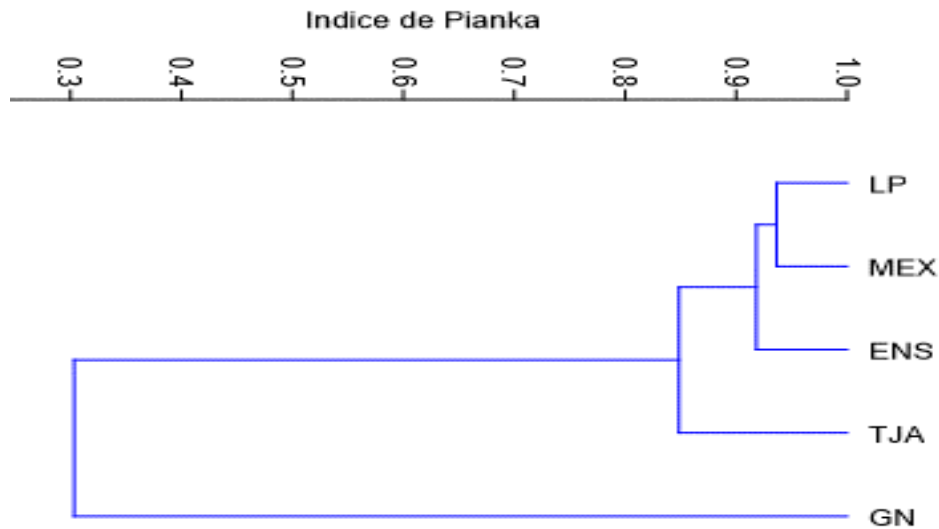


Figura 27. Dendrograma del índice de solapamiento de nicho trófico (Pianka,1974), para las poblaciones de *M. monachus* establecidas en las localidades de La Paz (LP), Mexicali (MEX), Ensenada (ENS), Tijuana (TJA) y

Tabla 10. Valores de traslape (Ok_j) entre las localidades de estudios comparadas, La Paz (LP), Guerrero Negro (GN), Ensenada (ENS), Tijuana (TJA) y Mexicali (MEX, en negrita los valores más relevantes). (*) Promedio de traslape para la Península de BC (PBC).

Localidades comparadas	Valores de Ok_j
LP-GN	0.3140854
LP-ENS	0.9285048
LP-MEX	0.9386362
LP-TJA	0.8432899
GN-ENS	0.3083659
GN-MEX	0.3306813
GN-TJA	0.276747
ENS-MEX	0.9389791
ENS-TJA	0.8970451
MEX-TJA	0.8511668
PBC*	0.6627501

11.5.5 índice de uso inmediato del recurso (IUIR)

Los valores del (IUIR) van de 0 (uso del recurso disponible del 100%) y 1 (uso inmediato del recurso disponible del 50%). Los valores mayores a 1 (IUIR > 1); representan un uso del recurso menor al 50%. Para el caso de las *poblaciones M. monachus* presentes en las localidades de la península los IUIR más altos fueron para la población de Guerrero Negro (IUIR = 6.14 proporcional al uso del 14%), La Paz (IUIR = 4.67 proporcional al uso del 17.65%). Los valores más bajos se presentaron en las localidades Ensenada y Mexicali (IUIR = 4.25 proporcional al uso del 19.5%) y Tijuana (IUIR = 2.0 proporcional al uso del 33.33%, Tabla 12; Figura 28).

Tabla 11. Valores del índice inmediato del uso del recurso (IUIR) para las poblaciones de *M. monachus* presentes en las localidades de estudio: Guerrero Negro (GN), La Paz (LP), Ensenada (ENS), Mexicali (MEX), Tijuana (TJA), Península de Baja California (PBC). (Valores del IUIR importantes en negritas). RAD: Riqueza de alimento disponible; RATD: Riqueza del alimento encontrado en los tractos digestivos.

Localidades	RAD	RATD	IUIR	Uso (%)
GN	50	7	6.14	14.00
LP	34	6	4.67	17.65
ENS	21	4	4.25	19.05
MEX	21	4	4.25	19.05
TJA	15	5	2.00	33.33
PBC	61	14	3.36	22.65

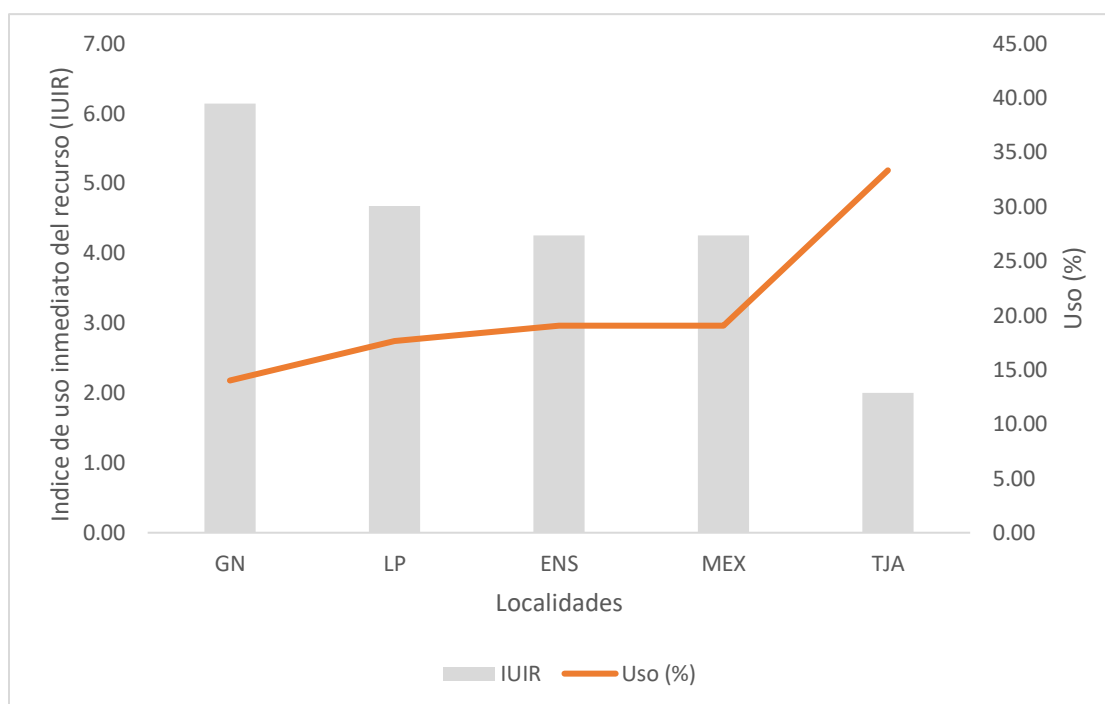


Figura 28. Representación gráfica de los valores del Índice de Uso Inmediato del Recurso (IUIR) y su proporción del uso del recurso en (%), para las poblaciones de *M. monachus* presentes en las localidades de: Guerrero Negro (GN), La Paz (LP), Ensenada (ENS), Mexicali (MEX) y Tijuana (TJA).

Tabla 12. Riqueza de las especies observadas en el campo (*), y riqueza de las familias (**) observadas en el campo que se contrastaron con la riqueza especies en los Tractos de *M. monachus* que solo se identificaron hasta el nivel taxonómico. GN: Guerrero Negro; LP: La Paz; ENS: Ensenada; TIJ: Tijuana; MEX: Mexicali.

Familia	GN	LP	ENS	TIJ	MEX
Especies*	48	26	20	10	16
Fabaceae**		6		2	4
Moraceae**	2		1	1	1
Arecaceae**		2		2	
Total	50	34	21	24	21

Tabla 13. Riqueza de las especies (*) y los componentes que solo se pudieron identificar hasta en nivel de familia (**), observadas en los Tractos de *M. monachus*.

Familia	GN	LP	ENS	TIJ	MEX
Especies*	6	4	3	2	2
Fabaceae**		1		1	1
Moraceae**	1		1	1	1
Arecaceae**		1		1	
Total	7	6	4	5	4

12. Propuesta de manejo

Con base en los resultados obtenidos se realizan las siguientes recomendaciones de manejo para el control de la especie exótica invasora cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en la península de Baja California, México. Las propuestas, incorporan la información sobre la ecología trófica de la especie generada en el presente estudio.

Tabla 14. Recomendaciones de manejo para el control de la especie exótica invasora cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) a través del manejo de los recursos tróficos que utiliza en la Península de Baja California.

Recomendaciones de manejo para el control de la cotorra argentina (<i>Myiopsitta monachus</i>) a través de su alimentación en la Península de Baja California.			
Acciones	Descripción	Actores	*Plazo
1.- Identificación de la cotorra argentina y sus fuentes de alimento.	Identificar a la cotorra argentina y a las especies de plantas que son su principal fuente de alimento.	Instituciones científicas: UABC, UABCS, CIBNOR.	Corto
2.- Poda de palmeras.	Darles mantenimiento a las palmas, principalmente; a aquellas de donde la cotorra obtiene su principal fuente de alimento (<i>Phoenix dactylifera</i> y <i>Washingtonia robusta</i>).	Personal de reservas naturales (Conanp), personal de parques con previa capacitación, autoridades locales y municipales.	Corto

3.- Aprovechamiento del recurso.	Implementar programas de capacitación para que se pueda hacer un aprovechamiento por parte de la localidad, de los frutos suculentos que la cotorra usa para alimentarse durante la época de invierno.	Conanp, Asociaciones civiles, Autoridades locales y municipales.	Mediano
3.-Monitoreo permanente de las poblaciones.	Continuar con el monitoreo de las poblaciones con la finalidad de identificar nuevas fuentes de alimento, ver el aumento o disminución de ejemplares e identificar nuevas áreas de forrajeo.	Instituciones científicas: UABC, UABCS, CIBNOR; Personal de las áreas Naturales Protegidas (Si aplica) con previa capacitación. Autoridades locales, y municipales. Ciudadanía interesada, previamente capacitada.	Largo
4.- Dar continuidad al estudio de la dieta en los sitios donde se realizó la captura de ejemplares.	Continuar con los estudios en la dieta de la cotorra, para conocer los recursos que utiliza durante todas las épocas del año a lo largo de la península.	Instituciones científicas: UABC, UABCS, CIBNOR	Mediano
5.- Caracterización de la flora presente en los sitios de anidación.	Realizar estudio de caracterización de las especies vegetales potenciales de alimento que se encuentran presentes en los sitios de anidación para conocer la disponibilidad de recursos en todas las estaciones de año en la península de Baja California.	Instituciones científicas: UABC, UABCS, CIBNOR.	Mediano
5.-Divulgación.	Generar material de divulgación de información sobre la cotorra Argentina y sus fuentes principales de alimento (especies vegetales) que utiliza para alimentarse en la península.	Instituciones de comunicación: UABC (Depto. de comunicación), la prensa, redes sociales.	Mediano
6.-Retiro del principal recurso alimenticio disponible.	Realizar la remoción de frutos de dátil (<i>Phoenix dactylifera</i>), tomatillo (<i>Solanum sp.</i>), frutos de Higo (<i>Ficus carica</i>) y <i>Ficus sp.</i> (frutos suculentos disponibles), que utiliza la cotorra durante la época de invierno.	Personal de las reservas naturales (Conanp), parques y autoridades del municipio, con previa capacitación.	Corto
7.- Eliminar otras fuentes de alimento	Remover todas las fuentes alternas de alimento y agua,	Personal de las reservas naturales	Corto

	como los comederos y bebederos para aves, así como otorgar información a la población para evitar la alimentación directa.	(Conanp), autoridades del municipio y población en general previamente informada y capacitada.	
8.- Adicionar información	Actualizar la información sobre los recursos de alimento que utiliza la cotorra y complementar el listado de especies potenciales para la Península de Baja California.	Instituciones científicas: UABC, UABCS, CIBNOR; Personal de las ANP (Conanp).	Largo

*Corto plazo: menos de 6 meses; Mediano plazo: 1 año; Largo plazo: 2 años

13. Discusión

13.1 Composición de la dieta (Península)

En total se identificaron 14 especies vegetales en la dieta de la cotorra Argentina en este trabajo, de las cuales cinco; presentan una contribución elevada en su alimentación en las 5 localidades de estudio: la especie *Phoenix dactylifera* (IIR= 347); *Ficus sp.* (IIR=117), seguida de *Solanum sp.* (IIR=61), una especie de la familia Moraceae (IIR=45) y una especie de la familia Fabaceae (IIR=30). Los resultados en este estudio sugieren que la cotorra argentina es una especie que se alimenta principalmente de frutos y presenta un bajo consumo de semillas durante la época de invierno en la península de Baja California. En las zonas donde este psitácido se distribuye de forma natural, el 99.3% de su dieta se conforma de granos proveniente de especies cultivadas y en menor proporción de frutos que contribuyen con el 0.1% (Aramburú, 1997). Caso contrario ocurrió en este estudio en donde los frutos aportaron el 65% y los granos el 15% de su dieta. Así mismo, en México se ha reportado a *M. monachus* alimentándose de especies

cultivadas como el maíz (Muñoz-Jiménez & Alcántara-Carbajal, 2017), en el presente estudio no se encontraron semillas provenientes de estas especies en el análisis de la dieta.

La fracción mineral se conformó principalmente por rocas y espinas calcificadas de una especie desconocida. Dichas espinas se observaron en los contenidos de *M. monachus* colectados en 4 localidades (LP,GN,TIJA y MEX) de la península y podrían estar relacionadas con la función mecánica de digestión (trituration mecánica de los alimentos), de acuerdo con Aramburú et al., (2009); las espinas son acumuladas en la molleja de *M. monachus* y pueden estar siendo utilizadas como elementos de trituración en el proceso de digestión, lo que explica el hallazgo de estos elementos en las cotorras presentes en la península.

A nivel de localidad el consumo de frutos supero el consumo exclusivo de semillas, sin embargo, en la mayoría de los casos las semillas fueron aportadas por los frutos consumidos. Dentro de las localidades estudiadas, el consumo de frutos de palma datilera (*Phoenix dactylifera*) fue muy recurrente, sin embargo; las proporciones de su uso como alimento por *M. monachus* varían para cada localidad. Por ejemplo, para las localidades de La Paz (LPZ) y Mexicali (MEX), el consumo de frutos de *Phoenix dactylifera* conformo arriba del 50% de su dieta (LPZ=58%; MEX=62%), así mismo, para la localidad de Ensenada (ENS) este recurso se encontró en mayor proporción contribuyendo con más de 70% de su dieta (ENS= 76%). Lo contrario ocurrió en las localidades de Tijuana (TJA) en donde el consumo de los frutos de esta especie contribuyo con menos del 50% de su dieta (TJA=48%) y Guerrero Negro (GN) en donde apporto menos del 20% (GN=18%). Dentro de la península la palma datilera se encontró bien

representada en todas las localidades del presente estudio (Anexo 1), su presencia en todas las zonas urbanas y su disponibilidad de frutos (Anexo 2) explicarían su consumo, además se han mencionado a esta especie como parte de la dieta de *M. monachus* para esta región (Guerrero-cárdenas et al., 2012; Tinajero & Rodríguez-Estrella, 2015).

Algunos estudios que se han realizado con la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) dentro de la península, reportan el uso de recursos alimenticios disponibles. En la parte sur (La Paz) Tinajero y Rodríguez-Estrella (2015), mencionan dentro de sus observaciones que *M. monachus* utiliza frutos de palma datilera (*Phoenix dactylifera*) y de brotes de tamarindo (*Tamarindus indica*) para alimentarse, y aunque no mencionan cantidades, esto concuerda con lo encontrado en este trabajo en donde la Palma datilera aportó el 58% y los brotes de tamarindo el 2 %. Así mismo, se menciona un consumo de frutos mezquite (*Prosopis sp.*) que podría estar representada dentro de la fracción granívora de la familia Fabácea que no lograron identificarse en este estudio y que contribuyeron con el 2% de la dieta; además, en el presente estudio se reporta un consumo adicional de Guayaba (*Pidium sp.*) y *Ficus sp.*, que no se reportan en el estudio previo.

En la zona centro (Guerrero Negro) se menciona que la palma datilera (*Phoenix dactylifera*) es la principal fuente de alimento para las cotorras presentes en este sitio (Torres-Aguilar, 2016) sin embargo, dentro de este trabajo realizado durante la época de invierno; el consumo de *Phoenix dactylifera* solo contribuyó con el 18% del alimento encontrado en los contenidos mientras que los frutos de una especie de tomatillo (*Solanum sp.*) fueron los que contribuyeron con la mayor

proporción en su dieta (53%) así mismo, esta especie no se reporta en el estudio previo. Torres-Aguilar, (2016), menciona un consumo menor de encelia de la duna (*Encelia vectorum*) lo cual coincide con lo encontrado en este estudio ya que aportó el 9 % de la dieta, además, se reporta el consumo de frutos de la familia Moraceae, frutos de higo (*Ficus carica*) y semillas de verdolaga (*Portulaca* sp.), que contribuyeron con el 10% de la dieta de *M. monachus* para esta localidad y no se reportan en trabajos anteriores. Guerrero-Cárdenas et al., en su trabajo publicado en el 2012 en Guerrero Negro, sugiere un aprovechamiento de frutos de la palma abanico (*Washingtonia robusta*), sin embargo; durante el desarrollo de este estudio no se observaron elementos alimenticios que correspondieran a esta especie.

En otras zonas similares de origen mediterráneas la cotorra Argentina tiene una preferencia por anidar en sitios en donde abundan las palmas ya que estas le brindan refugio y alimento (Postijo-Sánchez & Senar-Jordá., 2017; Sol et al., 1997). Lo anterior coincide con lo encontrado para las localidades de Ensenada, Tijuana y Mexicali que representan parte de la zona mediterránea de la península en donde el árbol soporte, usado para anidar corresponde a palmas datileras principalmente y su contribución a la alimentación de *M. monachus* es elevada en estas localidades (ENS=76%; TJA=48%; MEX=62%) ya que durante el invierno presentaron frutos disponibles (Anexo 2). Para abonar a este trabajo Sol et al., (1997), reporta que las cotorras presentes en las zonas urbanas de España, se alimentan de Algunas especies de la familia Moraceae, lo que coincide con los resultados de este trabajo ya que contribuyeron con el 48% de la dieta para estas localidades. Así mismo reportamos el consumo semillas de la especie *Acacia*

salignea (5%), especies de la familia *Fabaceae* (24%) y *Parkinsonia* sp. (6%) para esta parte de la península.

En zonas de USA donde se presentan inviernos extremos, la cotorra Argentina sobrevive oportunamente solamente de semillas de alpiste y girasol, que los humanos dejan en los patios de sus casas para otras aves (Pruett-Jones et al., 2007), Lo mismo ocurre con las cotorras presentes en la Unión Europea en donde durante el invierno se alimentan principalmente de cacahuates, semillas de girasol, arroz y pan; proporcionados por personas, pero; también presentan un consumo de flores , frutos y semillas provenientes de plantas silvestres disponibles durante esta época del año (Borray-Escalante et al., 2020). Para este estudio las cotorras Argentinas presentes en la PBC no presentaron elementos de alimento provenientes de este tipo de semillas usadas para aves en cautiverio, lo que resulto en un mayor consumo de frutos suculentos y algunas semillas provenientes especies silvestres, esto; sugiere una preparación para la época reproductiva ya que este tipo de alimento le proporciona a la cotorra, los nutrientes necesarios para realizar dichas actividades y ayudarle sobrevivir durante la época de invierno (R. M. Aramburú, 1997; Torres-Aguilar, 2016).

En el presente estudio la mayoría de las especies vegetales importantes que la cotorra argentina utiliza para alimentarse estuvieron presentes dentro de las 5 localidades en donde realizo el muestreo, desde la parte más sureña en donde se presenta un clima subtropical caducifolio; hasta la parte más norteña en donde se tienen zonas de clima árido lo cual puede estar relacionado al no presentar diferencias significativas en cuanto al contenido de su dieta (Prueba U Mann-Whitney, $U = 89.65$, $N= 14$, $P > 0.05$, tabla 6). Dentro de las áreas de anidación

ubicadas a lo largo de la península, la palma datilera (*Phoenix dactylifera*) y la palma abanico (*Washingtonia robusta*), especies de las Familias Fabaceae y Moraceae estuvieron representadas en el campo con mayor número de ejemplares, (Anexo 1). Aunque en este trabajo no se reporta el uso de la palma abanico (*W. robusta*) como parte de la dieta de *M. monachus*, no se descarta esta posibilidad ya que su presencia se registró en todas las localidades estudiadas y representa un recurso potencial disponible para las cotorras distribuidas en todas las localidades urbanas del presente estudio (Guerrero-cárdenas et al., 2012).

13.2 Amplitud de nicho

De acuerdo con Román-Palacios y Román-Valencia (2015), para considerar a un organismo especialista, los valores de la amplitud de nicho deben ser menores a 0.60, lo cual; indica el uso de un bajo número de recursos y una preferencia por ciertos alimentos. Con base en esto, los resultados del presente estudio sugieren que las poblaciones de *M. monachus* presentes en la Península de Baja California, muestran una tendencia especializada hacia el consumo de pocos recursos, disponibles a lo largo de la península. A nivel de localidad el uso de ciertos recursos es muy recurrente, por ejemplo; En las localidades de Ensenada *M. monachus*, presenta una mayor especialización en el consumo de frutos *Phoenix dactylifera* y *Ficus sp* ($B_{est}= 0.22$); en la localidad de La Paz, una mayor especialización en el consumo de frutos de *Phoenix dactylifera* y especies de la familia Fabaceae ($B_{est}= 0.22$); en Mexicali; presentan una especialización hacia el consumo de frutos de *Phoenix dactylifera* y especies de la familia

Moraceae ($B_{est}= 0.25$); en la localidad de Guerrero Negro presenta una población especializada en el consumo de *Solanum sp.*, *Phoenix dactylifera* y *Encelia vectorum* ($B_{est}= 0.25$) y en la localidad de Tijuana la especie presenta una especialización en el consumo de *Phoenix dactylifera* y *Ficus sp* ($B_{est}= 0.33$).

De acuerdo con Sol et al., (1997); Avery et al., (2012) y Ramírez-Albores y Aramburú, (2017) la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) es un depredador generalista, sin embargo; en nuestro estudio se comportó más como especialista, ya que de acuerdo con el índice de Levins, la mayor amplitud de nicho trófico a nivel de península para esta especie fue: $B_{est}=0.33$. Por lo tanto, de acuerdo a los resultados existe una preferencia en el aprovechamiento elevado por parte de la cotorra de frutos suculentos proporcionados por estas especies vegetales disponibles durante el invierno.

De acuerdo con Aramburú (1997), la disponibilidad de recursos alimenticios durante la época de invierno principalmente provenientes de frutos y granos, tienen un aporte energético importante que le provee a la cotorra Argentina los nutrientes necesarios para sobrevivir y llegar a la época reproductiva. Lo anterior coincide con los resultados del presente trabajo en donde, la familia Arecaceae que corresponden a especies de palmas y la familia Fabáceas que corresponde a especies de leguminosas, se observaron presentes en todas las localidades estudiadas de la península de Baja California. Dichas familias vegetales presentaron frutos y semillas disponibles durante la época de invierno (noviembre-enero 2019; nov 2020), esta disponibilidad de alimento; explicaría la preferencia y su alto consumo por *M. monachus*, durante este periodo estacional en la península lo cual, según Tinajero y Rodríguez-Estrella (2015); Torres-Aguilar

(2016) y Benavidez, (2019) le ayudaría a prepararse para la época de reproducción la cual comienza entre los meses Abril y Julio cuando las temperaturas son más elevadas.

Los valores del índice de amplitud de nicho trófico para las cotorras argentinas presentes en la PBC en general fueron bajos lo cual indica que esta especie presenta una dieta especialista durante el invierno. Así mismo, se ha reportado para especies de psitácidos de bosque tropical seco, una correlación positiva entre el valor del índice de nicho trófico y la disponibilidad de los recursos alimenticios (Renton, 2001). Por lo tanto, las preferencias de la cotorra Argentina en la PBC hacia ciertos recursos podrían cambiar a lo largo del año; lo cual, coincide con su capacidad de ensanchar o acotar el número de especies vegetales que usa para alimentarse (Aramburú, 1997). Así mismo, estudios en psitácidos neotropicales mencionan esta capacidad como una estrategia de seguimiento de la disponibilidad del recurso, en especies de cotorros especialistas; que dependen de cierto número de recursos para poder mantener su abundancia y distribución (de la Parra-Martínez et al., 2016; De La Parra-Martínez et al., 2019). Este mismo patrón de forrajeo, podría estarse presentando en las poblaciones de *M. monachus* presentes en la Península de Baja California lo que explica su permanencia y éxito.

13.3 Traslape de nicho (Okj)

De acuerdo con Zaret y Rand, (1971) y Mathur, (1977); los valores que son significativos biológicamente en el índice de traslape de recursos tróficos son los mayores a 0.60 ($O_{jk} > 0.60$). Para el presente estudio; los valores que sugieren una importancia en el traslape de recursos de alimento entre las poblaciones de *M. monachus* en la península de Baja California corresponden a las localidades de; Ensenada y Mexicali ($O_{jk}= 0.93$), el traslape entre La Paz y Mexicali el cual resulto muy similar ($O_{jk}= 0.93$); seguido del traslape entre las localidades de La Paz y Ensenada ($O_{jk}= 0.92$). Las localidades de Ensenada y Tijuana ($O_{jk}= 0.89$) y el traslape entre la localidad de La Paz y Tijuana ($O_{jk}= 0.84$).

De acuerdo con la visualización de los elementos de la dieta consumidos por la cotorra Argentina (*Myiopsitta monachus*) en la península de Baja California; indica que las poblaciones presentes en las localidades de La Paz, Ensenada, Mexicali y Tijuana; consumen frutos de palma datilera (*Phoenix dactylifera*), Ficus sp., frutos de especies de la familia Fabaceae y Moraceae ($O_{jk} > 0.80$). Para la localidad de Guerrero Negro en donde el sobre lape trófico con las 5 comunidades fue menor a $O_{jk} < 0.60$ ($GN < 0.40$), se comparte el uso de *Phoenix dactylifera* y de especies de la familia Moraceae.

En promedio las poblaciones de *M. monachus* en la Península presentan un traslape de $O_{jk}=66$ (Tabla 11) en el uso de los recursos de alimento disponibles durante la época de invierno y una baja amplitud de nicho ($B_{est}=0.25$), esto resulta ser similar a lo reportado en otros estudios de alimentación en psitácidos neotropicales, lo cuales; ejercen un aprovechamiento sobre un poco número de recursos alimenticios (Benavidez et al., 2021). Benavidez, (2019), reporta un alto

sobrelape durante la estación seca en la dieta de dos especies de Psittacidos neotropicales (*Primolius auricullis* y *Amazona oestiva*) que se relaciona con una alta abundancia de los alimentos que se traslapan durante dicha estación. Esto concuerda con lo encontrado en el traslape en la PBC, en donde se obtuvo un valor de sobrelape medio-alto ($O_{jk} > 0.60$); lo cual; indica que los recursos que las cotorras utilizan a lo largo de la PBC son muy similares en cuanto a su tipo y disponibilidad durante la estación de invierno.

13.4 índice de uso inmediato del recurso (IUIR)

El índice de uso inmediato del recurso se generó particularmente para este trabajo en donde Tijuana obtuvo el porcentaje más alto en cuanto al uso del recurso alimenticio disponible utilizado por *M. monachus* (33%; IUIR=2) y en menor proporción de uso la población presente en la localidad de Guerrero negro (14%, IUIR= 6.14). En ninguna de las poblaciones se obtuvo índice de uso inmediato que superara el 50%. Dentro de la localidad de Guerrero Negro se obtuvo una mayor riqueza de especies disponibles potenciales de alimento en campo (61 especies, Anexo 1) sin embargo; el porcentaje de uso fue el más bajo. Lo contrario ocurrió con la localidad de Tijuana en donde se obtuvo la riqueza más baja de especies vegetales en campo (10 especies) y un IUIR menor con respecto al resto de las localidades de la península (MEX=4.25, 19%; LPZ=4.6 17.6%; ENS=4.3 19%), que indica un porcentaje alto de uso de los recursos.

A nivel de península el valor de IUIR (3.36) indica que las cotorras aprovechan el 22% del recurso disponible dentro de un radio de 100 mts de su

nido que corresponden a 14 especies vegetales, sin embargo; durante las visitas observamos recurso disponible más allá del gradiente de 100 metros que se aplicó en este estudio. De acuerdo con González-García (2015), la cotorra Argentina no necesariamente forrajea dentro de las zonas de anidación, si no que se desplaza hacia los sitios en donde el recurso se encuentra disponible. Según Benavidez, (2019), los loros neotropicales cambian el área que usan para el consumo de recursos alimenticios de acuerdo, con la disponibilidad de los mismos. Esto explicaría que, aunque en la PBC existen localidades con una alta riqueza de especies potenciales de alimento; muy pocas disponen de recurso alimenticio (semillas, frutos etc.) durante el invierno o muchas de ellas no son de importancia para su alimentación, lo que explicaría la necesidad de la cotorra de buscar nuevos sitios en donde forrajear siguiendo la disponibilidad del alimento con una alta retribución nutrimental, al igual que ocurre con otras especies de psitácidos neotropicales (de la Parra-Martínez et al., 2016).

14.- Conclusiones

Esta es la primera contribución en México al manejo de la especie exótica invasora cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) por medio del conocimiento de los recursos que consume, a través; de la revisión del análisis de contenidos estomacales.

Las poblaciones de cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) que se encuentran en la península de Baja California, se alimentan durante la temporada de invierno, principalmente de frutos de *Ficus sp.*, *Solanum sp.* y *Phoenix dactylifera* esta última en mayor proporción. Además de granos y semillas de

especies de la familia fabaceae. La disponibilidad de frutos suculentos y semillas durante la época de invierno en las localidades de la Península de Baja California, le confiere a la cotorra argentina la oportunidad de sobrevivir y lograr llegar a la época reproductiva.

De acuerdo con los listados generados, el 87% de las especies vegetales potenciales como recurso de alimento para *M. monachus*; que se encuentran presentes en las localidades de este estudio (LP, GN, ENS, TJA y MEX) corresponden a especies introducidas y solo el 14% a especies nativas (Anexo 1).

De acuerdo con el Índice de Levins la cotorra Argentina es especialista en el consumo de frutos suculentos provenientes de Palma datilera (*Phoenix dactylifera*), especies de la familia Moraceae y semillas de especies de la Familia Fabaceae durante la época de invierno.

El análisis de sobrelape de nicho trófico de Pianka, revelo que los recursos que las cotorras utilizan para alimentarse en las localidades de La Paz, Mexicali, Ensenada y Tijuana son similares en un 90%; en Guerrero Negro un 33% y a nivel de península un 66%.

El índice de uso inmediato del recurso (IUIR) muestra que la cotorra Argentina utiliza el 22% de las especies vegetales presentes como alimentos disponibles dentro (100 mts) de las áreas anidación establecidas en la península de Baja California durante la época de invierno que corresponde a 14 especies vegetales. Se recomienda aplicar este índice con un gradiente que vaya más allá de 100 metros de las áreas de anidación para tener más referencia de vegetación y más certeza en las especies que utiliza *M. monachus* dentro de la Península.

Sería muy importante continuar con estudios sobre la dieta de la cotorra Argentina abarcando las diferentes estaciones del año, con el fin de conocer las fluctuaciones de las preferencias en el uso de los recursos, así como; la disponibilidad y abundancia de los mismos. Así mismo ver la variación de los valores de los índices de amplitud (B_A), traslape (Ok_j) y del índice de uso inmediato del recurso (IUIR), y de esta manera poder determinar los recursos que utiliza y que comparten durante todo el año.

Los recursos alimenticios, así como su disponibilidad y preferencia, han contribuido a que *M. monachus* persista y sea exitosa dentro de las localidades urbanas en la Península de Baja California.

El conocimiento de los recursos tróficos que usa la cotorra Argentina así como, su disponibilidad y preferencias; contribuyeron a la generación de acciones y recomendaciones de manejo para el control del recurso alimentario, lo cual; contribuye con el control de la población de cotorras en las zonas urbanas de La Península de Baja California, sin necesidad de utilizar métodos letales.

15. Bibliografía

- Aguilar, V. (2005). Especies invasoras una amenaza para la biodiversidad y el hombre. *Biodiversitas*, 7–10.
- Aguirre Muñoz, A., & Mendoza Alfaro, R. (2009). Capital natural de México • Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. In *Capital natural de México • Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio: Vol. II* (Issue January, pp. 1–43).
- Almazán-Núñez, R., Almazán-Núñez, C., & Méndez-Bahena, A. (2015). Primer registro de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en Guerrero, México. *Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología*, 16(1), 48–51.
- Alvares - Romero, J., Medellín, R. A., Oliveras de Ita, A., Gómez de Silva, H., & Sánchez, O. (2008). *Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad* (Issue March 2014). Comisión Nacional para el Conocimiento y el uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, UMAN, Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Álvarez-Romero, J. G., Medellín, R. A., Oliveras de Ita, A., Gomez de Silva, H., & Sanchez, O. (2008). *Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad* (Issue March 2014).
- Aramburú, R., & Berkunsky, I. (2018). Ocupación de torres de iluminación por la cotorra (*Myiopsitta monachus*) en la ciudad de La Plata , Argentina. *Hornero*, 33(August), 59–62.
- Aramburú, R., Canavelli, S., & Tito, G. (2013). *Experiencia sobre una propuesta de Manejo Integrado del daño causado por la cotorra (Myiopsitta monachus) en Punta Indio , Buenos Aires*. 1–13.
- Aramburú, R. M. (1997). Ecología Alimentaria De La Cotorra (*Myiopsitta Monachus Monachus*) en la Provincia de Buenos Aires, Argentina (Aves: Psittacidae). *Physis*, 53(December), 29–32.
- Aramburu, R. M., & Bucher, E. H. (1999a). Preferencias alimentarias de la cotorra *Myiopsitta monachus* (Aves: Psittacidae) en cautividad. *Ecología Austral*, 9(1–2), 11–14.
- Aramburu, R. M., & Bucher, E. H. (1999b). Preferencias alimentarias de la cotorra *Myiopsitta monachus* (Aves: Psittacidae) en cautividad. *Ecología Austral*, 9(1–2), 11–14.
- Aramburú, Rosana. (1995). Ciclo anual de muda, peso corporal y gónadas en la cotorra comun (*Myiopsitta monachus monachus*). *Ornitología Neotropical*, 6 (Foster 1975), 81–85.
- Aramburú, Rosana M., & Corbalán, V. (2000). Dieta de pichones de cotorra *Myiopsitta monachus monachus* (Aves: Psitácidae) en una población silvestre. *Ornitología Neotropical*, 11(January), 241–245.

- Aramburú, Rosana M. (1996). NIDADAS SUPERNORMALES M YIOPSITTA MONACHUS MONACHUS (AVES: PSITTACIDAE). *Ornitología Neotropical*, 7, 155–156.
- Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. E. (2013). Bioogía La vida en la tierra con fisiología. In S. A. de C. V. Pearson Educación de México (Ed.), *Biología, La vida en la tierra con fisiología* (Novena edi, Vol. 9). Pearson Educacion.
- Avery, M. L., Lindsay, J. R., Power, F., & Company, L. (2016). Monk Parakeets. In *Wildlife Damage Management Technical Series* (Issue November).
- Avery, M. L., Tillman, E. A., Keacher, K. L., Arnett, J. E., & Lundy, K. J. (2012a). BIOLOGY OF INVASIVE MONK PARAKEETS IN SOUTH FLORIDA. *The Wilson Journal of Ornithology*, 124(3), 581–588.
- Avery, M. L., Tillman, E. A., Keacher, K. L., Arnett, J. E., & Lundy, K. J. (2012b). BIOLOGY OF INVASIVE MONK PARAKEETS IN SOUTH FLORIDA. *Wilson Journal of Ornithology*, 124(3), 581–588. <http://10.0.6.140/11-188.1>
- Benavidez, A. (2019). Influencia de la estructura del paisaje sobre el uso de hábitat y patrones de alimentación temporales y espaciales de especies de psittaciformes en las yucas australes [Universidad Nacional de Tucumán]. In *Unicversidad Nacional de Tucumán* (Vol. 53, Issue 9). www.journal.uta45jakarta.ac.id
- Benavídez, A., Tallei, E., Lilian, E. A., & Rivera, L. (2021). Feeding ecology of the green-cheeked parakeet, pyrrhura molinae (Psittaciformes, psittacidae), in a subtropical forest of Argentina. *Neotropical Biology and Conservation*, 16(1), 205–219. <https://doi.org/10.3897/NEOTROPICAL.16.E62109>
- Blendinger, P. G. (1999). Facilitation of sap-feeding birds by the White-fronted Woodpecker in the Monte desert, Argentina. *Condor*, 101(2), 402–407. <https://doi.org/10.2307/1370005>
- Bó, M., Baladrón, A., & Biondi, L. (2007). Ecología trófica de Falconiformes y Strigiformes: tiempo de síntesis. *El Hornero*, December 2013.
- Borray-Escalante, N. A., Mazzoni, D., Ortega-Segalerva, A., Arroyo, L., Morera-Pujol, V., González-Solís, J., & Senar, J. C. (2020). Diet assessments as a tool to control invasive species: comparison between Monk and Rose-ringed parakeets with stable isotopes. *Journal of Urban Ecology*, 6(1), 1–8. <https://doi.org/10.1093/jue/juaa005>
- Bucher, E. H., & Aramburú, R. M. (2014). *La cotorra como especie invasora: el caso de las pampas*. 24, 41–47.
- Bucher, Enrique H; & Gill, F. (1998). Monk Parakeet (*Myiopsitta monachus*). *The Birds of North America Online*, January 1–24. <https://doi.org/10.2173/bna.322>
- Bucher, Enrique H, & Aramburú, R. M. (2014). La cotorra como especie invasora: el caso de las pampas. *Ciencia Hoy*, 31(October 2014), 41–47.
- Burger, J., & Gochfeld, M. (2009). *Exotic monk parakeets (Myiopsitta monachus) in New Jersey: nest site selection , rebuilding following removal , and their urban*

- wildlife appeal*. 185–196. <https://doi.org/10.1007/s11252-009-0094-y>
- Canavelli, S. B. (2010). *Consideraciones de manejo para disminuir los daños por aves en girasol*.
- 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*, 027, 89–101.
- CANEI. (2010). *Estrategia Nacional Sobre Especies Invasoras en México prevención, control y erradicación*.
- Cantú-Guzmán, J. C., & Sánchez-Saldaña, M. E. (2018). La importación masiva de periquitos monje por México. In *Defenders of Wildlife y Teyeliz A.C.* (Issue December).
- Cantú, J. C., Sánchez, M. E., Grosselet, M., & Silva, J. (2007). *The illegal parrot trade in Mexico: A comprehensive assessment*.
- Casas., F., & Carrasco, J. (2006). "Nest of monk parakeet (*Myiopsitta monachus*) located in a window " (Issue February 2017). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.35470.77120>
- CEAM. (2009). Manual de buenas prácticas para evitar la propagación de Especies Exóticas Invasoras. In G. de Aragón & D. de E. Ambiental (Eds.), *Colectivo de Educación Ambiental* (Gobierno d). <http://bibliotecavirtual.aragon.es/bva/i18n/consulta/registro.cmd?id=3327>
- Chávez-Murillo, C. (1999). *Contribución al estudio de la avifauna en el vaso regulador "el cristo" (Naucalpan Estado de México)*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- CITES. (2021). *Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora*. Data Base. <https://trade.cites.org>
- Companioni Ruiz, I. (2018). *Ecología, caracterización de la población y parásitos de la cotorra argentina (Myiopsitta monachus). Una especie exótica invasora en B.C.S.* [Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.].
- Davis, A., Malas, N., & Minor, E. (2014). Substitutable habitats? The biophysical and anthropogenic drivers of an exotic bird's distribution. *Biological Invasions*, 16(2), 415–427. <http://10.0.3.239/s10530-013-0530-z>
- Davis, T. R. (1974). The monk parakeet: A potential threat to agriculture. *Proceedings of the 6th Vertebrate Pest Conference, March*, 253–256.
- De Dios, C. (2014). *Ecología Trófica De Un Gremio De Aves Piscívoras Durante La Temporada De Reproducción En La Costa De Yucatán*. In *Tesis de Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología*.
- De la Parra-Martínez, S. M., de Labra-Hernández, M. A., & Renton, K. (2016). Requerimientos ecológicos en las aves: un enfoque en psitácidos. *Tópicos Sobre Ciencias Biológicas*, June 2016, 33–61. http://www.academia.edu/download/50386367/Topicos_sobre_ciencias_biologicas_2016.pdf#page=34

- De La Parra-Martínez, S. M., Munõz-Lacy, L. G., Salinas-Melgoza, A., & Renton, K. (2019). Optimal diet strategy of a large-bodied psittacine: Food resource abundance and nutritional content enable facultative dietary specialization by the Military Macaw. *Avian Research*, 10(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s40657-019-0177-2>
- DNUB. (2012). Decenio de las Naciones Unidas sobre la Biodiversidad. In *WWF/Adena (Madrid, España) en el ámbito de la “Campaña sobre especies exóticas invasoras en la Comunidad de Madrid.”*
- Domínguez-Pérez, M. G. (2022). *Estrategia de Manejo para el Control de la Cotorra Argentina (Myiopsitta monachus) con Base en su Nidificación en la Península de Baja California México*. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California.
- DOF. (2016). *Dario Oficial de la Federación de México*. Lista de Las Especies Exóticas Invasoras Para México. Fecha de consulta 16 de mayo 2022, Pp 1-16.
- DOF. (2018). Ley General de Vida Silvestre (LGVS). *DOF*, 1–72.
- Eberhard, J. R. (1998). Breeding biology of the Monk Parakeet. *Wilson Bulletin*, 110(4), 463–473.
- EBird. (2012). *eBird*. The Cornell Lab. <https://ebird.org/species/monpar>
- Fair, M. J., Paul, E., & Jones, J. (2010). The Use of Wild Birds in Research. In A. S. Gaunt, L. W. Oring, J. M. Fair, E. Paul, & J. Jaison (Eds.), *The ornithological council* (Vol. 3, Issue 4). The Ornithological council. <https://doi.org/10.2307/1369129>
- Freitas, T. R., Ferreira, V. L., Timm, L. N., & M., D. F.-T. A. (2014). Psittacosis domiciliary outbreak associated with monk parakeets (*Myiopsitta monachus*) in Brazil: need for surveillance and control. *JMM Case Reports*, 1(3), 0–4. <https://doi.org/10.1099/jmmcr.0.003343>
- GISD ES. (2021). *Global Invasive Species Database (GISD)*. Species Profile *Myiopsitta Monachus*.
- GISDB. (2021). *Global invasive species database*. May 6.
- 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*. Universidad Autónoma de Baja California.
- Guerrero-cárdenas, I., Galina-tessaro, P., Caraveo-patiño, J., Roberto, O., & Sergio, C. (2012). Primer registro de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en Baja California Sur, México. *Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología*, 13(2), 156–161.
- Gutiérrez, G. (1998). *Estrategias de Forrageo*.
- Hernández, G. En. lahmann; R. P.-G. (2002). *Invasores en mesoamérica y el caribe*.

- Hobson, E. A., Avery, M. L., & Wright, T. F. (2014). The socioecology of Monk Parakeets: Insights into parrot social complexity. *Ornithological Advances*, 131(4), 756–775. <http://10.0.6.106/AUK-14-14.1>
- 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>
- Hyman, J., & Pruett-Jones, S. (2015). Natural history of the monk parakeet in Hyde Park, Chicago. *The Wilson Bulletin*, 107(January 1995), 510–517.
- ISSG. (2005). *Base de datos mundial de especies invasoras*. Grupo de Especialistas de Especies Invasoras (ISSG). <http://www.iucngisd.org/gisd/>
- López-Bujanda, O. E. (2019). *DIETA INVERNAL DE LA CODORNIZ MOCTEZUMA (Cyrtonyx montezumae) EN ARIZONA Y NUEVO MÉXICO* (Issue January). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21462.50240>
- López-Fernández. (2016). *Hábitos Alimenticios de la Codorniz Moctezuma (Cyrtonyx montezumae) en la época invernal en Tlaxco, Tlaxcala, México*. (Issue October) [Universidad Autónoma Chapingo]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17453.90089>
- Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., & De Poorter, M. (2004). 100 de las Especies Exóticas Invasoras Más Dañinas del Mundo Una Selección del Global Invasive Species Database. In *Global Invasive Species Database* (Primera Ed, pp. 2–11). Grupo Especialista de Especies Invasoras.
- MacGregor-Fors, I., Calderón-Parra, R., Meléndez-Herrada, A., López-López, S., & J., S. E. (2011). Pretty, but dangerous! Records of non-native Monk Parakeets (*Myiopsitta monachus*) in Mexico ; Bonita pero peligrosa! Registros de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82, 1053–1056.
- MacGregor-Fors, I. E. (2014). Macgregor-Fors español. *Encyclopedia of Mathematics Education*, 99(2), 225–236.
- March-Mifsut, I. J., & Martínez-Jiménez, M. (2007). Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad. Prioridades en México. In *The Nature Conservancy*. <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Especies+Invasoras+de+Alto+Impacto+a+la+Biodiversidad#1>
- 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>
- Martín-Pajares, M. (2005). La cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en la ciudad de Madrid; expansión y hábitos de nidificación. *Anuario Ornitológico de Madrid*, 76–95.
- Mathur, D. (1977). Food Habits and Competitive Relationships of the Bandfin Shiner in Halawakee Creek, Alabama. *The American Midland Naturalist*, 97(1), 89–100. https://doi.org/10.1057/978-1-349-95988-4_947

- Matthews, S., & Brand, K. (2005a). *Global Invasive Species Programme. Programa Mundial sobre Especies Invasoras.*
- Matthews, S., & Brand, K. (2005b). South American Invaded: The Growing Danger of Invasive Alien Species. In *Africa invaded: the growing danger of invasive alien species.*
- Mayori Soto-Huairá, S., Gamarra-Toledo, V., Medina, C. E., López, E., & Carrión, A. (2019). Composición de la dieta de las aves de los bosques de queñua (*Polylepis ru-Gulosa*) En Arequipa, Suroeste Del Perú. *Sociedad de Ornitología Neotropical*, 30(March), 217–223.
- MERI. (2017). Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas invasoras en México *Myiopsitta monachus* Boddaert, 1783, CONABIO, 2017. *Conabio*, 1–15.
- Molina, B., Postigo, J. L., Muñoz, A. R., & Del Moral, J. C. (2016). La cotorra argentina en España, población reproductora en 2015 y método de censo (The Argentine parrot in Spain, breeding population in 2015 and census method). In *SEO/BirdLife*.
- Munchi-Sounth, J., & Wilkinson, G. S. (2014). Diet Influences Life Span in Parrots (Psittaciformes) DIET INFLUENCES LIFE SPAN IN PARROTS (PSITTACIFORMES). *THE Auk*, 123(January 2006), 108–118. <https://doi.org/10.1093/auk/123.1.108>
- Muñoz-Jiménez, J., & Alcántara-Carbajal, J. (2017). La cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en el Colegio de Postgraduados: ¿una especie invasiva? *Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología*, 18, 38–52.
- Muñoz, G., Marín, E., & Ramón, J. (2005). *DIETA DE TRES ESPECIES DE AVES COLÚMBIDAS EN UN HÁBITAT XEROFÍTICO LITORAL DEL NORORIENTE DE VENEZUELA.*
- Murphy, M. E., & King, J. R. (1992). Energy and Nutrient Use during Moulting by White-Crowned Sparrows *Zonotrichia leucophrys gambelii*. *Ornis Scandinavica*, 23(3), 304. <https://doi.org/10.2307/3676654>
- NAVARRO, J., MARTELLA, M., & BUCHER, E. (1992). Breeding season and productivity of monk parakeets in Córdoba, Argentina. *The Wilson Bulletin (Wilson Ornithological Society)*, 104(3), 413–424.
- Naturalista*. (2021). Base de datos de registro, Comisión Nacional Para El Conocimiento y Uso de La Biodiversidad. Fecha de consulta: 22 de junio de 2020. [//www.naturalista.mx](http://www.naturalista.mx).
- Odum, E. P. (1972). *Fundamentos de Ecología* (E. p. Odum (ed.); Tercera Ed, Vol. 148). Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V.
- Orijel, R. G., Ortuño, I. S., Levy, P. B., Miguel, A., Baqueiro, F., & Martorell, C. (2008). Capital natural de México. In *Capital natural de México: Vol. I* (pp. 365–412). Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio.
- Pablo-López, R. (2009). Primer registro del perico argentino (*Myiopsitta*

- monachus) en Oaxaca, México. *Huitzil*, 10(2), 48–51.
<https://doi.org/10.28947/hrmo.2009.10.2.89>
- Parker, I. M., Lonsdale, W. M., Goodell, K., Wonham, M., Kareiva, P. M., Williamson, M. H., Holle, B. Von, Moyle, P. B., Byers, J. E., & Goldwasser, L. (1999). Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. *Biological Invasions*, 1, 3–19.
- Penud (Programa de las naciones unidas en desarrollo). (2019). *Evaluación de la distribución y abundancia de la cotorra argentina (Myiopsitta monachus) en los poblados de Guerrero Negro y el Oasis de San Ignacio. Servicio de consultoría para implementar un proyecto piloto de control de la cotorra argentina en la Reser* (Issue 00089333).
- Pianka, E. R. (1974). Niche Overlap and Diffuse Competition. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 71(5), 2141–2145.
- Pineda-López, R., & Malagamba, A. (2011). Nuevos registros de aves exóticas en la ciudad de Querétaro, México. *Huitzil*, 12(2), 22–27.
<https://doi.org/10.28947/hrmo.2011.12.2.127>
- PNUD. (2015). *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. Revisado En Línea. <https://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/post-2015/sdg-overview/goal-15.html>
- Postijo-Sánchez, J. L., & Senar-Jordá, J. C. (2017). Informe diagnóstico sobre la situación de las cotorras invasoras en el municipio de Málaga. *Área de Sostenibilidad Medioambiental Del Ayuntamiento de Málaga*, 31.
- Pruett-Jones, S., Newman, J. R., Newman, C. M., Avery, M. L., & Lindsay, J. R. (2007). Population viability analysis of monk parakeets in the United States and examination of alternative management strategies. *Human-Wildlife Conflicts*, 1(1), 23–44. <http://digitalcommons.unl.edu>
- Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., Desante, D. F., & Milá, B. (1996). GTR 159: Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. *Gen. Tech. Rep. PSW-GTR- Pacific Southwest Research Station*, 46, 1–51.
- Ramírez-Albores, J. E. (2012). Registro de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en la Ciudad de México y áreas adyacentes. *Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología*, 13(2), 110–115.
- Ramírez-Albores, J. E., & Aramburú, R. M. (2017). De Suramérica para México, la invasión de la cotorra argentina From South America to Mexico, the invasion of the monk parakeet (*Myiopsitta monachus* Boddaert , 1783). *Revista Biodiversidade Neotropical*, 7(2), 86–97.
<https://doi.org/10.18636/bioneotropical.v7i1.345>
- Ramírez-Bastida, P., Navarro-Sigüenza, A. G., Meléndez-Herrada, A., Ruiz-Rodríguez, A., & Vargas-Gómez, M. (2017). *Propuesta de Plan de Manejo de*

Perico Monje (Myiopsitta monachus).

- 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
- Raya-García, E. (2011). *DIETA DE LA LAGARTIJA TICUILICHE Aspidoscelis calidipes (DUELLMAN, 1955).* Universidad Michocana de San Nicolas de Hidalgo.
- Reyes, L. C. (2018). *Taxonomía de la familia Solanaceae en el municipio de Coacoatzintla, Veracruz, México.* Universidad Veracruzana, Escuela de Biología. Pp 1-204 <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v72n4/a02v72n4>
- Renton, K. (2001). Lilac-crowned Parrot diet and food resource availability: Resource tracking by a parrot seed predator. *Condor*, 103(1), 62–69. [https://doi.org/10.1650/0010-5422\(2001\)103\[0062:LCPDAF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1650/0010-5422(2001)103[0062:LCPDAF]2.0.CO;2)
- Rivas-Ruiz, R., Moreno-Palacios, J., & Talavera, J. O. (2013). Diferencias de medianas con la U de Mann-Whitney. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 51(4), 414–419.
- 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 Zoológica 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.
- Román-Palacios, C., & Román-Valencia, C. (2015). Hábitos tróficos de dos especies sintópicas de carácidos en una quebrada de alta montaña en los Andes colombianos. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86(3), 782–788. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2015.06.009>
- Romero-Figueroa, G., & Lara-González, H. (1993). *Hábitos Alimenticios del Pato Golondrino en el Estado de Sinaloa, durante su época de iveración (1991-1992).* Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Romero-figueroa, G., Ortiz-ávila, V., Alejandro, E., & Feliciano, H. (2015). Primer registro de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en Coahuila, México. *Huitzil*, 15(1), 1–5. <https://doi.org/10.28947/hrmo.2014.15.1.47>
- Russello, M. A., Avery, M. L., & Wright, T. F. (2008). Genetic evidence links invasive monk parakeet populations in the United States to the international pet trade. *BMC Evolutionary Biology*, 8, 1–11. <http://10.0.4.162/1471-2148-8->

- Sala, O. E., Chapin, F. S., Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., Huber-Sanwald, E., Huenneke, L. F., Jackson, R. B., Kinzig, A., Leemans, R., Lodge, D. M., Mooney, H. A., Oesterheld, M., Poff, N. L. R., Sykes, M. T., Walker, B. H., Walker, M., & Wall, D. H. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287(5459), 1770–1774. <https://doi.org/10.1126/science.287.5459.1770>
- Salgado-Miranda, C., Medina, J. P., Sánchez-Jasso, J. M., & Soriano-Vargas, E. (2016). Registro altitudinal más alto en México para la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*). *Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología*, 17(1), 155–159. <https://doi.org/10.28947/hrmo.2016.17.1.238>
- Sánchez-González, A., & González Ledesma, M. (2007). Técnicas de Recolección de Plantas y Herborización. *La Sistemática, Base Del Conocimiento de La Biodiversidad*, 123–133.
- Santos, M. D. (2005). Grupo de Aves Exóticas. In *En: Fichas de aves introducidas de España*. <http://seo.org/conocenos/grupos-de-trabajo/grupo-de-aves-exoticas>
- Senar, J. C., Carrillo-Ortiz, J. G., Ortega-Segalerva, A., Dawson Pell, F. S. E., Pascual, J., Arroyo, L., Mazzoni, D., Montalvo, T., & Hatchwell, B. J. (2019). The reproductive capacity of Monk Parakeets *Myiopsitta monachus* is higher in their invasive range. *Bird Study*, 66(1), 136–140. <https://doi.org/10.1080/00063657.2019.1585749>
- SEO/BridLife, G. de aves E.-. (2007). *Situación y medidas de acción sobre las aves exóticas introducidas en España*.
- Sol, D., Santos, D. M., Feria, E., & Clavell, J. (1997). Habitat selection by the Monk Parakeet during colonization of a new area in Spain. *Condor*, 99(1), 39–46. <https://doi.org/10.2307/1370222>
- Soto-Cruz, R. A., Lebgue-Keleng, T., Espinoza-Prieto, J. R., Quintana-Martínez, R. M., Quintana-Martínez, G., Balderrama, S., Zamudio-Mondragón, F. R., Quintana-Chávez, M. A., & Mondaca-Fernández, F. (2014). Primer registro de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en Chihuahua, México. *First Record of Monk Parakeet (Myiopsitta Monachus) in Chihuahua, Mexico.*, 15(1), 1–5. <http://search.ebscohost.com/login>
- Souviron-priego, Román, A., Mario, J., & John, E. (2018). The Legal International Wildlife Trade Favours Invasive Species Establishment: The Monk and Ring-Necked Parakeets in Spain THE LEGAL INTERNATIONAL WILDLIFE TRADE FAVOURS INVASIVE SPECIES ESTABLISHMENT : THE MONK AND RING-NECKED PARAKEETS IN SPAIN. *Spanish Society of Ornithology*, 65, 233–246. <https://doi.org/10.13157/arla.65.2.2018.ra3>
- Surot-Navarro, D. A. (2008). Pesquisa de fauna parasitaria de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en la Ciudad de Santiago. In *Universidad de Chile* (Vol.

- 3, Issue October 2009). Universidad de Chile.
- Tala, C. (2005). Cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) convidado de piedra en nuestras ciudades y un invasor potencial, aunque real, de sectores agrícolas. In *Boletín Didropen* (Issue June).
- Temple, S. A. (1992). Exotic Birds: A Growing Problem with No Easy Solution. *The Auk*, 2(April), 1–3.
- Thompson, J. E., R. D. D. (2016). Diet and Nutrition of Male Canvasbacks during Postreproductive Molts. *Wiley on Behalf of the Wildlife Society*, 61(2), 426–434.
- Tillman, E. a, Genchi, A. C., Lindsay, J. R., Newman, J. R., & Avery, M. L. (2004). Evaluation of trapping to reduce Monk Parakeet populations at electric utility facilities. *21º Vertebr Pest Conf., February*, 126–129.
- Tinajero, R., & Rodríguez-Estrella, R. (2015). Cotorra Argentina (*Myiopsitta monachus*), Especie Anidando con Éxito en el Sur de la Península de Baja California. *Huitzil*, 31(2), 190–197. <http://10.0.85.69/azm.2015.312540>
- Tinajero, Romeo, & Estrella, R. (2015). Cotorra Argentina (*Myiopsitta monachus*), Especie Anidando con Éxito en el sur de la Península de Baja California. 31(2), 190–197. <http://10.0.85.69/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*. Universidad Autónoma de Baja California.
- UICN. (2013). *Mundo, 100 de las peores especies exóticas invasoras en el Mundo*. Revisado En Línea. http://www.iucngisd.org/gisd/100_worst.php
- 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.
- Zaret, T. M., & Rand, A. S. (1971). Competition in Tropical Stream Fishes: Support for the Competitive Exclusion Principle. *Ecology*, 52(2), 336–342.
- Zúñiga De Erice, E. V., & González Mandujano, A. J. (2008). *Biología: (la ciencia de la vida)* (E. M.-H. Interamericana (ed.); Segunda ed). McGrawHil Educación.

16. Anexos

Anexo 1.- Listado de especies de plantas registradas (Presencia ausencia y número de individuos) durante las salidas a campo en cinco localidades de estudio; GN= Guerrero Negro; LP= La Paz; ENS= Ensenada; TIJ= Tijuana; MEX=Mexicali. (Int)= Introducida; (Nat)= Nativa; (Desc)=Desconocida.

Familia	Especie	Forma de crecimiento	Int/Nat/Desc	GN	LP	ENS	TIJ	MEX	Total
Adoxaceae	<i>Sambucus nigra</i>	Árbol	Int	2					2
Agavaceae	<i>Yucca valida</i>	Arbusto	Nat		1	2			3
Aizoaceae	<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	Hierva	Int	1					1
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Árbol	Int	1	2	1			4
	<i>Schinus molle</i>	Árbol	Int	7					7
	<i>Rhus copallinum</i>	Árbol	Int	11		1			12
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i>	Arbusto	Int	1				1	2
	<i>Vallesia glabra</i>	Árbol	Int	2	3				5
Araucariaceae	<i>Araucaria columnaris</i>	Árbol	Int	1					1
Arecaceae	<i>Washingtonia robusta</i>	Árbol	Nat	7	4	1	7	15	34
	<i>Phoenix dactylifera</i>	Árbol	Int	28	3	1	3	12	47
Asteraceae	<i>Encelia farinosa</i>	Herbácea	Nat	1					1
	<i>Encelia ventorum</i>	Herbácea	Nat	5					5
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Arbusto	Int	5	5	4		2	16
Boraginaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>	Árbol	int	2	1			2	5
	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Árbol	Int			1			1
	<i>Cordia sebestena</i>	Árbol	Int		1				1
	<i>Ehretia tinifolia</i>	Árbol	Int	2	1			2	5

Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Arbusto	Int	2					2
Casuarinaceae	<i>Casuarina sp.</i>	Árbol	Int	4					4
Celastraceae	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	Árbol	Nat		1				1
Combretaceae	<i>Bucida bulceras</i>	Árbol	Int				1		1
	<i>Terminalia catappa</i>	Árbol	Int		5				5
Cyperaceae	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Árbol	Int	1					1
Euphorbiaceae	<i>Risinus communis</i>	Arbusto	Int	2		2			4
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Árbol	Int	1	4			3	8
	<i>Albizia lebeck</i>	Árbol	Int	1	4				5
	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Árbol	Nat	1					1
	<i>Prosopis velutina</i>	Árbol	Int	5	2			12	19
	<i>Astragalus magdalenae</i>	Herbácea	Nat	1					1
	<i>Delonix regia</i>	Árbol	Int	2	1	2		3	8
	<i>Acacia saligna</i>	Árbol	Int	2					2
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Árbol	Int	5	3		12	1	21
	<i>Tamarindus indica</i>	Árbol	Int		6	1			7
	<i>Ceratonia siliqua</i>	Árbol	Desc				1		1
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Árbol	Desc			1			1
Lythraceae	<i>Punica granatum</i>	Arbusto	Int	2	1				3
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Árbol	Desc				6		6
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Árbol	Int	5	5	1		1	12
	<i>Switenia humilis</i>	Árbol	Int		1				1
Moraceae	<i>Ficus carica</i>	Árbol	Int	3					3
	<i>Ficus Benjamina</i>	Árbol	Int	6	4	6	1	6	23
Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i>	Árbol	Int	2	1	2			5

Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp.</i>	Árbol	Int	10	3		4	8	25
	<i>Psidium sp.</i>	Árbol	Int	7	1	2			10
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea sp.</i>	Arbusto	Int	3	1	2		2	8
Oleaceae	<i>Olea europaea</i>	Árbol	Int	4		2	1		7
Platanaceae	<i>Platanus racemosa</i>	Árbol	Int	1					1
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	Árbol	Int	1					1
Rutaceae	<i>Casimiroa edulis</i>	Árbol	Int	2					2
	<i>Citrus sinensis</i>	Árbol	Int	5	1	3			9
	<i>Citrus limon</i>	Árbol	Int	4		3			7
Salicaceae	<i>Populus alba</i>	Árbol	int				1		1
Scrophularaceae	<i>Myoporum laetum</i>	Árbol	Int	1					1
Solanaceae	<i>Lycium sp.</i>	Herbácea	Nat	2					2
	<i>Nicotiana glauca</i>	Arbusto	Int	1					1
	<i>Solanum sp.</i>	Arbusto	Int	1					1
Strelitziaceae	<i>Revenala madagascariensis</i>	Árbol	Int	5		1	1		7
Tamaricaceae	<i>Tamarix sp.</i>	Árbol	Int	1					1
Ulmaceae	<i>Ulmus americana</i>	Árbol	Desc				2		2
Vitaceae	<i>Vitis vinifera L</i>	Trepadora	Int	4					4
Total: 36 Familias	Total: 61 Especies		Individuos:	173	65	39	33	77	387

Anexo 2. Registro de la fenología de las especies vegetales observada en campo durante las visitas a las localidades de estudio. Guerrero Negro (GN); La Paz (LP); Ensenada (ENS); Tijuana (TJA); Mexicali (MEX). **FR**= Fruto; **FL**= Flor; **FR/FL**= Fruto y Flor; **VA**= Vaina; **VA/FL**= Vaina y Flor; **N**= Ninguna.

Familia	Especies	GN			LP	ENS	TJN	MXL
		Fechas de salida a las localidades (Día/Mes/Año)						
		10/11/2019	19/03/2020	20/01/2020	16/01/2020	11/11/2020	24/11/2020	21/11/2020
Adoxaceae	<i>Sambucus nigra</i>			FL				
Agavaceae	<i>Yucca valida</i>				N	FL		
Aizoaceae	<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>			FL				
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	N			N	N		
	<i>Schinus molle</i>	N						
	<i>Rhus copallinum</i>	Fr				FR		
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i>		FL					N
	<i>Vallesia glabra</i>	N			FR			
Araucariaceae	<i>Araucaria columnaris</i>	N						
Arecaceae	<i>Washingtonia robusta</i>	FR	FR / FI		FR	N	FR	FR
	<i>Phoenix dactylifera</i>		Fr		FR	FL	FR	FR
Asteraceae	<i>Encelia farinosa</i>	FI	FI	FL				
	<i>Encelia ventorum</i>		FI	FL				
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>		N		VA / FL	VA / FL		FL
Boraginaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>		N		FR			FR
	<i>Jacaranda mimosifolia</i>					N		
	<i>Cordia sebestena</i>				FL/FR			
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>		N					
Casuarinaceae	<i>Casuarina sp.</i>		N					

Celastraceae	<i>Maytenus phyllanthoides</i>				FR			
Combretaceae	<i>Bucida bulceras</i>							N
	<i>Terminalia catappa</i>				FR			
Cyperaceae	<i>Schoenoplectus lacustris</i>		N					
Euphorbiaceae	<i>Risinus communis</i>		N			FR		
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>		N		N			N
	<i>Albizia lebeck</i>		N		VA / FL			
	<i>Erythrina flabelliformis</i>		N					
	<i>Prosopis velutina</i>		N		N			N
	<i>Astragalus magdalenae</i>		FI/Fr					
	<i>Delonix regia</i>		VA		VAH	N		N
	<i>Acacia saligna</i>		FI					
	<i>Leucaena leucocephala</i>		N		VA		VA	VA
	<i>Tamarindus indica</i>				FR	N		
	<i>Ceratonia siliqua</i>						N	
Lauraceae	<i>Persea americana</i>					N		
Lythraceae	<i>Punica granatum</i>		N		FR			
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>							N
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>		FI / FR		FR	FR		FR
	<i>Switenia humilis</i>							
Moraceae	<i>Ficus carica</i>		N					
	<i>Ficus Benjamina</i>		N		FR	FR	N	FR
Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i>		N		VA / FR	FR		
Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp.</i>		N		FL		N	N
	<i>Psidium sp.</i>		N		N	FR		
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea sp.</i>		N		FL	FL		N
Oleaceae	<i>Olea europaea</i>		FL			N	FR	

Platanaceae	<i>Platanus racemosa</i>		FR					
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>		FR					
Rutaceae	<i>Casimiroa edulis</i>							
	<i>Citrus sinensis</i>		FR	FL	FL	FR		
	<i>Citrus limon</i>		FR			FR		
Salicaceae	<i>Populus alba</i>						N	
Scrophularaceae	<i>Myoporum laetum</i>		FI					
Solanaceae	<i>Lycium sp.</i>		FR /FI					
	<i>Nicotiana glauca</i>		N					
	<i>Solanum sp.</i>	FR	FR					
Strelitziaceae	<i>Revenala madagascariensis</i>		N			N	N	
Tamaricaceae	<i>Tamarix sp.</i>		N					
Ulmaceae	<i>Ulmus americana</i>						N	
Vitaceae	<i>Vitis vinifera L</i>		N					