



CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
DEL NOROESTE, S.C.

Programa de Estudios de Posgrado

**Ecología, caracterización de la población y parásitos de
la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*). Una especie
exótica invasora en B.C.S.**

T E S I S

Que para obtener el grado de

Maestro en Ciencias

Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales
(Orientación en Ecología de Zonas Áridas)

Presenta

IDAEL RUIZ COMPANIONI

La Paz, Baja California Sur, marzo de 2018

ACTA DE LIBERACIÓN DE TESIS

En la Ciudad de La Paz, B. C. S., siendo las 9:00 horas del día 15 del Mes de febrero del 2018, se procedió por los abajo firmantes, miembros de la Comisión Revisora de Tesis avalada por la Dirección de Estudios de Posgrado y Formación de Recursos Humanos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., a liberar la Tesis de Grado titulada:

"Ecología, caracterización de la población y parásitos de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*). Una especie exótica invasora en B.C.S."

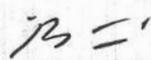
Presentada por el alumno:

Idael Ruiz Companioni

Aspirante al Grado de MAESTRO EN CIENCIAS EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES CON ORIENTACIÓN EN Ecología en Zonas Áridas

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron su **APROBACIÓN DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA



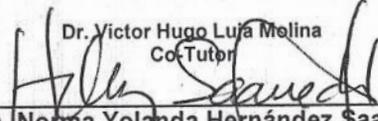
Dr. Ricardo Rodríguez Estrella
Director de Tesis



Dr. Gerardo Jorge Ceballos González
Co-Tutor



Dr. Víctor Hugo Luján Molina
Co-Tutor



Dra. Norma Yolanda Hernández Saavedra,
Directora de Estudios de Posgrado y
Formación de Recursos Humanos

Conformación de Comités

Comité Tutorial

Dr. Ricardo Rodríguez Estrella, CIBNOR

Director de tesis

Dr. Gerardo Ceballos González, UNAM

Co -Tutor de tesis

Dr. Víctor Hugo Luja Molina, Universidad Autónoma de Nayarit

Co -Tutor de tesis

Comité Revisor de Tesis

Dr. Ricardo Rodríguez Estrella

Dr. Gerardo Ceballos González

Dr. Víctor Hugo Luja Molina

Jurado de Examen

Dr. Ricardo Rodríguez Estrella

Dr. Gerardo Ceballos González

Dr. Víctor Hugo Luja Molina

Suplente

Dra. María Luisa Jiménez Jiménez

Resumen

La pérdida de biodiversidad es un hecho que está ocupando el centro de los debates no solo en la sociedad científica sino en toda la sociedad civil. El proceso de pérdida de biodiversidad se acelera y acentúa por la actividad humana, que ocasiona de manera relevante la disminución y pérdida de hábitat, o incrementa las invasiones biológicas, que son una de las amenazas más importantes. Las especies exóticas introducidas pueden eliminar poblaciones al tener el potencial entre otras de desplazar a las especies nativas por competir por recursos y por ser un huésped y transmisor de parásitos y de enfermedades potencialmente transmisibles. La cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) es un ave nativa de Sudamérica que ha sido introducida a distintas partes fuera de su rango de distribución como resultado de su venta como mascota; posteriormente, por liberaciones intencionales o accidentales, se ha establecido en vida libre en países de casi todos los continentes. Esta cotorra es considerada una especie invasora muy dañina pudiendo llegar a ser plaga para los cultivos de granos y frutales. En México, ya se ha reconocido la presencia de la especie en al menos 26 estados; la mayoría de los estudios sobre la especie en México solo reportan su ocurrencia en vida libre. En esta investigación se estudió la población de cotorra argentina en el poblado de Chametla, en La Paz, B.C.S., desde marzo de 2016 a junio de 2017. Debido a que en esta área la especie anida exitosamente y se encuentra de manera permanente en un ambiente antropizado, rural, se esperaba para la cotorra la ocurrencia de parásitos asociados a estas condiciones. Asimismo, y debido a que puede coincidir en los sitios de anidación y zonas de forrajeo con otras especies de aves desplazándolas por procesos competitivos y por transmisión de enfermedades, se esperaba fuera una amenaza para las poblaciones de algunas aves residentes en la zona. El objetivo de este trabajo de tesis fue determinar variaciones numéricas de la población de cotorra argentina en esta área, variables ecológicas asociadas a los nidos, las posibles asociaciones de la cotorra con otras especies de aves y de plantas, y finalmente los parásitos que estuvieran presentes. Se determinó un tamaño máximo de población de 106 individuos, localizados en 8 nidos que se ubicaron sobre palmeras de *Washintonia robusta*. Se capturaron 20 ejemplares para análisis de parásitos y se encontró un piojo del género *Neopsittaconirmus* spp. que no está reportado para la especie. Se realizó el análisis de 40 frotis sanguíneos para la identificación de hemoparásitos, el 15% de las muestras fueron positivas a la posible infección de los eritrocitos con formas de gametocitos del protozooario *Babesia* spp. Este es el primer registro de este parásito en la cotorra argentina. En sentido general, la población de cotorra argentina en la zona de estudio se encuentra con pocos parásitos y se reproduce con éxito encontrando condiciones favorables en el ambiente para mantener su crecimiento y expansión. Su presencia no se asocia a la riqueza de especies de plantas ni de otras aves según el mejor modelo (GLM) para estas variables ($P > 0.05$). También se modeló la ocurrencia de la cotorra utilizando variables específicas para determinar su influencia de manera independiente a especies que fueran más raras, incluyendo la ocurrencia de plantas de la familia Fabaceae, Arecaceae, y las 6 especies de aves con mayor ocurrencia

en los puntos fijos. El modelo GLM que mejor se ajustó nos indica que la ocurrencia de las plantas de la familia Fabaceae se asocia de manera marginalmente significativa a la ocurrencia de *M. monachus* por ser plantas que le sirven de alimento durante todo el año. Con las aves no se detectó una relación significativa, con excepción del pájaro carpintero *Melanerpes uropygialis*, pero esta asociación no parece tener una probable relación biológica, excepto que ambas especies se asocian a la presencia de *W. robusta*. Los datos de este estudio indican que la ocurrencia de la cotorra argentina al ser una especie generalista no está restringida o asociada a otras especies en particular.

Palabras clave: especie invasora, parásitos, *Neopsittaconirmus*, *Babesia*, tamaño poblacional, cotorra argentina, *Myiopsitta monachus*.

Vo. Bo. Ricardo Rodríguez Estrella
Director de Tesis

R = 1

Summary

Biodiversity loss is occupying the center of debates not only in the scientific society but in all civil society. This process is accelerated nowadays, which causes a significant reduction and loss of habitat, as well as increasing biological invasions. Introduced species could affect other species, displacing native species or transmitting exotic diseases. The Monk parakeet (*Myiopsitta monachus*) is a bird of the native from South America and it was introduced to different parts outside its distribution range by human activities (wildlife traffic and intentional or accidental releases), and established in countries of almost all continents. This parrot is considered a harmful invasive species and could become a pest for grain and fruit crops. In Mexico, the presence of the species was recognized in at least 26 states; most studies in Mexico only report species occurrence. In the current research, the Monk parakeet population was studied since March 2016 to June 2017 in Chametla village, La Paz, BCS. This area is a rural anthropized environment, in this sense we predict parasites occurrence associated with these conditions. Parrots nesting sites and foraging areas could be coincident with other species displacing them by competitive processes and by transmission of diseases; furthermore, it was expected to be a threat for the populations of some birds resident in the area. The objective of this thesis was to determine numerical variations of the Monk parakeet population in the area, ecological variables associated to nesting, and finally describe and determine parasites occurrence in the species. A maximum population size of 106 individuals was determined, located in 8 nests on *Washingtonia robusta* palms. We captured 20 specimens for parasite analysis; we found a louse of the genus *Neopsittaconirmus* spp. not reported for the species. We analyzed 40 blood smears for hemoparasites identification, 15% of the samples were positive to a potential infection of *Babesia* sp., this is the first record of this parasite in the Monk parakeet. The Monk parakeet population in the study area showed few parasites and a successful breeding performance, finding favorable conditions in the environment to maintain its growth and expansion. Its presence is not associated with the richness of plant species or other birds, the GLM test gave values of $P > 0.05$.

The occurrence of the parrot was also modeled using specific variables to determine their independent influence to other rare species, such as the occurrence of plants of the family Fabaceae, Arecaceae and the six species of birds with the highest occurrence at the fixed points. The best GLM model obtained showed an AIC = 56,968 including the plants of the family Fabaceae as marginally significant in the best model, and the occurrence of plants that serve as food throughout the year. The best model didn't evidence significant values with other birds species occurrence, although the presence of the woodpecker *M. uropygialis* was included in the best model. This last association does not seem to have a probable biological relationship, except that both species are associated with the presence of *Washingtonia robusta*. The data of this study indicates that the occurrence of the Argentine parrot it is a generalist species and is not restricted or associated with any other species in particular in the area.

Key words: Invasive species, parasites, *Neopsittaconirmus*, monk parakeet.
Myiopsitta monachus.

Vo. Bo. Ricardo Rodríguez Estrella
Director de Tesis

R = 1

Dedicatoria

A toda mi familia y especialmente a mi madre, hermanos, hijos y esposa que siempre me han dado la inspiración, la motivación y han apoyado mis decisiones.

Agradecimientos

Al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. por ser la institución receptora para hacer esta investigación.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca No. 1021610136 otorgada.

A la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna (ENPFF) por permitir este estudio y su apoyo.

Al Dr. Ricardo Rodríguez Estrella por dirigir esta tesis y por su apoyo en todo momento.

A los Drs. Gerardo Ceballos González y Víctor Hugo Luja Molina por aceptar ser los co-Tutores de esta tesis.

A la Dra. Yarelys Ferrer Sánchez por ser compañera, amiga y hermana incondicional y promotora de este logro.

A mis amigos Yuneisy, Claudia, Carlos Michel, Daulemys y Martín por sus ayudas.

A los amigos mexicanos que me ayudaron en el trabajo de campo Tomas, Angélica, David, Daniel, Lilia, Leticia.

A todos los compañeros de la maestría por su disposición a ayudarme siempre que lo necesité.

A el M en C Jose Juan por su ayuda en la identificación de plantas.

A los que trabajan en los laboratorios de parasitología y acarología dela UNAM, y en particular a los M en C. Luis y David y a la Dra. María del Carmen.

A los compañeros de los laboratorios del CIBNOR de Histología e Histoquímica Dra. Carmen Rodríguez Jaramillo y la Tec. Eulalia Meza, y del laboratorio de Bioquímica Fisiológica al M en C. Roberto Hernández.

Contenido

Resumen.....	i
Sumario.....	iii
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Lista de Figuras.....	ix
Lista de Tablas.....	x

Índice

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	4
3. JUSTIFICACIÓN	9
4. HIPÓTESIS	10
5. OBJETIVOS	11
5.1 Objetivo general	11
5.2 Objetivos particulares	11
6. MATERIAL Y MÉTODOS	12
6.1 Descripción de área de estudio	12
6.2 Sitios de anidación y tamaño poblacional.....	13
6.3 Métodos de captura	15
6.3.1 Método con redes de niebla.....	15
6.3.2 Método con red de malla de mango largo.....	16
6.4 Morfometría.....	17
6.5 Toma de muestras.....	18
6.5.1 Ectoparásitos.....	18
6.5.2 Hemoparásitos.....	18
6.6 Análisis de datos	20
6.7 Modelos probabilísticos de presencia-ausencia	20
7. RESULTADOS	23
7.1 Descripción de nidos	23
7.2 Caracterización de estructuras de anidación.....	25
7.3 Tamaño de la población	26
7.4 Riqueza de plantas identificadas en los puntos porcuadrantes	29
7.5 Riqueza de aves identificadas en los puntos por cuadrantes.....	32
7.6 Análisis de la relación de la presencia de cotorra y riqueza de plantas y aves	37
7.7 Análisis de la relación de presencia de la cotorra y especies de plantas y aves más comuna	37
7.8 Morfometría	38
7.9 Análisis de las muestras de heces fecales	40

7.10 Análisis de las muestras de sangre	41
7.11 Análisis de las muestras para ectoparásitos.....	42
8. DISCUSIÓN	43
8.1 Variables poblacionales.....	43
8.2 Descripción de Morfológica	45
8.3 Parásitos.....	45
9. CONCLUSIONES	47
10. LITERATURA CITADA	49

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Myiopsitta monachus</i> (cotorra argentina) perchando en árbol de tamarindo en la localidad de Chametla, B.C.S.....	5
Figura 2. Mapa de localización de área de estudio, poblado de Chametla, La Paz, B.C.S.....	12
Figura 3. Puntos aleatorios ubicados en el sistema de rejilla 50x75 para muestreo de puntos fijos.....	15
Figura 4. Instalación de redes de niebla.....	16
Figura 5. Trampa tipo red de mango largo, haz de 50 cm de diámetro y modificada con malla de niebla.	17
Figura 6. Ubicación de los 4 sitios donde se localizaron los nidos de <i>M. monachus</i> en la zona de muestreo.....	24
Figura 7. Relación entre la altura total de planta soporte y altura máxima de los nidos de <i>M. monachus</i> en Chametla, B.C.S, 2016.....	26
Figura 8. Tendencia de los conteos para estimar el tamaño de la población en función del total de individuos por mes de muestreo.	26
Figura 9. Número de individuos de cotorra argentina por época, 2016.....	27
Figura 10. Diagrama de caja de datos descriptivos de media y su error estándar en 4 sitios de anidación en Chametla, B.C.S.	28
Figura 11. Variación del número de cotorra argentina (<i>M. monachus</i>) contadas en Chametla B.C.S desde noviembre de el año 2012 a agosto del 2014 (Tinajero y Rodríguez-Estrella, 2015), y de marzo del 2016 a julio del 2017 (este trabajo).	29
Figura 12. Abundancia de las especies de plantas registradas en los cuadrantes.	32
Figura 13. Grafica de correlación entre el peso vs y la longitud de ala de individuos de la muestra poblacional de <i>M. monachus</i> de Chametla, B.C.S.	39
Figura 14. Imágenes de elementos fecales encontrados en las muestras de copro de <i>M. monachus</i> en la comunidad de Chametla, La Paz, B.C.S. Estas estructuras que aparecen frecuentemente en las muestras fecales pueden ser restos vegetales, estructuras vegetales y algas entre otras: 1 polen, 2 polen, 3 alga, 4 alga, 5 diatomea, 6 polen (Lawrence y Orihel, 2010).....	40
Figura 15. Muestra de la medida de elementos encontrados en los eritrocitos de muestras de sangre de <i>M. monachus</i> de la localidad de Chametla, La Paz, B.C.S.(100x). Parecen ser fases de gametocitos de <i>Babesia</i> spp. (Bowman, 2011).	41
Figura 16. Ectoparásito del género <i>Neopsittaconirmus</i> spp (Insecta: Phthiraptera: Philopterae) encontrados en <i>M. monachus</i> capturadas en la comunidad de Chametla, La Paz, B.C.S. (a 10x antenas 5 segmentos, b 20x cabeza con porción preantenal proporcional a la post antenal, c 40x tarso terminado en 2 uñas).	42

Lista de Tablas

Tabla I. Número de nidos por sitio y distancia al nido más próximo.	23
Tabla II. Descripción de los nidos.	25
Tabla III. Número de <i>M. monachus</i> en cada sitio por muestreo.....	28
Tabla IV. Lista de plantas identificadas que se registraron en los puntos aleatorios y familia a que pertenecen.	30
Tabla V. Abundancia relativa de las familias de plantas nativas y exóticas que se registraron en la zona de estudio a partir de los puntos aleatorios.	31
Tabla VI. Lista de aves identificadas en los puntos aleatorios y sus gremios.....	33
Tabla VII. Lista de especies aves presentes en el monitoreo de puntos aleatorios y su ocurrencia.....	34
Tabla VIII. Presencia de <i>M. monachus</i> con aves en puntos aleatorio.	35
Tabla IX. Especies de plantas en los puntos donde aparece <i>M. monachus</i>	35
Tabla X. Registro de los puntos aleatorios donde se observó <i>M. monachus</i> y la riqueza de especies de aves y plantas.	36
Tabla XI. Modelo GLM de probabilidad de presencia de la cotorra argentina y riqueza de especies.	37
Tabla XII. Modelo GLM de probabilidad de la cotorra argentina y la familia de plantas y aves con mayor presencia.....	38
Tabla XIII. Estadística descriptiva de valores morfométricas de la muestra poblacional en Chametla, B.C.S.	38
Tabla XIV. Correlación de variables morfométricas de ejemplares capturados de cotorra argentina en Chametla, B.C.S.	39

1. INTRODUCCIÓN

Las invasiones biológicas son consideradas como una de las amenazas más importantes para la biodiversidad de un sitio o región (Williamson, 1996; Aguirre *et al.*, 2009; Vié *et al.*, 2009) ya que las especies exóticas introducidas pueden eliminar poblaciones al tener el potencial de desplazar a las nativas por competir por recursos, por mezclar su pool genético e hibridarse con especies, al modificar el hábitat en el que se instalan, ser foco de parásitos y de enfermedades potencialmente trasmisibles (Vitouseck *et al.*, 1997; Álvarez-Romero *et al.*, 2008). Se ha estimado que 17% de las extinciones de animales en la historia del mundo se deben a la introducción de especies a nuevas áreas (Groombridge, 1992) y que el 65% del total de las aves extintas desde el año 1500 están relacionadas con el efecto de especies exóticas (BirdLife, 2016). Se ha reportado que en México existen al menos 46 de las 100 especies invasoras más dañinas del mundo (Aguirre Muñoz *et al.*, 2009).

Se define a las especies exóticas como aquellas que se encuentran fuera de su área de distribución nativa, y que fueron introducidas de forma accidental o intencional en esas nuevas zonas, por acciones asociadas a alguna actividad humana (Mooney y Hobbs, 2000; Duncan *et al.*, 2003). Entre estas acciones el hombre ha transportado especies desde una región a otra donde originalmente no se encontraban por diferentes medios, terrestres y marítimos (Boitani, 2001). Plantas y animales han sido movilizadas entre regiones, dependiendo de qué tan útiles y fáciles de transportar fueran para los pueblos humanos. En estos nuevos ambientes las especies pueden encontrar condiciones similares o distintas a los lugares de origen, por lo que en algunos casos permanecen en pequeñas cantidades en áreas restringidas, o controladas en los sitios donde han sido introducidas por no tener condiciones adecuadas para su proliferación.

En otros casos, si llegan a escapar de las áreas en que están controladas y las condiciones les favorecen, dichas especies se establecen para posteriormente invadir nuevas zonas en las que pueden provocar problemas en los nuevos

ecosistemas, la biodiversidad y la economía (Boitani, 2001; CDB, 2016). Aunque el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB, 2016) define a las especies invasoras como “aquéllas que prosperan sin ayuda del ser humano y amenazan hábitats naturales o seminaturales, fuera de su área habitual de distribución” (Sala *et al.*, 2000) se les considera como especies invasoras cuando las especies exóticas se salen de las áreas donde pueden ser controladas tanto de sitios geográficos restringidos, condiciones de cultivo o confinamiento en que estuvieran, proliferando y afectando a la biodiversidad local y el funcionamiento de los ecosistemas, así como a la vez cuando su acción provoca problemas económicos en los lugares donde se establecen (Mooney y Hobbs, 2000; Duncan *et al.*, 2003). Una especie de ave que ha sido introducida como mascota en numerosos países y que debido a escapes intencionales o accidentales se ha convertido en especie invasora, es la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*). La cotorra argentina (O. Psitaciformes) ha sido reportada en países de todos los continentes y es considerada como una especie que se adapta rápidamente a nuevas condiciones ambientales, lo que le permite explotar los ambientes modificados por el hombre como las zonas de cultivo y urbanas por lo que se le clasifica como altamente invasora (Chávez, 1999; MacGregor-Fors *et al.*, 2011; Tinajero y Rodríguez-Estrella, 2015; Ramírez-Albores y Aramburú, 2017). En algunos lugares tanto de su distribución nativa como en nuevas áreas de distribución como invasora, se ha considerado como un problema para la agricultura por los daños que produce en los cultivos ocasionando pérdidas económicas (Dabbene, 1935; Davis, 1974; Bucher, 1984; Tillman *et al.*, 2004; Martínez y González, 2004; Tayleur, 2010). Asimismo, también representa una amenaza para la fauna autóctona por ser reconocida como portadora y transmisora de parásitos y enfermedades aviares exóticas como la enfermedad de Newcastle, o la psitacosis en humanos que es producida por la bacteria *Chlamydophila psittaci* que puede ser transmitida por estas aves (Gómez *et al.*, 2005).

En México desde finales de la década de los 90's se realizaron los primeros registros de *M. monachus* en el vaso regulador “El Cristo” (Chavez, 1999). A partir de este momento se han realizado reportes continuamente de la presencia de esta especie

en otras localidades del país. Se ha reportado para el estado de Oaxaca (Pablo-Lopez, 2009), en Queretaro y Michoacan (Pineda-López y Malagamba-Rubio, 2011; McGregor-Fors *et al.*, 2011). Los reportes se han extendido hasta la península de Baja California, siendo confirmada su presencia en vida libre en la comunidad de Mexicali, Ensenada, Guerrero Negro y Loreto (MacGregor-Fors *et al.*, 2011; BirdLife, 2016). En el sur del estado de B.C.S en la localidad de la Paz se reportó su reproducción con éxito (Tinajero y Rodríguez-Estrella, 2015). La población de cotorra argentina que se localiza en este sitio ha incrementado su abundancia en la zona, habiendo ya sido considerada como exótica invasora en la región sur de la península. La cotorra argentina tiene un elevado éxito reproductivo, ya que se beneficia de las condiciones en zonas rurales (disponibilidad de alimento, falta de depredadores y una percepción positiva hacia ellas), siendo Chametla una población rural típica del sur de BCS. En la actualidad 26 estados tienen presencia de esta especie invasora (Ramírez-Albores y Aramburú, 2017).

Debido a que se sabe que es una especie altamente invasora, que presenta un crecimiento poblacional elevado y constante, y debido a ser vector de parásitos y enfermedades potenciales que puede transmitir en vida libre a la fauna local, consideramos que puede representar una amenaza para la salud y el estatus de las poblaciones de aves residentes en la región. Por lo anterior, se realizó la presente investigación, monitoreando y capturando individuos de la cotorra argentina en una región del sur de la península de Baja California con el fin de evaluar variables ecológicas de la localidad que puedan incidir en su exitoso crecimiento, así como para determinar los ecto y endoparásitos de los que son hospederos estas cotorras. Se evaluaron las características de sitios de anidación y variables. Se hizo una evaluación del tamaño poblacional y se colectaron muestras biológicas para determinar la condición de parásitos. Asimismo, se analizaron las interacciones de *M. monachus* y la avifauna de la zona localizada a través de evaluaciones de las abundancias a lo largo del poblado donde se hicieron los análisis. Este es el primer trabajo en México en que se han presentado este tipo de análisis, y el estudio es de gran importancia para conocer el grado de amenaza que representa la invasión de

M. monachus para la biodiversidad de la zona y en particular para las aves autóctonas.

2. ANTECEDENTES

En todo el mundo ha habido un aumento progresivo en la frecuencia de ocurrencia de las invasiones propiciado por los avances tecnológicos que la humanidad ha alcanzado, de tal manera que en los últimos años se ha estimado en entre 100 y 10 000 especies introducidas a nuevas áreas (Drake y McAfee, 1994; Everett 2000; Boitain, 2001; Williams y Meffe, 2001).

Myiopsitta monachus pertenece al orden Psittaciformes, y a la familia Psittacidae, en la que se agrupan los loros, cotorras y pericos. Es nativa de Sudamérica, principalmente Uruguay, Brasil, Chile, norte y centro de Argentina, Paraguay y centro y sur de Bolivia (Meyer de Schauensee, 1966, 1971; Olrog, 1968; Couve y Vidal, 2003) habitando zonas semi-abiertas, áreas de cultivo y urbanas (Collar y Boesman, 2018). El ave es de tamaño mediano, mide de 28 a 30 cm (Collar, 1997), de color verde el dorso y gris la parte del pecho, garganta y frente, destacando las plumas primarias y secundarias de las alas de color azul, con cola larga, patas negras, pico amarillo, ojos café oscuro, la parte anterior del vientre de color oliva amarillento y verde en la posterior, la cuerda alar va de 135 a 150 mm, con un pico de 15 mm en promedio y un peso corporal de 90-140 g (Collar, 1997), aunque no se reconoce en esta especie dimorfismo sexual si se encuentra alguna diferencia en el peso entre machos y hembras pudiendo pesar en promedio 121 y 118 g, respectivamente (Aramburú, 1995) (Fig. 1).



Figura 1. *Myiopsitta monachus* (cotorra argentina) perchando en árbol de tamarindo en la localidad de Chametla, B.C.S.

Se distingue por ser la única especie de este grupo que construye sus nidos formando varias cámaras, que las van agregando paulatinamente hasta formar colonias que pueden tener más de 100 individuos (Lanning, 1991; Wagner, 2012). En la zona de origen se reporta su reproducción durante todo el año dependiendo de la disponibilidad de alimento. Sus puestas son de 4 a 8 huevos de color blanco, que miden 28 mm de largo; su periodo de incubación es de 26 días (Aramburú, 1995). En Baja California Sur se reporta su reproducción en los meses de mayo a agosto (Tinajero y Rodríguez-Estrella, 2015).

El mayor número de interacciones que presenta esta especie ocurren en el área cerca a los nidos, ya que estos les sirven de refugio durante todo el año, usándolo para su descanso por el día y pernoctar (Bucher, 1988). Estos nidos, por su forma y material de construcción, protegen a las aves tanto de condiciones climáticas adversas y de los depredadores. Se ha reportado para Argentina que el 50% de estas aves cambian de nido temporalmente, pero su intervalo de dispersión es pequeño, de aproximadamente 500 m (Martin y Bucher, 1993). Para Argentina se tiene reportado un rango hogareño diario mayor a 10 km, teniendo una dispersión mucho menor, de aproximadamente 2 km (Martin y Bucher, 1993).

En México no existen estudios al respecto, al igual que en otros lugares, la aparición de la cotorra argentina se debe a liberación de forma intencional o accidental de

ejemplares que se tenían como mascotas y su expansión está marcada por la difusión de vecino a vecino, es decir que van ocupando aquellas áreas con condiciones adecuadas para establecer nuevos nidos y que están cerca de las áreas ya ocupadas (Bucher y Aramburú, 2014). Estos nidos pueden estar a una distancia mínima de 3 m unos de otros (Di Santo *et al.*, 2017).

La cotorra argentina tiene una dieta muy variada consumiendo frutos, semillas, flores y retoños de varias plantas, además de aprovechar restos de alimento desechados por la actividad humana (Alderton y Stevenson, 1991; Tinajero y Rodríguez-Estrella, 2015). Por sus hábitos de ser un depredador de semillas compete con otras aves que usan este recurso y pueden afectar la estructura de la vegetación produciendo variaciones en la dinámica de las especies de plantas donde se establece (Almazán-Núñez *et al.*, 2015).

Dada la biología de la especie, su espectro de alimentos en la dieta y su adaptabilidad, la cotorra argentina tiene un alto éxito reproductivo que posibilita un crecimiento exponencial de las poblaciones llegando a convertirse en especie plaga o problemática para la agricultura, tal como se ha reportado en algunas regiones de Argentina, Uruguay, EUA, España e Inglaterra (Dabbene, 1935; Davis 1974; Bucher, 1984; Tillman *et al.*, 2004; Domenech *et al.*, 2003; Martínez y González, 2004; Tayleur, 2010). Ha sido identificada como una especie dañina que puede provocar daños a la agricultura en cultivos de frutales y granos. En Argentina fue incluso ya declarada como plaga en 1935 (Bucher, 1974).

Sobre la cotorra argentina se tiene mucha información en aspectos generales, fundamentalmente en su zona de distribución donde es nativa, donde se conoce bien la biología de la especie y su ecología (Navarro y Bucher, 1990; Navarro *et al.*, 1992; Martín y Bucher, 1993; Peris y Aramburú, 1995; Eberhard, 1998). Pero en los lugares donde ha sido introducida no existe mucha información sobre estos temas. En Italia se han realizado estudios en hábitats urbanos sobre las relaciones interespecíficas entre la cotorra argentina y aves que coexisten en los parques (Di Santo *et al.*, 2017). España es uno de los países donde mayor problemática está ocasionando la invasión de *M. monachus*, siendo considerado el país de Europa

con una de las mayores poblaciones que ha crecido exponencialmente desde el año 1975 hasta la actualidad (Clavell *et al.*, 1991; Sol *et al.*, 1997; Domenech *et al.*, 2003; Rodríguez-Pastor *et al.*, 2012).

La cotorra argentina es un ave bien reconocida como portadora de parásitos y enfermedades que producen daños a la fauna y el propio hombre. Características de su biología hacen que esta condición se acentúe, como es su hábito de vivir en nidos comunales durante todo el año, lo que puede posibilitar la proliferación de patógenos (Bucher, 1988). En Argentina se han encontrado artrópodos de hábitos parasitarios, tales como *Psitticimex uritui* (Hemiptera: Cimicidae) (Wygodzinsky, 1951), *Paragoniocotes fulvofasciatus* Picaglia (Phthiraptera: Philopteridae, piojos) y *Ornithonyssus bursa* (Berlese) (Acarina: Macronyssidae) (Aramburú, 1991; Cicchino y Castro, 1997; Aramburú *et al.*, 2000, 2002, 2003), y la chinche hematófaga *Psitticimex uritui* (Cimicidae) y *Lyctocoris campestris* (Anthocoridae) (Aramburú *et al.*, 2009).

Se ha reportado asimismo a la cotorra como parte del ciclo en la transmisión de enfermedades dañinas para el hombre como Newcastle (Figueróa-Vergara, 2006) e influenza aviar; para esta última en el 2014 en Nuevo León, México, se identificó una nueva cepa levemente patógena (H7N3) en aves de *M. monachus* que habían sido importadas de su zona nativa (OIE, 2014).

El hombre ha llevado especies de la flora y la fauna a lugares donde naturalmente no existían contribuyendo a su expansión por el mundo. El uso de animales como mascotas es una de las razones de la introducción de especies exóticas en todo el mundo y desde mediados de siglo XX la comercialización de ejemplares de la cotorra argentina llegó a ser tan marcada que propició su llegada a casi todos los continentes. En EUA se reportan a finales de 1960 los primeros avistamientos en vida libre en la ciudad de Nueva York, y en 2002 se estimó una población 4155 individuos en distintas ciudades (Butler, 2005). En Puerto Rico en 1971, alrededor de medio centenar fueron reportadas en libertad (Forshaw y Cooper, 1973). En 1975 en Barcelona, España, se hace el primer reporte del perico habitando zonas de un parque (Batllori y Nos, 1985; Neidermyer y Hickey, 1977; Spano y Truffi 1986; Lever,

1987; Truffi y Tanstn, 1997). En España se han reportado animales fuera del cautiverio en Andalucía, Islas Baleares, Cataluña, Madrid. También en otros países de Europa, como Italia, Bélgica y República Checa, entre otros (Truffi y Stastny, 1997).

En México los estudios sobre *M. monachus* son en su mayoría relacionados con reportes de su presencia en áreas donde han sido observadas fuera de cautiverio (Álvarez-Romero *et al.*, 2008; Chávez, 1999; Ramírez-Albores, 2012) y en menor grado algunos estudios de ecología y tamaños de algunas poblaciones (Ramírez-Albores y Aramburu, 2017; Tinajero y Rodríguez-Estrella, 2015; Zavala-Ordaz, 2013).

3. JUSTIFICACIÓN

La evaluación poblacional de *Myiopsitta monachus* a una escala local tiene como objetivo conocer su tamaño poblacional, su distribución y abundancia, así como las relaciones entre individuos de la población y con otras especies de la avifauna que nos brindarán información de su ecología. Asimismo, se pueden determinar los parásitos y la prevalencia para individuos dentro de esta población, dado que es una especie que se conoce como portadora de parásitos y patógenos. En México no se tiene precedente de estudios de este tipo por lo que el presente trabajo permitirá conocer la situación y el estado de parasitismo de esta especie lo que tiene implicaciones en la salud. Con ello se espera determinar el grado de amenaza que representa la población de *M. monachus* en B.C.S para las especies de aves residentes lo que permitirá hacer propuestas de control y otro tipo de manejo.

4. HIPÓTESIS

Debido a que *M. monachus* anida y se encuentra de manera permanente en un ambiente antropizado, rural, se espera que tendrá parásitos asociados a estas condiciones.

Debido a que *M. monachus* puede coincidir en los sitios de anidación y zonas de forrajeo con otras especies, se espera que sea una amenaza para las poblaciones de algunas aves residentes con las que coincide en la comunidad de Chametla, B.C.S.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Describir variables poblacionales, ecológicas y parásitos de la cotorra argentina (*M. monachus*), especie exótica invasora en un poblado del sur de la península de Baja California.

5.2 Objetivos particulares

- Describir el tamaño de la población de *M. monachus* en la zona de anidación en la localidad de Chametla, La Paz. B.C.S.
- Describir el hábitat e interacciones con otras especies en la zona de anidación de *M. monachus*.
- Determinar la relación de *M. monachus* con otras especies de aves y plantas de la zona.
- Determinar la presencia de parásitos (ectoparásitos y endoparásitos) y su identificación en *M. monachus* del área de estudio.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1 Descripción de área de estudio

La investigación se realizó en el poblado de Chametla, ubicado a 7 km al norte de la ciudad de la Paz ($24^{\circ}05'55.21''$ N y $110^{\circ}22'34.49''$ O), en el municipio de La Paz, Baja California Sur. Este poblado es relativamente pequeño, con 2,178 habitantes y se encuentra ubicado a una altitud de 4 m sobre el nivel del mar (INEGI, 2017). El poblado tiene una superficie aproximada de 1 km^2 (largo 1.5 km, ancho promedio 0.7 km) y está rodeado principalmente de vegetación nativa, que es matorral xerófilo, aunque una parte colinda con áreas de cultivos (Fig 2).



Figura 2. Mapa de localización de área de estudio, poblado de Chametla, La Paz, B.C.S.

El clima es del tipo Bw(h') hw(x'), muy seco con lluvias en verano con una precipitación invernal mayor de 10.2%. La precipitación media anual es de 171 mm y la temperatura media anual de 23.4°C. Las temperaturas máximas que se llegan a presentar en primavera y verano son superiores a 40°C, inclusive alcanzando los 43°C en los meses entre mayo y septiembre. En el invierno, puede haber temperaturas hasta los 37°C (INEGI, 1994; Ruiz-Corral *et al.*, 2006). Dentro del poblado, la gente ha sembrado palmas nativas, endémicas, como la real o de abanico (*Washingtonia robusta*), árboles nativos como el mezquite (*Prosopis* spp.) y el otatave (*Vallesia glabra*), así como plantas exóticas, como la palma datilera (*Phoenix dactylifera*), y el coco (*Cocos nucifera*), además de distintos árboles frutales como tamarindo (*Tamarindus indica*), mango (*Mangifera indica*), cítricos varios, y eucaliptos (*Eucaliptus* spp.), entre otros.

6.2 Sitios de anidación y tamaño poblacional.

En este apartado, de manera general se trata la forma de describir la zona de anidación de *M. monachus*, registraron las variables de la estructura que soporta los nidos y sus características. Por otro lado, se cuantificó la variación en el número de cotorras por nido y sitios, y las interacciones intra- e inter-específicas.

A continuación, se describe cada uno de estos puntos:

a) Para localizar los nidos del poblado se realizaron recorridos por todas las calles, y con la ayuda de binoculares se inspeccionaron todos los árboles con características favorables para que la especie pudiera anidar. Los nidos localizados fueron georeferenciados y caracterizados. La descripción de los nidos consistió en anotar su ubicación, especie de planta que sirve de estructura de soporte del nido, altura de la planta y altura de los nidos, grado de desarrollo de los nidos, número de cámaras que presentan, especies vegetales más cercanas al nido. Estas actividades se realizaron desde abril 2016 a junio 2017, en el atardecer en el horario de 18:00 a 20:00, en este horario cuando los animales regresan de las áreas de alimentación a los nidos para descansar, se observaron a través de los

binoculares, a qué árbol llegaban los grupos de aves y se comprababa con la observación directa si en el lugar existían estructura de nidos.

B) Con la finalidad de establecer el número total de individuos por nido, se realizaron muestreos de punto fijos en cada uno de los sitios de los nidos bimensualmente de abril 2016 a junio 2017, con duración de una hora por sitio. El horario de observaciones fue de 16:00 a 19:00 hr según estudios previos mostraron que este era el mejor horario para su conteo, aprovechando que en el atardecer las aves regresan al nido (Tinajero y Rodríguez-Estrella, 2015). Considerando que por lo general esta especie usa los nidos todo el año como refugio y dormitorio, al contar el número de ejemplares que se quedan a dormir en cada nido, podemos tener un estimado del tamaño de la población; para estimar su tendencia temporal se efectúa el muestreo en época reproductiva y post-reproductiva. Para estimar el número de animales, el muestreo se realiza en cada sitio una hora antes de la puesta del sol, ya que a partir de este momento los animales van llegando al área de los nidos y se van quedando a pernoctar. Se anotan los individuos que entran y los que salen hasta que se quedan en el nido. De esta manera, al calcular la diferencia entre las entradas y salidas se tiene el número de individuos por nido.

c) Para determinar la disponibilidad de sitios y estructuras para anidar, pernoctar y alimentarse de manera temporal, se caracterizó toda el área de estudio realizando muestreos en 50 puntos al azar distribuidos en un sistema de rejilla, cada cuadrante de 50 x 75 m (Figura 3). En estos puntos se identificó la vegetación existente considerando solo las especies que se sabía o sospechaba que son usadas por *M. monachus*. Una vez que se habían determinado las plantas más usadas por la cotorra como sustrato para anidar, se prosiguió a la búsqueda de nidos activos o inactivos.

d) Se determinaron las aves que pueden estar en interacción con la cotorra argentina, para lo que se realizaron cada dos meses muestreos de puntos fijos con un tiempo de observación de 15 min por punto en los horarios de máxima actividad:

por la mañana (7:00 a 10:00 hrs) y la tarde (17:00 a 20:00 hrs). Con apoyo de binoculares (10x50 Eagle optics Renger) y las guías de campo de (Peterson *et al.*, 2008; Howell y Webb, 1995), se realizó la observación e identificación de todas las aves y de las especies de plantas presentes que pueden ser usadas por *M. monachus* (Roberts, 1989). El registro de los puntos aleatorios inició en el mes de noviembre de 2016 y finalizó en el mes de mayo del 2017.

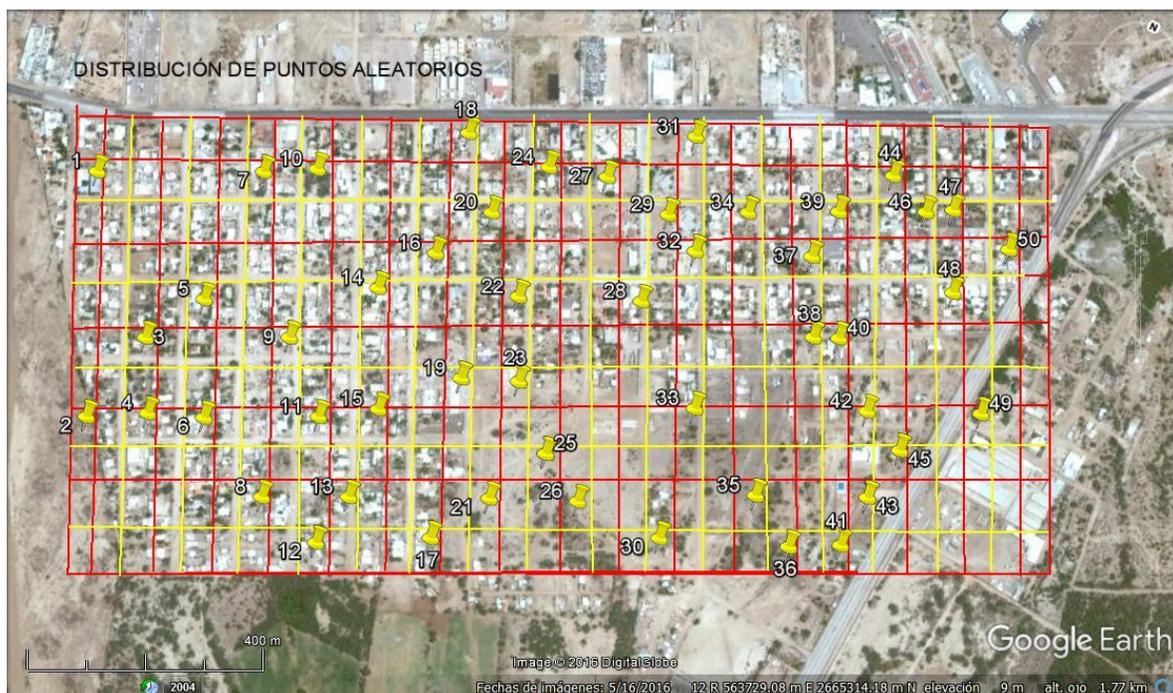


Figura 3. Puntos aleatorios ubicados en el sistema de rejilla 50x75 para muestreo de puntos fijos.

6.3 Métodos de captura

6.3.1 Método con redes de niebla.

Para obtener las muestras de sangre y realizar la morfometría de la población, se capturaron los ejemplares de *M. monachus* usando dos métodos. El primero con redes de niebla, haciendo adaptaciones al método general para la captura de aves. Considerando que esta especie anida en árboles con alturas de 8 a 10 m, que usan el nido todo el año como refugio, y su conducta de vuelo que siempre es sobre la copa de los árboles, se colocaron mallas o redes cerca de los nidos, a una altura de 7.50 m la parte superior; la red se izó por sus extremos, amarrando cada uno de los tensores de la malla a una cuerda que se hace pasar por una argolla metálica fijada en la punta de cada uno de los dos postes que sostendrán la malla; lo anterior nos permitió subir y bajar la malla como un sistema de poleas con relativa rapidez cuando un ave era atrapada en ella (Fig 4).



Figura 4. Instalación de redes de niebla.

Las aves capturadas se introdujeron en una bolsa de tela donde se les mantuvo hasta que se les realizó la medición biométrica, la toma de muestra de sangre, de ectoparásitos y de heces fecales.

6.3.2 Método con red de malla de mango largo.

Otra técnica que se usó para la captura de ejemplares fue el método la red de malla de mango largo (Avery *et al.*, 2006), con adaptaciones, que consistió en el empleo

de mallas de red de aves con las que se construyó un embudo similar a una red entomológica, con un diámetro de 50cm, la cual se acopló a tubos; se colocaron los tubos que fueran necesarios para alcanzar la altura de entrada de cada cámara de los nidos. Lo anterior se realizó a primera hora de la mañana cuando las aves se encontraban aún dentro del nido, se ubicó la trampa a la salida de la cavidad y se hicieron ligeros contactos con el nido para que las aves al salir quedarán dentro de las redes (fig 5).



Figura 5. Trampa tipo red de mango largo, haz de 50 cm de diámetro y modificada con malla de niebla.

6.4 Morfometría.

Se midieron las siguientes variables morfométricas de cada ave capturada:

Peso: se pesaron los ejemplares con pesola de 300 g, con 1.0 g de precisión.

Se midieron el largo del pico, largo del tarso, largo del ala y largo de la cola con un Vernier Digital (marca Westward, de precisión de 0,02 mm); también se tomó la información del índice de grasa y se determinó la existencia del parche de incubación con el fin de determinar si se encontraban en reproducción.

Para evitar repetir la manipulación de los individuos recapturados, se hizo el marcaje individual temporal.

6.5 Toma de muestras.

6.5.1 Ectoparásitos.

Se empleó el método de “brushing” o cepillado del plumaje que es de uso generalizado en parasitología (Clayton y Walther, 1997). Se realizó el cepillado de las plumas del ave sobre una hoja de papel blanco para la obtención de ectoparásitos. Se dobló la hoja en forma de sobre y se colocó dentro de una bolsa plástica (Ziploc) para su conservación, y fueron trasladadas al laboratorio para su posterior identificación con el uso de estereoscopio.

6.5.2 Hemoparásitos.

El procedimiento para extracción de sangre es el siguiente. Se hizo la punción de la vena braquial, con jeringa de 1mL y aguja de 21g. Para evitar cualquier daño al organismo como hipotensión o falla cardíaca asociada, la muestra de sangre nunca excedió de 1 mL por 100 g de peso corporal (Campbell, 2007). Se coloca una gota de sangre en portaobjetos para el frotis y el resto de la sangre se vierte a tubos Eppendorf con anticoagulante, para su posterior análisis en laboratorio (Phillip *et al.*, 2009).

Una vez que los frotis sanguíneos estén secos, se colocan en etanol al 96% para fijar la muestra en un lapso de 3 a 4 minutos, y luego se dejan secar. Para la determinación de parásitos en sangre se realiza la tinción con Giemsa histológico. (Phillip *et al.*, 2009). La fijación de los frotis con etanol permite que cuando se vaya a hacer la tinción de la muestra se logra mejor que en las muestras fijadas con metanol, ya que se debe controlar el pH para lograr una buena tinción. Las tinciones se realizaron en el Laboratorio de Histología del CIBNOR y en el Laboratorio de Parasitología de Helminthos del Instituto de Biología UNAM.

Para el diagnóstico de hemoparásitos se empleó el protocolo sugerido por Rodríguez y Matta (2001). Las muestras fueron examinadas en doble ciego primero en baja magnificación (10x) en un microscopio de luz *Nikon Alphaphot* por un periodo de diez minutos. Una vez finalizado este tiempo, se llevó a cabo el examen en mayor aumento, en 100X para la búsqueda de parásitos intracelulares por un período mínimo de 25 minutos. Se observó en promedio entre 200 a 220 campos

por lámina en mayor aumento. Aquellas láminas que resultaron positivas se reexaminaron por un periodo de 10-20 minutos adicionales, para poder observar y definir mejor las estructuras vistas.

Para la identificación de parásitos gastrointestinales, se obtuvieron muestras de heces fecales, excretadas en bolsas de tela en las que se introdujeron los ejemplares una vez extraídos de la red. Para cada ejemplar se empleó una bolsa independiente, que se usan una sola vez en cada captura. Las muestras se conservan en tubos Eppendorf con formol al 4% y se mantuvieron en refrigeración a 4°C hasta su posterior análisis e identificación de parásitos (Friend y Franson, 1999; Marks y Houston, 2009).

Los análisis de frotis y copro por el método de flotación se realizaron en el Laboratorio de Helmintos del IBUNAM. Para la búsqueda de hemoparásitos se hizo el análisis de 40 preparaciones a la que se le aplicó tinción de Giemsa, siguiendo la técnica de tinción de frotis en laboratorio. Las 20 muestras de copro se vertieron cada una en recipientes con solución sobre-saturada de NaCl y luego de 10 minutos se realizó la observación de tres preparaciones por cada muestra, en un microscopio óptico, Olympus CX40. Primero se observaban las muestras con el objetivo de 10x, aumentando posteriormente a 20x, 40x y 100x, empleando un mínimo de 10 min en cada objetivo y un promedio de 40 min por muestras; se tomaron fotos de los campos observados (Besné *et al.*, 2006; Hendrix y Robinson, 2006).

El análisis de las muestras de ectoparásitos se realizó en el Laboratorio de Acarología en la Facultad de Ciencias, UNAM. Las 20 muestras de los cepillados de plumas contenidas en los sobres se colocaron en cajas petri con alcohol 96% para ser fijadas y luego fueron examinadas en microscopio óptico para identificar la presencia de algún organismo; en aquellas muestras que resultaron ser positivas se prosiguió con la técnica de procesamiento de artrópodos (Guzmán-Cornejo *et al.*, 2012). A estas muestras se les quitó el exceso de alcohol y se limpiaron con KOH al 20% durante 24 horas para posteriormente lavarlas en agua destilada por 24 horas. Al tercer día se deshidrataron con soluciones ascendentes de alcohol

desde 10°, 30°, 50°, 70° y 90° por intervalos de 10 minutos. Para hacer el aclarado se usó aceite de clavo hasta lograr que la preparación quede transparente, y finalmente se montaron los ejemplares en bálsamo de Canadá para su identificación con la clave dicotómica “The chewie lice” (Price, 2003).

6.6 Análisis de datos

Obtenidos los datos tanto del trabajo de campo como el del laboratorio se hicieron análisis exploratorios de datos y la estadística descriptiva.

Para los datos obtenidos del trabajo de campo de presencia de nidos, ubicación geográfica, número de cotorras por nidos y por sitios, especies de plantas y aves presentes, medidas biométricas de los organismos capturados y la medida de altura del sustrato y de los nidos se elaboró una base de datos en Excel.

Para el análisis de estos datos se utilizó el software Statistica 7 para obtener las medidas descriptivas (medias, desviación estándar, máximos y mínimos, coeficientes de variación).

Con respecto a los nidos se hizo una correlación de la altura de las plantas soporte y la altura de los nidos para evaluar alguna tendencia de la ubicación de los nidos con respecto a la altura de la estructura de soporte de los nidos.

Se hicieron también los análisis de las interacciones de correlación que ocurren entre *M. monachus* y otras aves en los sitios de los nidos y los puntos aleatorios usando GLMs, con el fin de evaluar si hay diferencias significativas que indiquen la existencia de algún patrón en las interacciones en los sitios de reproducción o es al azar.

Se realizaron análisis de estadística descriptiva aplicando el programa de Excel, y con Statistics 7 y GLMs con el programa estadístico de R.

6.7 Modelos probabilísticos de presencia-ausencia

Con los datos de presencia/ausencia obtenidos a partir de los conteos en puntos fijos, se realizaron modelos de presencia/ausencia de la cotorra argentina, de forma

tal que se obtuvieran las variables ambientales que mejor expliquen los patrones de presencia.

El método utilizado para ajustar los modelos fue el de Modelos Lineales Generalizados (GLM) (McCullagh y Nelder, 1983). Los GLM son aproximaciones estadísticas paramétricas que siguen un enfoque unificado para la construcción de modelos lineales para variables que sigan una distribución de probabilidades de la familia exponencial (Normal, Poisson, Binomial, Gamma, Gaussiana inversa, Binomial negativa) (Guisan *et al.*, 2002). Poseen tres componentes: el predictor lineal (PL), la función de error y una función de enlace.

El PL no es más que la combinación lineal de los efectos de las variables predictivas: $PL = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots$ donde b_0, b_1, b_2, b_3 , son parámetros que se estiman a partir de los datos, b_0 es una constante y b_1, b_2, b_3, \dots son los coeficientes de las variables independientes. Las variables explicativas o independientes en el modelo serían: x_1, x_2, x_3 .

En este caso se trabajó con la función binomial adecuada para variables de respuesta binaria (presencia/ausencia; 1/0) en los modelos de distribución. La función de enlace correspondiente fue la logística, que traduce los cambios en el predictor lineal en cambios en las variables respuesta. En este caso la ecuación linearizada del modelo sería:

$$\bar{y} = e^{\eta} / (1 + e^{\eta}) \quad \eta = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_pX_p \quad \text{función logit} \quad (1)$$

Los GLM ofrecen una gran capacidad para la modelación en comparación con los modelos clásicos de regresión lineal, pues permiten la inclusión de efectos no lineales entre las variables y una distribución no paramétrica de las variables independientes.

El modelo fue ajustado con variables discretas (riqueza de aves y riqueza de plantas) y la interacción entre ellas en la plataforma R 3.4.2 (R Core Development Team). Se siguió un procedimiento de selección de variables paso a paso con dirección backward/forward y se usó como criterio de selección de los modelos el Criterio de Información de Akaike (AIC) (Burnham y Anderson, 2002). AIC mide la

facilidad que tiene un modelo particular para explicar la deviance de los datos, pero penaliza los modelos con un gran número de parámetros (Johnson y Omland, 2004). Las variables que más contribuyeran a la disminución del AIC y de la deviance fueron retenidas en los modelos.

También se modeló la ocurrencia de la cotorra utilizando variables más específicas para determinar su influencia de manera independiente a especies más raras, tales como la ocurrencia de plantas de la familia Fabaceae (que son las que mayormente son utilizadas para su alimentación), y la familia Arecaceae (que es la usada como soporte de los nidos en esta área). También se usaron las 6 especies de aves que aparecieron con mayor frecuencia en los puntos de muestreo (puntos fijos en cuadrantes).

7. RESULTADOS

7.1 Descripción de nidos

Para ubicar los nidos se realizaron 24 jornadas de 4 horas cada una, en las que se recorrieron todas las calles considerándolas como transectos lineales, repitiendo la actividad tres veces por transecto para localizar todos los nidos posibles, se definió como un nido al conjunto de cámaras que se encuentran en un mismo árbol y como sitio al área donde se encontraron nidos juntos, pero separadas de otra área con nido a más de 50 m.

Se localizaron un total de 10 nidos en toda la zona de estudio, solo se muestran resultados de 8 nidos ya que dos de estos fueron localizado varios meses después que se habían localizado los 8 primeros y no se le dio seguimiento. Los nidos debido a su cercanía fueron agrupados en 4 sitios: Sitio 1 con 2 nidos, sitio 2 con 3 nidos, sitio 3 con 1 nido y sitio 4 con 2 nidos. (Tabla I, Fig 6). Los nidos localizados se encontraron en una extensión de 500m² aproximadamente en el área central norte de la zona de estudio. El registro de nidos en esta zona fue desde marzo 2016 y se dio el seguimiento por 18 meses ya que los nidos fueron usados permanentemente en los que las cotorras realizaban actividades de reconstrucción sistemáticamente y de desarrollo de nuevas cámaras que se conectan con las anteriores o cámaras independientes esto se pudo saber porque en unas los animales entraban por un lado y salían por otro y en otras entraban y salían por el mismo lugar.

Tabla I. Número de nidos por sitio y distancia al nido más próximo.

Sitio	Número de nido	Distancia entre nidos (m)
1	1	2.9
	2	2.9
	3	6.7
2	4	2.8
	5	2.8
3	6	144.2
4	7	27.6
	8	27.6
Promedio		27.19



Figura 6. Ubicación de los 4 sitios donde se localizaron los nidos de *M. monachus* en la zona de muestreo.

Se caracterizaron los sitios determinando el número de nidos por sitio, número de cámaras que contenía cada nido, las cámaras de cada nido se determinaron por la cantidad de orificios de entrada en cada árbol, la estructura en que se construyeron, altura del sustrato y altura de los nidos (Tabla II). La altura inferior del nido y la superior nos dan una idea del tamaño de la estructura, que está relacionada

directamente con el tiempo de establecidos. Los nidos 1 y 3 son los que mayor desarrollo tienen con 1,5 m de tamaño.

Tabla II. Descripción de los nidos.

Número de nido	Soporte	Número de cámara	Altura sustrato	Altura mínima nido	Altura máxima nido
1	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl	10	10	6	7.5
2	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl	3	7.5	5	5
3	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl	10	10.5	6.5	8
4	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl	2	14	11	11.5
5	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl	3	12.2	10	11
6	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl	2	12.5	9	10
7	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl	1	11	8	8
8	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl	3	9.5	6.5	6.5
	promedio	4.25	10.9	7.75	8.44
	Dsv. St	3.38	1.88	1.97	2.1

7.2 Caracterización de estructuras de anidación

La cotorra argentina ha construido los nidos en esta zona únicamente en palmeras de la especie *Washingtonia robusta*, con alturas de 7.5 a 12.5 m. Los nidos se encuentran ubicados a una altura mínima de 5 m y máxima de 11.5; los que presentan mayor desarrollo tienen más de 10 cámaras por nido, pero el 75% tienen menos de 5 cámaras, lo que indica el poco tiempo que tienen de haberse construido (Tabla II). La altura del nido se correlaciona fuertemente con la altura de la estructura donde los colocan ($R=0.95$, $p<0.05$) (Fig 7).

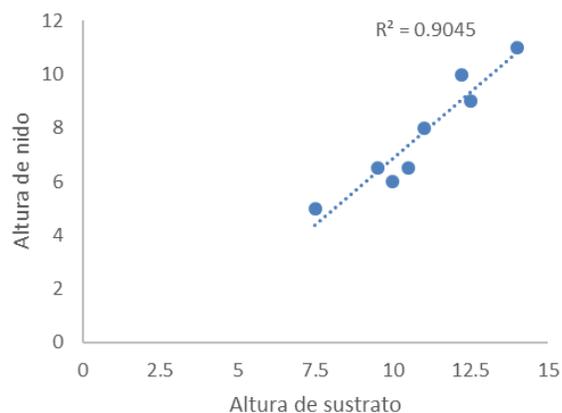


Figura 7. Relación entre la altura total de planta soporte y altura máxima de los nidos de *M. monachus* en Chametla, B.C.S, 2016.

7.3 Tamaño de la población

En la figura 8 se representan los valores del conteo de la población a lo largo de los muestreos, presentando el valor máximo de individuos por meses. El estimado del tamaño de la población local desde abril del 2016 a julio del 2017, nos muestra un valor máximo en el mes de septiembre de 106 ejemplares (Fig. 8).

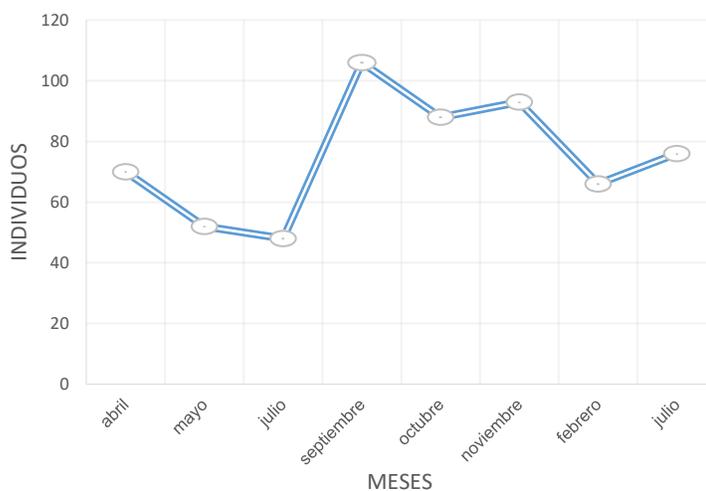


Figura 8. Tendencia de los conteos para estimar el tamaño de la población en función del total de individuos por mes de muestreo.

En los muestreos de abril, mayo y junio que corresponden a la época reproductiva, se registró como valor máximo 70 individuos, mientras que, en septiembre, octubre y noviembre correspondiente a la época post-reproductiva, los valores fueron mayores a 80 ejemplares (Fig 9).

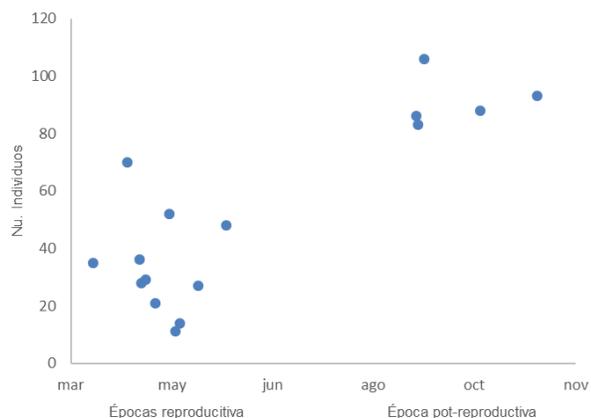


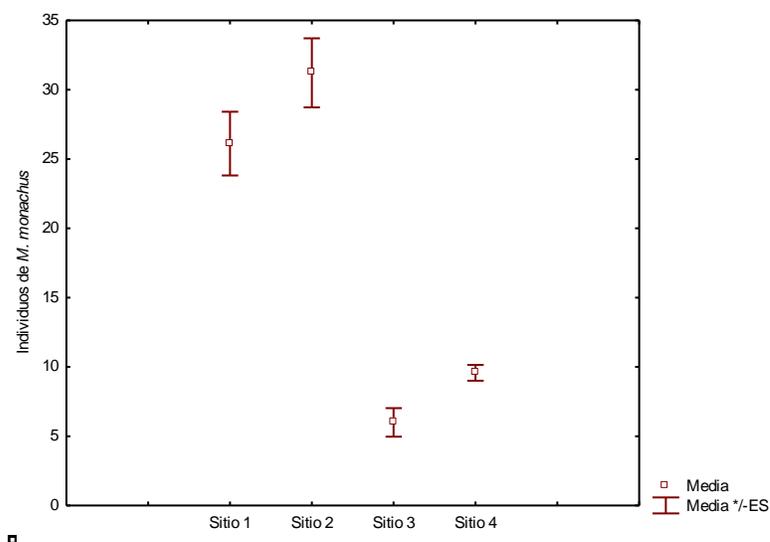
Figura 9. Número de individuos de cotorra argentina por época, 2016.

En la tabla III se indica el número de individuos que se reportaron por muestreo en los sitios. En los muestreos iniciales los sitios 1 y 2 registran la mayor cantidad de individuos y los nidos de estos tienen mayor número de cámara y mayor tiempo de estar establecidos, también nos indica que los sitio 3 y 4 con menor número de individuos son áreas más recientes de anidación (Tabla III).

Tabla III. Número de *M. monachus* en cada sitio por muestreo

Fecha	Muestreo	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Sitio 4
11-abr-16	1		35		
18-abr-16	2	36	34		
24-abr-16	3		36		
25-abr-16	4	13	15		
27-abr-16	5	29			
02-may-16	6	13	8	2	
09-may-16	7	14	33	5	
12-may-16	8	16	16	1	
14-may-16	9	33	19		
23-may-16	10	27			
06-jun-16	11	15	33		
08-sep-16	12	38	41	7	
09-sep-16	13	46	37	14	
12-sep-16	14	39	41		12
10-oct-16	15	29	43	7	9
07-nov-16	16	27	47	8	11
04-feb-17	17	22	26	6	9
13-feb-17	18	22	30	6	8
05-jul-17	19	25	32	4	10
18-jul-17	20	26	36	6	8

En el análisis estadístico descriptivo para el conteo de la población en los 4 sitios donde las variaciones de individuos son visiblemente más claras en el diagrama de caja, se observan los valores de media y \pm el error estándar de cada punto (Fig 10) desviación estándar (Tabla III).

**Figura 10.** Diagrama de caja de datos descriptivos de media y su error estándar en 4 sitios de anidación en Chametla, B.C.S.

En la figura 11 se puede ver la tendencia del aumento en el número de individuos de cotorra argentina (*M. monachus*) en el poblado de Chametla, B.C.S. año 2012 en el que se estimó el tamaño de la población (Tinajero y Rodríguez-Estrella, 2015) y los conteos que realizamos en este estudio. Se puede observar que la población en menos de 5 años ha crecido de 10 individuos hasta 106 que es el mayor número que se registró en septiembre de 2016. Podemos ver que la población ha crecido y que ha fluctuado a lo largo del tiempo.

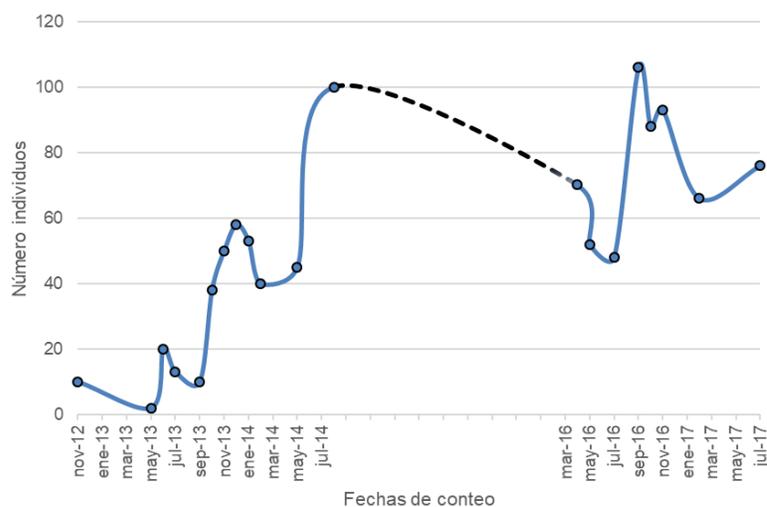


Figura 11. Variación del número de cotorra argentina (*M. monachus*) contadas en Chametla B.C.S desde noviembre de el año 2012 a agosto del 2014 (Tinajero y Rodríguez-Estrella, 2015) y de marzo del 2016 a julio del 2017 (este trabajo).

7.4 Riqueza de plantas identificadas en los puntos porcuadrantes

El muestreo en 50 puntos aleatorios arrojó la identificación de 26 especies de plantas (Tabla IV), (Tropicos, 2018), de las que 6 son especies nativas y 20 exóticas. En ambos grupos la familia mejor representada es la Fabaceae. Esto indicará que los pobaldores cultivan plantas que naturalmente no se encuentra en el área y deja que permanezcan algunas nativas.

Tabla IV. Lista de plantas identificadas que se registraron en los puntos aleatorios y familia a que pertenecen.

Estatus	Nombre científico	Nombre común	Familias
Nativas	<i>Vallesia glabra</i> (Cav.) Link	Otatave	Apocynaceae
	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.	Palmera	Arecaceae
	<i>Tecoma stans</i> Griseb.	Palo de arco	Bignoniaceae
	<i>Prosopis articulata</i> S. Watson	Mezquite	Fabaceae
	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.	Huizache	Fabaceae
	<i>Parkinsonia praekos</i>	Palo brea	Fabaceae
Exóticas	<i>Araucaria columnaris</i> (J.R. Forst.) Hook.	Araucaria	Araucariaceae
	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Datil	Arecaceae
	<i>Coco nucifera</i> L.	Cocotero	Arecaceae
	<i>Ceiba acutifolia</i>	Ceiba	Bombacaceae
	<i>Ehretia tinifolia</i> L.	Mandimbo	Boraginaceae
	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	Fabaceae
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.)	Huaje	Fabaceae
	<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D.A. Webb	Almendro	Fabaceae
	<i>Albizia lebeck</i> Benth.	Acacia amarilla	Fabaceae
	<i>Hibiscus elatus</i> Sw.	Algodón	Malvaceae
	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Árbol del neem	Meliaceae
	<i>Ficus benjamina</i> L.	Ficus	Moraceae
	<i>Eucalyptus cinerea</i>	Eucalipto	Myrtaceae
	<i>Coccoloba uvifera</i> L.	Uvero de playa	Polygonaceae
	<i>Citrus</i> sp	Naranja	Rutaceae
	<i>Tamarix aphylla</i> (L.) Warb.	Pino salado	Tamaricaceae
	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Moringa	Moringaceae
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Huamuchil	Fabaceae
	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	Palo verde	Fabaceae
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Meliaceae	

El total de las 26 especies de plantas que fueron registradas en los 50 puntos de muestreo se agrupan en 15 familias, fueron separadas en nativas y exóticas. El primer grupo con 4 familias representa solo el 11.55 % del total de plantas, las exóticas con 13 familias abarca el 76.98 % de todas las plantas. La familia Fabaceae (leguminosas) es la que mayor número de especies tuvo (Tabla V).

Tabla V. Abundancia relativa de las familias de plantas nativas y exóticas que se registraron en la zona de estudio a partir de los puntos aleatorios.

Estatus	Familias	Abun. Rel
Nativas	Apocynaceae	3.85
	Arecaceae	3.85
	Bignoniaceae	3.85
	Fabaceae	11.55
		23.1
Exóticas	Araucariaceae	3.85
	Arecaceae	7.69
	Bombacaceae	3.85
	Boraginaceae	3.85
	Fabaceae	23.1
	Malvaceae	3.85
	Meliaceae	7.69
	Moraceae	3.85
	Moringaceae	3.85
	Myrtaceae	3.85
	Polygonaceae	3.85
	Rutaceae	3.85
	Tamaricaceae	3.85
		76.98

Se observó que dentro de las más abundantes en el área están *Prosopis articulata* S. Watson (mezquite) con un 70% de prevalencia en los cuadrantes (n= 35), y *Washingtonia robusta* H. Wendl (palma) con 24% (n= 12) (Fig 12). La primera es utilizada como material para contruir los nidos y de alimento y la otra es el árbol que sirve de sostén a los nidos.

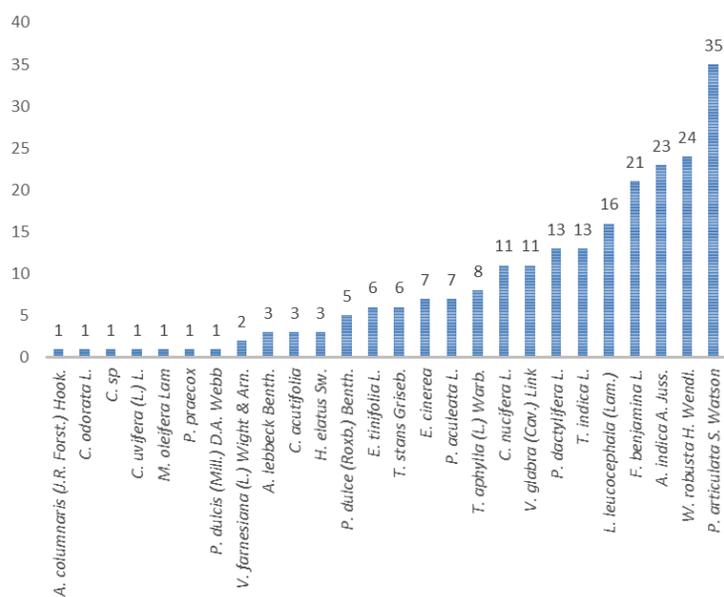


Figura 12. Abundancia de las especies de plantas registradas en los cuadrantes.

7.5 Riqueza de aves identificadas en los puntos por cuadrantes

En los monitoreos de aves realizados en los 50 puntos aleatorios se registró un total de 22 especies de aves que pertenecen a 5 gremios (Tabla VI). El gremio insectívoro es el que mayor número de especies ($n=9$), seguido de los granívoros ($n=7$), los carnívoros tuvieron cuatro especies, y una especie de carroñeros y nectarívoros.

Tabla VI. Lista de aves identificadas en los puntos aleatorios y sus gremios

Nombre científico	Nombre común	Familias	Gremios
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar	Columbidae	granívoro
<i>Columbina passerina</i>	Tórtola o torcasita	Columbidae	granívoro
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	Columbidae	granívoro
<i>Calypte costae</i>	Colibrí	Trochilidae	nectarívoro
<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán rastrero	Accipitridae	carnívoro
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Accipitridae	carnívoro
<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero	Picidae	insectívoro
<i>Caracara cheriway</i>	Cara cara	Falconidae	carnívoro
<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo	Falconidae	carnívoro
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Falconidae	carnívoro
<i>Tyrannus verticalis</i>	Tiranus pálido	Tyrannidae	insectívoro
<i>Campylorhynchus brunneicapilla</i>	Matraca	Troglodytidae	insectívoro
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	Mimidae	insectívoro
<i>Phainopepla nitens</i>	Capulnero negro	Ptilonotidae	insectívoro
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	Sturnidae	insectívoro
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	Passeridae	granívoro
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	Fringillidae	granívoro
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	Emberizidae	granívoro
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapucha	Icteridae	insectívoro
<i>Setophaga townsendi</i>	Reinita	Parulidae	insectívoro
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	Cardinalidae	granívoro

En la tabla VII se presenta la lista de aves que fueron registradas en los muestreos de puntos aleatorios. De las 22 especies identificadas, la de mayor incidencia fue *Passer domesticus* registrada en todos los puntos, seguida de *Streptopelia decaocto* que se vio en 47 de los 50 puntos para un 94 % de ocurrencia siendo también estas aves exóticas como la especie objeto de estudio. Dentro de las especies *Accipiter cooperii*, *Falco peregrinus*, *Falco sparverius*, *Circus cyaneus* son 4 rapaces que pertenecen a los carnívoros y *Caracara cheriway* que es carroñero estas fueron las menos registradas, dejando ver que existen poca ocurrencia de depredadores que puedan afectar a *M. monachus*.

Tabla VII. Lista de especies aves presentes en el monitoreo de puntos aleatorios y su ocurrencia.

Nombre científico	Nombre comun	Ocurrencia en cuadrantes	Porcentaje de Ocurrencia
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	50	100
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar	47	94
<i>Columbina passerina</i>	Tórtola o torcasita	46	92
<i>Haemorrhous mexicanus</i>	Pinzón mexicanus	43	86
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapucha	32	64
<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero	25	50
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	22	44
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	19	38
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	17	34
<i>Tyrannus verticalis</i>	Tiranus pálido	14	28
<i>Calypte costae</i>	Colibrí zafiro	11	22
<i>Campylorhynchus brunneicapilla</i>	Matraca	7	14
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequin	5	10
<i>Phainopepla nitens</i>	Capulnero negro	4	8
<i>Setophaga townsendi</i>	Reinita	4	8
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	2	4
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilan de Cooper	2	4
<i>Caracara cheriway</i>	Cara cara	2	4
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	1	2
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	1	2
<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán rastrero	1	2

A lo largo de los muestreos de los puntos aleatorios en el poblado de Chametla se registró la presencia de *M. monachus* y la ocurrencia con otras especies de aves. En los tres muestreos realizados se ubicó a individuos de *M. monachus* en 14 puntos diferentes, lo que representa el 28% de ocurrencia (Tabla VIII). Las especies que tuvieron mayor coincidencia en los mismos puntos donde hubo *M. monachus* son *Passer domesticus*, *Columbina passerina* y *Streptopelia decaocto*. De las especies de aves que son depredadores tuvieron poca incidencia en los puntos donde estuvo la especie objeto apareciendo en una sola ocasión las especies *Caracara cheriway*, *Falco peregrinus* y *Falco sparverius*. Dos de los puntos de muestreo (20 y 27) son los que mayor diversidad de especies de aves mostraron; estos puntos estuvieron en una zona cercana a la ubicación de los nidos (Fig 3). En las mismas palmas donde fueron colocados los nidos de *M. monachus* se encontraron nidos de *Passer domesticus*; en el nido número 6 se registró un nido de *Streptopellia decaocto* (Tabla II).

Tabla VIII. Ocurrencia de *M. monachus* con aves en puntos aleatorio.

MUESTREO	1							2				3							
Número de punto aleatorio	11	14	16	17	24	27	29	7	16	15	19	20	10	14	16	24	27	31	44
Ocurrencia de <i>M. monachus</i>	9	5	23	2	5	9	4	5	12	5	4	2	2	2	10	8	4	5	4
AVES																			
<i>Streptopelia decaocto</i>	+	+	+		+	+			+	+	+	+	+	+	+		+	+	
<i>Columbina passerina</i>	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+	+		+	
<i>Zenaida asiatica</i>						+						+		+			+		
<i>Calypte costae</i>						+													
<i>Circus cyaneus</i>																			
<i>Accipiter cooperii</i>																			
<i>Melanerpes uropygialis</i>	+					+	+	+			+		+						+
<i>Caracara cheriway</i>								+											
<i>Falco sparverius</i>												+							
<i>Falco peregrinus</i>		+																	
<i>Tyrannus verticalis</i>	+																		
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>												+							
<i>Mimus polyglottos</i>	+			+		+												+	
<i>Phainopepla nitens</i>				+								+							
<i>Stumus vulgaris</i>	+					+	+											+	
<i>Passer domesticus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+
<i>Haemorhous mexicanus</i>						+		+	+	+	+	+	+	+		+	+		+
<i>Chondestes grammacus</i>					+														
<i>Icterus cucullatus</i>		+			+	+		+	+	+									+
<i>Setophaga townsendi</i>																			
<i>Cardinalis cardinalis</i>																			
Riqueza total	7	5	4	4	4	9	4	6	5	4	4	7	4	6	3	5	4	3	4

En estos mismos puntos aleatorios donde se registró la presencia de la cotorra argentina, se identificaron las especies de plantas y resultaron los puntos 16, 20 y 24 con mayor riqueza de plantas teniendo coincidencia con el área más cercana a la localización de los nidos, en esta misma como se describió anteriormente apareció el mayor número de aves (Tabla IX).

Tabla IX. Especies de plantas en los puntos de ocurrencia de *M. monachus*

Plantas	Punto aleatorio con presencia de <i>M. monachus</i>													
	7	10	11	14	15	16	17	19	20	24	27	29	31	44
<i>Prosopis articulata</i> S. Watson	1	1	1		1	1	1	1						1
<i>Tamarindus indica</i> L.	1	1				1			1	1				
<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.	1			1	1	1			1	1				
<i>Phoenix dactylifera</i> L.			1	1	1	1				1				
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.)	1	1	1			1	1		1		1			
<i>Ehretia tinifolia</i> L.										1				1
<i>Tamarix aphylla</i> (L.) Warb.						1				1				
<i>Eucaliptus cinerea</i>						1			1	1		1		
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.		1	1	1	1	1	1				1	1		1
<i>Cocos nucifera</i> L.		1	1						1	1				1
<i>Ficus benjamina</i> L.		1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.						1								
<i>Albizzia lebbbeck</i> Benth.											1			
<i>Ceiba acutifolia</i>										1				
<i>Parkinsonia aculeata</i> L.										1	1			
<i>Hibiscus elatus</i> Sw.											1			
<i>Araucaria columnaris</i> (J.R. Forst.) Hook.											1			
<i>Coccoloba uvifera</i> (L.) L.											1			
<i>Tecoma stans</i> Griseb.												1		1

Tabla X. Registro de los puntos aleatorios donde se observó *M. monachus* y la riqueza de especies de aves y plantas.

Fecha	Punto aleatorio	Núm. <i>M.monachus</i>	Riqueza aves	Riqueza plantas
17/11/2016	11	9	7	5
17/11/2016	16	23	4	10
17/11/2016	14	5	5	5
17/11/2016	17	2	4	4
21/11/2016	24	5	3	13
21/11/2016	27	9	9	4
21/11/2016	29	4	4	3
25/01/2017	7	5	6	4
26/01/2017	16	12	5	10
26/01/2017	15	5	4	4
26/01/2017	19	4	4	1
26/01/2017	20	2	7	8
07/03/2017	10	2	4	4
07/03/2017	14	2	6	5
08/03/2017	16	10	3	10
08/03/2017	24	8	5	13
08/03/2017	27	4	4	4
09/03/2017	31	5	3	1
10/03/2017	44	4	4	5

En la tabla X, se muestra el resumen de los puntos aleatorios con los 19 registros donde se presentó *M. monachus* y la riqueza de las especies de aves y plantas. En el punto 16 se observó el mayor número de cotorras para los tres muestreos 23, 12 y 10 individuos respectivamente, así como también el mayor número especies de plantas (10) esto puede estar asociado a la presencia de plantas que le sirven de alimento. En este punto se registraron 6 especies de aves y de ellas 3 se repitieron en cada muestreo: *Columbina passerina*, *Passer domesticus* y *Streptopelia decaocto*, siendo estas especies granívoras. Estos resultados coinciden con el estudio en Roma de *M. monachus* (Di Santo *et al.*, 2017), donde la mayor interacción de *M. monachus* se registró en áreas cercanas a sitios de nidificación y menor en áreas de forrajeo, también reportaron interacción interespecífica de la cotorra argentina con las especies sinópticas de género *Passer* (*Passer italiae*) y *Sturdus* (*Sturdus vulgaris*). En nuestro estudio las especies de *P. domesticus* y *S. decaocto* conviven con la especie de interés *M. monachus* realizando nidos en la misma estructura de soporte, particularmente con *S. decaocto* perchán juntos cerca de los nidos sin agresiones registradas durante los monitoreos.

7.6 Análisis de la relación de la presencia de cotorra y riqueza de plantas y aves

El modelo de la cotorra argentina usando toda la información para la riqueza de especies indicó que la probabilidad de presencia no estuvo relacionada con la riqueza de aves ni con la riqueza de plantas, ni la interacción entre estas variables (Tabla XI).

Tabla XI. Modelo GLM de probabilidad de presencia de la cotorra argentina y riqueza de especies.

Variable	Parámetro	Error estándar	z	Pr(> z)
Intercepto	-2.49217	1.2599	-1.98	0.048
Riqueza aves	0.16285	0.16879	0.965	0.33
Riqueza plantas	0.06833	0.13528	0.505	0.61
Riqueza aves* Riqueza p	-0.02166	0.06877	-0.32	0.75
Null deviance:	59.295, g.l. 49			
Residual deviance:	57.364, g.l. 47		AIC: 63.364	

7.7 Análisis de la relación de presencia de la cotorra y especies de plantas y aves más comune

En el análisis en que se usó la ocurrencia de las plantas que le sirven de alimento, para soporte de los nidos y las especies de aves con más porcentaje de ocurrencia (más del 50 %, Tabla VII), dio como el mejor modelo el que contiene las especies de Fabaceae y dentro de las aves la especie *Melanerpes uropygialis*. La relación con las Fabaceae fue marginalmente significativa y sí fue significativa la relación con la presencia de *M. uropygialis* (Tabla XII). La relación con otras especies de aves no fue significativa.

Tabla XII. Modelo GLM de probabilidad de la cotorra argentina y la familia de plantas y aves con mayor presencia.

Variable	Parámetro	Error estándar	z	Pr(> z)
Intercepto	-1.2092	1.0918	-1.11	0.2681
Fabaceae	-2.3971	1.2708	-1.89	0.0593
Melanerpes uropygialis	1.5678	0.7721	2.031	0.0423*
Null deviance	59.295	g.l. 49		
Residual deviance	49.968	g.l.46	AIC:57.968	

7.8 Morfometria

Se realizaron 7 jornadas de captura, habiendo atrapado 20 ejemplares de *M. monachus*. Se hizo análisis de estadística descriptiva de los datos de biometría, los cuales presentaron una distribución normal.

En la tabla XIII se muestran los resúmenes de los estadísticos descriptivos de los valores de la biometría.

Tabla XIII. Estadística descriptiva de valores morfométricas de la muestra poblacional en Chametla, B.C.S.

Variables	Datos biométricos				
	N	Media	Mínimo	Máximo	Dev.Est
L - cola (mm)	20	145.5	126	162	10.31
L - pico (mm)	20	21.01	18.9	22.5	0.95
L - tarso (mm)	20	20.15	17.4	22.1	1.37
L - ala (mm)	20	158,60	151	165	3,75
Peso (g)	20	117	108	135	6.1

Con los valores obtenidos de las mediciones anatómicas de los ejemplares capturados se realizó una correlación entre las variables medidas de peso contra las longitudes de cola, pico, tarso (Tabla XIV). Dentro de las cuales el valor que resultó significativo fue la correlación entre peso y longitud de ala (Fig13).

Tabla XIV. Correlación de variables morfométricas de ejemplares capturados de cotorra argentina en Chametla, B.C.S.

Correlación es significativa a $p < 0.0500$				
Variable (mm)	L- cola	L- pico	L- tarso	L- ala
Peso (g)	0.18	0.18	0.44	0.057

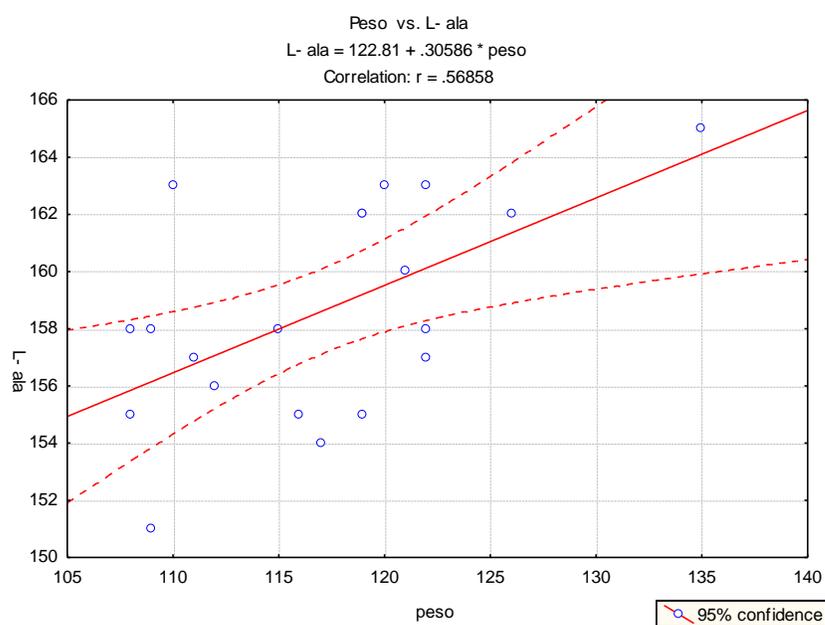


Figura 13. Grafica de correlación entre el peso vs y la longitud de ala de individuos de la muestra poblacional de *M. monachus* de Chametla, B.C.S.

7.9 Análisis de las muestras de heces fecales

En el análisis de las muestras de copros o heces fecales, se tomaron 60 imágenes de los campos observados con distintas estructuras que podían ser confundidas con formas parasitarias (Fig 14); las 60 muestras resultaron negativas a la presencia de parásitos. Se uso de referencia para la identificación de las imágenes de material en las muestras: el manual de Atlas de parasitología humana (Lawrence y Orihel, 2010).

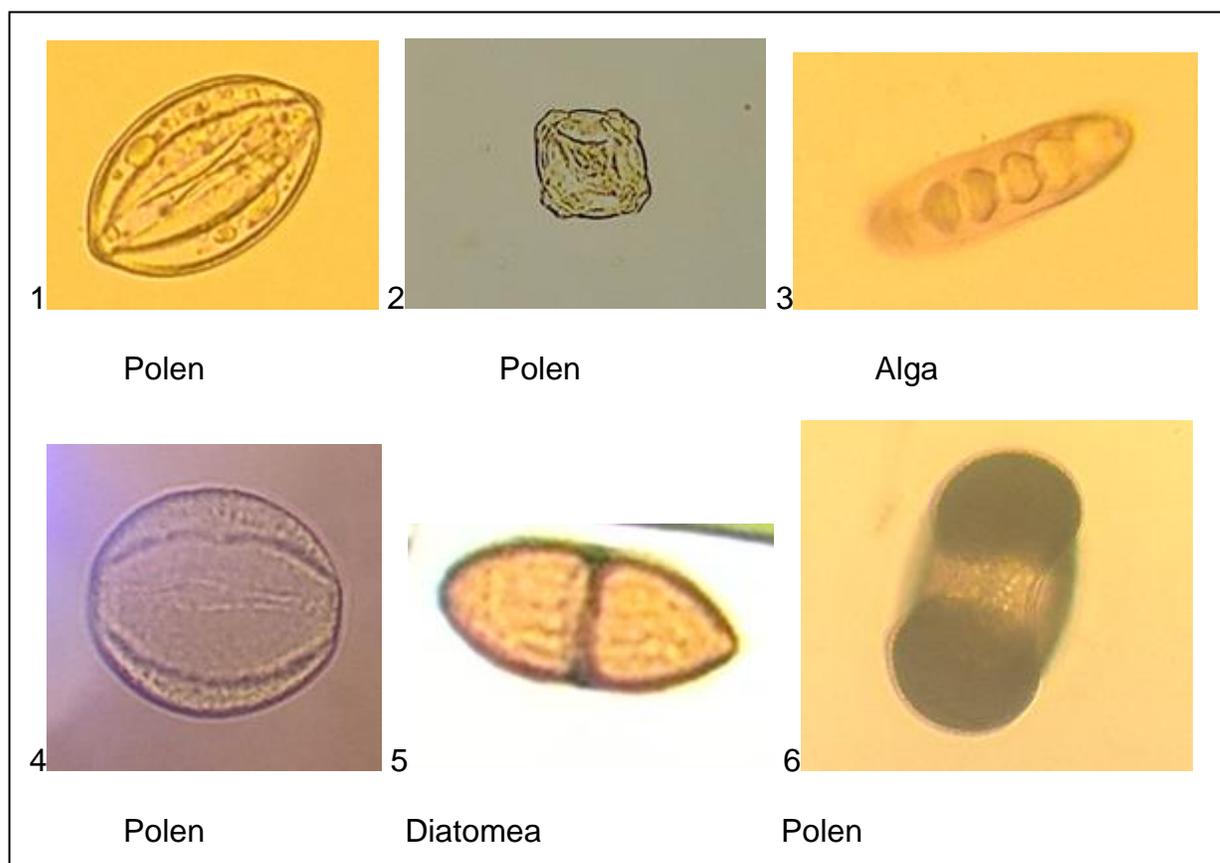


Figura 14. Imágenes de elementos fecales encontrados en las muestras de copro de *M. monachus* en la comunidad de Chametla, La Paz, B.C.S. Estas estructuras que aparecen frecuentemente en las muestras fecales pueden ser restos vegetales, estructuras vegetales y algas entre otras: 1 polen, 2 polen, 3 alga, 4 alga, 5 diatomea, 6 polen (Lawrence y Orihel, 2010).

7.10 Análisis de las muestras de sangre

Se analizaron 40 frotis para la búsqueda de hemoparásitos y se encontraron elementos de forma semicirculares de un tamaño promedio de 2,3 μm , de forma permanente en 6 muestras (Fig 15). Éstas fueron solo compatibles con formas de fases de gametocitos de *Babesia* spp, descartándose la posibilidad de alguna otra forma como *Plasmodium*, *Heucocytozoon* o *Haemoproteus*, por la forma, tamaño y cantidad que aparecen en los eritrocitos.

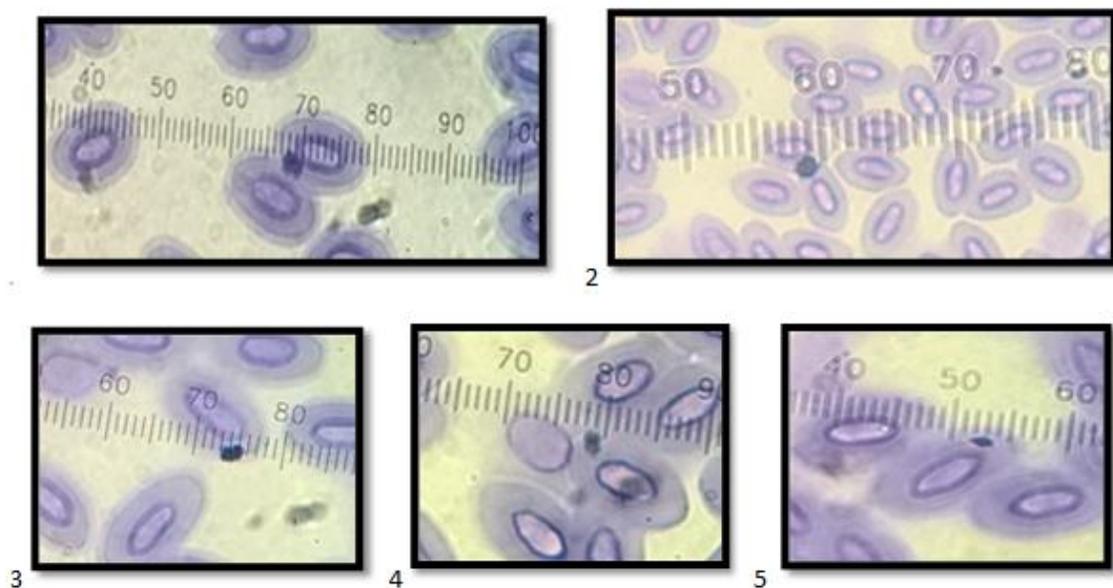


Figura 15. Muestra de la medida de elementos encontrados en los eritrocitos de muestras de sangre de *M. monachus* de la localidad de Chametla, La Paz, B.C.S.(100x). Parecen ser fases de gametocitos de *Babesia* spp. (Bowman, 2011).

7.11 Análisis de las muestras para ectoparásitos

En la búsqueda de ectoparásitos se analizaron 20 muestras de cepillado de plumaje, de las cuales 3 resultaron positivas para la presencia de artrópodos. Se encontró un piojo del género *Neopsittaconirmus spp* con una prevalencia del 15%; éstos son de la familia Philopteridae que se caracteriza por tener antenas filiformes expuestas y de 5 segmentos, con tarsos que terminan en 2 uñas, con la región preantenal y postantenal similares en tamaño (Price *et al.*, 2003, 2007) (Fig 16).

- Clase Insecta
- Orden Psocodea
- Suborden Phthiraptera
- Infraorden Mallophaga
- Superfamilia Ischnocera
- Familia Philopteridae
- Género *Neopsittaconirmus spp*

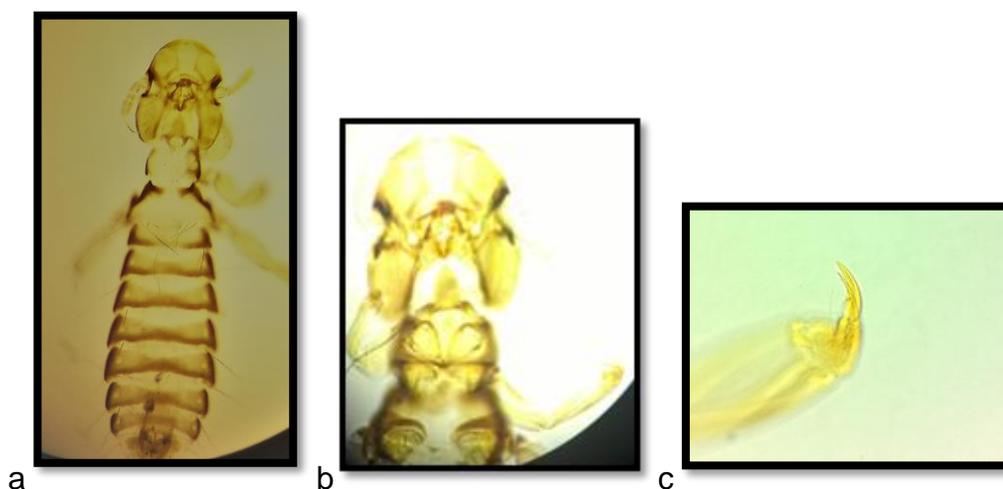


Figura 16. Ectoparásito del género *Neopsittaconirmus spp* (Insecta: Phthiraptera: Philopteridae) encontrados en *M. monachus* capturadas en la comunidad de Chametla, La Paz, B.C.S. (a 10x antenas 5 segmentos, b 20x cabeza con porción preantenal proporcional a la post antenal, c 40x tarso terminado en 2 uñas).

8. DISCUSIÓN

8.1 Variables poblacionales

La población de *M. monachus* en Chametla registrada en este estudio coincide con lo reportado en (Tinajero y Rodríguez-Estrella, 2015), los estudios realizados en esta zona en 2013-2014, lo que nos indica que esta población se ha estabilizado en el sitio. Considerando que su registro a pesar de la fluctuación que presenta a lo largo del año, puede considerarse que se mantiene constante ya que el aumento que logra la población en la etapa reproductiva disminuye con la dispersión de estos ejemplares a nuevos sitios, o con la captura por parte de la población local para tenerlos como mascotas, lo que fue confirmado con entrevistas realizadas a pobladores y constatado visualmente en sus viviendas.

Los dos puntos máximos en la curva de crecimiento corresponden en ambos casos a la época post-reproductiva, lo que puede ser un indicador de su éxito reproductivo en la zona.

Los nidos en esta población del sur de la península de Baja California fueron localizados exclusivamente sobre palmeras *W. robusta* En estudios en otras partes como Argentina en su área de distribución nativa, y en las zonas donde es especie invasora por ejemplo, Estados Unidos (Florida y California), España e Italia (Roma), la cotorra argentina construye sus nidos en postes de electricidad, árboles de eucalipto, araucarias, palmeras de coco, entre otras especies (Aramburú, 1997; Aramburú *et al.*, 2002; Butcher y Aramburú, 2014). Esto habla de la plasticidad de la especie para usar distintas estructuras, pero para la zona de este estudio, las palmeras endémicas fueron aparentemente las más adecuadas y fueron por ello preferidas. Se ha reportado en otros estudios que los nidos de *M. monachus* son contruidos sobre los 10 metros de altura, pero en nuestra localidad, en Chametla, los nidos se ubicaron por debajo de los 10 metros. Esto está evidentemente correlacionado a la altura total del sustrato (Nores, 2009; Volpe y Aramburú, 2011). Es importante señalar que en la zona hay disponibilidad de postes de electricidad, árboles de eucalipto y cocoteros pero que no fueron usados por las cotorras. En un

estudio de la proporción de la altura de los árboles que sirven de soporte y los nidos de *M. monachus* no encontraron relación directa entre estas variables (Nores, 2009; Volpe y Aramburú, 2011).

La población de *M. monachus* se encuentra a la fecha instalada en 4 sitios donde se localizaron los nidos. Los sitios 1 y 2 son los de mayor antigüedad, dada la complejidad del nido, por el número de cámaras que contienen y por la cantidad de individuos registrada en ellos. A partir de ellos, se han dispersado a cortas distancias los otros (2.9m mínima y máxima de 144.6m). Será interesante posteriormente con el seguimiento de la población determinar las distancias entre nidos y las relaciones genéticas de los individuos con relación a las familias.

A partir del monitoreo de los puntos fijos en la comunidad de Chametla debido a que es una localidad urbana, las plantas en su mayoría son de especies introducidas, las registradas por nosotros fueron 17 especies (65.3%). La palmera *Washingtonia robusta* aparece en un alto porcentaje con relación a las demás especies, lo cual aparentemente le proporciona estructuras favorables para que la *M. monachus* se establezca. Dentro de las especies de aves registradas en el monitoreo se pudo ver que las de mayor presencia son especies exóticas, como *Passer domesticus*, *Streptopellia decaocto*. Algunos autores han reportado comportamientos agresivos de las cotorras sobre otras aves y que compiten directamente con especies que tienen los mismos hábitos alimenticios (Appelt *et al.*, 2016; Di Santo *et al.*, 2017). En nuestro estudio se constató la coexistencia de estas especies exóticas con la cotorra argentina, sin haber registrado alguna evidencia de agresión, con lo que no parecen tener competencia por alimento.

El total de las 26 especies de plantas que fueron registradas en los 50 puntos de muestreo se agrupan en 15 familias, siendo la de mayor representatividad la familia Fabaceae (leguminosas). Se sabe que son utilizadas como alimento por estas aves; la familia Areaceae agrupa a las palmeras que sirven de estructura de soporte para la construcción de nidos en esta zona, siendo la *W. robusta* usada como sustrato. *Prosopis glandulosa* es la especie que más utiliza en esta zona *M. monachus* como material para la construcción de los nidos.

El análisis de GLM indicó que no existe una correlación entre la ocurrencia de *M. monachus* y la riqueza de especies de aves, de plantas, ni la interacción de ambas. Sin embargo, al modelar su ocurrencia con variables más específicas como las familias de plantas que son su principal fuente de alimento y las que le sirven de soporte para los nidos, además de las 6 especies de aves con mayor ocurrencia en los puntos muestreados, se detectó una relación marginalmente significativa entre la presencia de la cotorra y la ocurrencia de las plantas de la familia Fabaceae, de alguna manera que los nidos y la presencia misma de las cotorras se asocia a la presencia de plantas que le sirven de alimento. Con las aves no se detectó una relación significativa, con excepción del pájaro carpintero *M. uropygialis*, pero esta asociación no parece tener una probable relación biológica, excepto que ambas especies se asocian a la presencia de *W. robusta*. Los datos de este estudio indican que la ocurrencia de la cotorra argentina al ser una especie generalista no está restringida o asociada a alguna otra especie en particular.

8.2 Descripción de Morfológica

Las medidas realizadas a los animales capturados están acordes a lo descrito para la especie. Los valores de biometría son similares a las tallas y medidas de los reportados en (Aramburú, 1997; Avery, 2012). Los individuos presentan condiciones que representan un estado de salud en buenas condiciones, observándose una correlación entre el peso y la longitud de la cola.

8.3 Parásitos

No se encontraron endoparásitos en las heces de las cotorras argentinas en el área donde se encuentra esta población en B.C.S. Los resultados concuerdan con lo reportado por otros autores que indican que las poblaciones que se originan de animales liberados del cautiverio normalmente presentan bajos índices de parasitismo por su procedencia con buenas condiciones (Surot-Navarro, 2009). En nuestros resultados de análisis para hemoparásitos solo el 15% de las muestras fueron positivas a la posible infección de los eritrocitos con formas de gametocitos

de *Babesia spp*, que es un parasito que afecta generalmente a los mamíferos incluyendo al hombre y que se transmite por garrapata, en aves ha sido reportado ocasionalmente, puede producir la enfermedad de la babesiosis que normalmente es asintomático, en algunos casos puede ser grave y a veces incluso mortal. Se reporta que produce síntomas como ictericia, anemia, vomito, fiebre; similares a la malaria. La posible presencia de *Babesia spp* en la población de *M. monachus* de Chametla representaría un riesgo, ya que pudiera transmitirse a la fauna local y al ser humano. En estudios hechos para esta especie de cotorra varios autores han reportado infecciones comunes de parásitos, como *Haemoproteus spp*, *Plasmodium spp*, *Toxoplasma spp* y *Tripanosoma spp* (Fuentes-Rodríguez, 2008; Ritchie *et al.*, 1997) y *Leucocytozoon spp* (Surot-Navarro, 2009), ninguno de los cuales encontramos para la población en Baja California Sur.

Por otro lado, solo una baja proporción de cotorras tuvieron ectoparásitos, con la identificación de un piojo del género *Neopsittaconirmus spp* en los sitios donde están los nidos más antiguos con mayor número de individuos. Aramburú *et al.* (2003) reporta en *M. monachus* como ectoparasitos permanentes los *Paragoniocotes fulvofasciatus* y *Heteromenopon macrurum* en poblaciones de Argentina. Estos ectoparásitos estuvieron ausentes en este estudio, lo que sugiere que al menos las cotorras liberadas o escapadas no contenían estos parásitos. Sin embargo, es importante resaltar que el piojo que se encontró perteneciente a la misma familia de Paragoniocotes, no se había reportado anteriormente en la cotorra argentina. Por lo que es un primer registro de la cotorra argentina como huésped de *Neopsittaconirmus spp*. Se ha reportado especies de *Neopsittaconirmus spp* como parásitos de género de cacatúas en hawai y en pericos australianos *Neopsephotus bourkii* en oeste de Australia y *Northiella haematogaster* en New South Wales Australia (Price y Johnson, 2007).

En otros estudios de parásitos en *M. monachus* se ha reportado la especie de *Paragoniocotes fulvofasciatum* como ectoparásitos para organismos ubicados en la ciudad de Santiago Chile (Surot-Navarro, 2009). Para México no se han realizado estudios previos de parásitos en esta especie (Guzmán-Cornejo *et al.*, 2012).

9. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados de este estudio el tamaño de la población de *M. monachus* en Chametla, La Paz. B.C.S. se ha mantenido estable en su etapa de invasión, como tamaño máximo de la población es de 100 a 106 individuos y que fluctúa de la etapa reproductiva a la post-reproductiva. Observamos un ligero aumento de 6 individuos en la población en comparación con lo reportado en años anteriores.

Existen condiciones favorables en la localidad para que la población de *M. monachus* se siga estableciendo y pueda convertirse en una amenaza para la biodiversidad en esta zona debido a sus características de éxito reproductivo, sin depredadores. Ya que existen especies vegetales que le sirven de soporte para anidar y de alimento, además de una baja competencia con otras especies de aves y poco número de depredadores naturales como las aves rapaces.

No se encontró correlación significativa entre la ocurrencia de *M. monachus* con la de las aves y plantas en puntos aleatorios, lo que significa que su distribución en el área no está condicionada por estas, la cotorra argentina no se asocia necesariamente a sitios en que concurren otras especies de aves ni donde más especies de plantas hay.

No se encontraron endoparásitos en heces. En sangre se encontró en los frotis con un 15% de prevalencia formas que pudieran ser gametocitos de *Babesia spp*, indicando que *M. monachus* puede estar siendo un vector para este parásito.

Para la presencia de ectoparásitos el resultado fue positivo encontrando un género de piojo (*Neopsittaconirmus spp*), la relevancia de este resultado es que hasta el momento no se ha reportado para *M. monachus*. Por lo que es el primer reporte de este género *Neopsittaconirmus spp* para la especie.

Debido al poco tiempo en que esta población se estableció, hasta el momento no se cuenta con alguna evidencia de afectación en la biodiversidad de la zona.

Esta etapa en que se encuentra esta población, Se debe en evitar que siga creciendo con actividades de manejo y erradicación.

Se recomienda realizar un programa de educación ambiental en la comunidad, donde se informe de lo dañina que puede llegar a ser esta especie y así se cambie le percepción que tienen los pobladores sobre la misma. Y elaborar y proponer un programa para el control de la especie para su erradicación.

10. LITERATURA CITADA

Aguirre, M. A., R. Mendoza, H. Arredondo, L. Arriaga, E. Campos, S. Contreras-Balderas, M. Gutiérrez, F. Espinosa, I. Fernández, L. Galaviz, F. García, D. Lazcano, M. Martínez, M. Meave, R. Medellín, E. Naranjo, M. Olvera, M. Pérez, G. Rodríguez, G. Salgado, A. Samaniego, E. Suárez, H. Vibrans, J. Zertuche. 2009. Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. pp 277- 318.

Alderton, D., G. Stevenson. 1991. The atlas of parrots. T.F.H. Publications, Inc. Neptune City, New Jersey. USA. 544p.

Almazán-Núñez, R. C., P. Sierra-Morales, A. Méndez-Bahena. 2015. Primer registro de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en Guerrero, México. Huitzil, Rev. Mex. Ornitol. 16(1):48-59.

Álvarez-Romero, J.G., R.A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva, O. Sánchez. 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. CONABIO-INECOL-UNAM-SEMARNAT, México, D.F. 518p.

Appelt, C. W., Ward, L. C., Bender C, J. Fasenella., B.J. Van Vossen, L. Knight.2016. Examining potential relationships between exotic monk parakeets (*Myiopsitta monachus*) and avian communities in and urban environment. The Wilson Journal of Ornithology. 128(3): 556-566.

Aramburú, R. M. 1991. Contribución al estudio biológico de la Cotorra *Myiopsitta monachus* en la provincia de Buenos Aires (Aves: Psittacidae). Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata, La Plata. 176 p.

Aramburú, R. M. 1995. Ciclo anual de muda, peso corporal y gónadas en la cotorra común (*Myiopsitta monachus monachus*). Ornitol. Neotrop. 6:81-85.

Aramburú, R. M. 1997. Ecología Alimentaria de la cotorra (*Myiopsitta monachus monachus*) en la provincia de Buenos Aires, Argentina (Aves Psittacidae) Physis (Buenos Aires), Secc. C. 53(124-125):29-32.

Aramburú, R. M., S. Calvo, D. Carpintero, A. Cicchino. 2009. Artrópodos presentes en nidos de cotorra *Myiopsitta monachus monachus* (Aves: Psittacidae). Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales 11:1-5.

Aramburú, R. M., A. Cicchino, V. Corbalán. 2000. Ectoparásitos hematófagos en buches de pichones de *Myiopsitta monachus monachus* (Aves: Psittacidae). Neotrópica 46: 74.

- Aramburú, R. M., A. Cicchino, E. Bucher. 2002. Material vegetal fresco en cámaras de cría de la cotorra argentina *Myiopsitta monachus* (Psittacidae). Ornith. Neotrop. 13: 433-436.
- Aramburú, R. M., S. Calvo, M.E. Alzugaray, A. Cicchino. 2003. Ectoparasitic load of Monk Parakeet (*Myiopsitta monachus*, Psittacidae) nestlings. Ornith. Neotrop. 14:415-418.
- Avery, M. L., A. Tillman, K. L. Keacher, J. E. Arnett, K. J. Lundy. 2012. Biology of Invasive Monk Parakeets in South Florida. The Wilson Journal of Ornithology 124(3): 581–588.
- Avery, M. L., J. R. Lindsay, J. R. Newman, S. Pruett Jones E. A. Tillman. 2006. Reducing Monk Parakeet impacts to electric utility facilities in south Florida. pp 125-136.
- Batllori, X., R. Noss. 1985. Presencia de la Cotorrita Gris (*Myiopsitta monachus*) y de la Cotorrita de collar (*Psittacula krameri*) en el Área metropolitana de Barcelona. 9:407-411.
- Besné M. A., J. A Figueroa, R.H Quiroz, G.A Ramírez, M.E Ramos. 2006. Manual de prácticas de Laboratorio de parasitología. FMVZ. UNAM México. pp 30-55.
- BirdLife International. 2016. Species factsheet: *Myiopsitta monachus*. <http://www.birdlife.org>. 02/10/2016.
- Boitani, L. 2001. Carnivore introductions and invasions. GittlemanJ, Funk SM, Macdonald DW, Wayne RK, eds. Carnivore Conservation. Cambridge (United Kingdom): Cambridge University Press. pp 123–144
- Bowman, D. D. 2011. Georgis: Parasitología para veterinarios; 9ª ed; elsevier saunders, barcelona, España. pp 464.
- Bucher, E. 1974. Observaciones ecológicas sobre los artrópodos del bosque chaqueño de Tucumán. Rev. Fac. Cs. Ex., Fís. y Nat. de Córdoba (nueva serie), Biología 1: 35-122.
- Bucher, E. 1984. Las aves como plaga en la Argentina. Publicación del Centro de Zoología Aplicada. 9:1- 20.
- Bucher, E. H. 1988. Do birds use biological control against nest parasites? Parasitol. 4:1–3.

- Bucher, E. H., R. M. Aramburú, 2014, Land use changes and monk parakeet expansion in the Pampas grasslands of Argentina, *Journal of Biogeography*. 41:1160–1170.
- Burnham, K.P., D.R. Anderson. 2002. Model Selection and Multimodel Inference. A Practical Information-Theoretic Approach. Second Edition. Springer. USA. 487p.
- Butler, C. J. 2005. Feral parrots in the continental United States and United Kingdom: Past, present, and future. *Journal of Avian Medicine and Surgery* 19(2):142-149.
- Butler, C. J. 2002. Breeding parrots in Britain. *British Birds*. 95:345-348.
- Campbell, T.W., K.C. Ellis. 2007. Avian and Exotic Animal Hematology and Cytology. 3th ed. Blackwell Publishing. 2048p.
- CDB Convenio sobre la biodiversidad biológica. <https://www.cbd.int/drylands>. 14 de octubre 2017.
- Chávez, M. C. 1999. Contribución al estudio de la avifauna en el vaso regulador "El Cristo" (Naucalpan, Edo. de México). Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México. Tlalnepantla, Estado de México, México. 235 p.
- Cicchino, A., D. del C. Castro. 1997. Ischnocera. En: J.J. Morrone, S. Coscarón (eds.). Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. Una perspectiva biotaxonomica., Ediciones Sur, La Plata. Argentina. pp 105-124
- Clayton, D. H., B. A. Warther. 1997. Collection and quantification of arthropod parasites of birds, in D. H. Clayton and J. Moore, eds. Host-parasite evolution: general principles and avian models. Oxford University Press, Oxford, United Kingdom. pp 419-440.
- Clavell, J., E. Martorell, D. M. Santos, D. Sol. 1991. Distribució de la cotorreta de pit gris *Myiopsitta monachus* a Catalunya. *Butlletí Grup Català d' Anellament*. 8:15-18.
- Collar, N. 1997. Family Psittacidae (Parrots). in del Hoyo, J., A. Elliott, & J. Sargatal (eds). Handbook of the birds of the world. Volume 4: Sandgrouse to cuckoos. Lynx Edicions, Barcelona, Spain. pp 280–477.
- Collar, N., P. Boesman. (2018). Monk Parakeet (*Myiopsitta monachus*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargata, J., Christie, D.A. de Juana, E. (eds.). Handbook of the Birds of the world Alive. Lynx Edicions, Barcelona. <https://www.hbw.com/node/54677> 15 de enero de 2018.

Couve, E., C. Vidal. 2003. Aves de Patagonia, Tierra del Fuego y Península Antártica. Ed. Fantástico Sur Birding Ltda. Punta Arenas, Chile. pp 656.

Dabbene, R. 1935. ¿Los loros deben ser considerados plaga nacional? *Hornero* 6:59-63.

Davis, T. R. 1974. The Monk Parakeet: a potential threat to agriculture.. In: Proceeding of the 6th Vertebrate Pest Conference (1974) paper 7. University of Nebraska-Lincoln. pp 253-256.

Domenech, J., J. Crrillo-Ortiz, J. C. Senar. 2003. Population size of the Monk Parakeet *Myiopsitta monachus* in Catalonia. *Revista Catalana d'Ornitologia*. 20:1-9.

Di Santo, M., C. Battisti, M. A. Bologna, 2017. Interspecific interactions in nesting and feeding urban sites among introduced Monk Parakeet (*Myiopsitta monachus*) and syntopic bird species. *Ethology Ecology & Evolution*. 29(2):138–148.

Drake, J.A., K.J. McAfee. 1994. Exotic Species. En: Eblen, Ruth A. y William R. Eblen (eds.). *The Encyclopedia of the Environment*. Houghton Mifflin Company. Boston, EUA. 846p.

Duncan, R., T. Blackburn, D. Sol. 2003. The ecology of bird introductions. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 34:71-98.

Eberhard, J. R. 1998. Breeding biology of the Monk Parakeet. *Wilson Bulletin*. 110:463-473.

Everett, R. A. 2000. Patterns and pathways of biological invasions. *Trends in Ecology and Evolution*. 15(5): 177-178.

Figuroa Vergara, M. G. 2006. Contribución al estudio de Newcastle e influenza aviar en colonias de *Myiopsitta Monachus* Tesis (Médico Veterinario). Universidad Santo Tomás. Chile. Escuela de Medicina Veterinaria. 58p.

Forshaw, J.M., W.T. Cooper. 1973. *Parrots of the World*. Ed. Lansdowne (Melbourne). 567-573p.

Friend, M., C. Franson. 1999. Field manual of wildlife diseases. General field procedures and diseases for birds. U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey, USGS Biological Resources Division, National Wildlife Health Center, Madison, WI, U.S.A. pp 425.

Fuentes-Rodríguez, P. M. 2008. “Hemoparásitos de guacamayas, loros, pericas, Cotorras y tucanes del centro de rehabilitación de Fauna silvestre arcas, Petén,

Guatemala". Tesis. (Médica Veterinaria). Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. Escuela de medicina veterinaria. 36p.

Gómez de Silva, H., A. Oliveras de Ita, R. Medellín. 2005. *Myiopsitta monachus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, UNAM. Base de datos SNIB-CONABIO, Proyecto U020. México, DF. 25p.

Groombridge, B. 1992. *Global Biodiversity. Status of the Earth's Living Resources. A Report Compiled by the World Conservation Monitoring Centre.* London, Glasgow. pp 585.

Guisan, A., T. C. Edwards, Jr, T. Hastie. 2002. Generalized linear and generalized additive models in studies of species distributions: setting the scene. *Ecological Modelling*. 157: 89-100.

Guzmán -Cornejo, C., L. García-Prieto, G. Rivas. B. Mendoza-Garfias, D. Osorio-Sarabia, G. Montiel-Parra. 2012. *Manual de prácticas de metazoarios parásitos de vertebrados.* Facultad de Veterinaria. UNAM. pp 141.

Hendrix, C. M., E. Robinson, 2006. *Diagnostic Parasitology for Veterinary Technicians.* Third edition. Mosby-Elsevier. St Louis Missouri. pp 299-241.

Howell S.N.G y S. Webb. 1995. *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America.* Oxford University Press. New York. USA. pp. 334-340.

INEGI. 1994. *Síntesis Geográfica del Estado de Baja California Sur.* Baja California Sur, México. 27p.

INEGI. 2017. *Volumen y crecimiento. Población total según tamaño de localidad para cada entidad federativa.*

Johnson, J. B., K. S. Omland. 2004. Model selection in ecology and Evolution. *TRENDS in Ecology and Evolution*. 19(2):108.

Lanning, D. V. 1991. Distribution and nest sites of the Monk Parakeet in Bolivia. *Wilson Bulletin* 103:366-372.

Lawrence, A., T. Orihel, 2010. *Atlas de parasitología humana.* 5a ed Medica Panamericamerica. pp 556.

Lever, C. 1987. *Naturalized birds of the world.* Longman Scientific and Technical. London, Reino Unido.

- MacGregor-Fors, I., R. Calderón-Parra, A. Meléndez-Herrada, S. López-López, J.E. Schondube. 2011. Pretty, but dangerous! Records of non-native Monk parakeets (*Myiopsitta monachus*) in Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 82:1053-1056.
- Marks, S., R. Houston. 2009. Parásitos intestinales en perros y gatos. *Veterinary Focus* 19:46–48.
- Martín, L. F., E. H. Bucher. 1993. Natal dispersal and first breeding age in Monk Parakeets. *The Auk*, 110: 930-933.
- Martínez, P.D., G. González. 2004. *Las aves de Chile. Nueva guía de campo*. Ediciones del Naturalista. Santiago, Chile. 620p.
- McCullagh, P., J.A. Nelder, 1983. *Generalized Linear Models*. Chapman and Hall. Second Edition. 507p.
- Meyer de Schauensee, R. 1966. *The species of birds of South America and their distribution*. Livingston Publ. Wynnewood, Pennsylvania, EUA. 470p.
- Meyer de Schauensee, R. 1971. *A guide to the birds of South America*. Oliver y Boyd. Edinburgh, Reino Unido.
- Mooney, H.A., R.J. Hobbs. 2000. *Invasive species in a changing world*. Island Press. Washington, DC, EUA. 384p.
- Navarro, J. L., E. H. Bucher. 1990. Growth of Monk Parakeets. *Wilson Bulletin*, 102: 520-525.
- Navarro, J. L., M. B. Martela, E. H. Bucher. 1992. Breeding season and productivity of Monk Parakeets in Cordova, Argentina. *Wilson Bulletin*, 104:413-424.
- Neidermyer, L. J., J. J. Hickey. 1977. The monk parakeet in the United States 1970-75. *American Birds* 31:237-278.
- Nores, M. 2009. Use of Active Monk Parakeet Nests by Common Pigeons and Response by the Host. *The Wilson Journal of ornithology*. 121(4):812-815.
- OIE. 2014. Organización Mundial de Sanidad Animal. Situación zoonosaria de los Países Miembros de la Región durante el primer semestre de 2014. En 22a Conferencia de la Comisión Regional de la OIE para las Américas Guadalajara, México, 10 al 14 de noviembre de 2014. Informe Final. Base de datos del Sistema

mundial de información zoonosaria (WAHIS Interface) – Versión 1. Copyright © Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). p 33- 36.

Olrog, C.C. 1968. Las aves sudamericanas, una guía de campo. Tomo I. Universidad Nacional de Tucumán. Fundación Instituto M. Lillo. Tucumán, Argentina. 345p.

Pablo-López, R. A. 2009. Primer registro del perico argentino (*Myiopsitta monachus*) en Oaxaca, México. Huitzil, 10: 48-51.

Peris, S. J., R. M. Aramburú. 1995. Reproductive phenology and breeding success of the Monk Parakeet (*Myiopsitta monachus monachus*) in Argentina. Studies on Neotropical Fauna and Environment, 30: 115-119.

Peterson, R. T., L. Edward. Chalif. 2008. Aves de México. Guía de campo. Editorial Diana, México.

Phillip, C., W. Boardman, S. R. Raidal. 2009. Atlas of Clinical Avian Hematology. Wiley-Blackwell. Oxford, OX4 2DQ, United Kingdom. pp184.

Pineda-López, R., A. Malagamba. 2011. Nuevos registros de aves exóticas en la ciudad de Querétaro, México. Huitzil 12:22-27.

Price, R.D. 2003. The chewing lice: world checklist and biological overview. [Champaign]: Illinois Natural History Survey. 501p.

Price, R. D., K. P. Johnson. (2007). Three new species of chewing lice (Phthiraptera: Ischnocera: Philopteridae) from Australian parrots (Psittaciformes: Psittacidae). Proceedings of the Entomological Society of Washington, 109(3), 513-521.

Ramírez-Albores, J. E. 2012. Registro de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en la Ciudad de México y áreas adyacentes. Nuevos registros y ampliaciones de distribución. Huitzil 13(2): 110-115.

Ramírez-Albores, J. E., R. M. Aramburú. 2017. De Suramérica para México, la invasión de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus* Boddaert, 1783). Rev. Biodivers. Neotrop. 7 (2): 86-97.

Ritchie, B. W., G. J. Harrison. 1997. Avian medicine: Principles and applications. US, Wingers publishing, Inc. 809 p.

Robert, N. C. 1989. Baja California Plant field guide. USA pp309.

Rodriguez, O. A., N. E. Matta. 2001. Blood parasites in some birds from eastern plains of Colombia. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 96(8):1173- 1176.

Rodríguez-Pastor, R., J. C. Senar, A. Ortega, J. Faus, Uribe, T. Montalvo. 2012. Distribution patterns of invasive Monk parakeets (*Myiopsitta monachus*) in an urban habitat. *Animal Biodiversity and Conservation* 35.1:107-117.

Ruiz-Corral, J. A., G. Medina-García, R. Meza-Sánchez, G. Díaz-Padilla, B. Serrano-Altamirano. 2006. Estadísticas climatológicas básicas del estado de Baja California Sur (Periodo 1961-2003). Libro técnico no. 2. INIFAP-CIRNO, Obregón, Sonora, México. pp268.

Sala, O. E., F. S. Chapin, III, J. J. Armesto, E. Berlow, J. Bloomfield, R. Dirzo, E. Huber-Sanwald, L. F. Huenneke, R. Jackson, A. Kinzig, R. Leemans, D. Lodge, H. A. Mooney, M. Oesterheld, L. Poff, M. T. Sykes, B. H. Walker, M. Walker, D. Wall. 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287:1770-1774.

Sol, D., D. Santos, E. Fera, J. Clavell. 1997. Habitat selection by the Monk parakeet during colonization of a new area in Spain. *The Condor* 99:39-46.

Spano, S., G. Truffi. 1986. Il Parrocchetto dal collare, *Psittacula krameri*, allo stato libero in Europa, con particolare riferimento alle presenze in Italia, e primi dati sul Pappagallo monaco, *Myiopsitta monachus*. *Rivista Italiana di Ornitologia* 56:231-239.

Surot-Navarro, D. A. 2009. Pesquisa de fauna parasitaria de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en la ciudad de Santiago. Memoria (Título de Médico Veterinario). Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y pecuaria. Escuela de Ciencias Veterinaria. 37p.

Tayleur, J. R. 2010. A comparison of the establishment, expansion and potential impacts of two introduced parakeets in the United Kingdom. *BOU Proceedings The impacts of non-native species*.

Tillman, E. A., J. R. Lindsay, J.R. Newman, M.L. Avery. 2004. Evaluation of trapping to reduce Monk Parakeet populations at electric utility facilities. In: R.M. Timm y W.P. Gorenzel (eds.). *Proceedings of the 21st Vertebrate Pest Conference*, University of California. Davis, California, EUA. pp 126-129.

Tinajero, R., R. Rodríguez-Estrella. 2015. Cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*), especie anidando con éxito en el sur de la Península de Baja California. *Acta Zoológica Mexicana*, 31(2): 190-197.

Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. <http://www.tropicos.org/Name/13015279>. 20 febrero 2018.

- Truffi, G., K. Å. 1997. *Myiopsitta monachus*, Monk Parakeet. In: E.J.M. Hagemeyer y M.J. Blair (eds.). The EBCC atlas of European breeding birds: their distribution and abundance. T y AD Poyser. London, Reino Unido.
- Truffl, G., K. Stastny. 1997. Monk Parakeet. En: The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance (Ed: E.J.M. Hagemeyer, M.J. Blair). Y & AD Poyser (Londres).
- Vié, J. C., C. Hilton-Taylor, S. N. Stuart. 2009. Wildlife in a changing world - An analysis of the 2008 IUCN red list of threatened species. IUCN. Gland, Suiza. 157p.
- Vitouseck, P. M., H. A. Mooney, J. Lubchenco, J. M. Melillo. 1997. Human domination of earth's ecosystem. *Science*, 277: 494-499.
- Volpe, N. A., R. M. Aramburú. 2011. Preferencias de nidificación de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en un área urbana de Argentina *Ornitología Neotropical* 22: 111–119, 2011.
- Wagner, N. 2012. Occupation of Monk Parakeet (*Myiopsitta monachus*) nest cavities by House Sparrows (*Passer domesticus*) in Rio Grande do Sul, Brazil. *Boletín SAO*. 20:1-6.
- Williams, J. D., G. K. Meffe. 2001. Nonindigenous species. Status and Trends of the Nation's Biological Resources, USGS, EUA. Part 1: Factors affectin biological resources. p117- 129. URL: <http://biology.usgs.gov/s+t/SNT/noframe/ns112.htm>. 10 enero 2017.
- Williamson, M. 1996. Biological Invasions. Chapman y Hall. London, Reino Unido.
- Wygodzinsky, P. 1951. Notas sobre Cimicidae de la República Argentina (Hemiptera). *An. Inst. Med. Reg. Mus. Nac. Tucumán*. 3 (2):185-197.
- Zavala-Ordaz, V., L. 2013. Caracterización de hábitat de anidación de *Myiopsitta monachus* y su interacción con la comunidad de aves en localidades del valle de México. Tesis (Biologa) Facultad de estudios superiores Iztacala UNAM. 48.