



FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS y NATURALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

TESINA PRESENTADA PARA OBTENER
EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

“ECOLOGÍA Y BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DEL CHIMANGO (*Milvago chimango*) EN
AMBIENTES PERI-URBANOS DE LA PROVINCIA DE LA PAMPA”

Claudina SOLARO

SANTA ROSA (LA PAMPA)

ARGENTINA

2008

Prefacio

Esta tesina es presentada como parte de los requisitos para optar al grado Académico de Licenciado en Ciencias Biológicas, de la Universidad Nacional de La Pampa y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad ni en otra Institución Académica. Se llevó a cabo en el Centro para el Estudio y Conservación de las Aves Rapaces en la Argentina dependiente del Departamento de Recursos Naturales, durante el período comprendido entre el 22 de Marzo de 2007 y el 07 de Noviembre de 2008, bajo la dirección de Dr. José Hernán Sarasola.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer en primera medida a mi director Dr. José Hernán Sarasola por confiar en mí para realizar esta Tesina y por sus enseñanzas y dedicación. También hago extensivo este agradecimiento a Maximiliano Galmes, Marcos Reyes y Miguel Santillán por su fundamental apoyo en las tareas de campo, a la Lic. Laura Bragagnolo por sus sugerencias y ayuda en la toma de decisiones. Al Club de Caza Mayor y Menor “Mapú Vey Puudú” por permitir la toma de datos en el predio.

También quiero agradecer a mi familia por su apoyo a lo largo de toda la carrea y a todos los integrantes del CECARA por acompañarme en cada momento de esta etapa. Especialmente agradezco a Valentina y Agustín que alegraron mi vida en este último tiempo!!!

07 de Noviembre de 2008

Claudina Solaro

Centro para el Estudio y Conservación de las Aves Rapaces en Argentina
CECARA

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

RESUMEN

En este estudio se analizó la biología reproductiva del chimango (*Milvago chimango*) en ambientes altamente antropizados de la provincia de la Pampa. El estudio se llevó a cabo en la periferia de las ciudades de Santa Rosa y Toay, en el Club de Caza Mayor y Menor “Mapú Vey Puudú” en la temporada reproductiva 2007-2008. Se localizaron 37 nidos y se determinó la temporada reproductiva desde los últimos días de Septiembre a la primera quincena de Enero, con un lapso de incubación de 24,5 días y de permanencia de pichones en el nido de 37,78 días. El tamaño de nidada fue de 2,66 huevos, los cuales manifestaron asincronía al momento de su eclosión. La correlación entre el peso y el largo de la pluma octava primaria derecha permitió obtener un Índice de Condición Física para cada pichón. Este parámetro no fue afectado por el turismo, ni por el tamaño de la camada, ni por el orden de eclosión de los pichones respecto a sus hermanos. Hubo una pérdida del 68% de los nidos con un éxito de reproducción total de 29,40%, siendo la etapa de crianza de los pichones en el nido, la época más crítica en la biología reproductiva de la especie. No se observó un efecto del turismo sobre el éxito reproductivo del chimango ni tampoco hubo una selección por parte de los adultos de alguna zona en particular del predio para anidar. Los chimangos seleccionaron al caldén (*Prosopis caldenia*) como principal especie para anidar y construyeron sus nidos formando una colonia densa.

ABSTRACT

In this study I analyze the reproductive biology of chimango caracara (*Milvago chimango*) in high antropic landscape in La Pampa. The study carry out in the periphery of the Santa Rosa and Toay city, in the “Club de Caza Mayor y Menor “Mapú Vey Puudú” in the breeding season 2007-2008. We localized 37 nest and established the reproductive season since the last days of September to the first two weeks in January, with a incubation space of 24,5 days and a chick in the nest stay space of 37,78 days. The clutch size was 2,66 eggs, that express asynchronic in the moment of his born. The correlation between the weight and the length of the eight primary right feather allowed obtain a Physical Condition Index for each chick. This parameter was not affected for the tourism, neither the cluth size nor for the born order of the chicks on this regard his brothers. There was a loss of 68% of the nests with a total reproductive success of 29,40%. The stage of breeding of the chicks in the nest is the period most critical in the reproductive biology of the specie. I was not observe a effect of tourism on the reproductive success of chimango caracara neither the adults selected some zone in particular of club for nesting. The chimango caracara choosed caldén (*Prosopis caldenia*) as main specie for to nest and builded his nest making a dense colony.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVO.....	5
ÁREA DE ESTUDIO.....	6
MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
1. BIOLOGÍA Y FENOLOGÍA REPRODUCTIVA.....	8
1.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS NIDOS.....	8
1.2 SEGUIMIENTO DE LOS NIDOS.....	8
1.2.1. Cronología reproductiva.....	8
1.2.2. Período de incubación.....	9
1.2.3. Período de cría en el nido.....	9
1.3 PREDACIÓN Y ÉXITO REPRODUCTIVO.....	10
2. CARACTERÍSTICAS DEL MICROHÁBITAT.....	11
2.1 DISTRIBUCIÓN Y ESTABLECIMIENTO DE NIDOS.....	11
2.2 COLONIALIDAD.....	12
3. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.....	12
RESULTADOS.....	14
1. BIOLOGÍA Y FENOLOGÍA REPRODUCTIVA.....	14
1.1 SEGUIMIENTO DE LOS NIDOS.....	14
1.1.1. Cronología reproductiva.....	14
1.1.2. Huevos.....	15
1.1.3. Pichones.....	15
1.2 PREDACIÓN.....	17
1.3 ÉXITO REPRODUCTIVO.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2. CARACTERÍSTICAS DEL MICROHÁBITAT.....	19
2.1 NIDIFICACIÓN.....	19
2.4 COLONIALIDAD.....	22
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	23
BIBLIOGRAFÍA.....	27

INTRODUCCIÓN

Durante el último siglo, los ambientes naturales pampeanos han sido altamente transformados por el hombre, siendo la causa más importante el avance de la frontera agropecuaria (Viglizzo *et al.* 1997). En esta región, el aumento de la superficie de área cultivada ha sido a expensa de los pastizales naturales y de los bosques nativos, con una gradual intensificación de la actividad agrícola durante las últimas décadas (Viglizzo 1994).

El bosque de caldén (*Prosopis caldenia*) ha sido fuertemente perturbado por actividades humanas, principalmente agricultura, ganadería, incendios, desmontes y desarrollo urbano; se ha producido una profunda transformación de sus ambientes naturales, reduciéndose la superficie boscosa y modificándose tanto su estructura como su composición específica (Sosa 2008). Este proceso de fragmentación de la masa de bosque original, trae como consecuencia la disminución del área total del bosque, la desconexión entre sus remanentes y la generación de borde (considerado como el resultado de la interacción entre dos ecosistemas adyacentes separados por una transición abrupta) (Murcia 1995). Finalmente, las poblaciones de aves que habitan estos remanentes quedan aisladas y su viabilidad futura determinada por la gravedad de dicho proceso (Murcia 1995, SAyDS 2007, Sosa 2008)

Actualmente, y como resultado del avance del hombre sobre los ambientes naturales prístinos, en los centros urbanos se pueden hallar pequeños relictos o parches de bosque nativo que funcionan a modo de reservas o parques recreativos. Estos lugares pueden atraer a ciertas aves al momento de la nidificación ya que encuentran allí un lugar físico para el asentamiento de sus nidos, la disponibilidad de alimento puede ser también mayor y las molestias causadas por el hombre mínimas. Por otro lado, las áreas naturales se fragmentan cada vez más por la urbanización y las áreas borde son cada vez mayores con respecto al interior de cada parche, obligando a las aves a nidificar en el borde de los relictos experimentando mayores tasas de predación (Robinson *et al.* 1995, Donovan *et al.* 1997). Finalmente estas áreas pueden funcionar como “trampas ecológicas”: áreas alteradas repetidamente por el hombre y que las especies eligen para refugiarse y reproducirse pero afrontando ciertas falencias que estos sitios

tienen y que provocarán en definitiva un descenso de su fitness total (Schlaepfer *et al.* 2002, Newhouse *et al.* 2008). Si estas trampas ecológicas son abundantes y seleccionadas por numerosos individuos, el éxito reproductivo será bajo, incrementando el riesgo para las poblaciones de aves y comprometiendo su viabilidad (Donovan *et al.* 1995; Donovan y Thompson 2001, Battin 2004).

Aunque hasta la fecha se conoce relativamente poco acerca de los mecanismos próximos que regulan la respuesta de diferentes poblaciones de aves a los cambios ambientales, la capacidad de adaptación de las especies a la presión humana es muy variable y constituye un tema de gran interés para científicos y gestores del medio natural (Sol *et al.* 2005). En este sentido, los estudios sobre invasiones biológicas han mostrado que la flexibilidad del comportamiento ha sido una de las características más importantes ligada a la capacidad invasora de las aves (Sol y Lefebvre 2000, Sol *et al.* 2002). Los cambios que una especie adopta ante nuevas condiciones ambientales son diversos y pueden relacionarse con el descubrimiento y la adopción de nuevos recursos, la adquisición de comportamientos que les permitan evitar enemigos desconocidos o un ajuste de los comportamientos a los nuevos ambientes físicos y sociales. El éxito alcanzado por estas especies para establecerse en un nuevo lugar o ambiente dependerá entonces de la rapidez con que ajusten sus comportamientos a dichos cambios. De acuerdo a algunos autores esta fuerza evolutiva implica un aumento del tamaño del cerebro y un incremento de la cognición de las especies (Sol *et al.* 2005).

Estudios recientes han demostrado que las especies que viven en estrecha asociación con el hombre tienden a ser más exitosas que las que raramente se encuentran en esta situación (Sol y Lefebvre 2000), sugiriendo que esta capacidad de coexistencia es una importante fuerza selectiva para las poblaciones animales. En esta línea, algunas especies parecen ser más sensibles que otras a la presencia humana (Darby y Seddon 1990), indicando que el miedo al hombre podría ser un importante carácter específico que impediría la presencia de algunas especies en las áreas urbanas favoreciendo la expansión de otras.

Existen casos en que las aves rapaces han podido aprovechar los recursos que brindan los ambientes antropizados durante la estación reproductiva, situación que les ha permitido aumentar su distribución que de otra forma se vería disminuida por la destrucción y fragmentación de los ambientes naturales (Stout *et al.* 1998, 2005, 2006, Rottenborn 2000, Hobbs *et al.* 2006). Estudios recientes evidencian casos similares para la región pampeana en los que algunas especies de aves rapaces, como es el caso del aguilucho langostero, puede

haberse visto beneficiado con algunos cambios antrópicos como la inclusión de arboledas exóticas, influenciando sus patrones de distribución, uso de hábitat y agregación espacial (Sarasola y Negro 2006).

El Chimango (*Milvago chimango*) es el ave rapaz más común en Argentina. Se distribuye por centro y sur de Argentina y se la puede observar en Uruguay, Paraguay, Chile, sur de Brasil y Bolivia (White *et al.* 1994, Ferguson-Lees y Christie 2001). En cuanto a su dieta, tiene hábitos generalistas, con comportamientos de caza oportunista dependiendo de los alimentos disponibles en el ambiente (Cabezas y Schlatter 1987, Biondi *et al.* 2005).

El Chimango presenta una alta flexibilidad adaptativa que le permite ocupar distintos ambientes, tanto naturales como los entornos modificados por el hombre (urbanos y periurbanos) (Cabezas y Schlatter 1987, Contreras *et al.* 1988, Biondi *et al.* 2008), aumentando así los parámetros que califican su eficacia como especie. Por ejemplo, se ha demostrado que posee una gran habilidad para obtener comida bajo condiciones innovadoras (Biondi *et al.* 2008), lo que aumenta su plasticidad al enfrentar cambios en el medio ambiente que pueden estar relacionados con los agroecosistemas y la urbanización.

Los aspectos reproductivos del chimango han sido brevemente descriptos por Fraga y Salvador (1986) y por Morrison y Phillips (2000). En ambos casos se describe la variabilidad en los ambientes usados por el chimango para anidar: arboledas (nativas y exóticas), pastizales abiertos, construcciones, y otros. El reporte fenológico es de mediados de Septiembre a Enero con algunas variaciones dependiendo del año y la zona de cría (Fraga y Salvador 1986). Según Fraga y Salvador (1986) y por Morrison y Phillips (2000) el tamaño de nidada de esta especie varía entre 2 y 3 huevos. Estos autores han reportado también el comportamiento asincrónico en la eclosión de los huevos, en el que los mismos eclosionan a diferentes tasas (huevos/día) prolongando la fecha en la que todos los huevos en una puesta completan este proceso. Para otras especies de aves rapaces, la asincronía en la eclosión de los huevos se ha propuesto como un comportamiento en respuesta adaptativa a las condiciones del ambiente, particularmente a la falta de alimento, con el fin de promover la mortalidad de los pichones más pequeños cuando el alimento no es suficiente para toda la progenie (Edwards y Colopy 1983).

Uno de los aspectos poco claros de ecología espacial del chimango, y que tiene fuertes implicancias comportamentales y evolutivas, es determinar si se trata de una especie colonial o no. Según la distancia a la que las parejas reproductoras construyen sus nidos, se pueden considerar distintos niveles de colonialismo. Para el caso del chimango se ha reportado una semicolonía en el este de la provincia de Buenos Aires formada por alrededor de 12 parejas. Se han encontrado además otras agregaciones con distintas cantidades de parejas, variando el nombre aplicado a este fenómeno (semicolonias, colonias laxas, colonias) según el autor (Newton 1979, Fraga y Salvador 1986 y citas allí).

De esta manera, el chimango es un excelente modelo de estudio para analizar aspectos comportamentales y ecológicos y relacionarlos con los procesos adaptativos que llevaron a la misma a alcanzar su éxito en estos ambientes.

Se espera que la especie ocupe remanentes de bosque nativos y que estos actúen como trampa ecológica para la especie. En este caso, como en otras especies (Newhouse *et al.* 2008), los chimangos deberán producir la suficiente progenie como para afrontar las carencias del ambiente, contrarrestar este riesgo y sostener las poblaciones.

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo fue analizar la ecología y biología reproductiva del chimango en ambientes fuertemente antropizados como los representados por las zonas peri-urbanas de las ciudades de Santa Rosa y Toay.

Objetivos Particulares

- Caracterizar la fenología reproductiva del chimango en ambientes peri-urbanos, considerando la fecha de puesta, la extensión del período de incubación, la fecha de eclosión y el período de crianza de pichones en el nido.
- Analizar la biología reproductiva de la especie en estos ambientes, incluyendo el tamaño de la puesta, el éxito de eclosión, el éxito reproductivo y los parámetros de crecimiento de los pichones.
- Establecer características del microhábitat utilizado por el chimango para anidar, tales como la selección y uso de especies vegetales para establecer los nidos, así como las características de los nidos (altura, orientación) en ellas.

ÁREA DE ESTUDIO

El trabajo se llevó a cabo entre los meses de Octubre de 2007 a Enero de 2008 en el Club de Caza Mayor y Menor “Mapú Vey Puudú” de la localidad de Toay (La Pampa) (36°39' S, 64° 20'O). Esta zona recreativa comprende un área de 15 has. ubicada en la zona periurbana entre la ciudad de Santa Rosa y Toay. La zona comprendida en este club se encuentra delimitada por dos calles (una pavimentada y otra sin pavimento) y por casas quinta particulares (Figura 1).

La vegetación en el Club de Caza está representada por un relictos de bosque nativo de caldén (*Prosopis caldenia*) que abarca casi toda su superficie. El predio funciona a modo de reserva ya que además de albergar como principal especie vegetal al caldén, se pueden encontrar una gran variedad de árboles, arbustos y gramíneas nativas del caldenar pampeano. La zona cuenta además con un área de recreación para alojar a los visitantes o turistas que visitan el club diariamente; en este último sector predominan las especies vegetales exóticas (*Ulmus pumila*, *Pinus sp.*). El predio está dividido en dos partes: una restringida a los visitantes y que cuenta con una fracción del bosque de caldén, ejemplares de fauna salvaje en cautiverio (*Lama guanicoe*, *Sus scrofa*, *Cervus elaphus*) y zona de médanos; la otra parte del club está habilitada para la visita turística y recreativa y cuenta también con una zona de bosque nativo y de árboles exóticos.

En esta región de la provincia el clima es templado, presentando temperaturas medias anuales que oscilan entre 14 °C y 16 °C. La precipitación media anual varía entre 600 mm.

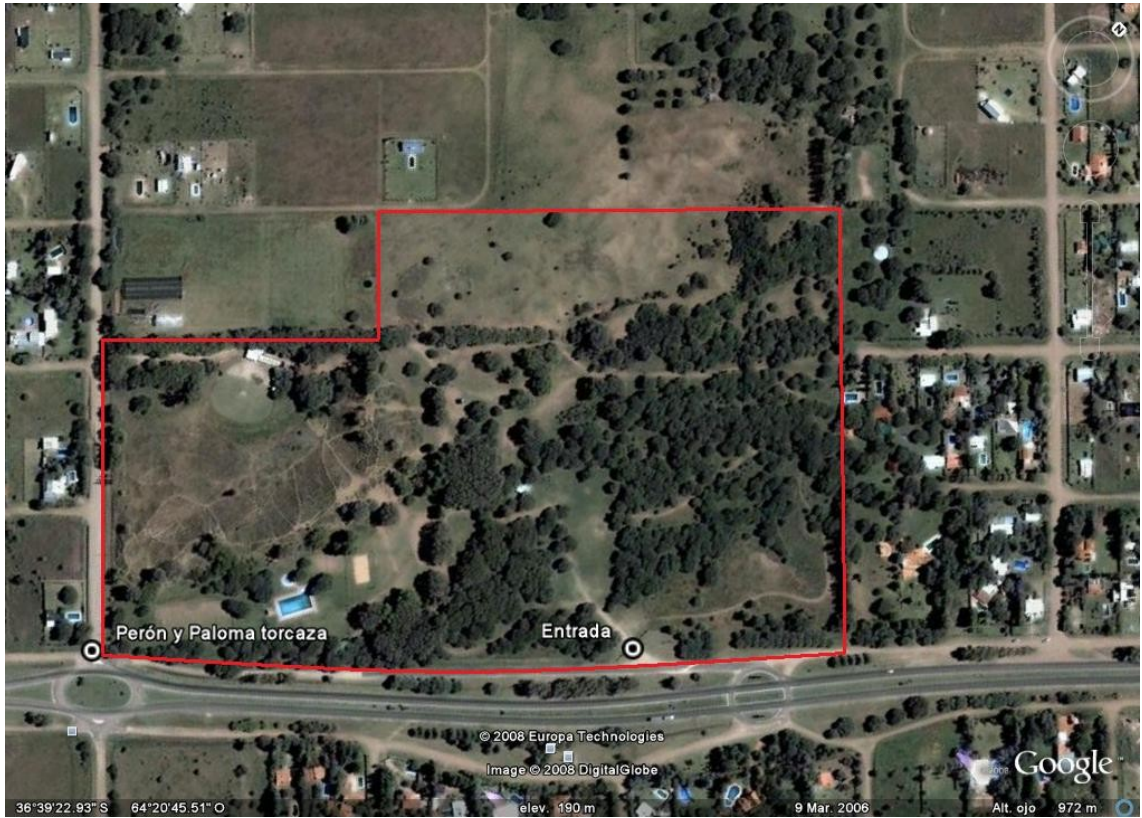


Figura 1. Imagen satelital del Club de Caza Mayor y Menor “Mapú vey puudú”

MATERIALES Y MÉTODOS

Biología y Fenología Reproductiva

1.1 Identificación de los nidos

Los nidos fueron localizados mediante recorridos diarios que comprendieron toda el área del club y que comenzaron a realizarse a partir del mes de Octubre de 2007. Se recorrieron las áreas donde había antecedentes de nidificación en años previos (Sarasola com. pers.) y se inspeccionaron además nuevas áreas.

En caso de identificar alguna plataforma con signos de movimiento de algún adulto, la misma fue observada y finalmente se accedía a ella para corroborar el estado. En cada caso se estipularon los siguientes parámetros:

- Inactivo: si no pertenecía a un nido de ese año
- Posible: tal vez fuera usado. Esto se confirmaba si había material vegetal fresco en la parte superior de la plataforma
- Activo: si se veían los adultos cerca o en el nido, acarreado material para la construcción del nido
- Activo con huevos: si presentaba uno o más huevos

Cada nido fue referenciado utilizando un GPS (Global Positioning System) y representado en cartografía del área de estudio.

1.2 Seguimiento de los nidos

Las visitas a la zona de nidificación se realizaron cada 2 ó 5 días, dependiendo del estado fenológico del nido. Al llegar a cada nido, el mismo fue revisado para verificar la etapa del período reproductivo en que se encontraba la pareja (armado del nido, incubación o crianza de pichones).

1.2.1. Cronología reproductiva

Fecha de puesta y de eclosión: Se registró la fecha de puesta del primer huevo. En los casos en que el nido se descubrió cuando ya tenía huevos, se anotó la cantidad de días siguientes de incubación, y luego, el día de puesta se infirió mediante un retro cálculo en base a los datos de

duración de la incubación de otros nidos. Se agendó la fecha de eclosión del primer huevo y, seguidamente, se anotó la diferencia de días entre la eclosión de resto de los huevos. Este parámetro permitió conocer la asincronía en la eclosión de los huevos que puede existir en la especie.

Tiempo de incubación: Se realizó el seguimiento de los nidos para registrar el largo del período de incubación de los huevos. Éste período se consideró desde la fecha de puesta del primer huevo hasta la eclosión del primer huevo (Steenhof y Newton 2007).

Tiempo de crianza: Cantidad de días que los pichones permanecieron en el nido desde su eclosión hasta sus primeros vuelos. (Steenhof y Newton 2007).

1.2.2. Período de incubación

Durante este período se contabilizaron la cantidad de huevos en cada nido para obtener datos sobre el tamaño final de la puesta. Los huevos fueron examinados, fotografiados y medidos (largo y ancho) mediante el empleo de un calibre con una precisión de 0.5 mm.

Cada nido se considero una unidad de muestreo independiente para las comparaciones posteriores, calculando el promedio del tamaño de los huevos pertenecientes a un mismo nido.

1.2.3. Período de cría en el nido

En cada visita realizada durante este período los pichones fueron bajados de los nidos a fin de completar el muestreo y toma de datos.

En el momento de la eclosión, los pichones fueron marcados provisoriamente con tinta indeleble en el tarso y culmen, hasta que adquirieron la edad que permitiera su marcaje definitivo con anillos de aluminio suministrados por el Centro Nacional de Anillado de Aves (Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán) y en el cual se indica una dirección de remito a donde enviar la información ante un eventual hallazgo del individuo o del anillo.

En las visitas a los nidos, los pichones fueron pesados y medidos. En cada ocasión de muestreo se obtuvo una medida del largo de la octava pluma primaria. Esta medida se utiliza habitualmente en otras especies con la finalidad de establecer la edad de los pichones (Berrow *et al.* 1999, Van de Wetering y Cooke 2000) y elaborar una curva de crecimiento de los mismos. Se calculó un índice de condición física para cada individuo obtenido de la resultante de los residuos de la regresión entre el peso y el largo de la pluma octava primaria, si estos son positivos manifiestan el óptimo estado de los pichones y si son negativos, esos pichones no

presentan un buen estado nutricional (Sarasola *et al.* 2004). El estado nutricional de cada pichón se relacionó luego con variables de hábitat, tamaño de puesta, carga parasitaria y ubicación del pichón en el orden de eclosión con respecto a sus hermanos.

1.3 Predación y éxito reproductivo

En el seguimiento se incluyó el análisis de los nidos que fueron predados, para luego relacionar este parámetro con las características del microhábitat. Se consideró nido predado a aquellos que presentaban signos de ataque, como huevos rotos, adultos lastimados y muertos en el nido o plataforma removida.

Para estimar el éxito reproductivo se siguió la metodología propuesta por Mayfield (1975). Este método es más adecuado para estudios como el desarrollado en este trabajo en el que las visitas no son estandarizadas ya que la metodología de cálculo de éxito reproductivo contempla el error que se podría cometer al variar los lapsos de tiempo entre una visita y otra a los nidos provocando la subsecuente subestimación de las pérdidas. Otra de las ventajas de la metodología radica en que permite la consideración en el análisis de aquellos nidos que no hayan sido observados y monitoreados desde el comienzo de la estación reproductiva.

La ecuación básica propuesta por Mayfield se basa en el número de pérdidas (P) y la exposición (D) a la que se encuentran sometidos los nidos, huevos o pichones. Este último parámetro se considera como la cantidad de días de observación de los nidos, huevos o pichones, dependiendo el estadio u objeto al cual se le desee calcular la supervivencia. De esta forma se calcula la tasa diaria de pérdida (TDP) como la razón entre el número de pérdidas y los días de exposición y, a partir de esta, la tasa diaria de supervivencia (TDS).

$$TDP = P / D$$

$$TDS = 1 - TDP$$

Luego, para calcular la probabilidad de que un nido sobreviva (S) en una etapa que dura X días, se debe elevar la TDS a la potencia X.

$$S = TDS^x$$

De esta manera se puede calcular la probabilidad de que un nido sobreviva (SN) discriminando por etapa (supervivencia de cada huevo SH, supervivencia en la incubación SI y supervivencia en la crianza de pichones SC) y luego calcular la supervivencia total multiplicando las probabilidades parciales.

$$SN = SH \times SI \times SC$$

Para corregir este parámetro se utilizó la varianza propuesta por Johnson (1979) en la expresión:

$$Var = \frac{(Exposición - Pérdidas) \times Pérdidas}{Exposición^3}$$

Características del microhábitat

2.1 Distribución y establecimiento de nidos

El área del club fue dividida en dos zonas de acuerdo a si estaba restringida a los visitantes o no, y los nidos se clasificaron según si estaban en uno u otro sitio. Esto se hizo con el objetivo de comparar si la actividad turística afecta a los parámetros reproductivos del chimango.

Para evaluar la selección del chimango por las distintas especies arbóreas presentes en el área, se evaluó la disponibilidad de estas especies en el área de estudio. Para ello se realizó un conteo del total de las especies vegetales y el número de individuos de cada especie en la zona. Al mismo tiempo se registraron las especies de árboles que los chimangos utilizaron para anidar. La zona donde se evaluó esta selección fue considerada como el perímetro dentro del área de estudio en el cual existía la seguridad de que el 100% de los nidos había sido registrado.

Mediante la utilización de un clinómetro, se midió la altura del árbol soporte y la altura del nido. Con el objeto de analizar la exposición a la predación y el acceso de predadores al nido, se registró la distancia entre el nido y el eje principal del tronco del árbol soporte. Para ello se

midió con una cinta métrica desde el tronco principal en su base hasta la proyección del nido en la tierra, por lo que no fue necesario subir al nido en esta ocasión.

2.2 Colonialidad

Para analizar el patrón de distribución y las relaciones espaciales de los nidos en el paisaje se utilizó el método de *Análisis del Vecino más Cercano* (NNA por sus siglas en Inglés) propuesto por Clark y Evans (1954) en el que se considera la distancia media al nido más cercano (D), el área de estudio (a) y el número de nidos (n), simplificados la siguiente fórmula:

$$NNA = \frac{D}{0,5\sqrt{\frac{a}{n}}}$$

Resultando un valor entre 0 y 2,15 donde 0 corresponde a una distribución agrupada, 1 a una distribución al azar y 2,15 corresponde a una distribución regular de los nidos.

Newton (1979) clasificó la nidificación de las aves rapaces enumerando tres niveles de colonialismo:

Individual: Cada pareja defiende su territorio de nidificación y diferencian su *home range* del resto de las parejas reproductoras. Los nidos se disponen de 200 mts. a 30 km. entre unos y otros. Se da para la mayoría de las rapaces (75%).

Colonias laxas: Individuos que nidifican juntos formando grupos de alrededor de 10 parejas. La distancia entre los nidos va de 70 – 200 mts.

Colonias densas: Cada pareja nidifica en lugares cercanos a otras y las agregaciones son mayores. Los nidos tienen una distancia de menos de 70 mts.

Para calcular el NNA y probar la propuesta de colonialismo de Newton (1979) en el chimango, se utilizaron los puntos tomados con el GPS y luego mediante la utilización del software OziExplorer se calcularon las distancias que cada nido tenía con el nido más cercano. Posteriormente, se calculó la media y el desvío estándar de esta variable.

Análisis estadísticos

En el análisis de los datos se usaron varias pruebas estadísticas dependiendo del origen de los mismos. Para análisis de frecuencias se utilizaron pruebas Chi-Cuadrado, como en la determinación del efecto de los turistas sobre el éxito de los nidos y la evaluación de la disponibilidad y uso de las especies vegetales para anidar. Se usaron pruebas t-student y ANOVA para comparar la altura y distancia del nido al tronco principal del árbol entre árboles nativos y exóticos y entre nidos exitosos y no exitosos.

Se realizó una transformación al logaritmo en base 10 de las variables Peso y Largo de la Pluma 8^{va} Primaria Derecha para luego hacer un análisis de Regresión Lineal Simple entre las mismas, obteniendo un valor de correlación de Pearson.

Para el analizar el Índice de Condición Física (ICF) se usaron los residuos obtenidos de la Regresión Lineal Simple entre el \log_{10} del Peso y el \log_{10} del Largo de la Pluma 8^{va} Primaria Derecha. Mediante pruebas de Mann-Whitney y Kruskal Wallis se comparó el ICF de los pichones según el orden de eclosión respecto a sus hermanos, el tamaño de puesta y características de hábitat.

RESULTADOS

Biología y Fenología Reproductiva

Se localizaron un total de 34 nidos activos y 3 nidos inactivos de chimango durante la temporada reproductiva 2007/2008 (Figura 2).

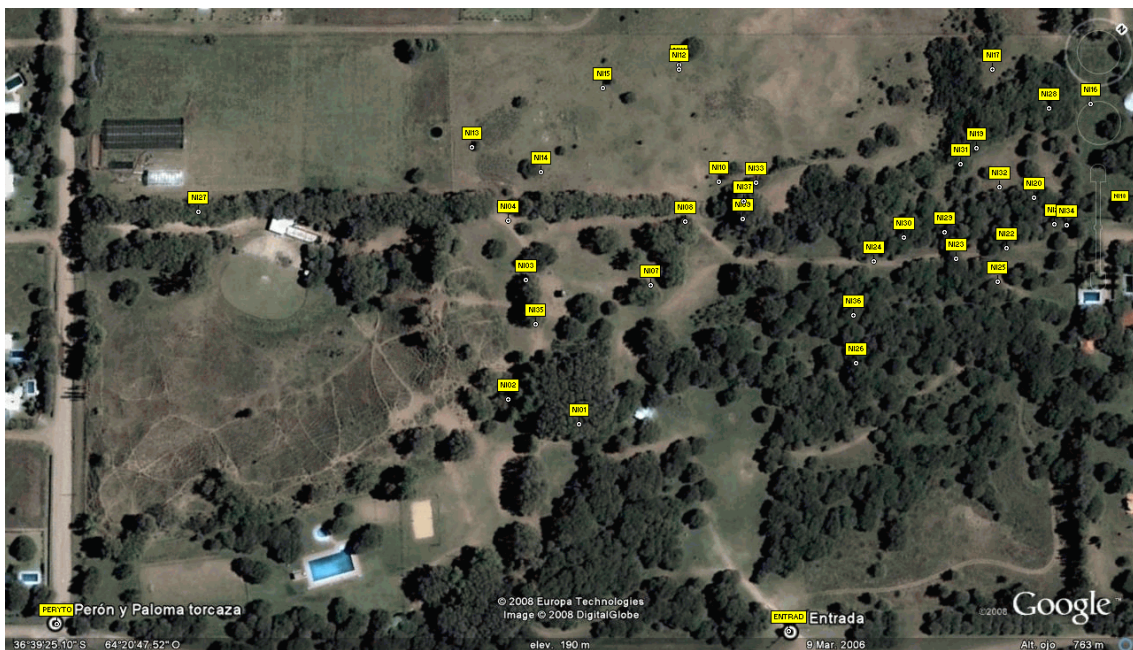


Figura 2. Imagen satelital del Club de Caza con los nidos (putos amarillos) marcados.

1.1 Seguimiento de los nidos

1.1.1. Cronología reproductiva

La temporada reproductiva se extendió desde los últimos días de Septiembre a la primera quincena de Enero. La fecha de puesta varió entre el 30 de Septiembre y el 29 de Noviembre y la fecha de eclosión entre el 25 de Octubre y el 23 de Diciembre.

El tiempo de incubación (Media \pm DE) fue de $24,5 \pm 1,29$ días (n=4). El tiempo de permanencia de los pichones en el nido fue de $37,78 \pm 5,29$ días (n=9), (Mín: 22 días, Máx: 38 días).

La asincronía en la eclosión de los huevos se manifestó tanto entre el primer y segundo huevo, como entre el segundo y tercero y fue de $3,08 \pm 0,95$ días (n=13) y de $2,50 \pm 0,71$ días (n=2) respectivamente.

1.1.2. Huevos

El tamaño de nidada fue de $2,66 \pm 0,65$ huevos (n=32) y las medidas de los huevos fueron de 43,08 mm. de largo por 32,89 mm. de ancho (n=4)

1.1.3. Pichones

Pesaje y medidas morfométricas: Se hizo el relevamiento periódico del peso y medidas morfométricas de 50 pichones durante la temporada. Se anillaron 35 pichones de los cuales volaron 17 (48,57%). El resto fueron predados en el nido o abandonados por sus padres.

La curva de crecimiento del peso en función de la edad queda definida en la Figura 3.

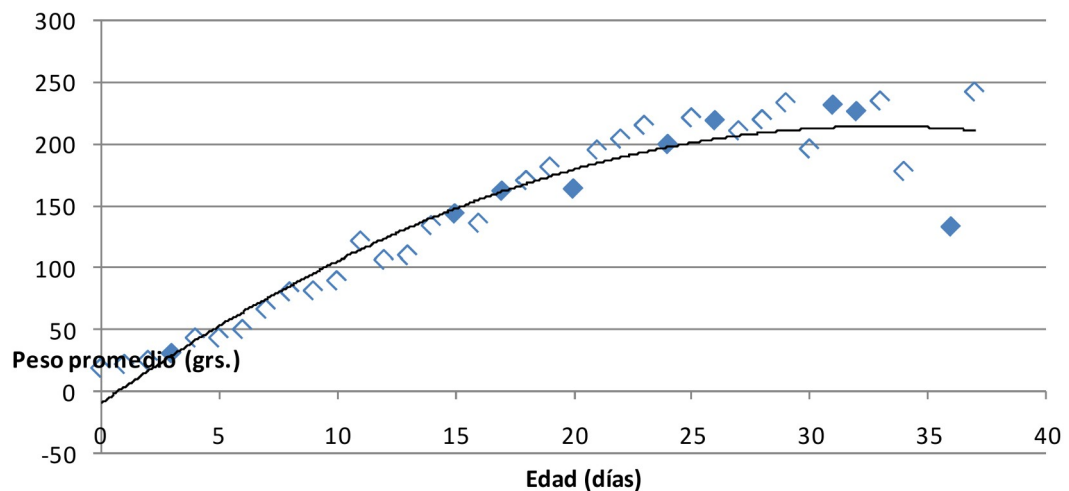


Figura 3. Curva de crecimiento de los pichones para el peso. Promedio del peso en función de la edad.

La función que predice el peso de los individuos en función de su edad, es la siguiente:

$$P = -0,2055E^2 + 13,574E - 9,6428$$

Donde P es el peso y E la edad de los individuos expresada en días.

La curva de crecimiento del largo de la pluma 8° primaria en función de la edad (Figura 4) muestra un aumento constante de esta variable a medida que pasan los días y no presenta gran dispersión.

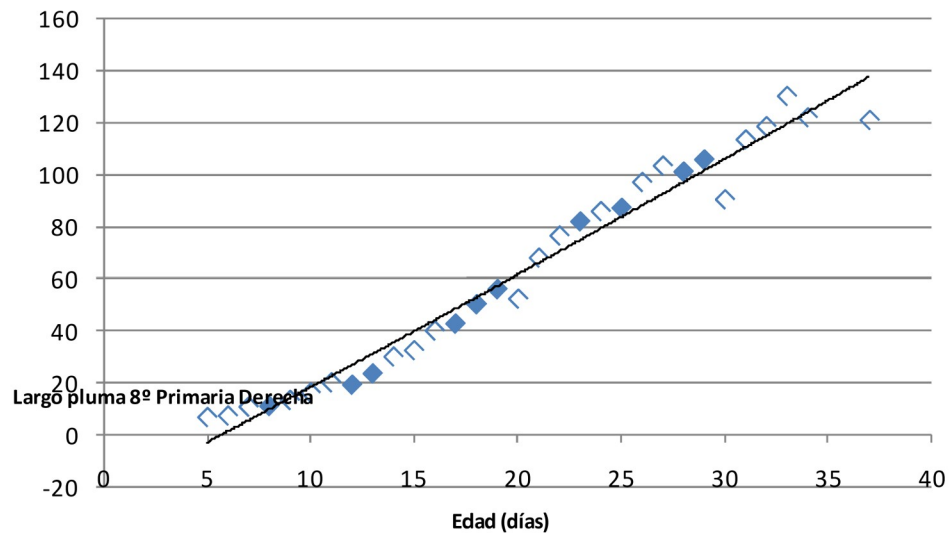


Figura 4. Curva de crecimiento de los pichones para el largo de la pluma 8° primaria derecha. Promedio del largo en función de la edad.

La función que predice el largo de la pluma 8va. primaria dada la edad en días de un pichón es la siguiente:

$$L = 0,0055E^2 + 4,1526E - 23,804$$

Donde L es el largo de la 8va. Primaria y E la edad de los individuos expresada en días.

Al considerar la transformación al logaritmo en base 10 de las dos variables en conjunto (logaritmo en base 10 del peso de los pichones en función del logaritmo en base 10 del largo de su pluma 8° primaria derecha) (Figura 5), se observa que ambas variables se encuentran fuertemente correlacionadas ($r=0,87$).

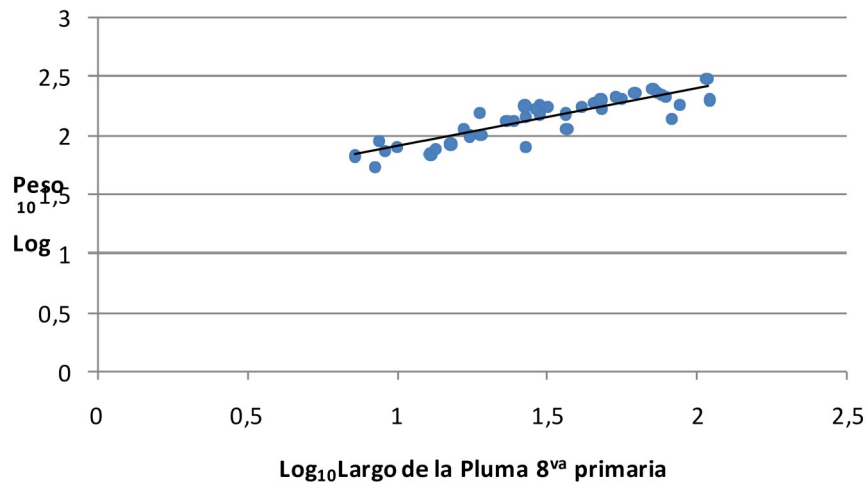


Figura 5. Regresión entre el \log_{10} peso (grs.) y el \log_{10} largo de la pluma 8^o primaria derecha (mm.) de pichones de chimango.

La regresión Peso vs. Largo de la Pluma fue altamente significativa ($F_{(1,35)} = 121,17$, $P < 0,01$), resultando la ecuación predictora:

$$P = 0,4958(I) + 1,4175$$

Donde P es igual al peso del individuo y I el largo de la 8va. Primaria.

El Índice de Condición Física (ICF) no varió entre pichones ubicados en la zona con y sin visitas del club de caza ($W=270$, $p=0,36$). Este parámetro tampoco fue afectado por el tamaño de la camada ($H = 1,10$, $p=0,57$) ni por la ubicación del pichón en el orden de eclosión con respecto a sus hermanos para nidos con camada de 2 pichones ($W=69$, $p=0,86$) ni para nidos con camada de 3 pichones ($H = 5,56$, $p=0,06$).

1.2 Predación

De los 34 nidos que se encontraron como activos, 23 de ellos no fueron exitosos (Figura 6). El 34,78% (8 nidos) se perdieron en la etapa de incubación y 65,22% (15 nidos) durante la etapa de crianza de los pichones (Figura 7). La predación afectó en un 43,48% (10 nidos) del total de nidos perdidos; el 13,04% (3 nidos) cayeron al suelo, el 8,70% (2 nidos) fueron abandonados, el 8,70% (2 nidos) fueron destruidos por lluvia, viento y granizo y el 26,09% (6 nidos) se perdieron por causas desconocidas (Figura 8).



Figura 6. Proporción de nidos Exitosos, Perdidos y sin datos de un total de 34 nidos



Figura 7. Período en que se perdieron los 23 nidos

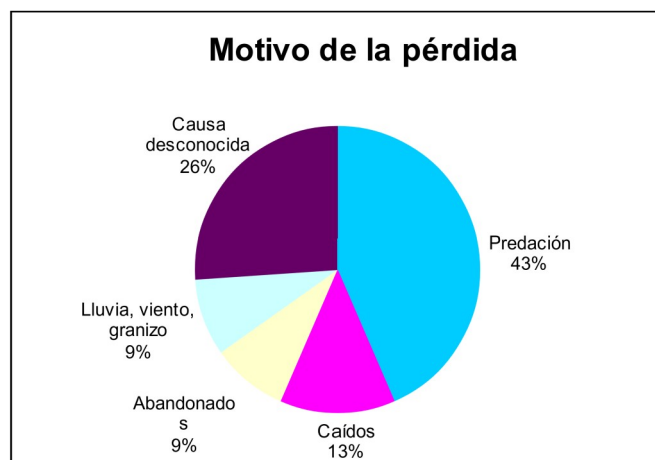


Figura 8. Motivo por el que se perdieron los nidos

1.3 Éxito reproductivo

La estimación del éxito reproductivo mediante el método de Mayfield arrojó tres valores de supervivencia significativamente diferentes ($\chi^2 = 167754,96$, g.l. = 2, $P < 0,01$), que corresponden a diferentes etapas reproductivas. Estos valores fueron luego multiplicados para obtener un valor único de éxito reproductivo como propone esta técnica (Mayfield, 1975).

La supervivencia por huevo arrojó un valor de 80,54%. Durante la etapa de incubación el valor de éxito del nido fue de 69,11% y durante el período de crianza de los pichones fue de 52,85% (Tabla 1).

Los resultados indican que el éxito reproductivo fue de 29,40%, por lo tanto, podemos decir que la probabilidad de que un huevo en esta área de estudio llegue a ser un juvenil que abandona el nido es de 0,29.

	Huevos	Incubación	Pichones
Tasa de supervivencia	0,99	0,98	0,97
Varianza	0,00002723	0,00000756	0,00004559

Tabla 1. Tasa de supervivencia y varianzas de huevos, período de incubación y pichones.

Características del microhábitat

2.1 Nidificación

El predio del club de caza cuenta con dos zonas delimitadas por tejido olímpico para que los turistas no crucen a la zona donde están los animales silvestres, las dos zonas cuentan con bosque de caldén, pero la zona recreativa presenta un mayor grado de modificación motivo de las numerosas plantaciones de especies exóticas (*Ulmus pumila*, *Pinus sp.*), parrillas y carpas que generarían un mayor disturbio y molestias cuando los chimangos están en la etapa reproductiva. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en el éxito reproductivo alcanzado por los nidos en zona de recreación vs. aquellos ubicados en zonas donde no hay tránsito de turistas ($\chi^2 = 1,01$, g.l. = 1, $P = 0,31$).

Los nidos fueron construidos en una variedad de especies nativas y exóticas que se detallan en la Tabla 2:

Nativas	27	81,82%
Caldén (<i>Prosopis caldenia</i>)	23	69,70%
Chañar (<i>Geoffroea decorticans</i>)	2	6,06%
Molle (<i>Schinus fasciculatus</i>)	2	6,06%
Exóticas	6	18,18%
Olmo (<i>Ulmus pumila</i>)	5	15,15%
Pinus (<i>Pinus sp.</i>)	1	3,03%
Total	33	100,00%

Tabla 2. Especies vegetales que fueron usadas para la construcción de nidos por los chimangos

No se observaron diferencias significativas en la altura a la que los chimangos construyeron los nidos cuando se compararon especies nativas y exóticas ($t=3,37$, $p=0,02$), tampoco se observaron diferencias estadísticamente significativas cuando se comparó la altura entre los nidos que fueron exitosos y los que no lo fueron ($t=0,85$, $p=0,4$) independientemente de la naturaleza del árbol utilizado (exótico o nativo). Las diferencias en la distancia entre la ubicación del nido con respecto al tronco principal del árbol no fueron significativas para la comparación entre nidos exitosos vs. no exitosos ($t=1,61$, $p=0,11$) ni cuando se compararon nidos en árboles de especies exóticas vs. especies nativas ($t=0,55$, $p=0,58$).

El área en la que se hizo el análisis de selección de especies vegetales para anidar comprendió aproximadamente 12 has. Se seleccionó esta zona porque en ella existía la total seguridad de haber relevado todos los nidos en ella.

Para la zona así delimitada se contabilizaron un total de 1155 árboles que correspondieron a 7 especies diferentes. En la Tabla 3 se detalla la cantidad disponible de árboles y el uso que los chimangos hicieron de los mismos, y en la Figura 9 se esquematiza la proporción de disponibilidad y uso de las especies vegetales.

	Disponibilidad	Uso
Calden (<i>Prosopis caldenia</i>)	542	23
Chañar (<i>Geoffroea decorticans</i>)	268	2
Sombra de toro (<i>Jodinia rhombifolia</i>)	2	0
Molle (<i>Schinus fasciculatus</i>)	82	2
Pino (<i>Pinus sp.</i>)	11	1
Eucaliptus (<i>Eucaliptus sp.</i>)	1	0
Olmo (<i>Ulmus pumila</i>)	249	5
TOTAL	1155	33

Tabla 3. Cantidad de árboles disponibles y utilizados para anidar por los chimangos

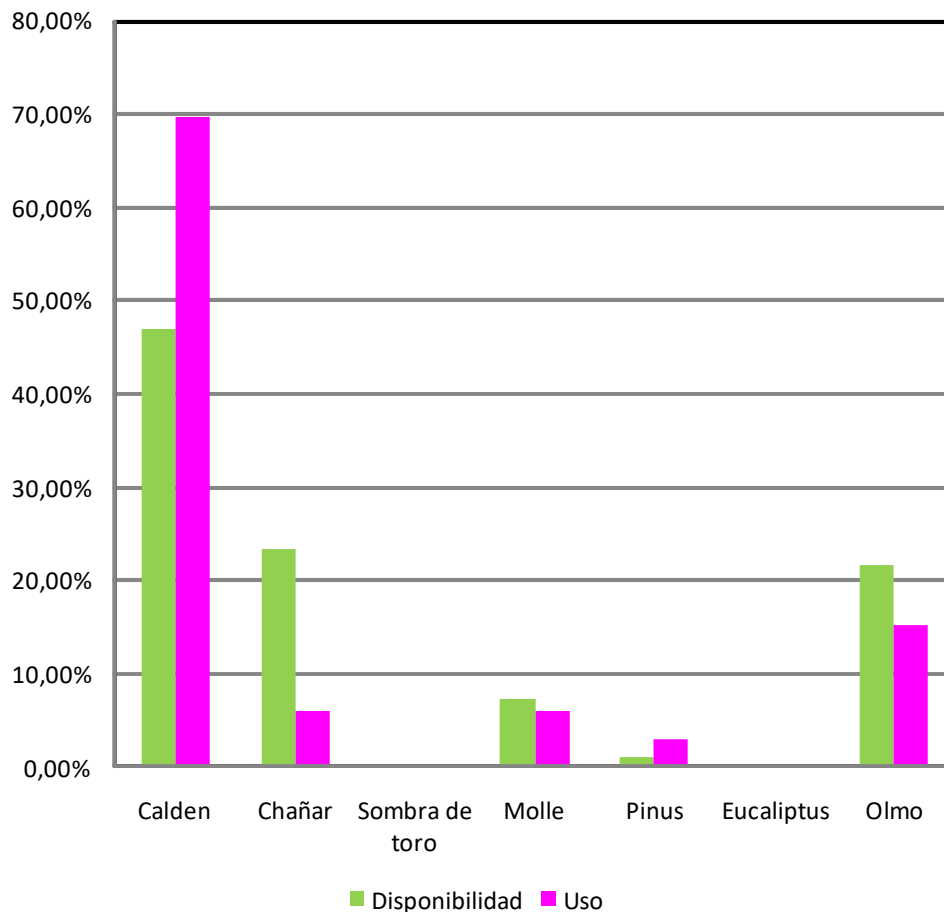


Figura 9. Disponibilidad y uso de especies vegetales para anidar.

Se encontraron diferencias significativas entre la disponibilidad de especies arbóreas y el uso que realizan los chimangos de ellos para establecer sus nidos ($\chi^2 = 12,59$, $P < 0,001$).

2.4 Colonialidad

Se midieron las distancias entre 35 nidos, la distancia media entre los nidos (Media \pm DE) fue de $29,12 \pm 26,02$ metros, con un valor mínimo de 2,80 mts. y un máximo de 162,60 mts. El análisis del NNA arrojó un valor de 0,99.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Fenología reproductiva

La temporada reproductiva del chimango en áreas peri-urbanas se extiende desde los últimos días de Septiembre hasta la primera quincena de Enero, coincidiendo con los datos que arrojan Fraga y Salvador (1986) en áreas rurales y peri-urbanas de la provincia de Córdoba y Buenos Aires. Sin embargo no fueron coincidentes con los reportados por Morrison y Phillips (2000) que señalan el comienzo de la puesta de huevos para la región Sur de Chile (Isla Grande de Chiloé) a comienzos de Septiembre. El prolongado período de incubación y de cría de los pichones en el nido fue similar a los valores propuestos por Fraga y Salvador (1986), (26/27 días de incubación y 32/34 días de cría), pero nuevamente se alejan de los resultados de Morrison y Phillips (2000) (32 y 41 días respectivamente). Estas diferencias podrían deberse a que las zonas de estudio no coinciden, la región de Chile se encuentra 8° de latitud más al sur y 9° más al oeste aproximadamente que las zonas de estudio en Argentina, por lo que la cantidad de horas de luz en la época reproductiva es mayor y la amplitud térmica es también mayor.

Huevos y Crecimiento de los pichones

El tamaño de nidada y las medidas de los huevos que se hallaron en este trabajo son coincidentes con los valores para estos parámetros registrados por los autores citados anteriormente. La asincronía en la eclosión de los huevos es similar a la propuesta de Fraga y Salvador (1986) para el chimango, y coincide con varios autores que proponen este comportamiento para otras rapaces (Stokland 1988, Viñuela 1996, Viñuela 1997)

El ajuste observado en la relación entre el largo de la 8va. Primaria y la edad en días indica que esta medida morfométrica predice adecuadamente la edad de los individuos mientras aún permanecen en el nido. De esta forma, la relación establecida y la toma de medidas morfométricas como la que se propone, representan una herramienta valiosa para el estudio de la biología de la especie ya que permite establecer la edad de los pichones cuando se desconoce el día exacto de eclosión del correspondiente huevo.

Los resultados obtenidos del análisis del Índice de Condición Física para los pichones permiten asegurar que el movimiento de turistas no afecta a este parámetro, así como tampoco el tamaño de la camada ni el orden de nacimiento de cada pichón, sugiriendo entonces que el estado físico de las crías depende del cuidado de sus padres (aporte de comida, cuidados parentales) y del posible contagio de alguna enfermedad o parasitosis.

Predación y éxito reproductivo

El porcentaje de nidos fallidos en el área fue particularmente alto (68%). Este valor es significativamente distinto al observado por Morrison y Phillips (2000) en Chile. Estos últimos registraron un porcentaje de falla en los nidos de 28 y 27% para los dos años de su estudio respectivamente. Además de las diferencias con respecto al valor puntual, estos autores señalan a los vientos y las tormentas como el principal motivo de falla de nidos, a diferencia de lo observado en nuestra área de estudio en la cual la principal causa de falla de los nidos fue la predación. El éxito calculado en este trabajo (0,29) siguiendo la propuesta de Mayfield (1975) es menor que el valor hallado por Morrison y Phillips (2000) para dos años consecutivos (0,47 y 0,67).

El momento en la fenología reproductiva la que se produce la mayor pérdida de nidos es coincidente con lo observado por Fraga y Salvador (1986). En su área de estudio estas pérdidas de nidos se producen en su mayoría en el período de cría de los pichones. Siguiendo este concepto, la supervivencia calculada mediante el método de Mayfield (1975) para el período de crianza de pichones, es menor que la calculada para los huevos y la incubación. Por lo tanto, se puede afirmar que la época de crianza de los pichones es la etapa más crítica en la biología reproductiva del chimango para asegurar su productividad.

Uso de hábitat

Como es sabido, el chimango presenta una alta capacidad de adaptarse a ambientes innovadores (Biondi *et al.* 2008), lo que le permitiría verse poco afectado por la actividad humana y desarrollarse normalmente en una matriz de hábitats altamente perturbados antrópicamente. En este caso los nidos ubicados en la zona habilitada para el turismo dentro del predio del Club de Caza no mostraron un éxito reproductivo menor que los que estuvieron

ubicados en las zonas de menor afluencia de turistas, confirmando lo expuesto anteriormente sobre la adaptación y habituación que tiene esta especie con respecto a los disturbios antrópicos y sugiriendo que el Club de Caza puede funcionar correctamente como parque recreativo sin afectar la etapa de reproducción del chimango.

El análisis sobre disponibilidad y uso de especies arbóreas para anidar permitió afirmar que los chimangos hacen una selección de las especies que van a usar para construir sus nidos y no las utilizan en función de su abundancia.

Nidos: construcción, selección de especies y colonialismo

La altura de los nidos y la distancia al tronco principal del árbol no variaron entre especies de árboles nativos y exóticos, ni tampoco entre los árboles que soportaron nidos exitosos o fallidos, indicando que estos dos parámetros (altura y distancia) no parecen afectar el éxito de un nido ni tampoco tener incidencia sobre una mayor exposición hacia los predadores o susceptibilidad de ser predados.

Por otro lado, la especie vegetal que el chimango elige y utiliza por excelencia para anidar es el caldén (Tabla 2). Es importante tener en cuenta estos resultados si consideramos que el caldén es una especie nativa y fundamental desde el punto de vista de la conservación en los ecosistemas pampeanos. Aunque el chimango sea altamente adaptable a las modificaciones antrópicas, elige para nidificar especies con antecedentes ancestrales en el ambiente como lo es el relicto de caldén que se presenta en esta zona de estudio.

En este sentido, el área del Club de Caza y de las zonas peri-urbanas entre las ciudades de Santa Rosa y Toay podría funcionar como una trampa ecológica para el chimango, ya que la especie se basa en la percepción de características ancestrales del ambiente y las elige a la hora de construir sus nidos aunque esa selección y los resultados del proceso reproductivo (éxito reproductivo) no son tan beneficiosos para la población. En consecuencia la especie debe producir una gran cantidad de nidos por unidad de área para mantener el número de individuos de la población amortizando la baja productividad y alta pérdida de nidos. Este patrón determina la adopción de una estructura colonial en la distribución de los nidos que, siguiendo la propuesta de Newton (1979) los mismos se han dispuesto formando una colonia densa, patrón que ya ha sido advertido por otros autores para la misma especie (Fraga y

Salvador 1986). Asimismo, el NNA confirma la distribución al azar de los nidos en el Club de Caza.

Los aspectos sobre la biología del chimango que pueden relacionarse con su éxito ecológico en los ambientes periurbanos se refieren a lo ya estudiado por Biondi *et al.* (2008) para esta especie y por Sol y Lefebvre (2000) y Sol *et al.* (2002) para otras aves. Estas características tienen relación con la capacidad de responder comportamentalmente a ambientes innovadores y obtener beneficios de los mismos. Asimismo, y en lo que refiere a la biología reproductiva, la característica comportamental que ayudaría a su éxito sería la adopción del hábito colonial en la construcción de los nidos tal como observamos en nuestra área de estudio.

Algunas especies de aves rapaces con similitudes ecológicas al chimango pero con distribución en otras áreas del planeta, como el Milano Negro (*Milvus migrans*) en España (González Sánchez y Molina 2005), han sido muy abundantes en el pasado pero actualmente algunas de sus poblaciones muestran marcados declives. Estos datos apoyan la idea de que, a pesar de la eficiencia de una especie, existen poblaciones que no pueden superar ciertos cambios antrópicos y comienzan un periodo de fragmentación y baja en el tamaño poblacional marcado y sostenido. Para el caso del chimango, el hecho de que en los centros urbanos sea una especie muy abundante, no asegura su estabilidad en todo su rango de distribución y menos aún en los ambientes más prístinos que han comenzado recientemente a degradarse por la acción del hombre. Un ejemplo claro son los agroecosistemas, donde el chimango también es una especie abundante pero donde a su vez puede verse afectado negativamente por el uso de pesticidas y otros agroquímicos. Por este motivo es importante considerar a la especie como un modelo que permita no solo analizar los procesos adaptativos que le han permitido alcanzar la plasticidad ecológica que presenta e identificar posibles amenazas, sino también para utilizarla como punto de comparación con otras especies que no han logrado tal éxito y que por ende su persistencia como especie en ambientes antropizados se encuentra aun más amenazada.

BIBLIOGRAFÍA

- Battin, J. 2004. When Good Animals Love Bad Habitats: Ecological Traps and the Conservation of Animal Populations. *Conservation Biology* 18:1482-1491.
- Berrow S. D., N. Hun, R. Humpidge, A. W.A. Murray y P.A. Prince. 1999. Wing and primary growth of the wandering albatross. *The Condor* 101:360-368.
- Biondi, L. M.; M. S. Bó y M. Favero. 2005. Dieta del Chimango (*Milvago chimango*) durante el período reproductivo en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Ornitología Neotropical* 15:1-12.
- Biondi, L. M.; M. S. Bó y A.I. Vassallo. 2008. Experimental assessment of problem solving by *Milvago chimango* (Aves: Falconiformes). *J. Ethol.* 26:113-118.
- Cabezas V.M. y R.P. Schlatter. 1987. Hábitos y comportamiento alimentario de *Milvago chimango* Vieillot, 1816 (Aves, *Falconidae*). *An. Mus. Hist. Nat. Valparaiso* 18:131-141.
- Clark, P.J. y F.C. Evans. 1954. Distance to Nearest Neighbor as a Measure of Spatial Relationships in Populations. *Ecology* 35: 445-453.
- Contreras J.R.; C. Acevedo Gómez y N. Lopez Huerta. 1988. Status y distribución del chimango, *Poliborus chimango chimango* (Vieillot, 1816) en la República del Paraguay. *Notulas faunísticas*. 10.
- Darby, J.T. y P.J. Seddon. 1990. Breeding biology of yellow-eyed penguins. 45-62 pp. en Davis, L.S., Darby, J.T. (Eds.), *Penguin Biology*. Academic Press, San Diego.
- Donovan, T.M.; F.R. Thompson III; J. Faaborg y J.R. Probst. 1995. Reproductive Success of Migratory Birds in Habitat Sources and Sinks. *Conservation Biology* 9: 1380-1395.
- Donovan, T.M.; P.W. Jones; E.M. Annand y F.R. Thompson III. 1997. Variation in local-scale edge effects: mechanisms and landscape context. *Ecology*. 78: 2064-2075.
- Donovan, T.M. y F.R. Thompson III. 2001. Modeling The Ecological Trap Hypothesis: A Habitat and Demographic Analysis for Migrant Songbirds. *Ecological Applications* 11: 871-882.
- Edwards T.C. Jr. y M.W. Collopy. 1983. Obligate and facultative brood reproduction in eagles: an examination of factors that influence fratricide. *The Auk* 100:630-635.
- Ferguson-Lees, J. y D.A. Christie. 2001. *Raptors of the world*. A & C Black Ltd. 808 – 810 pp.

- Fraga, R. M. y S.A. Salvador. 1986. Biología reproductiva del Chimango (*Polyborus chimango*). Hornero 12: 223 – 229.
- González Sánchez F. y Molina B. 2005. *Censo de la población de Milano Negro (Milvus migrans) en Cantabria*. Informe inédito .SEO/BirdLife & Dirección General de Montes y Conservación de la Naturaleza del Gobierno de Cantabria.
- Hobbs, R.J.; S. DeEstefano y W.I. Halvorson. 2006. Breeding biology and nest-site selection of Red-Tailed Hawk in an altered desert grassland. *J. Raptor Res.* 40:38-45.
- Johnson D.H. 1979. Estimating nest success: the Mayfield method and an alternative. *The Auk* 96: 651-661.
- Mayfield H.F. 1975. Suggestions for calculating nest success. *The Wilson Bulletin* 87: 456-466.
- Morrison, J.L. y L.M. Phillips. 2000. Nesting habitat and success of the chimango caracara in southern Chile. *Wilson Bull* 112: 225-232.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *TREE* 10: 58-62.
- Newhouse M.J., P.P. Marra y L.S. Johnson. 2008. Reproductive success of house wrens in suburban and rural landscapes. *The Wilson Journal of Ornithology* 120: 99-104.
- Newton, I. 1979. *Population Ecology of raptors*. T & A D Poyser Ltd.
- Robinson S.K.; F.R. Thompson III; T.M. Donovan; D.R. Whitehead y J. Faaborg. 1995. Regional forest fragmentation and the nesting success of migratory birds. *Science* 267: 1987-1990.
- Rottenborn, S.C. 2000. Nest-site selection and reproductive success of urban Red-Shouldered Hawks in Central California. *J. Raptor Res.* 34:18-25.
- Sarasola J.H., J.J. Negro y A. Travaini. 2004. Nutritional condition and serum biochemistry for free-living Swainson's Hawks wintering in central Argentina. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A* 137: 697–701.
- Sarasola, J.H y J.J. Negro. 2006. Role of exotic tree stands on the current distribution and social behaviour of Swainson's hawk, *Buteo swainsoni* in the Argentine Pampas. *Journal of Biogeography* 33:1096–1101.
- Schlaepfer M.A.; M.C. Runge y P.W. Sherman. 2002. Ecological and evolutionary traps. *TRENDS in Ecology & Evolution* 17: 474-480.

- Secretaría de ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAyDS). 2007. Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos: informe regional espinal, segunda parte. Primera edición: Buenos Aires, Secretaría de ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.
- Sol, D. y L. Lefebvre. 2000. Behavioural flexibility predicts invasion success in birds introduced to New Zealand. *Oikos* 90:599–605.
- Sol, D., S. Timmermans y L. Lefebvre. 2002. Behavioural flexibility and invasion success in birds. *Animal Behaviour* 63:495-502.
- Sol, D.; R.P. Duncan; T.M. Blackburn; P. Cassey y L. Lefebvre. 2005. Big brains, enhanced cognition, and response of birds to novel environments. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 102:5460-5465.
- Sosa R.A. 2008. Efectos de la fragmentación del bosque de caldén sobre las comunidades de aves en el centro-este de La Pampa. Tesis doctoral. Universidad de Buenos Aires.
- Steenhof K. y I. Newton. 2007 Assessing Nesting Success and Productivity. 181-192 pp. en Bird D.M. & K.L. Bildstein (Eds). *Raptor Research and Management Techniques*. Raptor Research Foundation. Hancock Houser Publishers, Blaine, Washington USA.
- Stokland, J.N. y T. Amundsen. 1988. Initial size hierarchy in broods of the shag: Relative significance of egg size and hatching asynchrony. *The Auk* 105: 308-315.
- Stout, W.E.; R.K. Anderson y J.M Papp. 1998. Urban, suburban and rural Red-Tailed Hawk nesting habitat and population in Southeast Wisconsin. *J. Raptor Res.* 32:221-228.
- Stout, W.E.; R.N. Rosenfield; W.G. Holton y J. Bielefeldt. 2005. Nesting Biology of Urban Cooper's Hawks in Milwaukee, Wisconsin. *The Journal of Wildlife Management.* 71:366-375.
- Stout, W.E.; S.A. Temple y J.R. Cary. 2006. Landscape features of Red-Tailed Hawk nesting habitat in an urban/suburban environment. *J. Raptor Res.* 40:181-192
- Van de Wetering D. y F. Cooke. 2000. Body weight and feather growth of male barrow's goldeneye during wing molt. *The Condor* 102:228-231
- Verland D.E.; J.A. Smallwood; L.S. Young y M.N. Kochert. 2007. Marking Techniques. 221-236 pp. en Bird D.M. & K.L. Bildstein (Eds). *Raptor Research and Management Techniques*. Raptor Research Foundation. Hancock Houser Publishers, Blaine, Washington USA.

- Viglizzo, E.F. 1994. The response of low-input agricultural systems to environmental variability: a theoretical approach. *Agricultural Systems* 44:1–17.
- Viglizzo, E.F.; Z.E. Roberto; F. Lértora; E. Lopez-Gay y J. Bernardos. 1997. Climate and land-use change in field-crop ecosystems of Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 66:61–70.
- Viñuela J. 1996. Establishment of mass hierarchies in broods of the Black Kite. *The Condor* 98: 93-99.
- Viñuela J. 1997. Laying order affects incubation duration in the Black Kite (*Milvus migrans*): Counteracting hatching asynchrony? *The Auk* 114: 192-199.
- White. C. M.; P. D. Olsen, y L. F. Cliff. 1994. Familia Falconidae. 216 – 247 pp. en Del Hoyo, J.; A. Elliot & J. Sargatal (Eds). *Handbook of the birds of the world. Volume 2: New World vultures to Guineafowl*. Lynx Editions, Barcelona.