

## La cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en el Colegio de Postgraduados: ¿una especie invasiva?

## The Monk Parakeet (*Myiopsitta monachus*) on the Colegio de Postgraduados Campus: an invasive species?

José Luis Muñoz-Jiménez<sup>1</sup> y José Luis Alcántara-Carbajal<sup>2\*</sup>

### Resumen

Fuera de su distribución original en Sudamérica, la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) es considerada una especie invasora. Aunque registrada en vida libre en México desde 1999, son escasos los estudios de su impacto en la agricultura y en las aves nativas. De abril a agosto de 2015, evaluamos ambos impactos en lotes agrícolas experimentales del Campus Montecillo del Colegio de Postgraduados, Texcoco, Estado de México. Realizamos transectos en banda, observaciones focales en nidos, registros de sus comportamientos y evaluación directa (en mazorcas) e indirecta (encuestas) de los daños causados a cultivos de maíz por cotorras argentinas y otras aves. El tamaño aproximado de la población de cotorras fue de 35 individuos y encontramos ocho nidos muy localizados; el tamaño medio de la parvada fue de 2.59 individuos, y sus interacciones –particularmente conductas agresivas,  $\chi^2 = 8.2$ ,  $gl = 3$ ,  $P = 0.01$ – fueron intraespecíficas. Según las encuestas, las cotorras perjudican principalmente al cultivo del maíz y plantaciones de chabacano, aunque en menor medida que otras aves, las que en conjunto producen un daño global a cultivos entre 8% y 50%. Además, 403 mazorcas (11% de total evaluado) presentaron daños, mientras que de estas solamente 57 (14%) fueron dañadas con certeza por cotorras. El promedio de elotes sin daño fue mayor comparado al de mazorcas perjudicadas ( $t = -4.99$ ;  $P = 0.02$ ). Los resultados sugieren que, en el Campus, la cotorra es una especie exótica invasora que causa perjuicios agrícolas, aunque en grado marginal; durante el muestreo no observamos interacción negativa con las aves nativas.

**Palabras clave:** Psitácidos, aves, plagas, cultivos agrícolas, maíz, Estado de México.

### Abstract

Outside its historical range in South America, the Monk Parakeet (*Myiopsitta monachus*) is considered an invasive species. Although recorded in the wild in Mexico since 1999, there are few studies of its impact on agriculture and native birds. From April to August 2015, we evaluated both impacts in agricultural parcels of the Montecillo Campus of Colegio de Postgraduados, Texcoco, State of Mexico, Mexico. We conducted band transects, focal observations on nests, and direct (on corn cobs) as well as indirect assessments (polls) of the damage to the corn crops by parrots and other birds, and collected behavioral records. The approximately colony size was 35 individuals, and we found eight nests very much localized; furthermore, the average parakeet flock was of 2.59 individuals, and our observations show that their interactions – particularly aggressive behaviors ( $\chi^2 = 8.2$ ,  $df = 3$ ,  $P = 0.05$ ) – were intraspecific. According to the polls, the parrots damage mainly maize fields and apricot plantations, although to a lesser extent than other birds, which altogether produce an overall crop damage from 8% to 50%. Moreover, 403 ears of corn (11% of the total assessed) showed bird damage, but only 57 of these ears (14%) were definitely damaged by parrots. The average corn without damage was higher compared to the undamaged ( $t = -4.99$ ;  $P = 0.02$ ). Our data suggest that on the Campus, the Monk Parakeet is an invasive exotic species that causes marginal agricultural damage; however, we found no negative interaction with native birds.

**Keywords:** Parrots, birds, pests, crops, corn, State of Mexico.

**Recibido:** 11 de marzo de 2016. **Aceptado:** 11 de agosto de 2016

**Editora asociada:** Iriana Leticia Zuria Jordan

### Introducción

Las especies invasoras son aquellas que debido a su gran capacidad de colonización y de dispersión alteran los ecosistemas,

afectan a las especies nativas, provocan severos daños a los servicios ambientales o a la salud pública y, frecuentemente, generan pérdidas económicas (CANEI 2010). La cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) parece poseer tales características,

<sup>1</sup> Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, DCBS. Calz. del Hueso núm. 1100, Col. Villa Quietud, México, D.F., C.P. 04960.

<sup>2</sup> Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, km. 36.5. Carretera México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Estado de México, C.P. 56230. Correo electrónico: \*[jalcant@colpos.mx](mailto:jalcant@colpos.mx)

particularmente las de agente de daño agrícola –por su alimentación– y a la infraestructura eléctrica de las ciudades –ya que suelen construir nidos grandes y voluminosos en los transformadores eléctricos– (Burger y Gochfeld 2009, Woodward y Quinn 2011, Burgio *et al.* 2014, Collar y Bonan 2016). Esta especie, originaria de la región subtropical y templada del sur de Sudamérica (al este de los Andes, desde Bolivia a la Patagonia), ha extendido considerablemente su área de distribución –primariamente a las zonas subtropicales y templadas de América del Norte, templada de Europa occidental y Asia– debido al comercio de mascotas (Woodward y Quinn 2011, Rodríguez-Pastor *et al.* 2012). Importada de EUA como ave de ornato desde 1970, se le registró por primera vez en vida libre en la Ciudad de México y su zona conurbada (incluyendo el Estado de México) en 1999, y con registros de anidación en el 2003 (Álvarez *et al.* 2008). A la fecha, también se le ha reportado en áreas verdes urbanas, suburbanas y zonas agrícolas de Puebla en el 2008; Chiapas, Michoacán, Oaxaca y Querétaro en el 2009; Guanajuato, 2010; Baja California Sur y Chihuahua en 2011; Estado de México, 2012 (localidades no conurbadas a la Ciudad de México); Veracruz, 2013 y Guerrero en 2014 –aunque su estatus reproductivo no ha sido confirmado en todos los sitios– (Álvarez *et al.* 2008, Pablo 2009, MacGregor-Fors *et al.* 2011, Pineda-López y Malagamba 2011, Guerrero-Cárdenas *et al.* 2012, Ramírez-Albores 2012, Pineda-López *et al.* 2013, Soto-Cruz *et al.* 2014, Almazán-Núñez *et al.* 2015, Ramírez-Bastida *et al.* 2015, Tinajero y Rodríguez 2015, Salgado-Miranda *et al.* 2016). En EUA y España, por ejemplo, su crecimiento ha sido exponencial, mientras que en Inglaterra es muy localizado (Fall *et al.* 2011), empero no existe duda acerca de la continua expansión de su distribución en el mundo.

Se le ha atribuido el carácter de plaga agrícola fundamentalmente en su área de origen, en donde se reconoce a esta cotorra como un agente de daño importante a cultivos de maíz, girasol, sorgo, durazno, pera y cítricos, para los que se ha calculado que inflige pérdidas anuales de entre 2 y 15%, que en algunos casos superan el 45% (Mott 1973, Gómez de Silva *et al.* 2005, Avery *et al.* 2008). Asimismo, aunque de manera más aislada, se han reportado perjuicios a ciertos cultivos de EUA (Davis 1974, Fall *et al.* 2011, Woodward y Quinn 2011) y de España (Conroy y Senar 2009). A la fecha, en otras partes en donde la especie ha sido introducida, son escasos los reportes acerca del daño agrícola causado por esta especie, y muchas veces se le considera perjudicial sólo a través de valoraciones de riesgo (Csurhes 2012). Por otra parte, se le ha calificado también de nociva para las aves nativas, aunque no parece haber datos publicados y el sustento es más bien anecdótico;

por ejemplo, Davis (1974) asegura que en EUA hay reportes de cotorras que han matado arrendajos azules (*Cyanocitta cristata*) y mirlos primavera (*Turdus migratorius*), y asegura que son dominantes y agresivas en los comederos artificiales.

Entre 2010 y 2011 se estableció una pequeña colonia de esta ave en el Campus Montecillo del Colegio de Postgraduados (institución dedicada a la docencia, investigación y vinculación en ciencias agrícolas y disciplinas afines) en Texcoco, Estado de México. Desde su llegada, estas aves se han alimentado de los cultivos experimentales de la institución; sin embargo, hasta el momento, no se había evaluado su impacto en las cosechas, ni tampoco su interacción con las aves nativas. Por consiguiente, el objetivo de la presente investigación fue evaluar el daño agrícola y la posible agresividad hacia especies de aves nativas, con el fin de determinar cuantitativamente el impacto que *M. monachus*, como especie exótica, ejerce sobre el agroecosistema receptor.

## Métodos

### Área de estudio

El Campus Montecillo del Colegio de Postgraduados se ubica en el kilómetro 36.5 de la carretera México-Texcoco, en la región oriental del ex Lago de Texcoco (latitud: 19°27'55.57"N, longitud: 98°54'18.89" W); a una altitud de 2 250 m y su clima es templado semiseco con lluvias en verano, una temperatura media anual de 16.7 °C y precipitación media anual de 607 mm (INEGI 2010, CONAGUA 2016). Se localiza en una llanura, cuyo entorno se compone principalmente de una mezcla de tierras de cultivo y zonas urbanizadas (en continua expansión). El Campus cuenta con 67 lotes dedicados a la experimentación de cultivos de maíz, trigo, frijol, haba y diversos frutales, que abarcan una superficie total de 123 ha. El área de cada lote oscila entre 0.12 y 2.66 ha. Los lotes activos y los cultivos que en ellos se siembran varían según las actividades educativas y de investigación desarrolladas en la institución.

### Distribución y abundancia de la cotorra

Realizamos el rastreo y registro de cotorras siguiendo el método de *búsqueda intensiva* de Ralph *et al.* (1996). Para facilitar su examen, dividimos el Campus en tres zonas conforme a la forma del terreno y los edificios que alberga (Figura 1). La que denominamos zona 1 corresponde al acceso principal al Campus, que se hace a través de una calzada de aproximadamente

1 km de longitud bordeada de árboles; a los lados de ésta se localizan varios de los lotes experimentales. En la zona 2 se concentran (en la porción central) las principales instalaciones y edificios de investigación, docencia y administración, los cuales están bordeados por jardines amplios con árboles esparcidos; hacia la periferia de esta zona se encuentra el resto de los lotes agrícolas. La zona 3 es principalmente terreno

baldío (no apto para la agricultura por su alta salinidad), cubierto de pastizal y matorrales y escasa vegetación arbórea. En una primera instancia, visitamos cada zona en tres ocasiones, de las 07:00 a las 10:00 h, e inspeccionamos de manera visual (con binoculares 8x10) y auditiva, con la finalidad de localizar tanto a las cotorras como sus nidos.

Para estimar la abundancia, observamos de mayo a agosto



**Figura 1.** Ubicación de nidos de *Myiopsitta monachus* en el Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados, 2015. (A) Palmeras con los nidos en la entrada del Campus, (B) cotorras argentinas dando mantenimiento a uno de los nidos, (C) localización de los nidos dentro del Campus, zonas de búsquedas de nidos y lotes de cultivo afectados mayormente.

de 2015, cinco nidos comunales, a aproximadamente 10 m, con binoculares y cámara fotográfica digital de 21x zoom, entre las 07:00 y las 10:00 h, de una a tres veces por semana y por un periodo de 20 minutos/día/nido, para un total de 40 horas de observación. Asimismo, con el propósito de comparar la abundancia de cotorras con la de otras especies de aves generadoras de daño a cultivos, establecimos ocho transectos en banda (500 m de largo por 50 m de ancho) que ubicamos de manera sistemática por todo el Campus y recorrimos a pie de las 07:00 a las 10:00 h, quincenalmente de abril a julio; en ellos registramos todas las especies de aves observadas y escuchadas.

### Comportamientos y actividades

Con la finalidad de caracterizar a las parvadas, contamos el número de individuos observados que realizaban cualquier

actividad individual o conjuntamente (Cuadro 1) en el área alrededor de los nidos (aproximadamente 20-25 m); esto es, desde un solo individuo hasta varios, volando, forrajeando, perchando y otros. Además, con base en la clasificación de las actividades de las cotorras, desarrollamos un etograma en el que registramos las frecuencias de conductas hacia individuos de la misma especie u otras; ambos procedimientos los realizamos a la par del muestreo de abundancia.

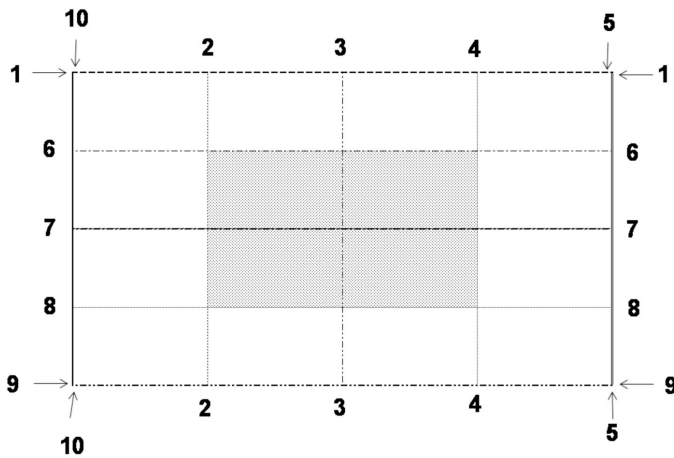
### Evaluación indirecta de daños a cultivos

De mayo a junio de 2015 entrevistamos y encuestamos a 17 encargados de los lotes agrícolas experimentales del Campus para conocer las características de los cultivos (tamaño, distribución, la periodicidad con la que son utilizados, los agentes que afectan las cosechas, lotes mayormente impactados, entre

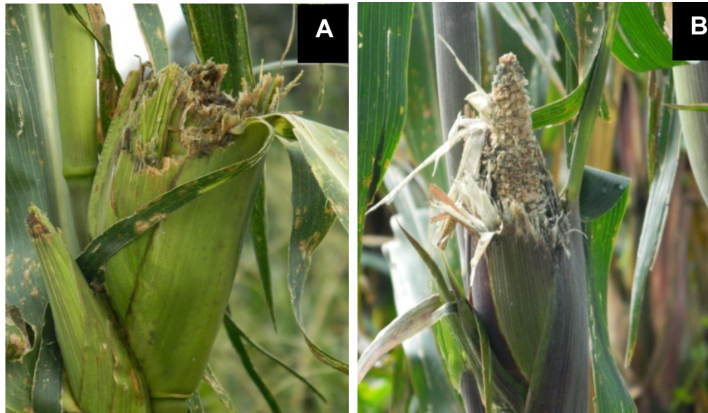
**Cuadro 1.** Catálogo de las actividades y pautas de comportamiento de *Myiopsitta monachus* evaluadas de mayo a agosto del 2015 en el Campus Montecillo del Colegio de Postgraduados, Texcoco, México.

| Conducta                                            | Actividades (acciones del animal)                                                                                                          |  |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                     | Descripción                                                                                                                                |  |
| <i>I. Actividades asociadas al descanso</i>         |                                                                                                                                            |  |
| Descansando:                                        | El ave está perchada mirando al frente sin realizar ninguna otra actividad.                                                                |  |
| Durmiendo:                                          | Cabeza volteada apoyada en el lomo y el pico escondido entre las plumas.                                                                   |  |
| Defecando:                                          | El ave expele heces.                                                                                                                       |  |
| Acicalándose:                                       | El ave arregla sus plumas con el pico, acomodándolas o limpiándolas.                                                                       |  |
| Limando el pico:                                    | Frotación del pico en alguna rama u objeto rígido.                                                                                         |  |
| Agresión:                                           | Enfrentamiento con el pico abierto, agitando las alas, picoteando a otro individuo.                                                        |  |
| <i>II. Actividades alejadas del nido</i>            |                                                                                                                                            |  |
| Caminando:                                          | Ave desplazándose con sus patas a lo largo de una rama o entre ramas.                                                                      |  |
| Volando hacia cultivos:                             | Cuando el ave se desplaza en dirección a los cultivos y se les pierde de vista.                                                            |  |
| Volando hacia afuera del Campus:                    | Cuando el ave se mueve fuera del área de estudio, perdiéndose de vista.                                                                    |  |
| <i>III. Actividades asociadas a la reproducción</i> |                                                                                                                                            |  |
| Entrecruzamiento de picos*:                         | Un individuo aprieta o muerde con su pico el pico de otro.                                                                                 |  |
| Intento de cópula:                                  | Se observa al ave cortejando e intentando juntar su cloaca con la de otro individuo.                                                       |  |
| Copulando:                                          | Se observa a la pareja juntando sus cloacas.                                                                                               |  |
| <i>IV. Actividades en el nido</i>                   |                                                                                                                                            |  |
| Entrada de individuos al nido:                      | Cuando los individuos ingresan al nido ya sea en silencio o vocalizando; pueden perderse de vista dentro del nido o solo asomar la cabeza. |  |
| Acomodando el nido:                                 | Cuando mueven las ramas del nido de tal manera que cubren los huecos.                                                                      |  |
| Entrada de materiales al nido:                      | Cuando introducen ramas u otros materiales (fibras, plumas, otros) en el nido.                                                             |  |

\*Camerino y Nos (1983), Skeate (1984).



**Figura 2.** Disposición de los 10 transectos para la evaluación del daño al maíz, en cada lote, en el Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados, 2015. Las primeras líneas de plantas de las orillas (transectos 1, 5, 9 y 10) constituyeron la sección borde. El perímetro del rectángulo interno (área sombreada) conformó la sección central.



**Figura 3.** Aspecto de elotes dañados por aves en lotes del Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados, Texcoco, México, en 2015; (A) daño ocasionado por cotorras argentinas (*Myiopsitta monachus*), (B) daño producido por otras aves.

otros datos) y la importancia de las aves como agentes dañinos a éstos.

### Evaluación directa de daño a cultivos

En agosto del 2015 evaluamos cuatro lotes de cultivo de maíz; seleccionamos este grano porque fue cultivado durante el periodo de esta investigación, pero también porque es un alimento preferido por las cotorras (Freeland 1973, Canivelli *et al.* 2013, Collar y Bonan 2016). Elegimos cuatro lotes (de un total de 15) que presentaron mazorcas con mejor estado de madurez. Siguiendo a Rodríguez y Zaccagnini (1998) y Canavelli *et al.* (2014) en cada lote trazamos y recorrimos 10 transectos superpuestos a los surcos del cultivo, en los que contabilizamos el total de mazorcas y registramos cuáles pre-

sentaron marcas de daño por aves en general, y por la cotorra en lo particular (Figura 2). Entre las aves, el daño al maíz se restringe al consumo del grano, que generalmente implica la ralladura de las hojas que envuelven la mazorca. El daño de las cotorras a la mazorca se presenta con cortes en partes del olote, pero el zuro intacto (Figura 3). Posteriormente, con el fin de contrastar si la incidencia de daño, por aves en general, en el interior de los lotes era distinta a la de las orillas (bordes), se zonificaron los lotes en sección perimetral y sección central; esta última se definió como el perímetro del área céntrica que resultó de dividir los lotes por los transectos (Figura 2). Debido a que los lotes eran de tamaños y formas diferentes, se compararon las secciones mediante el siguiente índice: número de piezas dañadas por cada 200 mazorcas/sector.

### Análisis de datos

Para caracterizar la abundancia y distribución de los nidos, éstos fueron georreferenciados y representados en un mapa mediante el programa ArcGIS®. Se consideró el tamaño actual de la población como el rango medio del número máximo de individuos contabilizados y observados al mismo tiempo; como tamaño original de la colonia se determinó un mínimo aproximado con base en los datos de las encuestas y observaciones personales. El crecimiento poblacional se calculó asumiendo una tasa constante, mediante la fórmula  $\lambda = (N_t / N_0)^{1/t}$ , donde  $\lambda$  es la tasa de crecimiento geométrico,  $N_t$  el tamaño de la población actual,  $N_0$  el tamaño de la población al inicio de la colonia y  $t$  el periodo de tiempo considerado, mientras que el tiempo de duplicación por  $t_{dupli} = \ln(2)/\ln(\lambda)$  (Mills 2007). Analizamos los etogramas para determinar si la frecuencia de alguna actividad difería significativamente de las otras; para ello aplicamos una prueba de Kruskal-Wallis. Comparamos los comportamientos agonísticos y no agresivos (entrecruzamiento o mordisqueo de picos) para establecer si se presentaban en igual proporción, para lo cual utilizamos una prueba de ji cuadrada ( $\chi^2$ ). Para conocer si el número promedio de elotes dañados y no dañados por aves presentaban diferencias estadísticamente significativas, realizamos una prueba de  $t$  para muestras independientes. Por último, a los datos de los elotes dañados de las secciones borde y centro les aplicamos una  $\chi^2$ , con el fin de determinar si la frecuencia de daño por aves en general, se presentaba de manera homogénea en las dos secciones. En todas las pruebas estadísticas fijamos como nivel de significancia  $P < 0.05$ , y utilizamos los programas SPSS 19® y Excel 2010®.

## Resultados

### Distribución y abundancia de cotorras

Encontramos ocho nidos comunales de cotorra argentina dentro del Campus, los cuales presentaban de dos a cuatro entradas, todos construidos exclusivamente sobre palmeras de abanico –*Washingtonia robusta*– (Figuras 1A y 4). Cinco de los ocho nidos encontrados estaban activos, ya que albergaban individuos y recibían mantenimiento constante (todos ubicados en la entrada principal del Campus), mientras que tres parecían estar en plena construcción y se encontraron, en cambio, esparcidos a lo largo de la calzada principal (Figura 1C).

Debido a los continuos movimientos en grupo de las cotorras, no nos fue posible determinar el tamaño exacto de la colonia. Sin embargo, durante el periodo de estudio, el número promedio de individuos que se observó introduciéndose al mismo tiempo al conjunto principal de cinco nidos fue de 17 (rango de 9 a 23). Por otra parte, posterior al muestreo, observamos parvadas de entre 15 a 20 aves llegando al unísono a los nidos, y, específicamente, el 19 de noviembre se avistó un máximo de 30 cotorras perchando al mismo tiempo en un árbol aledaño a la colonia. Considerando lo anterior y los conteos realizados, nuestra evaluación del número de cotorras en el área oscila entre 30 y 40; por consiguiente, la estimación de la colonia es de aproximadamente 35 individuos, la cual inició en el 2010 con aproximadamente cinco

individuos. Con base en lo anterior, obtuvimos una  $\lambda = 1.47$  y  $t_{dupli.} = 1.8$  años.

### Comportamientos e interacciones

El tamaño medio de la parvada (esto es, el número promedio de cotorras observadas a un mismo tiempo realizando la misma actividad) en el área de nidos fue de 2.59 individuos ( $n = 142$ , rango = 1-12,  $DE = 1.67$ , mediana = 2; moda = 2,  $CV = 0.64$ ). Las parvadas de dos individuos fueron comunes con 31.7% de las bandadas observadas en el periodo de estudio; aunque también los individuos solitarios fueron comunes (26.8%), seguido de las triadas (18.3%) y grupos de cuatro cotorras (14.8%). Las parvadas de cinco o más individuos fueron poco comunes y en conjunto representaron 8.4% del total. De acuerdo con los etogramas, estas aves destinaron la mayor parte del tiempo ( $H' = 11.4$ ,  $P = 0.009$ ) a realizar actividades alejadas del nido (p. ej., volar hacia cultivos y fuera del Campus). El mantenimiento del nido y el descanso fueron frecuentes (Figura 1B). Las actividades de reproducción únicamente se presentaron en junio y julio; por ejemplo, cortejo y cópula, a intervalos de 5 a 15 minutos, sobre los árboles de mayor altura en el área circundante a sus nidos (Figuras 5 y 6).

En cuanto a las interacciones, las cotorras exhibieron conductas agónicas con mayor frecuencia a las pacíficas ( $\chi^2 = 8.2$ ,  $gl = 3$ ,  $P = 0.01$ ); no obstante, nuestros resultados indican que tales agresiones se presentaron exclusivamente entre individuos de la misma especie, a pesar de la presencia constante (cerca a los nidos) de otras especies de aves como el gorrión casero (*Passer domesticus*) y *T. migratorius*. De igual forma, no observamos interacciones con ninguna de las otras 35 especies de aves registradas dentro del Campus.

### Evaluación indirecta de daño a cultivos

Los trabajadores del Campus indicaron cuáles aves son perjudiciales para la agricultura (Cuadro 2), mismas que, según ellos, siempre han estado presentes con poblaciones aparentemente estables, a excepción de las cotorras argentinas. Al respecto, algunos de los encuestados (17%) conjeturaron que hasta 80 cotorras habitaban el Campus. En contraste, los datos de abundancia por transectos revelaron que *M. monachus* no es la especie más abundante entre aquellas consideradas dañinas para los cultivos (Figura 7).

Para los sembradíos de maíz, en particular, los zanates mexicanos (*Quiscalus mexicanus*) fueron considerados por



**Figura 4.** Cotorras argentinas y nido comunal en palmera de abanico (*Washingtonia robusta*) en el Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados, Texcoco, México, 2015.

**Cuadro 2.** Especies de aves\* perjudiciales para los cultivos del Campus Montecillo del Colegio de Postgraduados, Texcoco, Estado de México, según encuesta del 2015 (*n* = 17).

| Orden                                | Familia      | Especie                     | Nombre común             |
|--------------------------------------|--------------|-----------------------------|--------------------------|
| A cultivos de cereales y leguminosas |              |                             |                          |
| Passeriformes                        | Icteridae    | <i>Quiscalus mexicanus</i>  | Zanate mexicano o urraca |
| Psittaciformes                       | Psittacidae  | <i>Myiopsitta monachus</i>  | Cotorra argentina        |
| Passeriformes                        | Icteridae    | <i>Agelaius phoeniceus</i>  | Tordo sargento           |
| Passeriformes                        | Icteridae    | <i>Molothrus aeneus</i>     | Tordo ojo rojo           |
| A huertos frutales                   |              |                             |                          |
| Passeriformes                        | Fringillidae | <i>Haemorhous mexicanus</i> | Pinzón mexicano          |
| Psittaciformes                       | Psittacidae  | <i>Myiopsitta monachus</i>  | Cotorra argentina        |

\* La secuencia de la lista corresponde al ordenamiento de cada especie para dañar cultivos, de mayor a menor, de acuerdo al criterio de los entrevistados encargados de las actividades agrícolas.

72% de los encuestados como los más abundantes y perjudiciales, ya que afectan los cultivos desde la siembra de semillas hasta la formación del elote; por el contrario, las cotorras fueron reconocidas por ser menos abundantes y dañar en menor intensidad estos cultivos, puesto que sólo forrajean cuando las mazorcas están maduras.

En los huertos frutales las aves que suelen causar daños, según las encuestas, se limitan a los gorriones y la cotorra argentina. Los primeros, básicamente *Haemorhous mexicanus*, suelen generar los perjuicios más importantes en estos cultivos. Por otra parte, todos los encuestados coincidieron en señalar que los causados por cotorras suelen ser menores y que se presentan en manzanas, ciruelas, chabacanos y duraznos. Respecto a las afectaciones exclusivas por *M. monachus*, los lotes más perjudicados se localizaron al noreste del Campus (Figura 1C), y correspondieron a cultivos de maíz y huertos de chabacano. De acuerdo con 90% de los encuestados, las cotorras prefieren el maíz a cualquier otro cultivo.

Hasta el momento, no se habían realizado valoraciones cuantitativas de los daños de las cotorras argentinas a los cultivos del Campus; no obstante, los encuestados consideraron que en los últimos 4 años las pérdidas en las cosechas por daños de aves, en general, han sido aproximadamente de entre 18% y 50%.

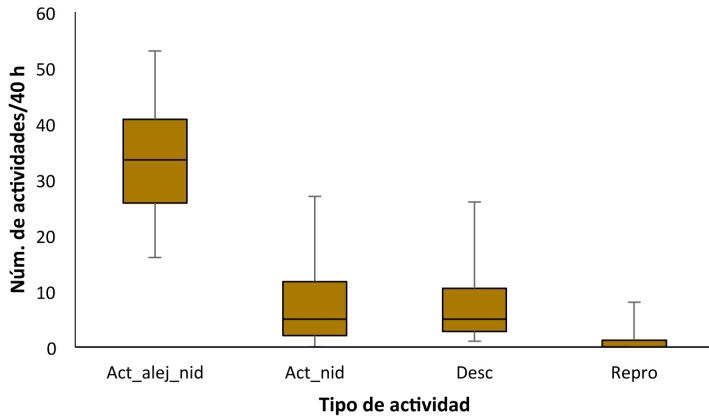
Evaluación directa de daño a cultivos

Los cuatro lotes muestreados presentaron mazorcas dañadas por cotorras y otras aves. El número de elotes dañados, así como su ubicación dentro de las parcelas varió en cada lote (Cuadro 3, Figura 8). Encontramos diferencias significativas en los promedios de mazorcas dañadas y no dañadas por aves de los cuatro lotes (*t* = -4.99; *P* = 0.02); esto es, el número de elotes sin daño fue mayor al de los dañados. Además, al comparar las mazorcas dañadas entre la sección centro y borde

**Cuadro 3.** Cuantificación de daño a cultivos de maíz en cuatro lotes experimentales del Campus Montecillo del Colegio de Postgraduados, Texcoco, México, agosto del 2015.

| Clave del lote (superficie en ha) | Núm. total de mazorcas evaluadas* | Núm. de mazorcas dañadas/ha*** |                   | Porcentaje de pérdida (del total de mazorcas) |                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------|-------------------|
|                                   |                                   | Por aves en general            | Solo por cotorras | Por aves en general                           | Sólo por cotorras |
| A2 (0.91)                         | 939                               | 238                            | 41                | 23.1                                          | 3.9               |
| B4 (0.79)                         | 476                               | 51                             | 11                | 8.4                                           | 1.9               |
| B9 (2.05)                         | 1 222                             | 24                             | 3                 | 4.0                                           | 0.6               |
| C11 (1.50)                        | 985                               | 65                             | 3                 | 9.8                                           | 0.4               |
| Total                             | 3 622**                           | 378                            | 58                | 11.1                                          | 1.6               |

\*Por cada lote; \*\*en 5.25 ha; \*\*\*ajustado a una hectárea.



**Figura 5.** Frecuencias de las actividades realizadas por individuos de *Myiopsitta monachus* ( $n = 354$  observaciones de individuos) en los meses de mayo-agosto de 2015 en el Campus Montecillo-CP. Las líneas superiores representan los valores máximos, las líneas inferiores los mínimos y las líneas centrales de la caja muestran la media. Act\_alej\_nid=actividades alejadas del nido, Act\_nid=actividades en el nido, Desc=actividades asociadas al descanso, Repro=actividades asociadas a la reproducción. Cada actividad agrupa varias conductas (ver Cuadro 1).

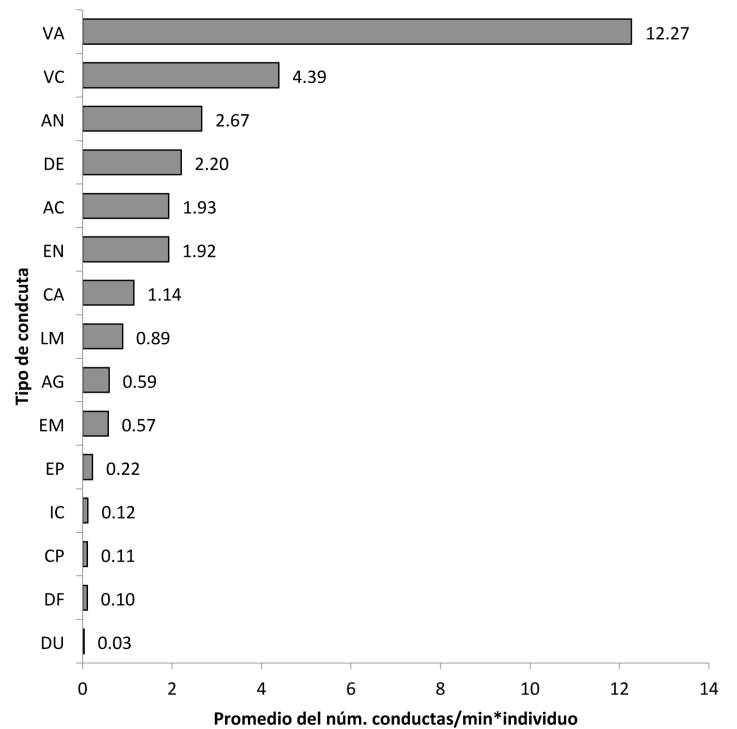
de los cuatro lotes encontramos diferencias significativas ( $\chi^2 = 36.1$ ,  $gl = 3$ ,  $P = 0.00$ ); es decir, el daño tiende a presentarse con mayor intensidad en los bordes de los lotes.

## Discusión

Encontramos evidencia de que las cotorras dañan algunos cultivos, aunque el perjuicio que causan es relativamente bajo y menor al que producen otras especies de aves, y no encontramos pruebas de que las cotorras afecten negativamente y de manera directa a otras especies de la avifauna local.

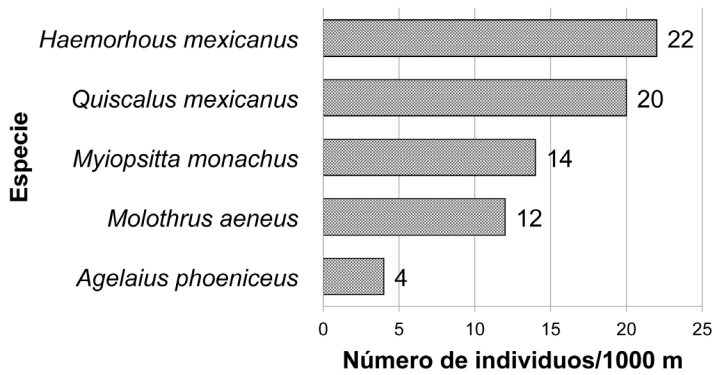
De acuerdo con los registros de CITES (2015), México inició la importación masiva de esta ave en 1994 con números relativamente bajos ( $>1\ 000$  individuos al año), pero en el 2006 se incrementó y alcanzó un pico de 129 000 individuos en 2012. En el periodo 2007-2012, la cotorra argentina representó la especie de fauna silvestre más importada en el país, con un total de 433 556 individuos; de éstos, 97% provinieron del Uruguay y, en la mayoría (98%), fueron aves capturadas de vida libre. Por consiguiente, la presencia de esta especie en el Campus, así como en más de una docena de estados de la República Mexicana, tiene indudablemente su origen en el comercio de mascotas. La decisión de cómo enfrentar esta especie exótica de rápida expansión conlleva un mejor conocimiento de sus poblaciones.

Ramírez-Albores (2012) reportó sólo dos nidos de cotorra ubicados a la entrada del Campus y contabilizó en ellos un



**Figura 6.** Frecuencia de las conductas de *Myiopsitta monachus* en 40 h de observación (8:00 a 9:30 h) entre mayo y agosto de 2015 en el Campus Montecillo-CP. Volando hacia afuera del Campus (VA), volando hacia cultivos (VC), descansando (DE), acomodando el nido (AN), acicalándose (AC), entrada de individuos al nido (EN), caminando (CA), limando el pico (LM), entrada de materiales de construcción al nido (EM), agresión (AG), entrecruzamiento de picos (EP), intento de cópula (IC), defecando (DF), copulando (CP), durmiendo (DU). Las conductas son definidas en el Cuadro 1.

total de 16 individuos, mientras que en la presente investigación observamos ocho nidos con un máximo de ocupación simultánea de aproximadamente 23 aves. Los árboles parecen ser un factor limitante para la distribución de la cotorra argentina (Rodríguez-Pastor *et al.* 2012), por lo que es de esperar que la selección de los tipos de árboles en donde construyen sus nidos no sea aleatoria (Burger y Gochfeld 2005, Romero *et al.* 2015). En México, la cotorra nidifica usualmente sobre eucaliptos, encinos, izotes (*Yucca* spp.) y palmeras –particularmente en las registradas en este estudio y *Cocos nocífera*– (Guerrero-Cárdenas *et al.* 2012, Ramírez-Albores 2012, Tinajero y Rodríguez 2015, Salgado-Miranda *et al.* 2016). A pesar de que el Campus Montecillo cuenta con un arbolado variado de más de 34 especies (Islas-Rodríguez *et al.* 2012), en este estudio, todos los nidos de la cotorra fueron localizados sobre palmeras. Por lo tanto, se ha postulado que esta preferencia se debe a que estas plantas les ofrecen sustratos de mayor seguridad contra depredadores terrestres, a que la distribución de las hojas facilita la construcción del nido y a que presentan una mejor cobertura contra la lluvia y el viento en todo el año (Sol



**Figura 7.** Abundancias promedio de las especies de aves que dañan cultivos agrícolas en el Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados, Texcoco, Estado de México, durante 2015.

*et al.* 1997, Burger y Gochfeld 2005). Además, la disposición de las cotorras dentro del Campus fue de manera comunal –muchas cámaras-nido en una sola estructura-nido– y por colonia –muchas estructuras-nido en una sola área– (Burger y Gochfeld 2009); la dispersión de la colonia fue altamente agrupada, también reportada en colonias en EUA (Pruett-Jones y Tarvin 1998).

En cuanto a su tamaño y crecimiento, la colonia del Campus aumentó en aproximadamente 30 individuos en tan sólo 5 años. Por consiguiente, se infiere que la población creció 47.5% en promedio por año, con un tiempo de duplicación de casi 2 años. Reportes sobre el crecimiento de la población de cotorras en los EUA, basados en los conteos navideños de aves –CBC, por sus siglas en inglés–, han determinado que éste ha sido exponencial (Van Bael y Pruett-Jones 1996, Pruett-Jones y Tarvin 1998, Pruett-Jones *et al.* 2005, Pruett-Jones *et al.* 2007). Así, entre 1972 y 2003 la población de cotorras argentinas en ese país aumentó anualmente 12.6% y se duplicó cada 5.8 años, aunque con variaciones de acuerdo con diferentes periodos considerados (Pruett-Jones *et al.* 2005). A nivel estatal, por ejemplo, en Florida, que alberga casi 60% de las cotorras de EUA, el crecimiento fue de 9.8% anual y un tiempo de duplicación de 7.5 años (Pruett-Jones y Tarvin 1998). En la ciudad de Chicago se reporta un crecimiento extremo, ya que en 5 años observó una tasa de 25.6% anual y tiempo de duplicación de 3 años (Pruett-Jones *et al.* 2005). En Europa se han reportado algunas poblaciones de cotorras argentinas que crecen de manera exponencial; por ejemplo, Domenech *et al.* (2003) establecen que, en Barcelona, durante el periodo 1994-2001, la población creció 8% anual con un tiempo de duplicación de alrededor de 9 años.

Nuestros datos de tamaño poblacional fueron escasos y poco precisos, por lo que no fue posible ajustarlos a un modelo; no obstante, la información obtenida apunta a una población en crecimiento continuo, aunque se requiere un

monitoreo más prolongado para confirmarlo. Asimismo, tampoco sabemos la influencia de los procesos de migración en la dinámica poblacional de la especie. La información al respecto es escasa; por ejemplo, Pruett-Jones y Tarvin (1998) indican que la colonia de cotorras de Hyde Park, Chicago, Illinois, EUA, funciona como una población fuente para otras colonias de la región, por lo que es indispensable estudiar estos procesos regionales de dispersión en las poblaciones de México.

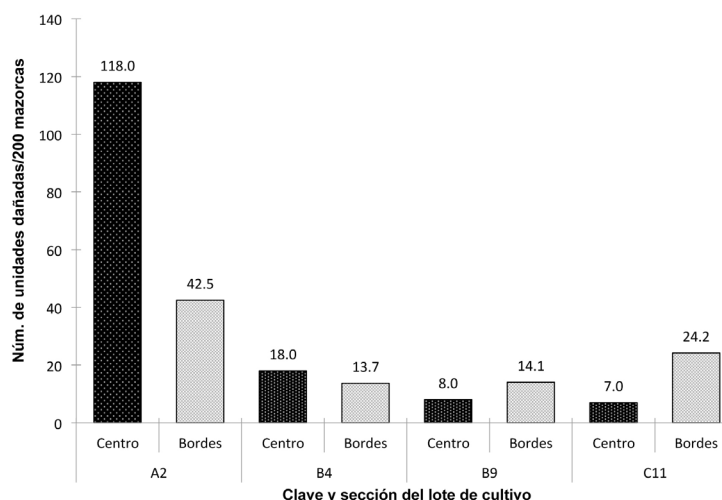
La cotorra argentina es una especie gregaria, que suele vocalizar ostentosamente al llevar a cabo la mayoría de sus actividades y exhibe un comportamiento social complejo. Se han reportado conductas agresivas en cotorra argentina tanto inter como intraespecíficas (MacGregor-Fors *et al.* 2011, Hobson y DeDeo 2015), aunque en este estudio sólo las segundas fueron observadas. En el caso de interacción con otras especies de aves, tanto Freeland (1973) como Wagner (2012) describieron agresiones con gorriones caseros en disputas por sitios de anidamiento. Empero, en Argentina, Nore (2009) observa la convivencia armónica de *M. monachus* con palomas domésticas (*Columba livia*) que ocuparon parte de los nidos de la primera, aunque existen reportes sobre casos de defensa activa de los psitácidos cuando alguna especie nativa trata de usurpar sus nidos o su abandono cuando es un depredador, como un ave de presa. Este mismo comportamiento agresivo en defensa de los nidos fue observado por Wagner (2012) en otras aves que han sido introducidas a México, como el gorrión doméstico y el estornino pinto (*Sturnus vulgaris*). En contraste, Eberhard (1998) caracteriza a las cotorras como aves sociables y tolerantes a la presencia de otras especies cerca de sus nidos. Con base en lo anterior, puede ser que como especie invasora, la cotorra argentina podría estar tomando ventaja de recursos no explotados por las aves nativas –hipótesis del oportunismo– (Hernández-Brito *et al.* 2014), al menos en términos de nidificación, pero estar compitiendo con otras especies invasoras, en particular aquellas que ocupan cavidades, como las antes citadas. Además, Pruett-Jones *et al.* (2005) sostienen que la especie ha desarrollado una dependencia del ser humano, especialmente en ambientes urbanos, que hace poco probable su expansión generalizada a zonas agrícolas o forestales. De ser el caso, se esperaría un bajo impacto sobre las aves nativas y mayor disputa con otras aves invasivas, que suelen ser las dominantes en muchos de los ambientes urbanos de México. Aunque geográfica y temporalmente acotado, nuestro estudio, al no detectar interacciones agonísticas con otras especies, soporta la idea de la cotorra como una especie poco agresiva.

Existen pocos estudios sobre la socioecología de la cotorra argentina en vida libre, debido a las dificultades logísticas de seguimiento e identificación de los individuos (Hobson *et al.*

2014). Las estimaciones en este estudio fueron en promedio de 2.6 individuos/parvada, que es prácticamente similar al reportado por Hobson y colaboradores, de 2.8, aunque su rango es mayor: 1-12 y 1-26, respectivamente. De acuerdo con esos investigadores, la pareja es la unidad fundamental de la estructura social de la cotorra argentina, lo cual se confirma en nuestra investigación. Sin embargo, tal composición no necesariamente se mantiene durante la reproducción, ya que puede cambiar a tríadas, las cuales ocuparon el tercer lugar en nuestro estudio en términos numéricos. Asimismo, la dinámica de grupo de fisión-fusión es variable y depende de la actividad que la parvada esté realizando. Estos aspectos del comportamiento social de las cotorras requieren mayor estudio, sobre todo este último (Silk *et al.* 2014), pues en nuestra zona de estudio las cotorras pasan gran parte del tiempo alejadas de los nidos y fuera del Campus; de acuerdo con observaciones y testimonios locales, existen otras colonias de esta especie en localidades cercanas, como la Universidad Autónoma Chapingo (a 4 km), y el grado de interacción entre las mismas se desconoce. Por otra parte, las conductas agresivas entre individuos de *M. monachus* fueron recurrentes en nuestras observaciones. Este comportamiento usualmente conlleva a establecer una dominancia jerárquica, además de cumplir con funciones de aprendizaje y socialización de la colonia (Camerino y Nos 1983, Hobson y DeDeo 2015, Hobson *et al.* 2015).

En función de las preferencias alimenticias, los encuestados mencionaron que la mayor frecuencia e intensidad de daño por cotorras es en los cultivos de maíz y huertos frutales (chabacanos, ciruelos y manzanos). Otras investigaciones de *M. monachus* confirman esta preferencia por el consumo de granos, principalmente de girasol, maíz, sorgo, trigo y arroz; igualmente, se ha documentado el forrajeo en plantaciones de frutales en otras latitudes (Aramburú y Bucher 1999, Canavelli *et al.* 2012, Collar y Bonan 2016).

En Argentina, Vitti y Zuil (2012) reportan que el ataque a cultivos de girasol (el más afectado) es en promedio de menos del 5% de plantas dañadas (con base en 51 lotes y una superficie total de 55 ha). En Perú, González (2003) evaluó la afectación por aves a 25 lotes de maíz de 0.4 ha; al contar las mazorcas dañadas, por plantas y por lote, obtuvo un promedio de daño de 11.7%, muy similar al 11.1% obtenido en la presente investigación. Este autor resalta que el daño a cultivos de maíz comienza con el desgarre de las brácteas que recubren la mazorca, lo que aumenta las probabilidades de pérdida del producto por ataque de otros organismos. Canavelli *et al.* (2013) afirman que el rango de pérdida de cosechas oscila entre menos del 5% (bajo) y el 20% (moderado). En este estudio, los encuestados valoraron la pérdida (por aves



**Figura 8.** Número de mazorcas dañadas por aves en secciones centro y bordes de cuatro cultivos de maíz del Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados, Texcoco, Estado de México, agosto de 2015.

en general) de moderada a alta, aunque nuestros resultados indicaron 11% para todas las aves y 1.6% para la cotorra (baja en ambos casos). Esto confirma la aseveración de Canivelli *et al.* (2012 y 2013): que uno de los factores que más exacerba el conflicto entre el humano y la cotorra es la sobreestimación de los daños.

Por otra parte, Rodríguez y Zaccagnini (1998) mencionan cuatro prácticas agrícolas que facilitan el ataque de aves a los cultivos, los cuales causan daños agudos y conspicuos: (1) sembrar áreas reducidas, (2) permitir gran distancia de separación entre plantas en los surcos del cultivo, (3) generar claros dentro de la parcela y (4) abandonar los cultivos en pie sin cosechar por varios meses. A excepción de la práctica 2, las otras tres se presentaron en los lotes evaluados en el Campus. Por su parte, Bucher (1992) sostiene que *M. monachus*, debido a sus hábitos sedentarios y a la relativa estabilidad (al menos en Sudamérica) de sus poblaciones, suele causar daños en función inversa a la superficie cultivada y a la densidad de plantas. Tal patrón concuerda con los resultados obtenidos en esta investigación: la cantidad de mazorcas dañadas por cotorras fue mayor en lotes menores a 1 ha; además, las parcelas más cercanas a sus nidos fueron las principalmente afectadas. Al respecto, Bucher (1992) y Canavelli (2007) mencionan que esta especie no suele alejarse a más de 3-8 km de sus nidos, por lo que forrajea con mayor intensidad en los cultivos cercanos a los sitios de anidación. Por consiguiente, el patrón de forrajeo observado en el Campus concuerda con los comportamientos reportados de cotorras silvestres, en función de prácticas agrícolas que le facilitan el recurso alimenticio. De igual manera, los bordes de los cultivos son otra característica influyente en los patrones de daño por aves. Al respecto, se ha documen-

tado que las afectaciones son mayores en los bordes que en el centro de los cultivos, situación que también se manifestó en las cotorras del Campus. Al parecer, las aves granívoras exhiben un patrón de comportamiento típico de alimentarse en sitios cercanos a perchas (alambrados, árboles, cables de luz y otros), posiblemente asociado a una mayor capacidad de estar alerta de depredadores. En ocasiones, tal conducta puede contribuir a sobreestimar el tamaño de las colonias y la incidencia real del forrajeo de las aves en zonas agrícolas (Bucher 1984, Rodríguez y Zaccagnini 1998, Canavelli et al. 2007).

### **Recomendaciones para el manejo de la cotorra argentina**

Pruett-Jones et al. (2005) señalan que la amenaza inicial de que la cotorra se volvería una gran plaga agrícola no se ha materializado y que, en opinión de algunos, nunca sucederá; sin embargo, nuestro estudio permite afirmar que localmente, en zonas periurbanas, sí tienen una afectación sobre la agricultura. Además, mediante modelos poblacionales Pruet-Jones et al. (2007) deducen que una mortalidad reducida, fecundidad alta o proporción de sexos sesgada a hembras es lo que ha permitido el crecimiento expansivo de la especie fuera de su área original. Debido a que su carácter de plaga no se puede descartar y que hay indicios de que su crecimiento en el Campus (y en la mayoría de las poblaciones de México) es geométrico, sería importante adoptar el principio de precaución (*sensu* De Cozar 2005) con un eje centrado en el manejo de las poblaciones, que se refleje en una política pública (especialmente la gubernamental) de control o erradicación de la especie.

Diversos enfoques y métodos han sido propuestos para minimizar los daños a cultivos generados por aves y que, en su mayoría, consideran los costos, efectividad e impacto ecológico que conlleva su implementación (Rodríguez y Tiscornia 2005, Scotta et al. 2013, Aramburú et al. 2014). Para la cotorra argentina, en particular, las medidas empleadas se pueden agrupar en dos vertientes: (1) control de sus poblaciones y (2) técnicas disuasivas y eficiencia en los cultivos.

Respecto al control, las sugerencias son reducir la abundancia de cotorras mediante métodos letales y no letales (Canavelli et al. 2007). Los letales incluyen evitar la formación de embriones, captura de individuos y su eliminación mediante armas de fuego o químicos tóxicos (Bruggers et al. 1998, Canavelli et al. 2007, Aramburú et al. 2014). Asimismo, se ha propuesto el control biológico por depredadores naturales (Rodríguez y Tiscornia 2005, Rodríguez et al. 2011) o parásitos específicos (Avery et al. 2002). En cuanto a los métodos no letales, la eliminación de nidos es la más común a corto

plazo (Avery et al. 2002, Burgio et al. 2014, Reed et al. 2014), así como la aplicación de anticonceptivos (p. ej., diazacon®), aunque pueden afectar a otras especies que no son el blanco del manejo (Yoder et al. 2005, Canavelli et al. 2007, Avery et al. 2008).

Por otra parte, se puede repeler a las aves de los cultivos por medio de sonidos naturales (vocalizaciones de depredadores y sonidos de alerta) y no naturales (explosiones, ruidos metálicos o ultrasonido), el uso de rayos láser (Rodríguez et al. 2011); alternatively, la protección de los lotes agrícolas con bandas reflectoras (Zaccagnini y Barbarán 1986) o redes antipájaros (Scotta et al. 2013). Algunas técnicas eficientes en cultivos incluyen su rotación, evitar aislamiento y sembrar en mayor densidad variedades no atractivas de cultivo (Canavelli et al. 2007, et al. 2012). Pruet-Jones et al. (2007) prescriben que el manejo de la cotorra debe ser integral y caso por caso, ya que una reducción sustancial de la especie en EUA implicaría la eliminación de por lo menos 20% de la población o la destrucción del 50% de los nidos anualmente. Considerando todo lo anterior, lo más recomendable para el Campus sería la remoción de nidos y la reducción de la población mediante trampeo o esterilización química.

Para concluir, *M. monachus* presenta indicios de comportarse como una plaga, ya que, aunque provocó daño a los cultivos agrícolas, éste fue mínimo en el maíz y otros cereales. Tal afectación fue considerada marginal bajo condiciones de reducida superficie cultivada y baja abundancia relativa respecto a otras aves que también perjudican los cultivos. Asimismo, no se obtuvo evidencia de que las cotorras interactúen agresivamente por recursos con otras especies de aves; por ende, se podrían considerar, al menos temporalmente, inocuas para la avifauna local. Se requieren estudios a largo plazo para determinar si es tan “virulenta” como se le ha caracterizado (p. ej., MacGregor-Fors et al. 2011 y Planelles 2015). De acuerdo con Colautti y MacIsaac (2004), el proceso para que una especie llegue a ser invasiva incluye su establecimiento y expansión, seguidos de un incremento en abundancia. Al respecto, la cotorra argentina ya está ampliamente distribuida en el país, pero aún carecemos de información acerca de su estatus local. No obstante, existe suficiente evidencia que apunta a un crecimiento exponencial generalizado de sus poblaciones, y algunos datos, como los aquí aportados, sugieren que a mediano o largo plazo, pueden llegar a ser localmente dominantes. Por consiguiente, es aconsejable el control de la especie en etapas tempranas para disminuir las posibilidades de que se convierta en una plaga de importancia para el agro mexicano.

## Agradecimientos

A los trabajadores de campo (en especial a M. Barrera Sánchez) y profesores de los distintos sectores del Campus Montecillo por el apoyo en las encuestas y permiso para acceder a los lotes experimentales. A C.A. Hernández Bello por la asesoría y revisión en SIG. Asimismo, a tres revisores anónimos por las sugerencias y correcciones que fueron sumamente valiosas para mejorar el texto.

## Literatura citada

- Almazán-Núñez, R.C., P. Sierra-Morales y A. Méndez-Bahena. 2015. Primer registro de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en Guerrero, México. Huitzil 16:48-51.
- Álvarez R., J., R.A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Aramburú, R.M. y E. Bucher. 1999. Preferencias alimentarias de la Cotorra Común *Myiopsitta monachus* (Aves: Psittacidae) en cautividad. Ecología Austral 9:11-14.
- Aramburú, R.M., S.B. Canavelli y G. Tito (en línea). 2014. Experiencia sobre una propuesta de manejo integrado del daño causado por la cotorra (*Myiopsitta monachus*) en Punta Indio, Buenos Aires. Experiencia en extensión, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Disponible en: <[www.fcnyu.unlp.edu.ar/experiencia\\_2014](http://www.fcnyu.unlp.edu.ar/experiencia_2014)> (consultado el 5 de febrero de 2016).
- Avery, M.L., E.C. Greiner, J.R. Lindsay, J.R. Newman y S. Pruett-Jones (en línea). 2002. Manejo de la Cotorra en Instalaciones Eléctricas en el sur de Florida. Pp. 140-145. In: R.M. Timm and R.H. Schmidt (eds.) Proceedings of the 20<sup>th</sup> Vertebrate Pest Conference. University of California, Davis. Disponible en: <[digitalcommons.unl.edu/icwdm\\_vpc\\_spanish/1](http://digitalcommons.unl.edu/icwdm_vpc_spanish/1)> (consultado el 5 de febrero de 2016).
- Avery, M.L., C.A. Yoder y E.A. Tillman. 2008. Diazacon inhibits reproduction in invasive Monk Parakeet populations. The Journal of Wildlife Management 72:1449-1452.
- Bruggers, R.L., E. Rodríguez y M.E. Zaccagnini. 1998. Planning for bird pest problem resolution: a case study. International Biodeterioration and Biodegradation 42:173-184.
- Bucher, E.H. 1984. Las aves como plaga en la Argentina. Centro de Zoología Aplicada 9:1-20.
- Bucher, E.H. 1992. Neotropical parrots as agricultural pests. Pp. 201-219. In: S.R. Beissinger and N.F.R. Snyder (eds.) New World Parrots in Crisis: Solutions from Conservation Biology. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA.
- Burger, J. y M. Gochfeld. 2005. Nesting behavior and nest site selection in Monk Parakeets (*Myiopsitta monachus*) in the Pantanal of Brazil. Acta Ethologica 8:23-34.
- Burger, J. y M. Gochfeld. 2009. Exotic monk parakeets (*Myiopsitta monachus*) in New Jersey: nest site selection, rebuilding following removal, and their urban wildlife appeal. Urban Ecosystems 12:185-196.
- Burgio, K.R., M.A. Rubega y D. Sustaita (en línea). 2014. Nest-building behavior of Monk Parakeets and insights into potential mechanisms for reducing damage to utility poles. PeerJ 2:e601. Disponible en: <[doi.org/10.7717/peerj.601](https://doi.org/10.7717/peerj.601)> (consultado el 5 de febrero de 2016).
- Camerino, M.L. y R.M. Nos. 1983. Estudio comparado de la estructura social de un grupo heteroespecífico de psitácidos (Aves, Psittacidae) en cautividad. Miscel•lània Zoològica 7:145-164.
- Canavelli, S.B. 2007. Manejo del daño por palomas y cotorras en girasol. Revista Técnica Especial de Girasol en Siembra Directa 18:69-74.
- Canavelli, S.B., R. Aramburú y M. Zaccagnini. 2007. Nuevos enfoques en el manejo de conflictos con fauna silvestre para una agricultura sustentable. Agricultura Sustentable en Entre Ríos. Ediciones INTA. Argentina.
- Canavelli, S.B., R. Aramburú y M. Zaccagnini. 2012. Aspectos a considerar para disminuir los conflictos originados por los daños de la cotorra (*Myiopsitta monachus*) en cultivos agrícolas. Hornero 27:89-101.
- Canavelli, S.B., L.C. Branch, P. Cavallero, C. González y M. Zaccagnini. 2014. Multi-level analysis of bird abundance and damage to crop fields. Agriculture, Ecosystems and Environment 197:128-136.
- Canavelli, S.B., M.E. Swisher y L.C. Branch. 2013. Factors Related to Farmers' Preferences to Decrease Monk Parakeet Damage to Crops. Human Dimensions of Wildlife 18:124-137.
- Colautti, R.I. y H.J. MacIsaac. 2004. A neutral terminology to define 'invasive' species. Diversity and Distributions 10:135-141.
- Collar, N. y A. Bonan (en línea). 2016. Monk Parakeet (*Myiopsitta monachus*). In: J. Del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D.A. Christie, E. De Juana, (eds.) Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Ediciones, Barcelona, España. Disponible en: <[www.hbw.com/node/54677](http://www.hbw.com/node/54677)> (consultado el 15 de enero de 2016).
- Comisión Nacional del Agua -CONAGUA- (en línea). 2016. Información Climática. Disponible en: <<http://smn.cna.gob.mx>>

- [mx/es/climatologia/informacion-climatologica](http://mx/es/climatologia/informacion-climatologica)> (consultado el 18 de julio de 2016).
- Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras (CANEI). 2010. Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Conroy, M.A. y J.C. Senar. 2009. Integration of demographic analyses and decision modeling in support of management of invasive monk parakeets, and urban and agricultural pest. Pp. 491-510. In: D.L. Thomson, E.G. Cooch, M.J. Conroy (eds.) Modeling Demographic Processes in Marked Populations. Springer, New York, New York, USA.
- Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora –CITES– (en línea). 2015. CITES Trade Database, UNEP World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, UK. Disponible en: <<http://trade.cites.org/>> (Consultado el 10 de febrero de 2016).
- Csurhes, S. 2012. Invasive species risk assessment: Monk/quaker parakeet *Myiopsitta monachus*. State of Queensland, Department of Employment, Economic Development and Innovation, Australia.
- Davis, T.R. 1974. The Monk Parakeet: A potential threat to agriculture. Pp. 253–256. In: W.V. Johnson y R.E. Marsh (eds.) Proceedings of the Sixth Vertebrate Pest Conference. Davis, CA: University of California.
- De Cozar E., J.M. (en línea). 2005. Principio de precaución y medio ambiente. Revista Española de Salud Publica 79:133-144. Disponible en: <<http://scielo.isciii.es/pdf/resp/v79n2/colaboracion1.pdf>> (consultado el 9 de marzo de 2016).
- Domenech, J., J. Carrillo y J.C. Senar. 2003. Population size of the Monk Parakeet *Myiopsitta monachus* in Catalonia. Revista Catalana d'Ornithologia 20:1-9.
- Eberhard, J.R. 1998. Breeding biology of the Monk Parakeet. The Wilson Bulletin 110:463-473.
- Fall, M.W., M.L. Avery, T.A. Campbell, P.J. Egan, R. Engeman, D. Pimentel, W.C. Pitt, S.A. Shwiff y G. Witmer. 2011. Chapter sixteen: Rodents and other vertebrate invaders in the United States. Pp. 381-410. In: D. Pimentel (ed.). Biological Invasions: Economic and Environmental Costs of Alien Plant, Animal, and Microbe Species. 2nd edition. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.
- Freeland, D.B. 1973. Some food preferences and aggressive behavior by Monk parakeets. The Wilson Bulletin 85: 332-334.
- Gómez de Silva, H., A.D. Oliveras de Ita y R.L. Medellín. 2005. *Myiopsitta monachus*. Pp: 1-5. In: R.A. Medellín (ed.) Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- González, J.A. 2003. Análisis preliminar de los daños causados por las aves silvestres a la agricultura en la Amazonía oriental del Perú. Pp. 370-380. In: R. Polanco-Ochoa (ed.) Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía y Latinoamérica. Selección de trabajos V Congreso Internacional de Manejo de Fauna en la Amazonia y América Latina. Fundación Natura, Bogotá, Colombia.
- Guerrero-Cárdenas, I., P. Galina-Tessaro, J. Caraveo-Patiño, I. Tovar-Zamora, O.R. Cruz-Andrés y S. Álvarez-Cárdenas. 2012. Primer registro de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en Baja California Sur, México. Huitzil 13:156-161.
- Hernández-Brito, D., M. Carrete, A.G. Popa-Lisseanu, C. Ibáñez y J.L. Tella. 2014. Crowding in the City: Losing and Winning Competitors of an Invasive Bird. PLOS One 9:1-11.
- Hobson, E.A., M.L. Avery y T.F. Wright. 2014. The socioecology of Monk Parakeets: Insights into parrot social complexity. The Auk 131:756-775.
- Hobson, E.A., M.L. Avery y T.F. Wright. 2015. Erratum: The socioecology of Monk Parakeets: Insight into parrot social complexity. The Auk 132:422-423.
- Hobson, E.A. y S. DeDeo (en línea). 2015. Social Feedback and the Emergence of Rank in Animal Society. PLOS Computational Biology. Disponible en: <[journals.plos.org/ploscompbiol/article?id=10.1371/journal.pcbi.1004411](http://journals.plos.org/ploscompbiol/article?id=10.1371/journal.pcbi.1004411)> (consultado el 25 de octubre de 2015).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía –INEGI– (en línea). 2010. Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Texcoco, México. Clave geoestadística 15099. Disponible en: <<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografia/compendio.aspx>> (consultado el 18 de julio de 2016).
- Islas-Rodríguez, L., T. Martínez-Trinidad y M. Hernández-Martínez. 2012. Principales especies arbóreas en el Campus Montecillo del Colegio de Postgraduados. Ciencias Agrícolas Informa 21:97-105.
- MacGregor-Fors, I., R. Calderón-Parra, A. Meléndez-Herrada., S. López-López y J.E. Schondube. 2011. Pretty, but dangerous! Records of non-native Monk Parakeets (*Myiopsitta monachus*) in Mexico. Revista Mexicana de Biodiversidad 82:1053-1056.
- Mills, L.S. 2007. Conservation of wildlife populations: demography, genetics, and management. Blackwell Publishing, Malden, Massachusetts, USA.

- Mott, D. 1973. Monk Parakeet damage to crops in Uruguay and its control. Pp. 79-81. In: H.N. Cones, Jr. y W.B. Jackson (eds.) Proceedings of the Sixth Bird Control Seminar. University of Nebraska, Lincoln, Nebraska, USA.
- Nores, M. 2009. Use of active Monk Parakeet nests by Common Pigeons and response by the host. The Wilson Journal of Ornithology 121:812-815.
- Pablo L., R.E. 2009. Primer registro del perico argentino (*Myiopsitta monachus*) en Oaxaca, México. Huitzil 10:48-51.
- Pineda-López, R. y A. Malagamba R. 2011. Nuevos registros de aves exóticas en la ciudad de Querétaro, México. Huitzil 12:22-27.
- Pineda-López, R., A. Malagamba R., I. Arce A. y J.A. Ojeda O. 2013. Detección de aves exóticas en parques urbanos del centro de México. Huitzil 14:56-64.
- Planelles, M. (en línea). 2015. La plaga de cotorras argentinas llega a los 20.000 ejemplares en España. El País, 12 de noviembre. Disponible en: <[politica.elpais.com/politica/2015/11/11/actualidad/1447244033\\_751019.html](http://politica.elpais.com/politica/2015/11/11/actualidad/1447244033_751019.html)> (consultado el 1 de julio de 2016).
- Pruett-Jones, S., J.R. Newman, C.M. Newman, M. Avery y J. Lindsay. 2007. Population viability analysis of monk parakeets in the United States and examination of alternative management strategies. Human-Wildlife Conflicts 1:35-44.
- Pruett-Jones, S., J.R. Newman, C.M. Newman and J.R. Lindsay. 2005. Population growth of Monk Parakeets in Florida. Florida Field Naturalists 33:1-14.
- Pruett-Jones, S. y K.A. Tarvin. 1998. Monk Parakeets in the United States: Population growth and regional patterns of distribution. Pp. 55-58. In: R.O. Baker y A.C. Crabb (eds.) Proceedings 18th Vertebrate Pest Conference. University of California, Davis, California, USA.
- Ralph, C.J., G.R. Geupel, P.T. Pyle, E. Martín, D.F. DeSante y B. Milá 1996. Manual de Métodos de Campo para el Monitoreo de Aves Terrestres. General Technical Reports PSW-GTR159. Albany, California: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.
- Ramírez-Albores, J.E. 2012. Registro de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en la Ciudad de México y áreas adyacentes. Huitzil 13:110-115.
- Ramírez-Bastida, P., A. Ruiz-Rodríguez, A.G. Navarro-Sigüenza, M. Vargas-Gómez y U.D. García-Valencia. 2015. Aves exóticas en el AICA "Humedales de Alvarado", Veracruz, México. Acta Zoológica Mexicana 31:480-485.
- Reed, J.E., R.A. McCleery, N.J. Silvy, F.E. Smeins y D.J. Brightsmith. 2014. Monk parakeet nest-site selection of electric utility structures in Texas. Landscape and Urban Planning 129: 65-72.
- Rodríguez, E. y G. Tiscornia (en línea). 2005. Evaluación de la cetrería como método de repelencia de aves en parcelas de girasol. VIII Jornadas de Zoología del Uruguay Sociedad Zoológica del Uruguay. Facultad de Ciencias. Montevideo, Uruguay. 24-28/11/05. Disponible en: <[www.chasque.net/dgsa/nuevo/DivAnalisisDiagnostico/documentosDAYD/cetreria%20en%20trigo.pdf](http://www.chasque.net/dgsa/nuevo/DivAnalisisDiagnostico/documentosDAYD/cetreria%20en%20trigo.pdf)> (consultado el 5 de febrero de 2016).
- Rodríguez, E., G. Tiscornia y L. Olivera. 2011. Disminución del daño por aves en pequeños predios. (Serie FPTA-INIA núm. 29.) Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Montevideo, Uruguay.
- Rodríguez, E.N. y M.E. Zaccagnini (eds.) 1998. Manual de capacitación sobre manejo integrado de aves perjudiciales a la agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Proyecto "Control Integrado de Aves Plaga". Uruguay-Argentina.
- Rodríguez-Pastor, R., J.C. Senar, A. Ortega, J. Faus, F. Uribe y T. Montalvo. 2012. Distribution patterns of invasive Monk parakeets (*Myiopsitta monachus*) in an urban habitat. Animal Biodiversity and Conservation 35:107-117.
- Romero, I.P., M. Codesido y D.N. Bilenca. 2015. Nest building by Monk parakeets *Myiopsitta monachus* in urban parks in Buenos Aires, Argentina: Are tree species used randomly? Ardeola 62:323-333.
- Salgado-Miranda, C., J.P. Medina, J.M. Sánchez-Jasso y E. Soriano-Vargas. 2016. Registro altitudinal más alto en México para la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*). Huitzil 17:155-159.
- Scotta, R., M. Travadelo, M. Maina, N. Rossler y A. Lutz (en línea). 2013. Evaluación de la factibilidad financiera de la instalación de red antipájaro en un cultivo de manzano (*Malus domestica*), en la zona central de la provincia de Santa Fe (Argentina). FAVE Sección Ciencias Agrarias 12:7-14. Disponible en <[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1666-77192013000200001](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1666-77192013000200001)> (consultado el 9 de marzo de 2016).
- Silk, M.J., D.P. Croft, T. Tregenza y S. Bearshop. 2014. The importance of fission-fusion social group dynamics in birds. Ibis 156:701-715.
- Skeate, S.T. 1984. Courtship and Reproductive Behaviour of captive White-Fronted Amazon Parrots *Amazona albigrons*. Bird Behavior 5:103-109.
- Sol D., D.M. 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.
- Soto-Cruz, R.A., T. Lebgue-Keleng, J.R. Espinoza-Prieto, R.M.

- Quintana-Martínez, G. Quintana-Martínez, S. Balderrama, F.R. Zamudio-Mondragón, M.A Quintana-Chávez y F. Mondaca-Fernández. 2014. Primer registro de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en Chihuahua, México. Huitzil 15:1-5.
- Tinajero, R. y R. Rodríguez E. 2015. Cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*), especie anidando con éxito en el sur de la Península de Baja California. Acta Zoológica Mexicana 31:190-197.
- Van Bael, S. y S. Pruett-Jones. 1996. Exponential population growth of Monk Parakeets in the United States. The Wilson Bulletin 108:584-588.
- Vitti, D. y S. Zuñil. 2012. Evaluaciones del daño generado por aves en girasol. Voces y Ecos 29:11-13.
- Wagner, N. 2012. Occupation of Monk Parakeet (*Myiopsitta monachus*) nest cavities by House Sparrows (*Passer domesticus*) in Rio Grande do Sul, Brazil. Boletín SAO (Revista científica de la Sociedad Antioqueña de Ornitología) 20:72-78.
- Woodward, S.L. y J.A. Quinn. 2011. Encyclopedia of Invasive species: from Africanized Honey Bees to Zebra Mussels. Volume 1: Animals. Greenwood, ABC-CLIO, LLC, USA.
- Yoder, C.A., K.S. Bynum y L.A. Miller. 2005. Development of diazacon™ as an avian contraceptive. In: D.L. Nolte and K.A. Fagerstone (eds). Proceedings of the 11th Wildlife Damage Management Conference, May 16-19, Traverse City, Michigan. USA.
- Zaccagnini, M. E. y F.R. Barbarán. 1986. Evaluación de la eficiencia de las cintas reflectoras como repelente para aves granívoras en girasol. Oleico 34:39-51.



Sociedad para el Estudio y Conservación  
de las Aves en México, A.C.