# DISMINUCIÓN DEL DAÑO POR AVES EN PEQUEÑOS PREDIOS

## Proyecto FPTA-236 Estrategia de disminución del daño por aves en pequeños predios de alto valor utilizando métodos no contaminantes

**Institución ejecutora: Cooperativa Agraria Nacional (COPAGRAN)**

**INIA/COPAGRAN/MGAP**

**Autoras:** Ethel Rodríguez[1] (Responsable técnico)
Guadalupe Tiscornia[2]
Lourdes Olivera[2]

[1]Lic. PhD., Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección General de Servicios Agrícolas.
[2]Lics. Técnicas contratadas por el Proyecto.

**Título:** DISMINUCIÓN DEL DAÑO POR AVES EN PEQUEÑOS PREDIOS

**Autoras:** Ethel Rodríguez (Responsable técnico)
Guadalupe Tiscornia
Lourdes Olivera

**Fotos de tapa:** Amado Vergara INIA
Víctor Rodríguez (Correo electrónico: thelocalcrewmvd@hotmail.com)

**Serie:** FPTA N° 29

© 2011, INIA

ISBN: 978-9974-38-322-7

Editado por la Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología del INIA.

Andes 1365, Piso 12. Montevideo - Uruguay
http://www.inia.org.uy

Quedan reservados todos los derechos de la presente edición. Esta publicación no se podrá reproducir total o parcialmente sin expreso consentimiento del INIA.

# Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

## Integración de la Junta Directiva

**Ing. Agr., MSc. Enzo Benech -** Presidente

**Ing. Agr., Dr. Mario García -** Vicepresidente

MINISTERIO DE GANADERÍA AGRICULTURA Y PESCA
REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

**Dr. Pablo Zerbino**

**Dr. Alvaro Bentancur**

ASOCIACION RURAL DEL URUGUAY 1871

Federación Rural
CON EL CAMPO PARA EL URUGUAY

**Ing. Agr., MSc. Rodolfo M. Irigoyen**

**Ing. Agr. Mario Costa**

CAF

COMISION NACIONAL DE FOMENTO RURAL

CREA

## FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA

El Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA) fue instituido por el artículo 18º de la ley 16.065 (ley de creación del INIA), con el destino de financiar proyectos especiales de investigación tecnológica relativos al sector agropecuario del Uruguay, no previstos en los planes del Instituto.

El FPTA se integra con la afectación preceptiva del 10% de los recursos del INIA provenientes del financiamiento básico (adicional del 4o/oo del Impuesto a la Enajenación de Bienes Agropecuarios y contrapartida del Estado), con aportes voluntarios que efectúen los productores u otras instituciones, y con los fondos provenientes de financiamiento externo con tal fin.

EL FPTA es un instrumento para financiar la ejecución de proyectos de investigación en forma conjunta entre INIA y otras organizaciones nacionales o internacionales, y una herramienta para coordinar las políticas tecnológicas nacionales para el agro.

Los proyectos a ser financiados por el FPTA pueden surgir de propuestas presentadas por:

a) los productores agropecuarios, beneficiarios finales de la investigación, o por sus instituciones.

b) por instituciones nacionales o internacionales ejecutoras de la investigación, de acuerdo a temas definidos por sí o en acuerdo con INIA.

c) por consultoras privadas, organizaciones no gubernamentales o cualquier otro organismo con capacidad para ejecutar la investigación propuesta.

En todos los casos, la Junta Directiva del INIA decide la aplicación de recursos del FPTA para financiar proyectos, de acuerdo a su potencial contribución al desarrollo del sector agropecuario nacional y del acervo científico y tecnológico relativo a la investigación agropecuaria.

El INIA a través de su Junta Directiva y de sus técnicos especializados en las diferentes áreas de investigación, asesora y facilita la presentación de proyectos a los potenciales interesados. Las políticas y procedimientos para la presentación de proyectos son fijados periódicamente y hechos públicos a través de una amplia gama de medios de comunicación.

El FPTA es un instrumento para profundizar las vinculaciones tecnológicas con instituciones públicas y privadas, a los efectos de llevar a cabo proyectos conjuntos. De esta manera, se busca potenciar el uso de capacidades técnicas y de infraestructura instalada, lo que resulta en un mejor aprovechamiento de los recursos nacionales para resolver problemas tecnológicos del sector agropecuario.

El Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria contribuye de esta manera a la consolidación de un sistema integrado de investigación agropecuaria para el Uruguay.

A través del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA), INIA ha financiado numerosos proyectos de investigación agropecuaria a distintas instituciones nacionales e internacionales. Muchos de estos proyectos han producido resultados que se integran a las recomendaciones tecnológicas que realiza la institución por sus medios habituales.

En esta serie de publicaciones, se han seleccionado los proyectos cuyos resultados se considera contribuyen al desarrollo del sector agropecuario nacional. Su relevancia, el potencial impacto de sus conclusiones y recomendaciones, y su aporte al conocimiento científico y tecnológico nacional e internacional, hacen necesaria la amplia difusión de estos resultados, objetivo al cual se pretende contribuir con esta publicación.

# CONTENIDO

Pág.


**I. ANTECEDENTES** ..... 11

**II. DIAGNÓSTICO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PAISAJE QUE AUMENTAN ATRACTIVIDAD DE AVES** ..... 12

1. Metodología ..... 12
2. Resultados ..... 12
3. Discusión y Conclusiones ..... 15

**III. IDENTIFICACIÓN DE LAS AVES PRESENTES EN LOS PREDIOS EXPERIMENTALES** ..... 15

1. Metodología ..... 16
2. Resultados y conclusiones ..... 16
   2.1 Riqueza específica ..... 16
   2.2 Abundancia relativa ..... 16
   2.3 Alimentación ..... 17
   2.4 Diversidad ..... 17
   2.5 Equitatividad ..... 18
   2.6 Estatus migratorio ..... 18
   2.7 Estatus de conservación ..... 19

**IV. FUENTES ALTERNATIVAS DE ALIMENTO PARA AVES QUE VISITAN LOS CULTIVOS** ..... 19

**V. EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE CETRERÍA, REPELENTE ACÚSTICO, LÁSER Y REPELENTE QUÍMICO ANTRAQUINONA EN PARCELAS DE DOS CULTIVOS DE INVIERNO Y DOS DE VERANO** ..... 21

1. Metodología ..... 21
   1.1 Evaluación de daño ..... 21
      1.1.1 Girasol ..... 21
      1.1.2 Sorgo ..... 21
      1.1.3 Trigo y Cebada ..... 22
      1.1.4 Soja en emergencia ..... 22
   1.2 Evaluación poblacional de aves ..... 23
2. Evaluación de la eficacia del uso de rapaces entrenadas ..... 23
   2.1 Horas de patrullaje ..... 24
      2.1.1 Resultados (2005) ..... 26
      2.1.2 Resultados (2008) ..... 26
   2.2 Estadío fenológico del cultivo al comienzo el tratamiento ..... 27
      2.2.1 Resultados (2005) ..... 28
      2.2.2 Resultados (2008) ..... 29
   2.3 Superficie del área patrullada (≤ 2 y 4 ha) ..... 30
      2.2.1 Resultados (2007) ..... 31
      2.2.2 Resultados (2009) ..... 31
   2.4 Costo del método por ha ..... 32
3. Uso de un repelente acústico ..... 33
   3.1 Metodología ..... 33
   3.2 Movilidad de los parlantes ..... 35
      3.2.1 Resultados (2007) ..... 35
      3.2.2 Resultados (2009)… ..... 36
   3.3 Diferentes duraciones de los intervalos de silencio… ..... 37
   3.4 Costo del método por ha ..... 38

Pág.

4. Uso de un rayo láser ..... 38
4.1 Trigo ..... 39
4.2 Costo del método por ha ..... 41
4.3 Discusión y Conclusiones ..... 41
5 Uso de un repelente químico Flightcontrol® (antraquinona 50%) ..... 42
5.1 Metodología ..... 42
5.2 Ensayos en cultivos de verano ..... 44
5.2.1 Soja ..... 44
5.2.2 Sorgo ..... 45
5.2.3 Girasol ..... 46
5.3 Costo del método por ha ..... 46
5.4 Discusión y conclusiones ..... 46

**VI. CONCLUSIONES GENERALES** ..... 49

Plan de Manejo ..... 49

**VII. AGRADECIMIENTOS** ..... 51

**VIII. BIBLIOGRAFIA** ..... 51

**IX. ANEXO** ..... 55

*Al personal*
*de la Estación Experimental*
*Alberto Boerger,*
*que hacen de La Estanzuela*
*la tierra del «se puede»*

**Ethel Rodríguez[1]**
**Guadalupe Tiscornia[2]**
**Lourdes Olivera[2]**

[1]MGAP. Dirección General de Servicios Agrícolas.
[2]Técnico contratado por el proyecto. COPAGRAN

# Estrategia de disminución del daño por aves en pequeños predios de alto valor utilizando métodos no contaminantes

*Proyecto FPTA 236*
*Período de Ejecución: Dic. 2006-Abr. 2010*

## I. ANTECEDENTES

Las aves que causan daños a la agricultura, atacan fundamentalmente, por sus hábitos alimentarios, a cultivos cerealeros y oleaginosos. Para disminuir dichos daños se implementan estrategias de manejo. Ellas se diseñan teniendo en cuenta por un lado la(s) especie(s) de aves que atacan el cultivo y por otro, el criterio de la minimización del impacto que la aplicación de estas estrategias puedan causar en el ambiente. Por ejemplo, el daño causado por la cotorra (*Myiopsitta monachus)* a cultivos extensivos se viene manejando a través del control poblacional, que resulta en un decrecimiento de la cantidad de individuos, lo que disminuye los daños. Otras aves como las palomas torcazas (*Zenaida auriculata)*, tienen una dinámica poblacional que hace el control letal ineficaz, por lo que se ha recurrido a métodos alternativos como la aplicación de repelentes no tóxicos. El pájaro negro (*Agelaius ruficapillus*), requiere de una combinación de métodos ya que posee características biológicas particulares y el cultivo está inserto en un ambiente especialmente sensible.

Sin embargo, existen cultivos que, ya sea por la composición del paisaje en que están enclavados o por su valor, presentan situaciones «límite». Tal es el caso de los que ocupan pequeñas superficies o se hacen en pequeños predios, parcelas experimentales, zonas de cultivo aisladas o áreas ecológicamente sensibles donde el daño que las aves pueden causar es altamente probable y tan intenso que, en muchos casos, hace que el rendimiento del cultivo sea insuficiente. En estos casos las medidas de manejo recomendadas para cultivos extensivos tradicionales tienen menor o muy poca eficiencia debido a que la «tolerancia al daño» es baja o nula y por ende es necesario contar con medidas de manejo que ponderen más que nada su eficacia.

Debido a que este problema es cada vez más frecuente, se vienen desarrollando nuevas técnicas que es necesario probar y ensamblar dentro de estrategias adecuadas. Aquellas que sean efectivas bajo esas condiciones, lo serán en el escenario de los cultivos extensivos, siempre y cuando estas sean eficientes.

Este proyecto, realizado entre 2007 y 2010 tuvo como objetivo general el desarrollar un plan de protección contra el daño de aves para predios pequeños y/o de alto valor. Se llevó a cabo en la Estación Experimental Alberto Boerger, INIA La Estanzuela (INIA LE) (34º 38' S, 57º 96' W) tomada como área piloto. Las actividades llevadas adelante en esta estación cumplen con las condiciones de ser cultivos en pequeñas extensiones y tener un alto valor, ya que son experimentos de los que no se pueden perder datos (no se pueden tolerar pérdidas de cultivos por daños, entre otros de aves).

Para cumplir con dicho objetivo, en el proyecto se planteó en la faceta operativa, un componente de diagnóstico, otro experimental y un tercero de formulación estratégica. En el componente de diagnóstico, tomando como área de estudio el predio de INIA LE, se describió el paisaje del punto de vista ecológico, se explicaron los componentes físicos (características del área), biológicos (ornito-

fauna, nidaderos, montes, alimento disponible) y humanos (encuesta a técnicos para ver manejo agronómico de parcelas, pérdidas en cosecha, métodos de ahuyentamiento actuales y sus costos) relacionados con el daño. El mismo abarcó los primeros tres semestres del proyecto. El componente experimental testeó las técnicas de manejo de daño de aves ya disponibles (adaptándolas a la escala y situación de los pequeños predios) y desarrolló nuevos métodos, como el uso de rapaces entrenadas (5 experimentos) y los rayos láser (1 experimento). Este componente abarcó la totalidad del proyecto. Por último, la formulación estratégica apuntó a integrar los resultados del diagnóstico y los experimentos realizados, formulando un plan de manejo a fin de minimizar los daños de aves.

Para llevar adelante estos componentes, se formularon cuatro objetivos específicos:

1. Diagnosticar las características del paisaje que aumentan la atractividad de las áreas de cultivos de verano e invierno donde se realizan los experimentos.
2. Identificar la ornitofauna del área.
3. Determinar las fuentes alternativas de alimentos y su relación con la población local de aves que visitan los predios cultivados.
4. Evaluar la eficacia del uso de aves rapaces, repelentes acústicos y rayos láser para ahuyentar aves de pequeños predios agrícolas.

Si bien los trabajos se centraron en el área piloto de INIA LE los resultados obtenidos son extrapolables a cualquier predio con características similares. Por ello al final de la publicación se presenta un Plan de Manejo con medidas orientativas generales aplicables en áreas productivas de similares características.

## II. DIAGNÓSTICO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PAISAJE QUE AUMENTAN ATRACTIVIDAD DE AVES

Este objetivo se llevó a cabo mediante el análisis de las características del paisaje que aumentan la atractividad de las áreas de cultivos de verano e invierno en INIA LE.

### 1. Metodología

El relevamiento de cultivos que fuesen potenciales fuentes de alimento para las aves se realizó durante febrero de 2007 a febrero de 2008 mediante observaciones sistemáticas estacionales. Se hicieron de tres a cuatro salidas por estación totalizando 15 salidas de 8 h cada una durante todo el muestreo.

Asimismo, en el mismo año se identificaron y cuantificaron los montes naturales y artificiales (posible fuente de refugio o sitios reproductivos de aves), nidos de Cotorra activos presentes en la estación y otras fuentes de alimento presentes en la zona.

En la primavera de 2007, se registraron los nidaderos de Palomas torcaza *Zenaida auriculata* presentes en el Departamento de Colonia para establecer su ubicación y así determinar la posible influencia de la población que allí reside en el área de estudio.

Todos los datos recolectados en los distintos muestreos y la información brindada por la Ing. Agr. Laura Olivera de INIA LE, se incorporaron en un SIG (utilizando el Programa ArcGis 9.0) y se elaboró un mapa ecológico de la zona.

Por último, también durante el año 2007, se realizaron entrevistas a técnicos y personal de INIA LE para recabar información sobre las prácticas agrícolas más utilizadas, percepción del problema, abordaje de las soluciones y gastos de los métodos de control realizados hasta ese momento.

### 2. Resultados

Del relevamiento de cultivos como fuente de alimentos para las aves se elaboraron mapas estacionales en el total del predio de INIA LE. En la Figura 1 se señalan, para cada estación del año, aquellas parcelas que son probables fuentes de alimento para las aves. El área que ocupan estas parcelas representa un 19% de la superficie total en otoño, 19% también en invierno, 18% en primavera y un 30% en el verano.

**Figura 1.** Mapa de la distribución de usos del suelo en INIA La Estanzuela. En rojo se señalan las posibles fuentes de alimento para las aves, en verde las pasturas y en tonos de beige y mostaza el trigo y la cebada respectivamente. En azul los cuerpos de agua.

También se determinó estacionalmente el porcentaje de superficie ocupada por los principales usos de la tierra en el total del área de estudio (Cuadro 1).

Como parte de la identificación de las fuentes de daño, en la Figura 2 se señalan los montes encontrados dentro del predio.

**Cuadro 1.** Porcentaje del uso de suelo en el 2007 para cada estación en INIA La Estanzuela.

| Cultivo | Invierno | Otoño | Primavera | Verano |
|---|---|---|---|---|
| Avena | 27 | 5 | 7 | - |
| Trigo | 14 | 2 | 9 | - |
| Cebada | 4 | - | 3 | - |
| Rastrojo | 12 | 13 | 6 | 21 |
| Girasol | - | 3 | - | 0 |
| Maíz | - | 13 | 6 | 3 |
| Soja | - | - | - | 2 |
| Sorgo | - | 1 | 7 | 4 |
| Campo arado | - | 3 | - | 2 |
| Pasturas | 43 | 61 | 62 | 68 |

Éstos se clasificaron en cuatro categorías:

- árboles aislados (hasta cuatro árboles)
- de 5 a 15
- de 16 a 100
- montes con más de 100 árboles

Asimismo se identificaron y cuantificaron los nidos de cotorra que se señalan en la Figura 3. Se registraron montes con:

- uno a cuatro nidos
- cinco a diez nidos
- diez o más nidos (el máximo de nidos encontrado fue 18).

**Figura 2.** Relevamiento de montes en el predio INIA La Estanzuela. Se identifican en amarillo de 1-4 árboles, en naranja de 5 a 15 árboles, en naranja oscuro 15-100 y en rojo montes con más de 100 árboles.

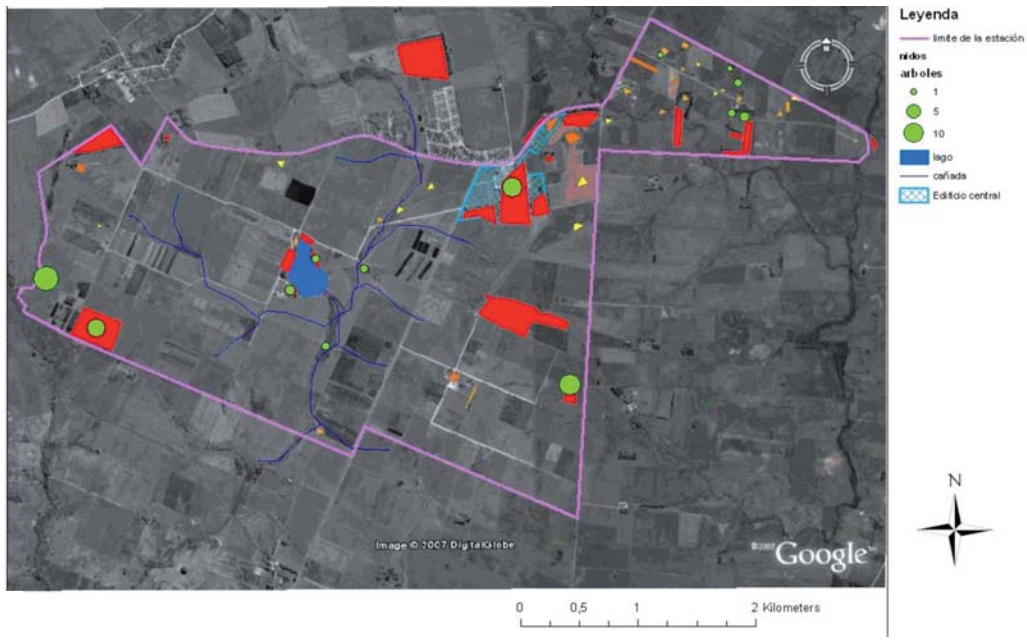


**Figura 3**. Relevamiento de montes y nidos de cotorra (*Myiopsitta monachus*) en la Estación Experimental identificados. El tamaño del punto verde esta en relación al número de nidos encontrado (ver leyenda en la parte superior derecha).

**Figura 4.** Ubicación de los cuatro nidaderos de Paloma torcaza (*Zenaida auriculata*) registrados en el Departamento de Colonia, Uruguay en verde. En lila se observa la localización de la Estación Experimental de INIA La Estanzuela.

Finalmente se identificaron los nidaderos de palomas más cercanos y su relación con INIA LE (Figura 4).

Con respecto a la encuesta realizada, se entrevistaron un total de 28 técnicos y 2 pajareros. El 68% de los técnicos tienen o tuvieron conflicto con aves. De éstos, el 54% reconoce al misto (*Sicalis luteola*) como principal problema y 39% a alguna de las especies de palomas.

## 3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis realizado mediante el SIG, podemos concluir que los rasgos más importantes del punto de vista del manejo de las aves son:

- El paisaje en mosaico creado por la alternancia de parcelas con cultivos que les proveen alimento y montes para nidificación y refugio, además de fuentes de agua. Todo esto crea un hábitat propicio para el desarrollo de grandes poblaciones de palomas y otras aves granívoras. En los siguientes mapas se ilustran las fuentes de alimento y la ubicación de los montes para cada estación (Figura 5).
- La existencia de poblaciones residentes que conviven (cotorras) o están en las cercanías (nidaderos de palomas torcazas). Esto hace que sea esperable una alta presión de aves en las parcelas experimentales.

Del análisis de las encuestas realizadas a técnicos y pajareros se obtuvo que, el método de control del daño de aves más utilizado era el pajareo. Este consiste en el patrullaje realizado por una persona a pie en la parcela, que ahuyenta las aves que llegan usando algún elemento que produzca sonido. El daño en una chacra pajareada es de 5% - 10%. El costo estimado de este método de control es de hasta U$$ 1.830 por ha (estimación de 2010).

## III. IDENTIFICACIÓN DE LAS AVES EN LOS PREDIOS EXPERIMENTALES

Se determinó la población de aves que frecuenta INIA LE durante todo un año, especificando diversidad, abundancia y preferencias alimenticias de las mismas.

**Figura 5.** Ubicación de los montes (verde) y las fuentes de alimento para las aves (rojo) por estación para la Estación Experimental INIA La Estanzuela.

## 1. Metodología

Desde febrero de 2007 a marzo de 2008 se relevaron las aves presentes en las cuatro estaciones del año, mediante el método de censo por transecta. En el mismo se transita, en un vehículo a velocidad constante, un recorrido de 25 km en el área de INIA LE. Se realizaron dos salidas de tres horas cada una para cada estación del año, anotándose número y especie de todas las aves observadas.

Se calcularon los Índices de Diversidad: Shannon-Wiener (H'= -Σ*pi*(ln *pi*)), Simpson (D = Σ*pi2*) y Equitatividad (E = H'/lnS ); se calculó también la abundancia relativa (proporción de individuos de cada especie en el total de los observados) (*pi* = N*i*/N*total*).

## 2. Resultados y conclusiones

Los parámetros medidos se resumen en el Cuadro 2.

### *2.1 Riqueza específica*

En INIA LE se registraron en todo el año un total de 77 especies pertenecientes a 28 familias de 14 órdenes (Cuadro 2). Esto constituye el 28,3% de la ornitofauna total del departamento de Colonia.

### *2.2 Abundancia relativa*

La mayor abundancia se registró en invierno y la menor en otoño. Las especies más numerosas en todo el año fueron la Paloma torcaza, los Mistos y Paloma grande de monte (*Columba pica-*

**Cuadro 2.** Parámetros ornitofaunísticos relevados en la Estación Experimental INIA La Estanzuela, desde otoño 2007 a verano 2008.

| | Nº de especies | Nº de Individuos | Nº de e. granívoras | Nº de Individuos granívoros | Índice Shannon-Wiener | Indice de Simpson | Equitatividad |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Anual** | 77 | 19.991 | 25 | 17020 | 1,67 | 0,41 | 0,17 |
| Otoño | 48 | 677 | 22 | 422 | 2,93 | 0,08 | 0,45 |
| Invierno | 56 | 7.973 | 22 | 6.850 | 1,88 | 0,26 | 0,21 |
| Primavera | 66 | 3.916 | 23 | 3.304 | 1,78 | 0,42 | 0,22 |
| Verano | 47 | 7.425 | 20 | 6.444 | 0,89 | 0,74 | 0,10 |

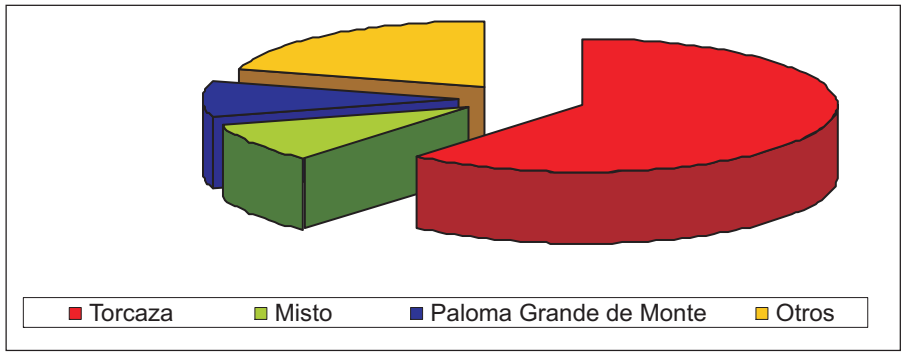


**Figura 6.** Se muestran las proporciones de individuos de las cuatro especies más abundantes de La Estanzuela a lo largo de todo el año. La categoría otros corresponde a aquellas especies cuya proporción fue inferior a 5%.

*zuro)* en ese orden. El resto de las especies fueron registradas en una proporción mucho menor (Figura 6).

### *2.3 Alimentación*

Del total de las especies, el 7,7% se alimenta de vegetales verdes o invertebrados, 21,8% se alimenta de pequeños vertebrados en conjunción con otro tipo de alimentación, como insectos o carroña; 29,5% presenta un hábito alimenticio exclusivamente insectívoro y el 32% poseen por lo menos como uno de sus hábitos alimenticios el granívoro, (Figura 7). Estas últimas, por lo tanto, son las potenciales causantes de daño en los cultivos de INIA LE.

### *2.4 Diversidad*

Si bien la primavera es la estación con mayor número de especies, tanto el índice de Simpson (que pondera a las especies comunes) como el de Shannon–Wiener (que pondera la existencia de especies raras) determinan que el otoño fue la estación más diversa. El verano fue la estación menos diversa según ambos índices.

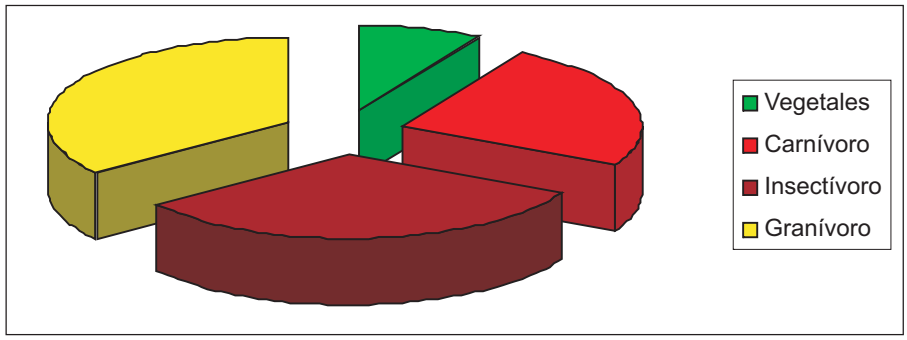


**Figura 7.** Hábitos alimenticios de las especies de aves registradas en La Estación Experimental INIA La Estanzuela, en porcentaje respecto al total de aves.

### *2.5 Equitatividad*

Si bien durante el otoño el número de especies fue menor que en invierno y primavera, la comparación de las abundancias registradas fue más equitativa en esta estación que en el resto (Cuadro 2). Significa que durante el otoño no habría ninguna especie claramente dominante pero tampoco las abundancias son similares entre todas las especies (el valor de equitatividad se acerca a 0 cuando una especie domina al resto y a 1 cuando todas las especies comparten abundancias similares, es decir la comunidad es homogénea). En el otro extremo, tenemos a la estación de verano, (valor cercano a 0) ya que es cuando se registra una especie claramente dominante, la Paloma torcaza, presentándose durante esta estación, en grandes bandadas.

### *2.6 Estatus migratorio*

Del total de especies, 62 son consideradas por Azpiroz (2003) como residentes anuales en nuestro país. De este conjunto de especies anuales, sólo una parte (32 especies) fue registrada durante todo el año en la estación experimental, 10 son residentes de verano (nidifican en Uruguay); la Golondrina parda chica, *Riparia riparia* (Figura 8) es visitante de verano mientras que el Chorlo cabezón *Eudromias ruficollis* (Figura 9) y la Viudita coronada *Xolmis coronata* (Figura 10) son visitantes de invierno (Anexo).

**Figura 8.** Golondrina parda chica *Riparia riparia*,visitante de verano en la Estación Experimental INIA LA Estanzuela.
Fuente:upload.wikimedia.org/wikipedia/com.

**Figura 9.** Chorlo cabezón *Oreopholus ruficollis,* visitante de invierno de la Estación Experimental INIA LA Estanzuela.
Fuente: Santiago Gaudio.
www.sanmartindelosantes.gov.ar

**Figura 10.** Viudita coronada *Xolmis coronata*, visitante de invierno en la Estación Experimental INIA La Estanzuela
Fuente: www.picasaweb.google.com

### *2.7 Estatus de conservación*

Analizando el total de las especies observadas en INIA LE, se encontró que: ninguna está catalogada como amenazada o casi amenazada de extinción; cuatro de las mismas (Cotorra, Paloma ala manchada, Paloma grande de monte y Paloma torcaza) (Figura 11) son legalmente plagas de la agricultura y de libre caza; y dos del total registrado son especies introducidas (Gorrión y Paloma doméstica) (Figura 12).

**Figura 11.** Aves declaradas plaga de la agricultura relevadas en la Estación Experimental INIA LA Estanzuela. De izquierda a derecha: la cotorra *Myiopsitta monachus,* Paloma de ala manchada *Columba maculosa*, Paloma grande de monte *Columba picazuro* y Paloma torcaza, *Zenaida auriculata.*

**Figura 12.** Aves introducidas encontradas en la Estación Experimental INIA La Estanzuela: de izquierda a derecha: Gorrión, *Passer domesticus* y Paloma de plaza *Columba livia.*

## IV. FUENTES ALTERNATIVAS DE ALIMENTO PARA AVES QUE VISITAN LOS CULTIVOS

Al haber rotaciones de cultivos, las aves tienen alimento todo el año (Figura 5) proveniente de las parcelas experimentales plantadas y algunas prácticas de manejo utilizadas (Figura 13).

A medida que se levantan los ensayos de cultivos de verano (como maíz, sorgo, girasol y soja) aumentan los granos en los rastrojos. Durante el invierno, se siembran el trigo y la cebada que crecen en primavera. En el resto de la superficie agrícola quedan los granos remanentes de los ensayos de verano cosechados, aunque ya disminuidos por la descomposición, por la explotación por parte de las palomas y otra fauna, y por el enterramiento gradual de los granos. Al inicio del verano se cosechan trigo y cebada, y los granos que quedan pasan a ser alimento de las aves. También la soja es accesible a la paloma sólo durante la emergencia de los cotiledones, recurso no muy utilizado por éstas y de muy breve disponibilidad ya que la planta crece rápidamente. Hacia finales de verano y comienzos de otoño están disponibles los granos de sorgo y pueden ser consumidos directamente de la panoja. Lo mismo sucede con el girasol, siendo los

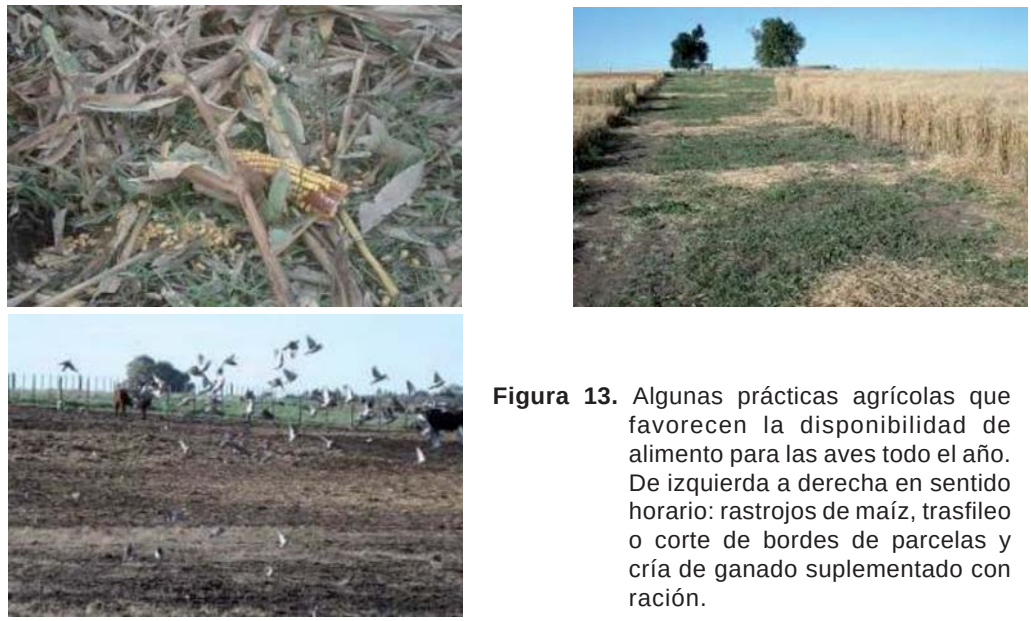

**Figura 13.** Algunas prácticas agrícolas que favorecen la disponibilidad de alimento para las aves todo el año. De izquierda a derecha en sentido horario: rastrojos de maíz, trasfileo o corte de bordes de parcelas y cría de ganado suplementado con ración.

capítulos atacados por diversas aves (mayoritariamente Palomas torcazas).

En las Figuras 1 y 5 se observa que es durante el verano que se encuentra la mayor superficie con fuentes de alimento para las aves.

Por otro lado, en todo predio agropecuario, existen prácticas agrícolas que favorecen la existencia de alimento disponible para las aves, como las pérdidas en cosecha, pérdidas en transporte de granos, la permanencia de parcelas sin cosechar o parcialmente cosechadas, los cultivos trampa o de relleno, silos plásticos para alimento de ganado que permanecen abiertos, alimentación suplementaria de ganado en el suelo, secado de granos a cielo abierto, pérdida de granos en transporte y «transfileo» o corte selectivo de algunas espigas ya sea dentro de una parcela o al borde de la misma (Figura 14).

**Figura 14.** Se muestran algunas de las prácticas agrícolas que favorecen la existencia de alimento disponible para las aves. De izquierda a derecha: secado de granos al aire libre, pérdida de grano en transporte, silos bolsa que permanecen abiertos y pérdidas de granos en el trasvase de silos a máquinas.

# V. EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE CETRERÍA, REPELENTE ACÚSTICO, LÁSER Y REPELENTE QUÍMICO ANTRAQUINONA

El objetivo general de esta serie de 16 experimentos fue evaluar la eficacia del uso de rapaces entrenadas, repelente acústico, láser y repelente químico antraquinona para usarlas como herramientas de reducción del daño provocado por aves en cultivos de pequeña extensión. Todos tienen como estrategia común espantar las aves del lugar de tal manera de funcionar como métodos no letales para las aves silvestres. Los cuatro apuntan a disminuir los daños utilizando medidas eficientes con un impacto ecológico mínimo.

## 1. Metodología

Los experimentos fueron realizados en INIA LE. En cada uno se seleccionaron dos parcelas con similar madurez fisiológica (salvo excepciones que luego se detallarán). En una de las parcelas se instalaba el método repelente a testar y la otra se dejaba sin protección contra las aves, para ser considerada control del experimento.

A fin de evaluar la eficacia del método a testear se tomaron en cuenta tres variables: porcentaje de daño, población de aves (número y especies de aves que frecuentaban el cultivo) y costo por ha. Las dos primeras variables se midieron en las parcelas antes y durante la aplicación del tratamiento, la tercera fue calculada en función de los gastos en la aplicación de cada método.

La hipótesis nula fue en cada caso que no existían diferencias significativas en el aumento de porcentaje de daño y el número de aves presentes, en una parcela con y otra sin tratamiento.

### *1.1 Evaluación de daño*

Se utilizó el método de muestreo aleatorio en dos etapas (Snedecor y Cochran, 1980; Zaccagnini *et al*.,1985; Otis, 1989; Rodríguez, 1994). En cada parcela se tomó al azar un punto en el lado más próximo al lugar de donde más probablemente llegan las aves (árboles, alambrados, nidaderos). Allí, utilizando una tabla de números al azar se delimitaron dos o más transectas, dependiendo de la superficie del cultivo. En cada una de ellas se seleccionaron dos o más puntos (submuestras), separados entre si por una distancia calculada como: ($\Sigma$ longitud de transectas + Nº transectas)/Nº submuestras. La cantidad de submuestras se fijó teniendo en cuenta el tamaño óptimo de la muestra (Zaccagnini *et al*.,1985). La localización de la primera submuestra fue determinada al azar. De ser un cultivo fenológicamente muy heterogéneo, éste era subdividido en estratos.

Las particularidades del muestreo en cada cultivo se detallan a continuación.

#### 1.1.1 Girasol

En cada uno de los puntos de muestreo (submuestras), se midieron 17 capítulos perpendiculares al sentido de los surcos. El instrumento de medición fue el disco plástico desarrollado por DeGrazio *et al*., 1977, Dolbeer 1975 que ya fuera utilizado (Rodriguez, 1994) y que evidenció ser el más adecuado para realizar estimaciones de daño precisas (Otis, 1989). Es un semicírculo plástico, que está graduado en arcos concéntricos, separados por 2 cm y a su vez dividido en áreas de 5 $cm^2$ cada una. Para realizar la medición se apoyaba sobre el capítulo, haciéndolo coincidir con el centro del mismo, tomándose directamente las medidas del radio y el área no desarrollada. El área dañada se estimaba contando el número de cuadrículas sin semillas (Figura 15).

El estimador calculado fue $\hat{R}$= Y/X, donde: X= área desarrollada del capítulo e Y= área dañada

#### 1.1.2 Sorgo

Por cada submuestra, se colectaron 7 panojas. Una vez en el laboratorio, estas fueron analizadas visualmente con lupa de 3x a fin de contabilizar la cantidad de granos sanos y dañados por aves (Figura 16). A su vez, los granos dañados fueron separados en faltantes, chupados y partidos. Para el cálculo de la estimación del daño, se utilizó el porcentaje de panojas dañadas y en cada panoja dañada, el porcentaje de granos dañados (faltantes, chupados y partidos).

**Figura 15.** Instrumento utilizado para evaluaciones de daño en cultivos de girasol.

**Figura 16.** Técnico recogiendo muestras para evaluar daño en un predio cultivado con sorgo.

**Figura 17.** Espigas mostrando daño provocado por aves. A la izquierda trigo, a la derecha cebada.

### 1.1.3 Trigo y Cebada

Cada submuestra se diseñó como un cuadrado imaginario de 1 m de lado. Se colectaron 5 espigas de cada vértice de ese supuesto cuadrado, totalizando 20 espigas por sub-muestra. Una vez en el laboratorio, las espigas fueron pesadas individualmente y examinadas visualmente a fin de determinar si presentaban o no daño de aves (Figura 17).

Para el cálculo de porcentaje de daño, se siguió la metodología propuesta por Manikowski (1985) y detallada en Rodríguez *et al*. (1998):

D = (%DP x %GP)/100

Donde:

$$\%DP = \frac{\text{n° de espigas dañadas}}{\text{n° de espigas totales}} \times 100$$

%GP= (peso medio de las espigas sanas - peso medio de espigas dañadas)+ (peso medio de las espigas sanas - peso medio de las espigas sin granos) x 100

### 1.1.4 Soja en emergencia

A la semana de la emergencia de los cotiledones (estadío VE, Fehr *et al*., 1971), se eligió un borde de la parcela, preferentemente perpendicular a los surcos. Allí se seleccionaron dos puntos al azar que fueron los comienzos de las

**Figura 18.** A la izquierda se muestra daño tipo 1, donde uno o sus dos cotiledones se encuentran comidos parcialmente. A la derecha se muestra el daño tipo 2, donde sus cotiledones están totalmente comidos.

transectas. Se tomó un primer punto al azar que se encontraba entre el comienzo de la transecta y la mitad del borde perpendicular al elegido, y el segundo punto en la segunda mitad. Finalmente, de cada sub-muestra, se contabilizaron 40 plántulas en el sentido de los surcos anotándose el tipo de daño: cotiledón parcialmente comido (tipo 1), cotiledones totalmente comidos (tipo 2). Ambos tipos de daños se muestran en la Figura 18.

Para cada parcela (daño general) y cada tipo de daño se calculó:

$$\%DP = \frac{\text{n° de plántulas dañadas}}{\text{n° total de plántulas}} \times 100$$

También en una de las mediciones, por tratarse de pequeñas parcelas, se realizó un censo del total de las plantas.

**Figura 19.** Técnico realizando la observación de aves.

### *1.2 Evaluación poblacional de aves*

Se utilizó el método de censo de punto (Collin *et al*., 1993). Para ello, las aves que entraban o salían de la parcela fueron identificadas y contadas durante diez minutos de cada hora entre las 16:30 y las 20:00 hs. En esos días en la parcela tratamiento, no se hicieron vuelos de rapaces y no se operaba el repelente acústico, según el caso. Las observaciones se realizaron siempre desde el mismo punto, seleccionado en cada parcela (Figura 19).

## 2. Evaluación de la eficacia del uso de rapaces entrenadas

Una de las nuevas técnicas de manejo del daño que cada día gana más adeptos por su mínima intervención ambiental, es la utilización de halcones entrenados como ahuyentadores de aves.

Las rapaces utilizadas en cetrería son entrenadas para trabajar sobre una determinada especie llamada objetivo o blanco. Los métodos de entrenamiento comunes consisten en lograr que la rapaz retorne al puño del entrenador o a un señuelo (Woodford, 1987). La cetrería ha sido usada tanto para matar como para dispersar a las aves de un lugar determinado (Larson *et al*., 1994).

El éxito de este método se basa en el hecho de que las aves poseen un miedo natural a las rapaces por ser sus predadoras naturales, por lo cual su presencia en el área ocasiona que la especie problema se disperse temporalmente.

Desde hace algunos años esta técnica se viene utilizando para el espantamiento de aves en aeropuertos, con resultados muy alentadores (Dolbeer, 1998). En la agricultura, la cetrería se ha utilizado en vid y frutales (Sawyer, 2005; Freedman, 2004; Feare *et al*., 2002). No obstante, los autores indicaban que la efectividad de la técnica dependía: de las especies de aves rapaces usadas, del tipo de ave a espantar y de las metodologías utilizadas para patrullar. Por tanto, se hacía imprescindible la prueba de su eficacia en el ámbito nacional.

En total se realizaron siete experimentos diferentes (cinco últimos, a partir del 2007, en el marco de este FPTA), en los cuales se probaron distintas variables. En el transcurso del proyecto se probó el método en dos cultivos de verano (girasol y sorgo) y dos de invierno (trigo y colza).

Para desarrollar una metodología de trabajo se probaron tres variables que, a partir del ensayo piloto del 2005, parecieron importantes para determinar la metodología utilizada para patrullar:

- horas diarias de patrullaje (6 y 12 h diarias).
- estadío fenológico del cultivo al comienzo del tratamiento
- superficie del área patrullada (≤ 2 y 4 ha).

Las especies de rapaces disponibles fueron tres: Carancho (P*olyborus plancus*), Gavilán común (*Buteo magnirostris*) y Gavilán mixto (*Parabuteo unicinctus*), todas capturadas en la naturaleza (Figura 20), manejadas por un cetrero y ocasionalmente un ayudante. Las rapaces se hicieron volar sobre la zona experimental, todos los días del tratamiento. Para ello el entrenador soltaba el ave en un extremo de la parcela, haciéndola volar hasta un posadero colocado en el centro y mediante un silbato le ordenaba que realizara un vuelo circular, sobrevolando la parcela y regresando al puño, mientras las otras aves quedaban posadas (Figura 21). Estas rapaces no fueron entrenadas para cazar otras aves sino solamente para ahuyentarlas.

### *2.1 Horas de patrullaje*

Se realizaron dos experimentos en trigo (2005 y 2008).

Para ello se utilizaron en cada uno, dos parcelas sembradas con trigo (Figura 22). La descripción de las mismas se encuentra en el Cuadro 3.

En el ensayo del 2005 se utilizaron dos Caranchos. Una de las rapaces se hizo volar sobre la parcela experimental todos los días desde el amanecer hasta el ocaso (unas 12 h diarias). La otra era mantenida en una percha a modo de disuasor visual. En el experimento del

**Figura 20.** Ejemplares utilizados en los ensayos. De izquierda a derecha Gavilán común (*Buteo magnirostris*), Carancho (P*olyborus plancus*) y Gavilán mixto (*Parabuteo unicinctus*).

**Figura 21.** A la izquierda ave rapaz sobrevolando el cultivo. A la derecha rapaz sobre el posadero.

**Figura 22.** Parcelas de trigo utilizadas para los experimentos. Arriba año 2005: parcelas utilizada como control (izquierda) y tratamiento (derecha). Abajo año 2008: parcelas utilizada como control (izquierda) y tratamiento (derecha).

**Cuadro 3.** Características de las parcelas utilizadas para realizar los experimentos en trigo. La «T» hace referencia a la parcela tratamiento y la «C» a la parcela control.

| | | Experimento (año) | |
|---|---|---|---|
| | | 2005 | 2008 |
| Superficie (ha) | T | 1 | 1 |
| | C | 2 | 0,9 |
| Est. fenológico | T | 11F | 11F |
| | C | 11F | 11F |

año 2008 se utilizaron las cuatro rapaces (dos Caranchos, un Gavilán común y un Gavilán mixto), éstas realizaban tres horas de patrullaje en la mañana (de 7:30 a 10:30 hs) y tres horas en la tarde (de 16:30 a 19:30 hs). Las mismas volaban desde el puño del cetrero hacia los posaderos. Las aves se hacían volar de a una y cuando una volaba las otras quedaban paradas en los posaderos.

### 2.1.1 Resultados (2005)

Los valores de porcentaje de daño por día de evaluación y por parcela se representan en la Figura 23. Como ya se aclarará, en la parcela control se pudo realizar, únicamente la evaluación inicial siendo el porcentaje de daño evaluado de 4,89% (+/- 7,85%).

En cuanto a las observaciones de aves, para la parcela control se registraron 13 especies pertenecientes a 9 familias de 4 órdenes diferentes. En la parcela patrullada, también se observaron 13 especies de 9 familias de 6 órdenes. La lista completa de las especies registradas por parcela con sus nombres comunes y científicos se adjunta como Anexo.

### 2.1.2 Resultados (2008)

Los valores de porcentaje de daño por día de evaluación y por parcela se representan en la Figura 24. Los valores de porcentaje de espigas dañadas por día de evaluación y por parcela no muestran diferencias significativas en el porcentaje de daño comparando el período pre-test y test para la parcela tratamiento p = 0,5186 U = 6, ni para la control p = 0,2453 U = 4.Tampoco se detectaron diferencias en el período test, para ambas parcelas, p = 0,3785 U = 12.

En cuanto a las observaciones de aves, para la parcela tratamiento se registraron 18 especies pertenecientes a 10 familias de 6 órdenes diferentes. En la parcela control se observaron 17 especies de 9 familias diferentes, pertenecientes a 4 órdenes. La lista completa de las especies registradas por parcela con sus nombres comunes y científicos se adjunta como Anexo.

No hubieron diferencias significativas con respecto al número de aves, comparando el período pre-test y test para la parcela tratamiento p = 0,1427 U = 52,

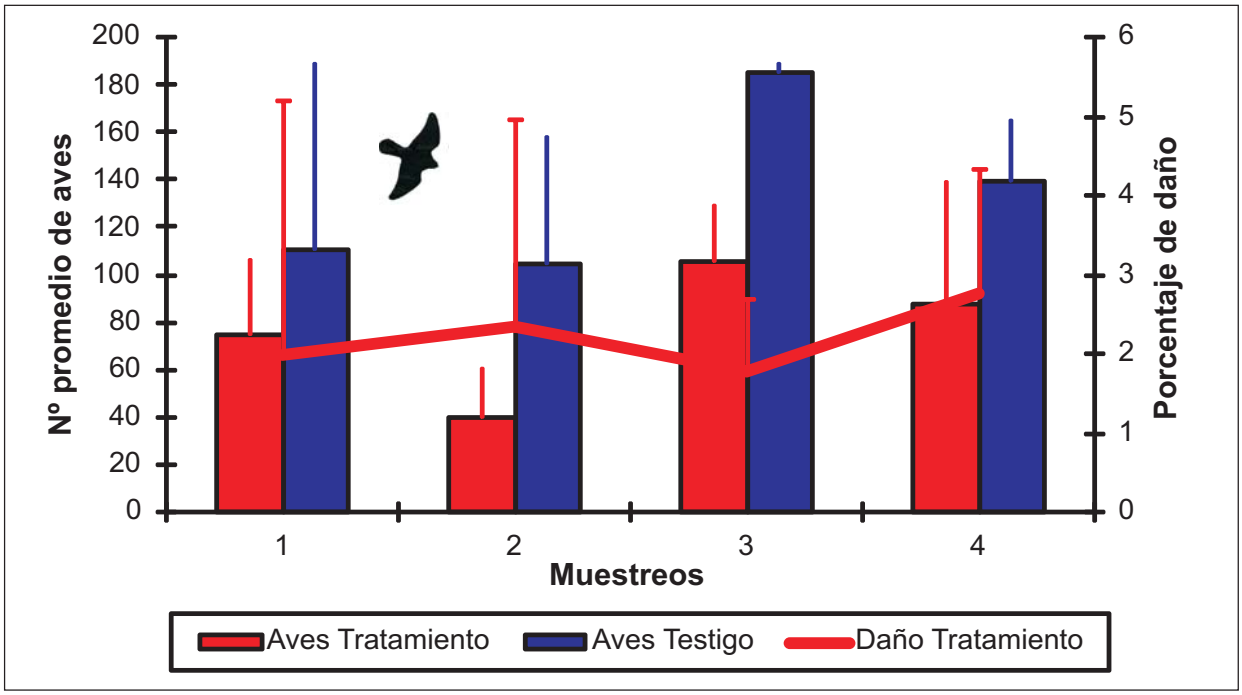


**Figura 23.** Porcentaje de daño y número promedio de aves por día de muestreo. Se observan las variables en el experimento con 12 horas de patrullajes diarias del año 2005. La silueta del ave indica el inicio del tratamiento.

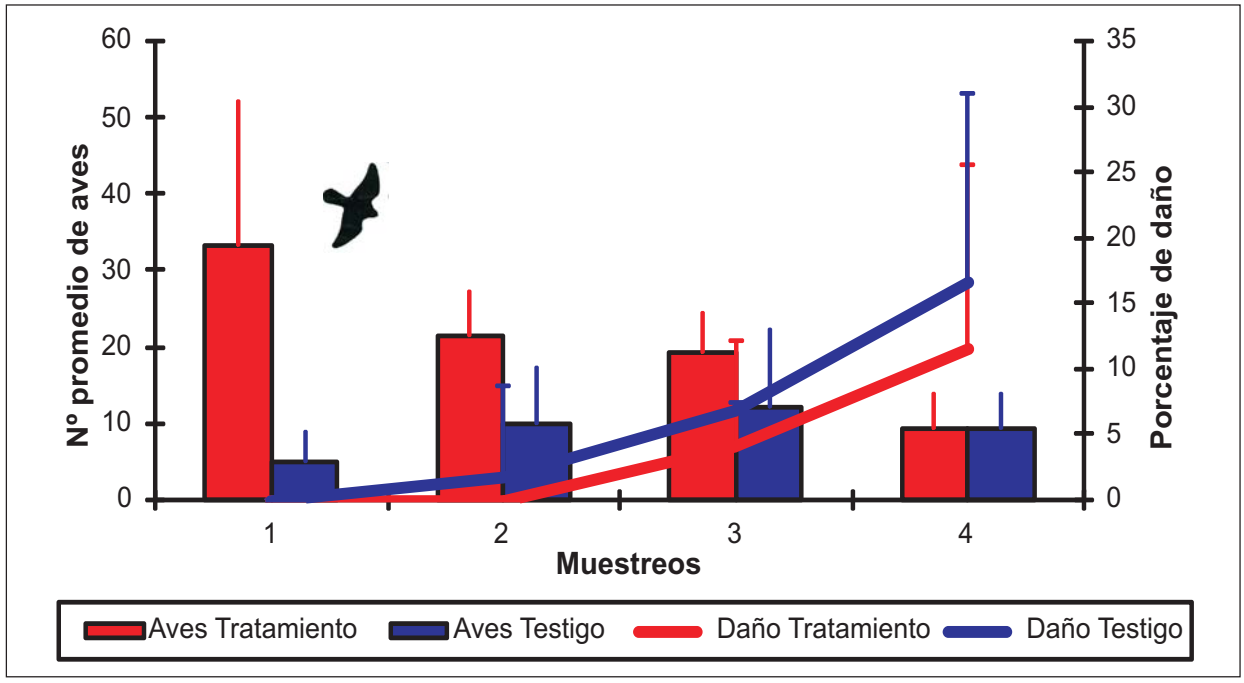


**Figura 24.** Porcentaje de daño y número promedio de aves por día de muestreo. Se observan dichas variables medidas en el experimento del año 2008 con 6 horas de patrullaje diarias. La silueta del ave indica el inicio del tratamiento.

pero si para la control p = 0,03724 U = 40. También se detectaron diferencias significativas en el período test, para ambas parcelas, p = 0,0075, U = 77.

**Como vemos, el aumento de daño medido es mayor cuanto menor es el tiempo de patrullaje (2005 vs 2008), por lo que, seis horas de patrullaje (como se testó en el 2008) con cuatro rapaces, no serían suficientes para proteger la parcela. Serían necesarias 12 horas diarias (como se testó en el 2005) para maximizar la efectividad del método.**

Esto no concuerda con experimentos realizados en parcelas de frutilla, en las cuales se patrullaba el área dos o tres veces al día durante 25 minutos (Daugovish *et al*., 2005). Cabe destacar que en este experimento se utilizaron especies diferentes a las trabajadas en nuestro ensayo, el cultivo no es el mismo, por lo tanto la población de aves que lo ataca no es la misma, y el área patrullada era de 0,5 ha, la mitad que la utilizada para nuestro ensayo.

Por otro lado, en la bibliografía, la mayoría de los patrullajes se realizan durante 12 h diarias. No obstante, cabe destacar que no se han hallado experimentos dirigidos a dilucidar este aspecto de la técnica (Dolbeer, 1998; Baxter, 2001).

### *2.2 Estadío fenológico del cultivo al comienzo del tratamiento*

Para esta comparación se utilizaron experimentos realizados en girasol en los años 2005 y 2008 (Figura 25).

La descripción de las parcelas utilizadas y sus características se encuentra en el Cuadro 4.

Las cuatro aves utilizadas para estos experimentos fueron: dos caranchos y dos gavilanes mixtos para el año 2005; y dos caranchos, un Gavilán mixto y un Gavilán común en el 2008.

En estos experimentos se buscó probar una de las tres variables mencionadas anteriormente: estadío fenológico al inicio del patrullaje. Para ello, en el primer experimento (del año 2005) las aves comenzaron a patrullar la parcela al comienzo de la maduración (R6), mientras que en el segundo (año 2008) los patrullajes comenzaron ya avanzada la maduración del cultivo R9.

Las evaluaciones de daño se realizaron la primera semana (antes de comen-

**Figura 25.** Parcelas de girasol utilizadas para los experimentos. Arriba: año 2005; a la izquierda se observa la parcela utilizada como control, a la derecha la parcela patrullada por rapaces. Abajo: año 2008; a la izquierda se observa la parcela utilizada como control, a la derecha la parcela patrullada por rapaces.

**Cuadro 4.** Características de las parcelas utilizadas para realizar los experimentos en girasol. La «T» hace referencia a la parcela tratamiento y la «C» a la parcela control.

| | | Experimento (año) | |
|---|---|---|---|
| | | 2005 | 2008 |
| Superficie (ha) | T | 0,09 | 0,97 |
| | C | 0,27 | 1,2 |
| Est. fenológico | T | R9 | R6 |
| | C | R7 | R6 y R9 |

zar los experimentos) para medir el daño y la población de aves inicial y una vez a la semana durante el resto del experimento, tanto en la parcela control como en la experimental.

### 2.2.1 Resultados (2005)

Los valores de porcentaje de daño por día de evaluación y por parcela se representan en la Figura 26. En la parcela control no se pudo realizar la última evaluación de daño por encontrarse el cultivo cortado.

En cuanto a las observaciones de aves, el número de especies registradas para la parcela control fue de 16 pertenecientes a 10 familias de 4 órdenes diferentes. Para la parcela tratamiento, se observaron 13 especies de 7 familias de 3 órdenes. La lista completa de las especies registradas por parcela con sus nombres comunes y científicos se adjunta como Anexo.

El número promedio de aves registradas por día y por parcela, se muestra en la Figura 26.

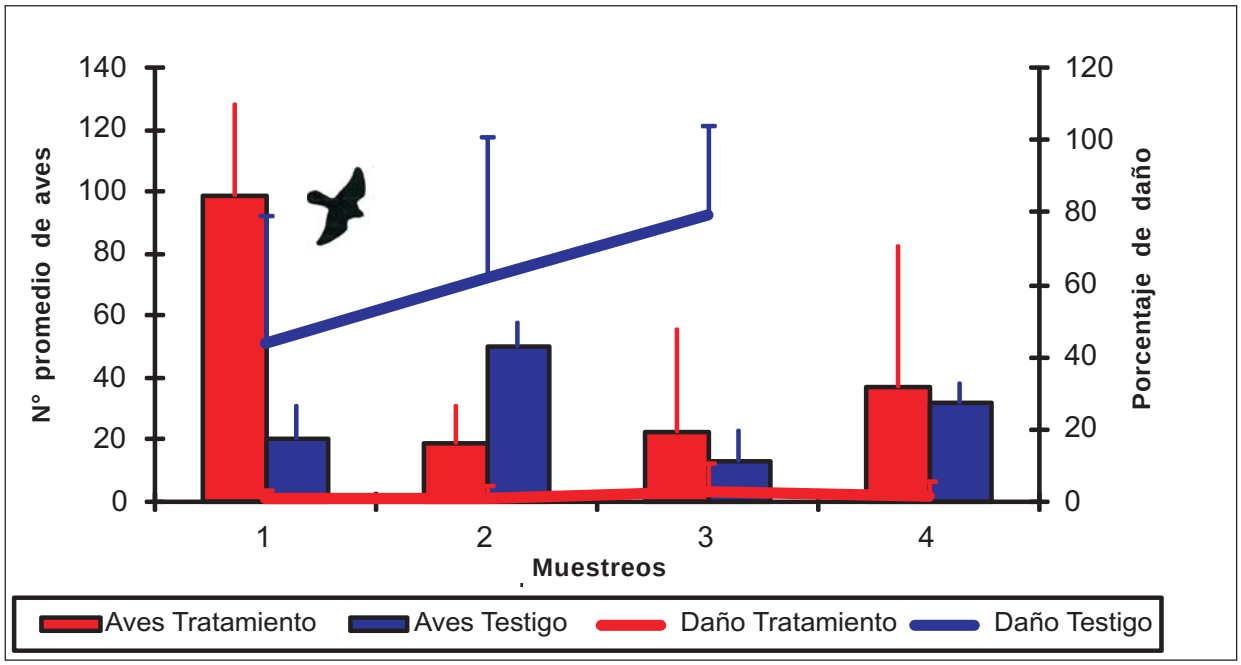


**Figura 26.** Porcentaje de daño y número promedio de aves por día de muestreo. Se observan dichas variables medidas en el experimento del año 2005 con el cultivo en R6 al inicio de los patrullajes. La silueta del ave indica el inicio del tratamiento.

### 2.2.2 Resultados (2008)

Los valores de porcentaje de daño por día se representan en la Figura 27. Los daños en la parcela tratamiento se analizaron para cada estrato.

En cuanto a las observaciones de aves, el número de especies registradas para la parcela control fue de 13 pertenecientes a 9 familias de 7 órdenes diferentes. Para la parcela tratamiento, se observaron 13 especies de 7 familias de 5 órdenes. La lista completa de las especies registradas por parcela con sus nombres comunes y científicos se adjunta como Anexo.

El número promedio de aves registradas y el porcentaje de daño por día de observación, se muestran juntos en la Figura 27.

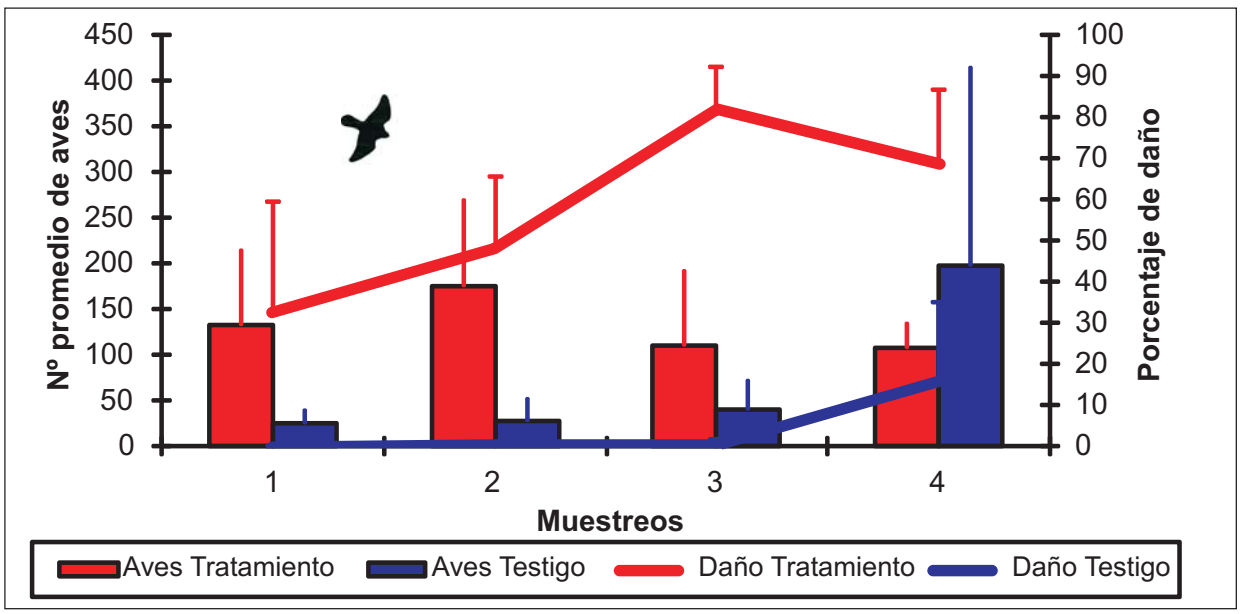


**Figura 27.** Porcentaje de daño y número promedio de aves por día de muestreo. Se observan las variables en el experimento del año 2008 con el cultivo en R9 al inicio de los patrullajes. La silueta del ave indica el inicio del tratamiento.

**Como vemos, los métodos repelentes deben instalarse en el cultivo antes de que un número significativo de aves se establezca en él. De esta manera se logra comenzar el patrullaje con muy bajos valores de daño y mantenerlos así a lo largo de la maduración del cultivo. Igualmente observamos como la población de aves en la parcela tratamiento disminuye considerablemente (Figura 26). En el experimento del año 2008, en el cual los patrullajes iniciaron ya avanzada la maduración y las aves ya se encontraban establecidas en el lugar, apreciamos como comenzamos con un alto porcentaje de daño y este continúa creciendo a lo largo de la maduración. Asimismo el número de aves presentes en la parcela experimental no cambia.**

### *2.3 Superficie del área patrullada (≤ 2 y 4 ha)*

Para ello se realizaron ensayos comparativos en parcelas plantadas con sorgo en 2007 y 2009 (Figura 28).

La descripción de las parcelas se encuentra en el Cuadro 5.

**Figura 28.** Parcelas de sorgo utilizadas para los experimentos. Arriba año 2007: parcelas utilizadas como control (negro) y tratamiento (rojo). Abajo año 2009: parcela tratamiento a la izquierda y control a la derecha.

**Cuadro 5.** Características de las parcelas utilizadas para realizar los experimentos en sorgo. La «T» hace referencia a la parcela tratamiento y la «C» a la parcela control.

| | | Experimento (año) | |
|---|---|---|---|
| | | 2007 | 2009 |
| Superficie (ha) | T | 2 | 4 |
| | C | 2 | 4 |
| Est. fenológico | T | S9 | S8 |
| | C | S9 | S8 |

Para los patrullajes se utilizaron cuatro aves rapaces. Dos caranchos, un Gavilán común y un Gavilán mixto. Las rapaces se hicieron volar sobre la parcela experimental todos los días desde el amanecer hasta el ocaso (unas 12 h diarias). Las mismas volaban entre los pasaderos especialmente ubicados para lograr el mayor ahuyentamiento. En el año 2007 se utilizaron dos parcelas de dos ha cada una y en el 2009 se aumentó esta superficie a 4 ha para probar la efectividad del método en estas condiciones.

### 2.3.1 Resultados (2007)

Los valores de porcentaje de panojas dañadas por día de evaluación y por parcela se representan en la Figura 29.

En la parcela control, el porcentaje de granos dañados fue de 2,74%. El total de esos granos eran faltantes por lo que el daño se adjudica a palomas.

En cuanto a la parcela tratamiento, el porcentaje promedio de granos dañados fue de 0,74%. En este caso el daño fue atribuible tanto a palomas como pájaros.

Respecto al número promedio de las aves registrado en las parcelas, fueron 22 especies pertenecientes a 10 familias de 4 órdenes diferentes en la parcela control. En la patrullada, se observaron 15 especies de 7 familias de 3 órdenes. La lista completa con sus nombres comunes y científicos se adjunta como Anexo.

### 2.3.2 Resultados (2009)

Los resultados de panojas dañadas por día de evaluación y por parcela se presentan en la Figura 30.

No hubieron diferencias significativas en el porcentaje de panojas dañadas comparando el período pre-test y test para la parcela tratamiento ($p = 0,48$ $U = 223$, ni para la control ($p = 0,12$ $U = 184$). Sí se detectaron diferencias significativas en el período test, entre ambas parcelas, ($p = 0,001$ $U = 270$).

Con respecto al porcentaje de granos dañados tampoco se detectaron diferencias significativas entre el período pre-test y test para la parcela tratamiento ($p = 0,14$ $U = 188$), ni para la control ($p = 0,67$ $U = 236$). Sí se detectaron

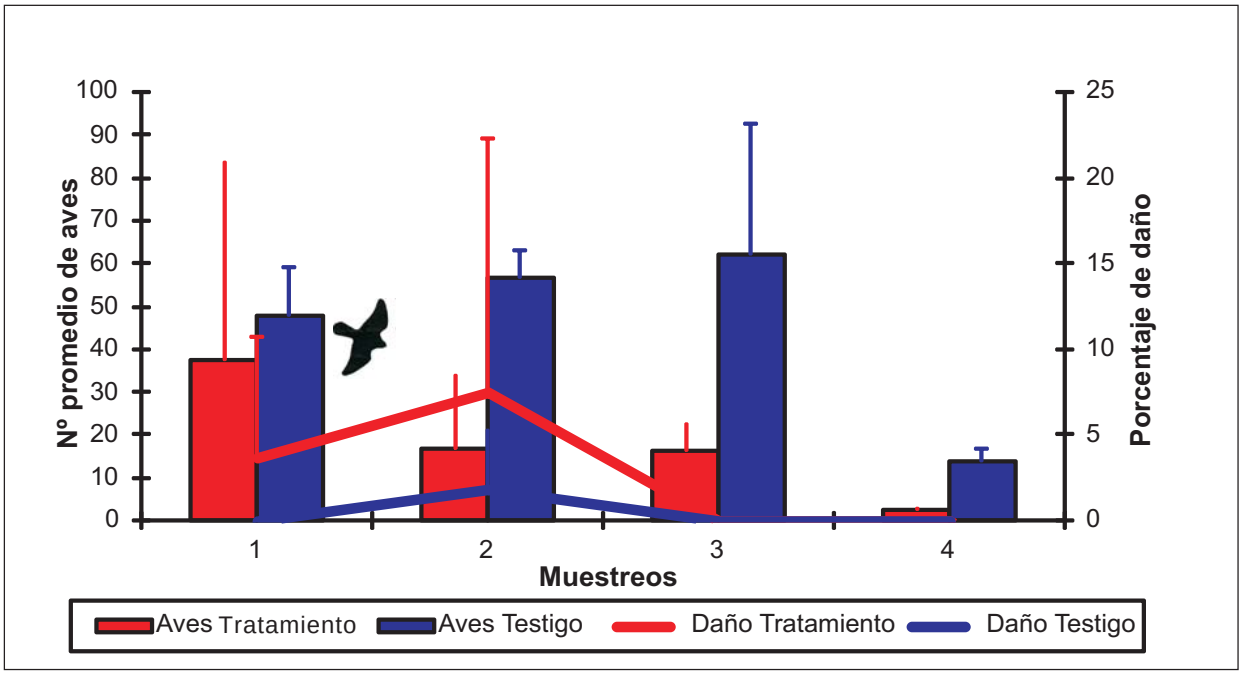


**Figura 29.** Porcentaje de daño y número promedio de aves por día de muestreo. Se observan dichas variables medidas en el experimento del año 2007, cuyo cultivo contaba con una superficie de 2 ha. La silueta del ave indica el inicio del tratamiento.

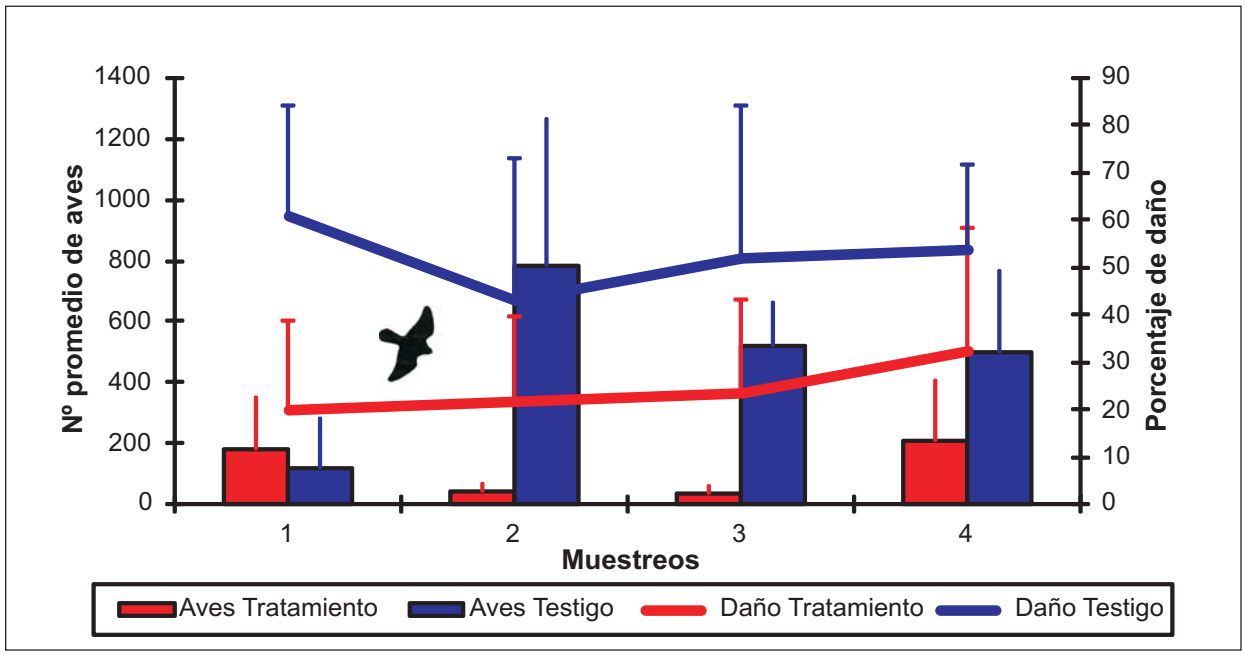


**Figura 30.** Porcentaje de daño y número promedio de aves por día de muestreo. Se observan las variables en el experimento realizado en el 2009, cuya superficie es de 4 ha. La silueta del ave indica el inicio del tratamiento.

diferencias significativas en el período test, entre ambas parcelas, (p = 0,002 U = 285).

En cuanto a las observaciones de aves, para la parcela tratamiento se registraron 8 especies pertenecientes a 6 familias de 4 órdenes diferentes. En la parcela control se observaron también 8 especies de 6 familias diferentes, pertenecientes a 4 órdenes. La lista completa de las especies registradas por parcela con sus nombres comunes y científicos se adjunta como Anexo.

No hubieron diferencias significativas con respecto al número de aves, comparando el período pre-test y test para la parcela tratamiento (p = 0,32 U = 25), pero si para la control (p = 0,01 U = 9).También se detectaron diferencias significativas en el período test, entre ambas parcelas (p = 0,0001 U = 5).

Como se observa en la Figura 30 en el ensayo realizado en sorgo 2009, se testeó la efectividad del método en parcelas de 4 ha. **Se revelaron diferencias significativas entre la parcela tratamiento y la control tanto para la evaluación de daño como para el número de aves. Como conclusión general, podríamos afirmar que en las condiciones experimentales en que trabajamos, una superficie de 4 ha de cultivo puede ser exitosamente patrullada por un cetrero, durante 12 h diarias y cuatro rapaces utilizadas de a pares, comenzando el patrullaje desde que el cultivo comienza a ser susceptible a ser dañado.**

### *2.4 Costo del método por ha*

El costo total del método y su utilización para la Estación superó los U$ 43,000 para tres años incluyendo comida de aves, sueldo y manutención de los cetreros, instalaciones y equipamiento. Asumiendo que se hubiese podido patrullar un máximo de 4 ha por experimento, hubiésemos cubierto 20 ha en 3 años, por lo que el costo sería aproximadamente U$ 2.150/ha.

Otras limitaciones del método son que el mismo no puede ser utilizado con lluvia y niebla intensas, al igual que los vientos fuertes (Daugovish *et al*., 2005). Finalmente, existe un factor humano que proviene de la existencia de los entrenadores, que como todo método dependiente de seres humanos tiene sesgos propios de la personalidad de cada técnico.

Debe tenerse en cuenta, que como menciona Daugovish *et al*. (2005), la efectividad de la cetrería es sitio-específica. Su eficiencia depende de la proximidad de los sitios de refugio, las especies blanco y si hay o no otras fuentes de alimento en las cercanías.

## 3. Uso de un repelente acústico

Valiéndose de la bioacústica como herramienta, se han desarrollado varios métodos para el ahuyentamiento de las aves. Estos se basan en el uso de sonidos naturales (llamadas de alarma, «distress call» o vocalizaciones de depredadores) que son muy efectivos y útiles en zonas rurales y urbanas, o bien en la utilización de sonidos no naturales o de alta intensidad (explosiones de cañones, ruidos metálicos o ultrasonido) (Booth, 1994). Durante los años 50 y 60 del siglo pasado ya hubieron numerosas pruebas de campo en los cuales se utilizaron grabaciones de «distress call» o llamadas de alarma para espantar a las aves de campos agrícolas, huertas y gallineros (Frings y Frings, 1963).

El uso de sonidos naturales como ahuyentadores, se basa en la premisa que hay ciertos sonidos o combinaciones de sonidos que actúan como un repelente natural, ahuyentando a las aves no deseadas, pero sin causarles daño. Este repelente usa grabaciones de calidad digital, emite «distress calls» de aves reales y vocalizaciones de predadores, también produce sonidos hostigantes y molestos que espantan a las aves creando un ambiente en el cual éstas se sienten amenazadas (www.birdgard.com).

La ventaja fundamental del empleo de sonidos naturales, es que constituyen parte del repertorio de señales manejado por la especie que se desea espantar y por lo tanto, los receptores animales están bien sintonizados para detectar y reconocer estas señales, aún a bajas intensidades y en un ambiente ruidoso (Aubin y Mathevon, 1995). Como otra ventaja, Thompson *et al*. (1968) encontraron en un estudio realizado en *Sturnus vulgaris* que las llamadas de alarmas así como los «distress calls» produjeron más aversión para las aves, que el uso de otros sonidos que no fueron de origen natural y que presentaban la misma amplitud que los anteriores. Además, se halló también, que el uso de «distress calls» fue menos propenso a la habituación que otros sonidos (Johnson *et al.*, 1985).

La principal desventaja de este método, es el requerimiento de un esfuerzo sostenido a lo largo de su período de aplicación para mantener así su efectividad. Ésto obedece a la necesidad de reducir la habituación de los sujetos expuestos a estímulos novedosos, o evitar la extinción de respuestas de evasión, asociadas a éstos (Lazarus, 1994).

Uno de estos repelentes acústicos (Birdgard®) ha sido importado al país y viene siendo utilizado en algunos predios de vitivinicultura desde el 2004. Algunos productores opinaron que es muy efectivo, mientras que otros lo hallaron molesto y no muy eficiente (Rodríguez *et al.*, en prensa).

Como objetivo específico, con respecto al repelente acústico se plantea, probar la eficiencia del mismo como método de ahuyentamiento de aves en diferentes cultivos y conocer las variables que hacen optimizar sus resultados.

### *3.1 Metodología*

En total se realizaron cuatro experimentos diferentes. En el transcurso del proyecto se probó el método en dos cultivos de invierno (cebada y colza) y uno de verano (sorgo).

Se utilizó un repelente auditivo Bird-Gard®, el cual es capaz de emitir ocho sonidos diferentes: Peregrine falcon (*Falco peregrinus*), American Robin (*Turdus migratorius*), Sharp –shinned Hawk (*Accipiter striatus*), Eurasian Blackbird (*Turdus merula*), Sparrow Hawk (*Accipiter nisus*) y tres sonidos electrónicos agonísticos. El equipo puede ser programado para que emita los sonidos en forma secuencial (siguiendo un orden predefinido), o aleatoria. Además de este intervalo de sonido, el aparato permanece un período en silencio. La duración del mismo también es programable dentro de cuatro opciones posibles «breve, medio, largo, extra largo».

**Figura 31.** Dispositivo central del aparato acústico utilizado en los experimentos.

Este aparato consta de un dispositivo central de un tamaño de 22,5 cm x 20 cm x 13 cm y 1,5 kg de peso (Figura 31).

Para su funcionamiento requiere de una batería de 12 V que le proporciona energía eléctrica y funciona mediante una fotocélula que lo mantiene encendido mientras duren las horas de luz. La batería junto con el aparato central son montados dentro del cultivo (Figura 32).

Además consta de dos parlantes que se colocan en postes de madera a una altura levemente superior a la del cultivo para que el sonido se disperse correctamente (Figura 33). Se encuentran separados 40 m entre si. Uno se colocó en una esquina de la parcela y el otro dentro del cultivo, direccionado hacia los puntos donde más probablemente llegan las aves.

Este repelente posee un rango de frecuencia de 2.000 a 5.000 Hz. El aparato emitió los ocho sonidos mencionados, programados para ser producidos aleatoriamente con períodos de silencio regulares.

Se probaron dos variables para definir la metodología: movilidad de la fuente sonora (parlantes) y las diferentes duraciones de los intervalos de silencio en los cuales se puede programar el aparato.

**Figura 32.** Aparato acústico y la batería debajo utilizados en el ensayo.

**Figura 33.** Parlantes colocados en postes de madera a una altura levemente superior al cultivo.

### *3.2. Movilidad de los parlantes*

Para probar esta variable se utilizaron cultivos de cebada. Se realizó un experimento en el 2007 y otro en 2009. Las parcelas se muestran en la Figura 34 y una descripción de las mismas en el Cuadro 6.

Para los dos experimentos en cebada el repelente fue programado en su modo «medio», en el cual, el intervalo de silencio varía entre uno y cuatro minutos. Dicha duración es aleatoria.

En el primer experimento, los parlantes se mantuvieron en la misma dirección y sentido durante todo el período. En el año 2009 se buscó testar una variable propuesta por Streng y Whitford (2008), la cual consiste en variar la posición de las fuentes de sonido para reducir los efectos de la habituación. Por lo tanto la ubicación de los parlantes fue modificada cada 6-7 días, esta variación se realizó en función de los movimientos de la población de aves.

#### 3.2.1 Resultados (2007)

Los valores de porcentaje de espigas dañadas y número de aves por día de evaluación y por parcela se representan en la Figura 35.

En cuanto a las observaciones de aves, para la parcela control se registraron 20 especies pertenecientes a 10 familias de 5 órdenes diferentes. En la parcela tratamiento, se observaron 9 especies de 5 familias de 2 órdenes. La lista completa de las especies registra-

**Figura 34.** Parcelas de cebada utilizadas para los experimentos. Arriba año 2007: parcela utilizada como tratamiento (izquierda) y control (derecha). Abajo año 2009: parcela utilizada como tratamiento (izquierda) y control (derecha).

**Cuadro 6.** Características de las parcelas utilizadas para realizar los experimentos en cebada. La «T» hace referencia a la parcela tratamiento y la «C» a la parcela control.

| | | Experimento (año) | |
|---|---|---|---|
| | | 2007 | 2009 |
| Superficie (ha) | T | 1 | 1 |
| | C | 3 | 1 |
| Est. fenológico | T | 8,5-8,7 Z | 8,3 Z |
| | C | 8,3 Z | 8 Z |

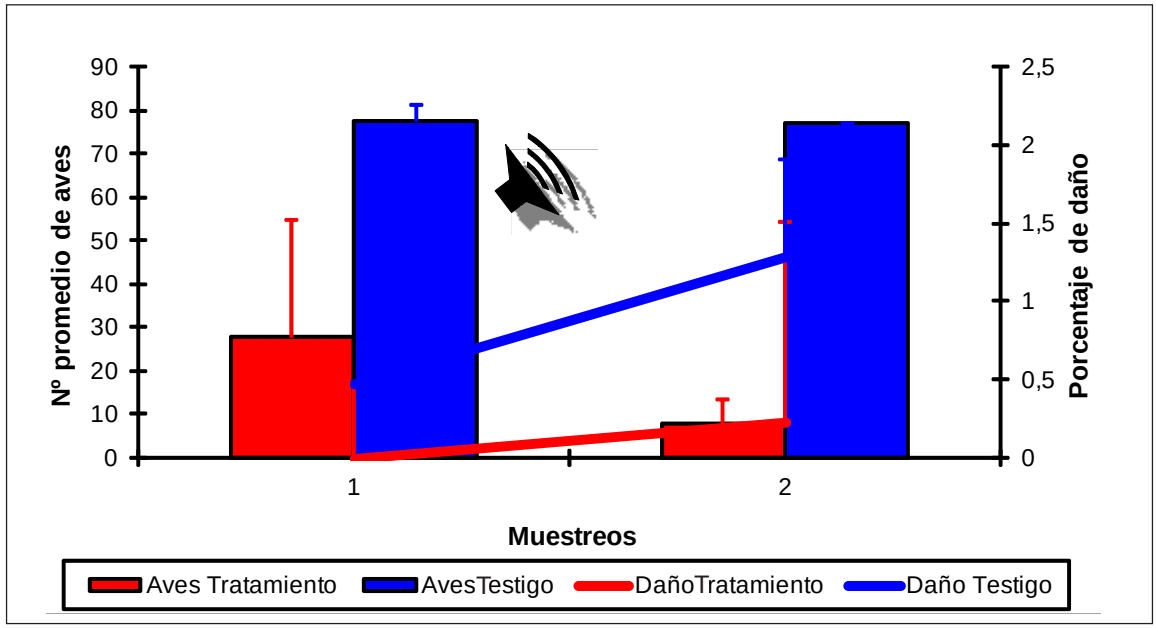


**Figura 35.** Porcentaje de evaluación de daño y número promedio de aves por día de evaluación y por parcela. El parlante en negro indica en inicio del tratamiento. Experimento en el cual no se varió la movilidad de la fuente sonora.

das por parcela con sus nombres comunes y científicos se adjunta como Anexo.

### 3.2.2 Resultados (2009)

Los valores de porcentaje de espigas dañadas por día de evaluación y por parcela se representan en la Figura 36.

En cuanto a las observaciones de aves, para la parcela tratamiento se registraron 18 especies pertenecientes a 10 familias de 6 órdenes diferentes. En la parcela control se observaron, 14 especies de 4 familias diferentes, pertenecientes a 2 órdenes.

**En lo que respecta a las variables testadas, la movilidad de la fuente sonora no aportó cambios significativos en la eficiencia del repelente**

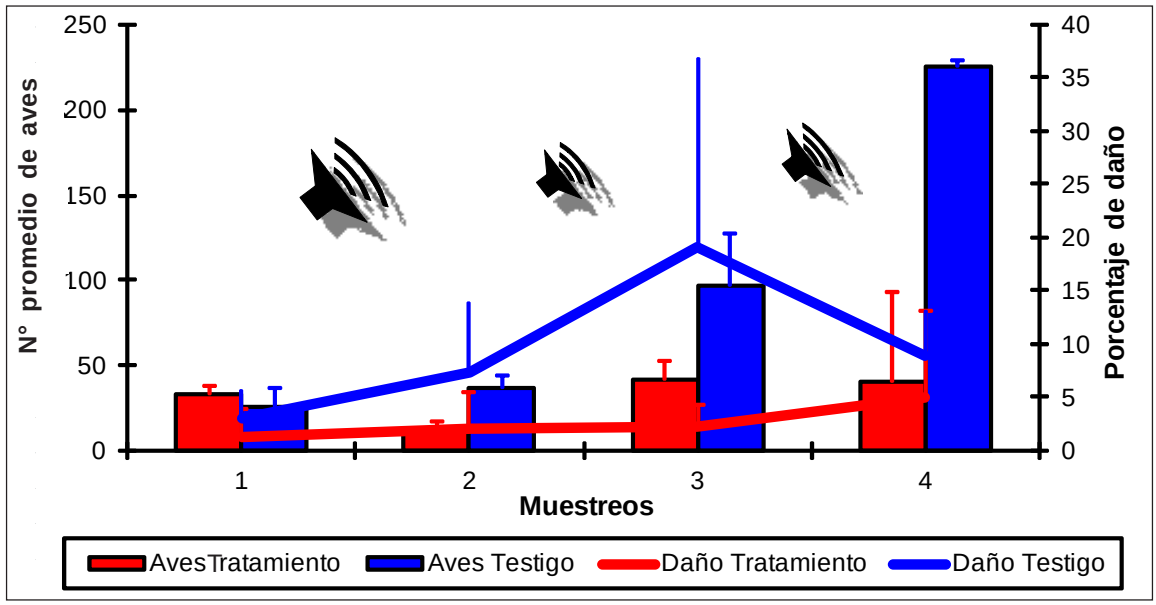


**Figura 36.** Porcentaje de evaluación de daño y número promedio de aves por día de evaluación y por parcela. El parlante en negro indica el inicio del tratamiento. Experimento en el cual se movió la fuente sonora. Los parlantes pequeños muestran cuando se realizó la variación

**acústico. El mismo mostró ser eficiente en cultivos de cebada tanto si se alternan los parlantes como si no. Esto puede ser debido a que el principal daño ocasionado a este cultivo es por parte de los mistos, los cuales atacan al mismo en un breve tiempo al inicio de la maduración (estado lechoso) y luego la intensidad del daño disminuye.**

### *3.3. Diferentes duraciones de los intervalos de silencio*

Se realizó un experimento en un cultivo de sorgo en el año 2010 para probar la opción «breve».

Se utilizaron dos parcelas sembradas con sorgo (Figura 37) de 1 ha cada una, las cuales se encontraban en el estadío fenológico S8 al inicio del ensayo.

Los resultados de panojas dañadas y granos dañados, por día de evaluación y por parcela, se presentan en la Figura 38.

No pudieron realizarse comparaciones estadísticas debido a los escasos muestreos resultantes de la cosecha anticipada del cultivo. Solo se realizó una evaluación de aves posterior a la instalación del repelente (Cuadro 7).

**Cuadro 7.** Número promedio de aves previo a la instalación del repelente (pre-test) y posterior a la misma (test) para las parcelas tratamiento y control.

| | Pre-test | test |
|---|---|---|
| Tratamiento | 40,5 ± 17,68 | 14 ± 5 |
| Control | 17,5 ± 10,61 | 32 ± 18,38 |

**Figura 37.** Parcelas de sorgo utilizadas para el ensayo. A la izquierda tratamiento, a la derecha control.

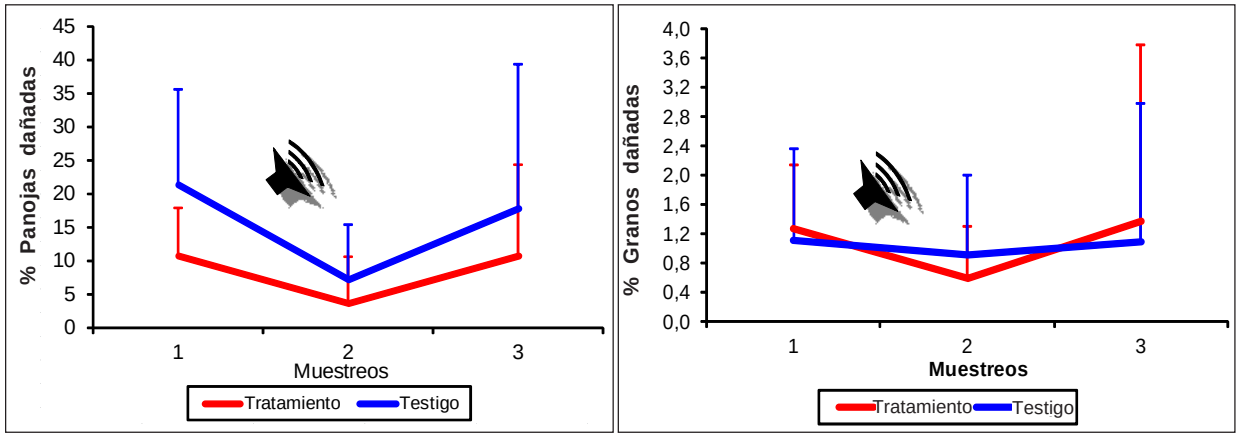


**Figura 38.** A la izquierda porcentajes de panojas dañadas (Rp) promedio, con sus respectivos desvíos estándar, por muestreo y por día de evaluación. A la derecha porcentajes de granos dañados (Rg) promedio, con sus respectivos desvíos estándar, por muestreo y por día de evaluación. Las líneas en rojo indican la parcela tratamiento, en azul la parcela control. La figura del parlante indica la instalación del repelente.

Por lo tanto el modo «breve» del aparato también resultó ser efectivo como repelente en cultivo de sorgo. No se pudo realizar un segundo experimento en sorgo probando el modo «medio» (el cual fue testado en cebada).

Debe tenerse en cuenta que el repelente acústico BirdGard® utilizado es de origen estadounidense, por lo que la mayoría de los sonidos emitidos provienen de aves que no son pertenecientes a nuestra fauna local, con excepción del Halcón peregrino que si frecuenta nuestro país (Narosky e Yzurieta, 1993). Conociendo que gran parte de las llamadas animales son especie-específicas, este método de control necesitaría diagnosticar las especie problema para elegir luego el repertorio de llamadas a utilizar (Bomford y O'Brien, 1990). Este método entonces, podría ser mejorado si se utilizan grabaciones de aves autóctonas, tanto sea de depredadores reales de las aves a espantar, así como de «distress call» o señales de alarma de las mismas, en el caso de poseerlas.

Varios autores sugieren que sería posible aislar un conjunto de elementos comunes de llamadas de alarmas y «distress calls» de un rango de especies que fueran blanco a espantar. Esta información podría luego ser usada para sintetizar una «Super-señal», la cual actuaría como un estímulo más fuerte que las señales naturales y podría abarcar además un más amplio rango de especies (Bomford y O`Brien, 1990).

### *3.4 Costo del método por ha*

El aparato tiene un costo aproximado a los U$600. Al equipo debe agregarse una batería de 12 V (U$60). Por tanto, el método cuesta aproximadamente U$330 por ha.

## 4. Uso de un rayo láser

Una de las técnicas a probar también en este trabajo, fue la utilización de un rayo láser como método de espantamiento. La tecnología del láser verde es usada en más de 40 aeropuertos alrededor del mundo para combatir el problema de las aves (http://www.ameinfo.com/157131.html).

El uso de láser como método para espantar aves se basa en la premisa de que la visión, representa en las aves, una vía primaria sensorial y es por lo tanto altamente desarrollada (Blackwell *et al.,* 2002b). Lustick, en el año 1973, ya había hipotetizado que el comportamiento de las aves podría ser manipulado más efectivamente por el uso de una intensa fuente de luz (Blackwell *et al.,* 2002a).

El láser es una de las técnicas de espantamiento más nuevas que muestra promisorios resultados. De acuerdo con el centro de investigación en Sandusky, Ohio, el uso de láser ha mostrado efectividad para dispersar ciertas especies de aves. En un test en Ohio, el láser fue efectivo en espantar (en 15 minutos) aproximadamente 18.000 gansos de un lago (Spurr y Coleman, 2005).

Una de sus ventajas, a causa de que el láser es silencioso, es que puede ser selectivamente orientado a un grupo particular de especies. Este método, además, es preferido por causar un bajo disturbio a la gente y a otras especies salvajes. Las necropsias de aves no han mostrado daño del láser, incluso si es usado a 1 m de distancia (Spurr y Coleman, 2005).

Una de las desventajas de este método es que su uso en control de aves es solamente factible al amanecer y al atardecer, dado que la efectividad de éste decrece con los niveles de luz ambiente. Con láser manuales, otra desventaja es que los requerimientos para su utilización aumentan, al incluir baterías y operarios (Clarke, 2004). Se ha encontrado evidencia que sugiere que algunas aves serían resistentes al láser y por lo tanto no exhibirían una respuesta (McKay, 1999 en Clarke, 2004).

El láser típico usado en el control de aves es el de clase III B, el cual ha sido encontrado seguro para el uso por el United States Department of Agriculture (Blackwell *et al.,* 2002b).

Los láser categorías clase II y clase III B poseen muy poco riesgo de causar daño tanto en el ojo humano como en las aves. Esta clasificación es determinada por el total del poder de radiación en una abertura de 7 mm a una distancia de 20 cm. Clase III B: incluye láser de poder moderado (5-500 mW, onda continua) que generalmente no son capaces de producir riesgos, excepto en condicio-

nes en que el rayo es mirado directamente a distancias cercanas al difusor (Blackwell *et al.,* 2002b).

Un nuevo tipo de láser, el Láser diode, como el usado en este ensayo, produce una radiación en que las ondas están todas a la misma frecuencia y fase, en el espectro visible o infrarrojo. Este tipo de láser es usado en sistemas de fibras ópticas, CD, impresoras láser y control remotos. Este láser difiere de los láser convencionales en el helio-neón, rubí y tipos de gas. Los láser diode requieren solo unos pocos miliwatts para funcionar, por lo que pueden operarse con pequeñas baterías. Su coherente salida resulta en una gran eficiencia y facilidad de modulación para las comunicaciones y las aplicaciones de control. El rayo de este láser se produce en forma de cono (http://searchciomidmarket.techtarget.com/sDefinition/).

El objetivo general de este trabajo es, probar la eficiencia del uso de un láser verde manual, como método de control de aves en cultivos de trigo.

La hipótesis nula de trabajo es que no existen diferencias entre el porcentaje de daño y el número de aves medido, antes y durante la aplicación del tratamiento, ni entre una parcela con y otra sin utilización de láser.

### *4.1 Trigo*

Para la realización de este ensayo se utilizaron dos parcelas de trigo (Figura 39). Ambas tenían una superficie de una ha y se encontraban en el estadío de maduración 11F (Escala Feeks).

El láser utilizado para este ensayo emite un rayo de color verde, 532 nm, máximo de radiación 240 mW. Por su tipo de radiación es clasificado como diode y por su poder es incluido en la clase III B (poder medio 5-500 m W). Su funcionamiento es manual, por lo que requiere de un operario (Figura 40).

**Figura 39.** Parcelas de trigo utilizadas para el experimento. A la izquierda control y a la derecha tratamiento.

**Figura 40.** Láser manual clase IIIB tipo diode utilizado en el ensayo.

**Figura 41.** Parcela tratamiento sobre la cual se está aplicando el método láser.

El método fue aplicado en la parcela tratamiento dos veces al día, media hora antes de salir el sol y media hora después de ocultarse el mismo. El horario de salida y puesta del sol fue determinado con GPS. Desde un punto medio, en uno de los lados de la parcela, un operario deslizaba la luz del láser, tratando de cubrir la parcela en su totalidad (Figura 41).

Las evaluaciones se realizaron cada dos días en el periodo pre-test y dos veces por semana en el período test. Las diferencias entre las medias fueron testadas calculando test no paramétrico U Mann-Whitney ($\alpha$ = 0,05).

Los resultados del porcentaje de espigas dañadas y número de aves observadas se muestran en el Cuadro 8.

Los resultados del porcentaje de daño promedio por parcela y por día de observación se muestran en la Figura 42.

No hubieron diferencias significativas en el porcentaje de daño comparando el período pre-test y test para la parcela tratamiento p = 0,05183 U = 0, ni para la control p = 0,05183 U = 0.Tampoco se detectaron diferencias en el período test, para ambas parcelas, p = 0,3123 U = 4.

En cuanto a las observaciones de aves, para la parcela tratamiento se re-

**Cuadro 8.** Promedios con sus respectivos desvíos estándar del % de daño y aves observadas, para cada uno de los períodos en que se dividió el ensayo, en cada parcela.

| | | Pre-test | Test |
|---|---|---|---|
| **% Daño** | Control | 0 | 5,59 ± 2,19 |
| | Tratamiento | 0 | 12,03 ± 6,74 |
| **Nº aves** | Control | 18,22 ± 14,28 | 13,25 ± 9,04 |
| | Tratamiento | 4,45 ± 0,39 | 6,75 ± 4,65 |

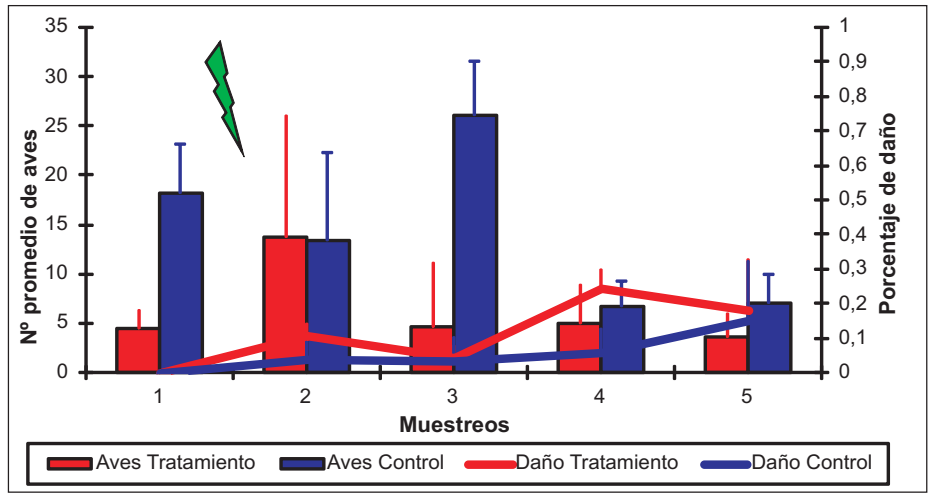


**Figura 42.** Número promedio de aves y porcentaje de daño por día de observación. El rayo verde indica el comienzo del período tratamiento.

gistraron 9 especies pertenecientes a 7 familias de 4 órdenes diferentes. En la parcela control se observaron, 17 especies de 9 familias diferentes, pertenecientes a 4 órdenes. La lista completa de las especies registradas por parcela con sus nombres comunes y científicos se adjunta como Anexo.

Los resultados del número de aves promedio, obtenido por día de observación se muestran en la Figura 42.

Los resultados del número de aves registrado por especie, obtenidos para cada día de observación se muestran en las Figura 43.

No hubieron diferencias significativas con respecto al número de aves, comparando el período pre-test y test para la parcela tratamiento p = 0,7491 U = 49, ni para la control p = 0,3556 U = 40,5.Tampoco se detectaron diferencias significativas en el período test, para ambas parcelas p = 0,06467 U = 39,5.

### *4.2 Costo por ha*

El aparato láser tiene un costo de U$200, a lo que hay que agregarle el salario del operario U$375 (20 días de trabajo). Esto cubriría un máximo de 2 ha por lo que el costo sería de U$278/ha.

### *4.3 Discusión y Conclusiones*

La falta de diferencias significativas en el porcentaje de daño o el número de

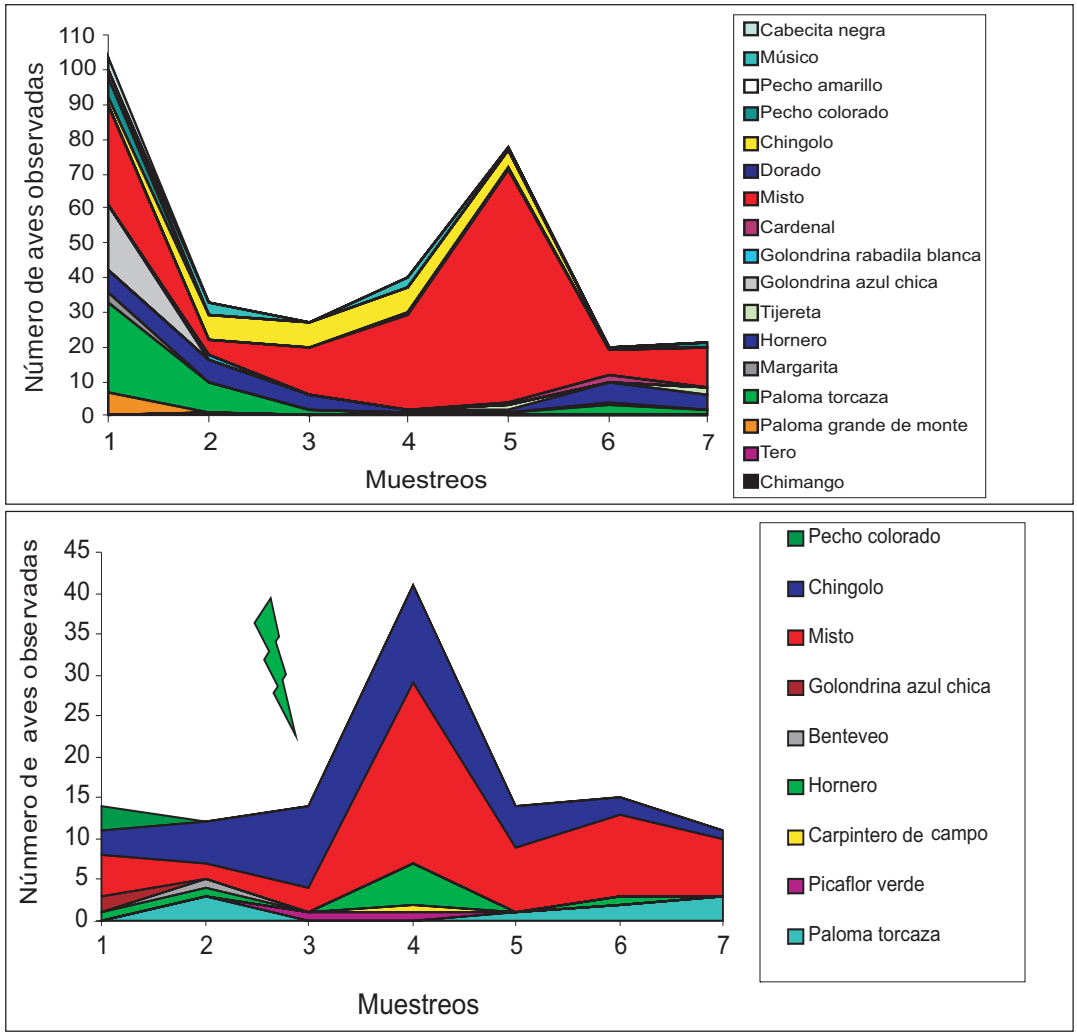


**Figura 43.** Número de individuos registrados por especie y por día para la parcela control (arriba) y la tratamiento (abajo). El rayo verde indica el comienzo del período tratamiento. La observación 1, corresponde al 27/10, la 2 al 29/10, la 3 al 03/11, la 4 al 05/11, la 5 al 07/11, la 6 al 11/11 y la 7 al 13/11.

aves, entre la parcela tratamiento y la control, no comparando el período pretest y test en la parcela tratamiento ni en la control, indica que el uso del láser no habría sido efectivo.

Si bien el número de aves en el período test es menor en la parcela tratamiento que en la control debe tenerse en cuenta que, la parcela experimental parte de un número de aves más bajo.

Se observaron una cantidad de especies notoriamente menor para la parcela tratamiento, en comparación con la control. Esto puede deberse a otras causas que no sean la aplicación del tratamiento con láser. En la parcela control, como mencionábamos anteriormente, a unos 40 m se encuentra un gran monte y un lago. Muchas de las especies que concurrían a la parcela, provenían de ese monte cercano, por lo que podríamos decir que la fuente de tal diversidad, en dicha parcela, podría ser el monte.

Como se puede observar, la utilización de este método, no mostró promisorios resultados. Como mencionamos en la introducción, una de las desventajas de este método es que su uso en control de aves es solamente factible al amanecer y al atardecer, dado que la efectividad de éste decrece con los niveles de luz ambiente (Clarke, 2004). A esto se le agrega que las aves a espantar poseen hábitos diurnos, por lo que nosotros observamos que, en los momentos en que el tratamiento era aplicado, no se percibía una gran actividad de aves en el cultivo. Las horas en que el método de láser resulta más efectivo, en nuestro caso, no coincide con el momento de mayor actividad de alimentación de las aves.

## 5. Uso de un repelente químico Flightcontrol® (antraquinona 50%)

El FlightContro® es un repelente cuyo ingrediente activo es la antraquinona (Avery *et al*., 2001; York *et al*., 2000). Ésta exhibe bajos niveles de toxicidad. El compuesto es un irritante y es descrito como de mal sabor (Schafer, 1991). Sin embargo, no se han registrado conductas como,«sacudir la cabeza» o «Bill-wiping» (limpieza del pico) las cuales indican un gusto aversivo, en aves que se alimentaron de semillas tratadas. Más bien, los vómitos prolongados, exhibidos por un ejemplar de *Agelaius phoeniceus* después de consumir arroz tratado por 15 minutos, sugiere que los efectos post-ingesta son predominantes y que las aves deben aprender a evitar los alimentos tratados con antraquinona (Avery *et al*., 1997). Se han realizado pruebas en Estados Unidos resultando ser un repelente efectivo contra gansos mostrado promisorios resultados con *Molothrus ater* (York *et al*., 2000). Experimentos de laboratorio así como pruebas en pequeñas parcelas a campo, realizados en Louisiana (Avery *et al*., 1998; Cummings *et al*., 2002a,b) mostraron el uso potencial de la antraquinona como repelente de aves (específicamente blackbirds) en semillas de arroz tratadas. Recientemente, en el 2009, se testaron 6 dosis de antraquinona en el ganso de Canadá, *Branta canadensis*, el pájaro negro de ala roja, *Agelaius phoeniceus* y el faisán común, *Phasianus colchicus* en cautividad. Estas 3 especies mostraron una aversión por las semillas tratadas con antraquinona (Werner *et al*., 2009).

En Uruguay el producto fue registrado en 1998 como repelente para arroz con categoría IV (no tóxico) y ha sido usado desde ese momento con buenos resultados.

El objetivo general de estos experimentos fue probar la eficiencia del uso de este repelente en otros cultivos (soja, sorgo y girasol).

### *5.1 Metodología*

Los ensayos fueron realizados en el 2010.

La antraquinona está formulada como polvo o líquido. Su ingrediente activo (9,10-antraquinona) se encuentra al 95% en la forma seca y 50% en el líquido.

Para el ensayo con soja se aplicó el producto en su formulación en polvo (95% i.a.) a las semillas, de acuerdo a la dosis de etiqueta, a razón de 5,21 g/kg de semilla de soja. A ello se le agregaron 20 cc del adherente Dusilán y la misma cantidad de agua, dejando secar las semillas previo a su siembra.

En sorgo se aplicó antraquinona (50% i.a.) en forma líquida, 1,2 L/ha a un caudal de 100 L/ha, con 300 cc de adherente por ha. La aplicación se realizó cuando el cultivo de sorgo se encontraba comenzando el estado lechoso S7 (Vanderlip, 1993) y ya se había constatado daño de aves.

La aplicación se realizó con una máquina terrestre Marca Venado, Modelo 2800 (Figura 44).

Esta posee, por ala, 15 juegos de boquillas arriba y 17 juegos abajo, además de 8 juegos de boquillas en la base. Cada juego posee 3 boquillas cónicas de cono hueco marca Teejet (Figura 45).

**Figura 44.** Máquina aplicadora terrestre.

**Figura 45.** Juego de boquillas utilizadas para la aplicación.

**Figura 46.** Máquina pulverizadora aplicando el producto formulado sobre la parcela de sorgo.

La pulverizadora fue calibrada para aplicar a un caudal de 100 L/ha con un ancho efectivo de faja de 24,5 m y una presión de 3 kg (Figura 46).

Las condiciones ambientales fueron: 27 ºC de temperatura, 46% de humedad relativa y 19 km/h de velocidad del viento.

Para girasol se realizó una aplicación con una máquina de niebla (fogger), marca Hatzuta (Figura 47).

Se aplicaron dos tanques de caldo en los bordes de la parcela como se muestra en el esquema de la Figura 48. El producto abarcó la superficie coloreada de dicho esquema a un caudal de 38L/ha.

**Figura 47.** Máquina de niebla (fogger) marca Hatzuta, con la cual se realizó la aplicación en girasol.

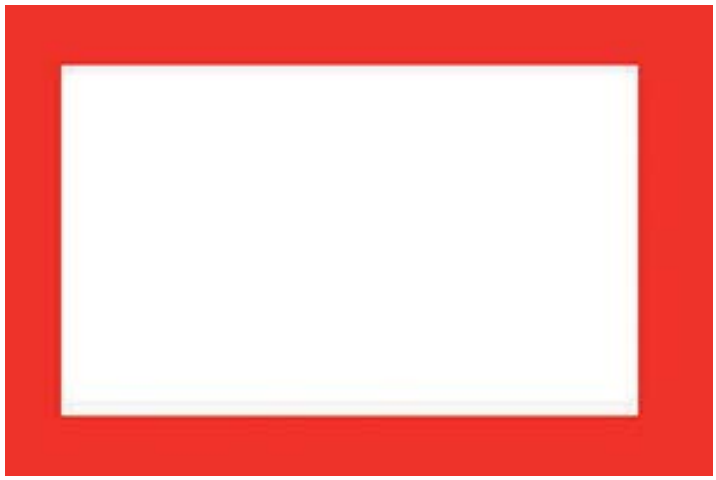

**Figura 48.** Esquema de la aplicación. La superficie coloreada fue la efectivamente aplicada.

Se realizaron dos pasadas de la máquina para alcanzar la dosis etiqueta de 1,2 L/ha. Tres de los tramos se realizaron con camioneta y uno por su difícil acceso a pie (Figura 49).

Se cubrió un ancho de faja entre 3 y 6 m dependiendo de la brisa.

Se colocaron tarjetas hidrosensibles (Figura 50) a la altura de los capítulos, separadas un metro de distancia para garantizar que el capítulo se mojara y medir la distancia aproximada a la que llegaba la niebla.

### *5.2 Ensayos en cultivos de verano*

#### 5.2.1 Soja

Se utilizó una parcela que se sembró en dos sectores. Sector A: semillas curadas; Sector B: semillas sin curar. En el sector A se sembraron en 600 m² aproximadamente 4,8 kg de semillas de las cuales fueron tratadas el 100%. En el sector B se sembraron otros 600 m².

**Figura 49.** A la izquierda se muestra al operario realizando la aplicación sobre la camioneta. A la derecha el operario aplicando a pie.

**Figura 50.** Tarjetas hidrosensibles colocadas en el cultivo.

Los resultados obtenidos en la primera evaluación de daño indicaban que, tanto el porcentaje de daño total, como el tipo 1 y tipo 2, para la parcela tratamiento, fueron menores que para la parcela control (Cuadro 9).

Debido a los desvíos obtenidos en la primera evaluación, en la segunda instancia se realizó un censo de todas las plantas en cada parcela. Aquí también se obtuvo que ambos tipos de daños fueron menores en la parcela tratamiento (Cuadro 10).

**Cuadro 9.** Porcentajes de daño con sus respectivos desvíos estándar para ambas parcelas. Tipo 1: cotiledones parcialmente comidos. Tipo 2: cotiledones totalmente comidos. Total: suma de ambos.

| Daños | %DP | |
|---|---|---|
| | Tratamiento | Control |
| Tipo 1 | 0,63 ±1,25 | 1,88 ± 3,75 |
| Tipo 2 | 1,88 ± 3,75 | 16,25 ± 19,74 |
| Total | 2,5 ± 5 | 18,13 ±17,96 |

**Cuadro 10.** Porcentajes de daño reales para ambas parcelas. Tipo 1: cotiledones parcialmente comidos. Tipo 2: cotiledones totalmente comidos. Total: suma de ambos.

| Daños | %DP | |
|---|---|---|
| | Tratamiento | Control |
| Tipo 1 | 1,27 | 3,42 |
| Tipo 2 | 2,69 | 3,94 |
| Total | 3,96 | 7,37 |

### 5.2.2 Sorgo

Para el experimento se utilizaron dos parcelas de sorgo (Figura 51) las cuales tenían 1 ha de superficie cada una y se encontraban en el estadío de maduración S7.

Los resultados de panojas dañadas y número promedio de aves, por día de evaluación y por parcela, se presentan en la Figura 52.

Existen diferencias significativas entre ambas parcelas, en lo que respecta al promedio de panojas ($p= 0,05$; $U=37,5$) y granos dañados ($p= 0,053$; $U=38$). Esta diferencia da como resultado un número significativamente menor en la parcela tratamiento que en la control.

Como explicábamos anteriormente, se discriminó el tipo de daño realizado en las panojas. Se compararon estadísticamente la presencia de dos tipos de daño, partido y faltante, entre la parcela experimental y control. No se observaron diferencias significativas entre ambas parcelas ($p= 0,644$; $U=63,5$).

En cuanto a las observaciones de aves, para la parcela tratamiento se registraron 12 especies pertenecientes a 7 familias de 3 órdenes diferentes. En la parcela control se observaron, 7 especies de 4 familias diferentes, pertenecientes a 3 órdenes. La lista completa de las especies registradas por parcela con sus nombres comunes y científicos se adjunta como Anexo.

**Figura 51.** Parcelas de sorgo utilizadas en este ensayo. A la izquierda parcela utilizada como control, a la derecha parcela tratamiento.

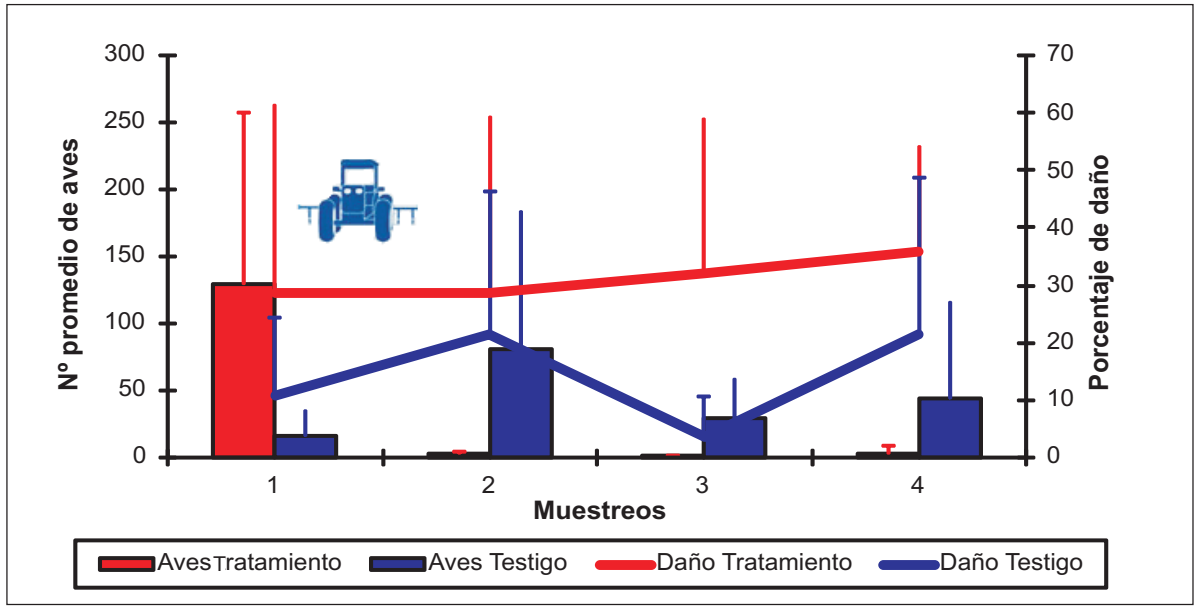


**Figura 52.** Número promedio de aves y porcentaje de panojas dañadas, por parcela y por día de evaluación. La figura del mosquito indica el momento de la aplicación.

Se observaron diferencias significativas en el número de aves de ambas parcelas (p= 0,010; U=1,5), siendo mayor en la control.

La proporción de individuos registrados de cada especie, para ambas parcelas, se muestra en la Figura 53.

### 5.2.3 Girasol

Para este experimento se utilizaron dos parcelas de girasol de 0,5 ha cada una. La aplicación se realizó al comienzo de la maduración, en R7 (Figura 54).

Dadas las características de dicha aplicación, en la parcela tratamiento se realizaron dos evaluaciones de daño, una en el área tratada (bordes) y otra en el centro de la parcela.

Los resultados obtenidos en cuanto a los valores de porcentaje de daño por día y por parcela se muestran en la Figura 55. Aquí solo se muestra graficado el daño medido en el borde de la parcela debido a que este varió de forma similar al medido en el centro.

## *5.3 Costo de método por ha*

El costo del método (sin incluir las máquinas aplicadoras) para sorgo es U$S45/ha y para girasol es U$S32/ha por aplicación. Supone que, como sucede en Estanzuela, se cuenta con el equipo fogger (valor U$S1500). Para soja el producto antraquinona aplicado en la formulación experimental que se menciona, no está aún a la venta por lo que no se puede estimar un costo por el momento.

## *5.4 Discusión y conclusiones*

Como se aprecia, la antraquinona aplicada como cura semilla, disminuyó el daño provocado por aves en una parcela de soja en emergencia cuando se comparó con una parcela contigua a la que no se aplicó el repelente.

En la segunda evaluación de daño se observó que el daño tipo 1 no causa graves problemas a la planta, dado que la mayoría de las plántulas observadas con cotiledones parcialmente comidos, presentaban posteriormente la formación de hoja verdadera. En cambio el daño tipo 2 sí evita el normal crecimiento de la planta, causando generalmente la muerte de la misma.

En sorgo no se observó una diferencia significativa en el daño medido de panojas ni granos dañados. Al realizar la distinción entre tipos de daños, el de granos chupados (ocasionado por pájaros del orden Passeriformes), es el primero en apreciarse por llevarse a cabo en el estado lechoso del cultivo. Luego, al perder humedad el grano, y por lo tanto ir madurando, los otros tipos de daño (gra-

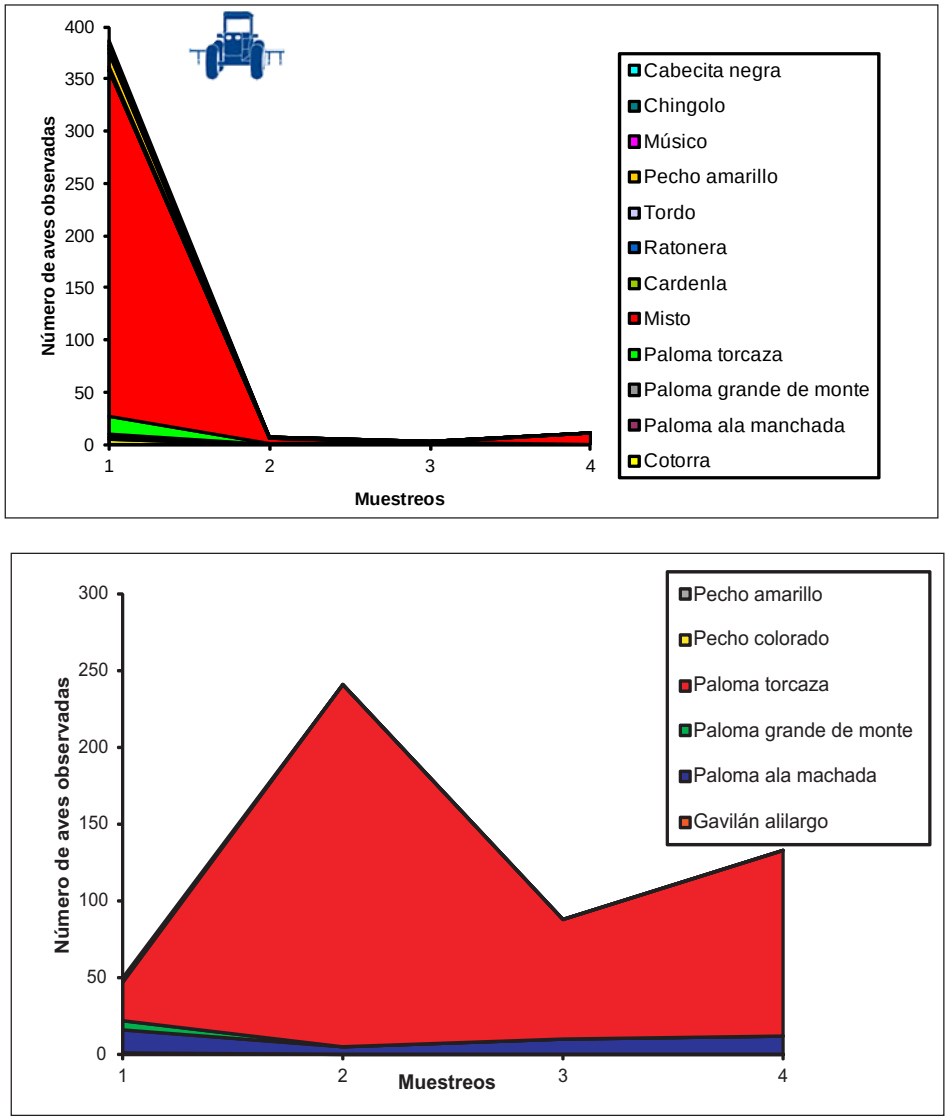


**Figura 53.** Proporción de especies registradas por día de observación. Parcela tratamiento (arriba) y control (abajo).

**Figura 54.** Parcelas de girasol utilizadas en el experimento. A la izquierda parcela control, a la derecha parcela tratamiento.

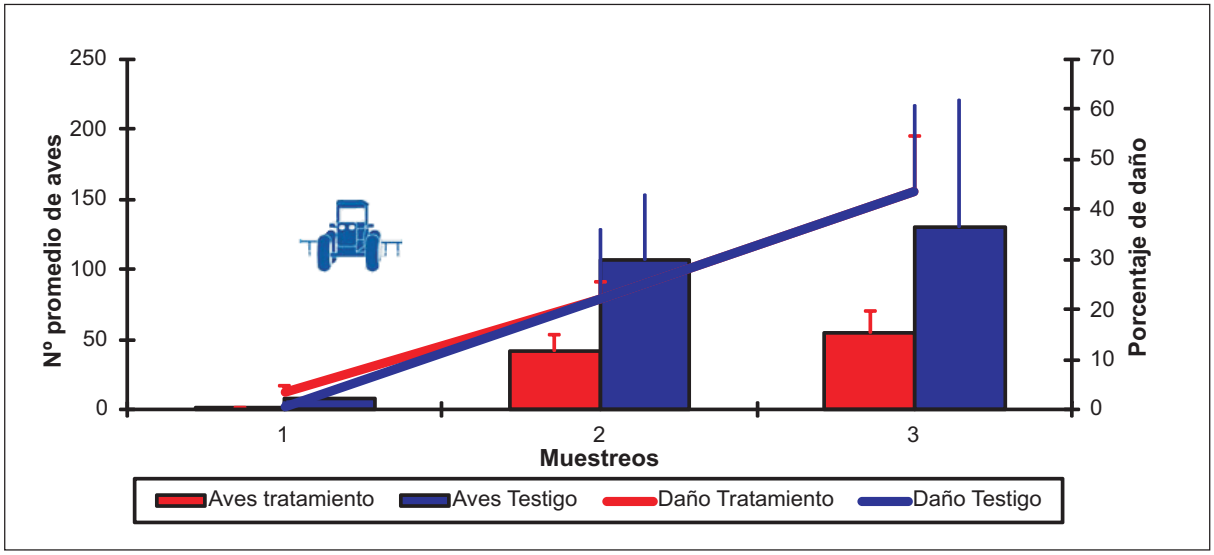


**Figura 55.** Porcentaje de daño y número promedio de aves por muestreo y por día de evaluación. La figura del mosquito indica el momento de la aplicación.

nos faltantes y partidos) provocados en general por palomas, comienzan a aparecer. Al comparar la presencia de ambos tipos de daño entre la parcela tratamiento y control, si bien no se apreciaron diferencias significativas, si se obtuvo un número promedio de granos dañados de estos tipos, mayor para la parcela control (98 ± 157) en comparación con la tratamiento (3,9 ± 7,2).

En el experimento en sorgo se apreció una cantidad de aves significativamente mayor en la parcela control, en comparación con la tratamiento. La composición de la comunidad de aves también difiere entre parcelas. En la parcela tratamiento vemos una predominancia mayor del Misto en cambio, en la parcela control hay mayor cantidad de palomas torcazas. Aquí se representa también lo que decíamos anteriormente sobre las distintas especies que ocasionan los distintos tipos de daño. La alta presencia de mistos se da fundamentalmente en la evaluación pre-test, y el daño ocasionado por esta especie se sigue registrando en las sucesivas evaluaciones.

Como vemos en los resultados de la aplicación en girasol, se observa un número menor de aves en la zona tratada, así como un crecimiento menor de la población a lo largo del tiempo del muestreo. No se observaron diferencias significativas de las variables medidas entre los tres sitios (borde tratado, centro de parcela tratamiento y control).

La falta de efecto repelente puede deberse a la técnica de aplicación usada, la cantidad de aplicaciones o la dosis inadecuada.

La técnica de aplicación usada en girasol en maduración debe lograr que el producto alcance las semillas que, luego del vuelco de los capítulos, están en la parte inferior de los mismos. La máquina de niebla utilizada permite una buena accesibilidad pero tiene otras desventajas: en primer lugar, el ancho de faja que aplica es variable, pues el pequeño tamaño de las gotas las hace muy sensibles al viento. Por tanto se debe aplicar sin viento. En segundo lugar, su uso requiere espacio en el cultivo para que el aplicador pueda manipularla. Por ende se recomienda, de ser posible, diseñar la parcela previo a la siembra, teniendo en cuenta la existencia de espacios cada 4-5 surcos. En tercer lugar, debe considerarse la altura de las plantas. En este experimento las mismas no superaban un metro, por lo que los capítulos eran alcanzables ya sea por el aplicador a pie o en vehículo. No hubiese sido así con plantas más altas.

La cantidad de aplicaciones necesaria puede ser mayor que una para lograr un mayor efecto repelente. Como se observa en la Figura 56, el muestreo si-

**Figura 56.** A la izquierda se muestra un ejemplo de mallas colocadas con armazón. A la derecha un ejemplo de mallas sin armazón.

guiente a la aplicación no mostró sensible aumento de daño y sí que las aves evitaban alimentarse en la zona tratada.

Por último, la dosis aplicada (1,2 L/ha) puede ser baja para las cotorras que frecuentan el girasol. La dosis usada proviene de ensayos de laboratorio y campo para el pájaro negro y de campo para Paloma torcaza.

Observando la alimentación de las cotorras, los ejemplares pelan las semillas para comerlas, por lo que, este comportamiento puede tener alguna consecuencia en la efectividad del producto.

## V. CONCLUSIONES GENERALES

Ecológicamente el área estudiada presenta características que son comunes a zonas donde se dan problemas de daños de aves a la agricultura: paisaje en mosaico, poblaciones de aves granívoras y fuentes de alimento alternativas que sostienen estas poblaciones durante todo el año (Bucher, 1974). El paisaje diagnosticado presenta un mosaico característico de la región, con alternancia de áreas de alimentación y refugio (ver mapa Figura 5) que cumplen con las condiciones generales para que se presente una seria presión de daño de aves en la Estación Experimental INIA La Estanzuela.

La ornitofauna de la Estación comprende tanto especies granívoras consideradas plaga como otras no plaga. De las poblaciones de aves plagas que se constataron implicadas en los daños, la Paloma torcaza es la más numerosa y tiene un nidadero muy próximo. Además se constataron poblaciones de la Paloma de ala manchada, Paloma de monte, importantes poblaciones de Misto, una población de Cabecitas negra que aunque poco numerosa causa daños (especialmente en colza) y Cotorras.

Las fuentes alternativas de alimento en el área estudiada están formadas por rastrojos de parcelas experimentales (granos de trigo y cebada, soja y maíz) y malezas de los mismos. Asimismo por pérdidas ocasionales causadas por transporte, corte de filas y prolijeado de parcelas, granos de alimento de ganado (tipo feed-lot) y silos. Esas fuentes proporcionan alimento a las poblaciones locales de aves y dado que la cantidad de alimento es el factor que primariamente regula las poblaciones de aves, la disminución

de esta oferta alimentaria restaría atractividad a los predios.

Evaluamos que, a excepción de los rayos láser, el uso de rapaces entrenadas, repelentes acústicos y químicos, así como las mallas (ver más abajo), son eficientes dependiendo de la situación y las condiciones en que se emplean. El uso recomendado se detalla en el Plan de Manejo del daño de aves para pequeñas superficies.

## Plan de manejo

Estas recomendaciones, basadas en los resultados experimentales y algunas nociones generales, deben ser tomadas como orientaciones a ser adaptadas a cada situación en particular. Por ende, conviene evaluar su efectividad en cada predio.

Asimismo, de ser posible, todas deben ser aplicadas de forma coordinada y complementaria ya que contribuyen igualmente a la minimización de los daños. Por ejemplo, de nada sirve proteger una parcela si al mismo tiempo en un lugar cercano queda alimento disponible a las aves que las atraiga al predio. La protección será tanto más difícil cuanto más atractivo sea el lugar para las aves.

1) El predio debe ser tomado como un todo para la elaboración de este Plan, tanto en su dimensión espacial como a lo largo del año.

2) Se aconseja identificar cuales son las especies de aves que dañan él o los cultivos (aves problema) y estimar a cuanto asciende ese daño. No todas las aves comen granos. Tampoco todas consumen granos cultivados. La observación y consulta para dilucidar esta cuestión puede ahorrar problemas posteriores.

3) Se deben identificar cuáles son los lugares y tipos de alimento que las aves problema pueden aprovechar y disminuir su disponibilidad mediante el uso de todas o algunas de estas estrategias:

- Exclusión siempre que sea posible mediante mallas colocadas con armazón, tanto en cultivos en crecimiento como también en alimentos «expuestos» (parvas, zonas de secado de granos). En la Figura 56 se muestran algunos ejemplos.

Modificación de las prácticas agrícolas que favorecen el alimento disponible para las aves tales como:

- minimizar las pérdidas en cosecha y las pérdidas en transporte de granos,
- eliminar lo antes posible la permanencia de parcelas sin cosechar o parcialmente cosechadas,
- no plantar cultivos palatables que no sean estrictamente necesarios,
- cerrar los silos plásticos para alimento de ganado cuando no son usados,
- minimizar la alimentación suplementaria de ganado o aves en el suelo, usando preferentemente comederos.

4) Proteger los cultivos. Las medidas repelentes que se utilicen van a depender del daño tolerable en cada cultivo o parcela.

Los que no tienen tolerancia al daño y de tamaño menor a 3000$m^2$ deberían ser protegidos con malla. De ser posible la parcela debería ser plantada acompañando el tamaño de la malla en largo y ancho para facilitar la colocación y minimizar posible entrada de aves.

Los que puedan tolerar un cierto nivel de daño (hasta 5%) deben ser protegidos con repelentes y/o aparatos electrónicos. Del punto de vista económico, si el área es mayor a 2 ha los repelentes químicos resultan más baratos. Ambos deben ser colocados en la parcela al comienzo de la maduración ya que es muy importante prevenir que las aves se instalen en el cultivo. En el caso del repelente acústico, los parlantes deben instalarse dentro del cultivo en sentido a los bordes de la parcela y en dirección a los lugares donde más probablemente se localizan las aves (montes, alambrados). Si se observa que la población de aves se encuentra instalada en algún parche de la parcela (por tratarse por ejemplo de un sector desparejo), se deberán mover los parlantes en dirección a ese lugar. Estos deben alternarse en función de los movimientos poblacionales de las aves. La aplicación de repelentes químicos debe repetirse cada 7 días o ante lluvias superiores a los 100mm. Dado que tanto las dosis como las técnicas de aplicación

están en pleno desarrollo, las mismas deben ser adecuadas a medida que vaya surgiendo la información técnica correspondiente.

En relación al uso de rapaces entrenadas, el costo comparativo fue muy alto en las condiciones experimentales detalladas más arriba. Si se obtiene un precio competitivo con los manejados para los otros métodos, se recomienda la contratación temporaria de un cetrero por plazo aproximado de 1 mes para el cultivo susceptible. De acuerdo a estos resultados la disminución de los daños fue efectiva en parcelas de hasta 4 ha, vigiladas 12 h diarias por 2 rapaces en turnos de 4 h, desde el comienzo de la maduración.

5) Evaluación de resultados

Se recomienda cada año re-evaluar la ecuación costo-beneficio.

## VI. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los Ings. Sergio Ceretta y Roberto Díaz por su compromiso e incondicional apoyo al tema del manejo de aves plagas.

A todo el personal de la Estación Experimental La Estanzuela por su ayuda en el trabajo de campo y sus aportes humanos y técnicos.

A la Lic. Victoria Calvo, MSc. por su colaboración en la revisión de este documento.

A Gisela Carrea y Augusto Ferrari (cetrero) por su apoyo en las salidas de campo y realización de algunos de los ensayos.

A las empresas Vitiplan y Arkion Life Sciences por la donación de los repelentes utilizados.

Por último, agradecemos a la Cooperativa Agraria Nacional y en especial al Ing. Agr. Jorge Escudero como responsable del proyecto, por la confianza depositada en nosotros y la Sra Ana Oliver por su ayuda en la administración de fondos. A FUCREA, Estaciones Experimentales INIA Treinta y Tres e INIA Tacuarembó y Estación Experimental Mario Cassinoni, por el apoyo a la presentación del proyecto.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

**AUBIN, T. y MATHEVON, N.** 1995. Adaptation to severe condition of propagation: long distance distress calls; and courtship calls of a colonial seabird. *Bioacustics*, 6:153-161 pp.

**AVERY, M. L.; HUMPHREY , J. S. y DECKER, D. G.** 1997. Feeding deterrence of anthraquinone, anthracene, and anthrone to rice-eating birds. Journal of Wildlife Management 61:1359-1365.

**AVERY, M. L.; HUMPHREY, J. S.; PRIMUS,T. M.; DECKER, D. G. y MCGRANE, A. P.** 1998b. Anthraquinone protects rice seed from birds. Crop Protection 17: 225-230.

**AZPIROZ, A. B.** 2003. Aves del Uruguay. Lista e introducción a su biología y conservación. AVES URUGUAY-GUPECA. Montevideo. 104 pp.

**BAXTER, A. T. y ROBINSON, A. P.** 2007. A comparison of scavenging bird deterrence techniques at UK landfill sites. International Journal of Pest Management 53(4): 347 – 356 pp.

**BLACKWELL, B. F.; BERNHARDT, G E. ; CEPEK, J D. y DOLBEER, A.** 2002 a. Lasers as non-lethal avian repellents: potential applications in the airport environment. Wildlife Damage Management, Internet Center for USDA National Wildlife Research Center - Staff Publications. University of Nebraska – Lincoln.

**BLACKWELL, B. F.; BERNHARDT, G. E. y DOLBEER, R. A.** 2002 b. Lasers as non-lethal avian repellents. Journal of Wildlife Management 66 (1): 250-258 pp.

**BOOTH**, **T.W.** 1994. Bird dispersal techniques. In: Prevention and Control of Willdlife Damage. Vol 2. University of Nebraska. 19-23 pp.

**BUCHER, E. H.** 1974. Bases ecológicas para el control de la Paloma torcaza. Centro de Zoología Aplicada. Universidad Nacional de Córdoba. Publicación Nº 4.

**BUCHER, E. H.** 1998 a. Palomas: biología y dinámica poblacional. En E.N. Rodríguez y M.E. Zaccagnini (eds.) «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. 171 pp.

**BUCHER, E. H.** 1998. b. Criterios básicos para el Manejo Integrado de Aves Plaga. En E.N. Rodríguez y M.E. Zaccagnini (eds.) «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. 171 pp.

**BRUGGERS, R. L.** 1998. Informe de las Diecinueve Consultorías Realizadas en el Marco de los Proyectos TCP/RLA/ 8965, 2363 y 6721. Control Integrado de Aves Plaga. 1 - 29 pp y Apéndices.

**CALVI, C.; BESSER, J.F. ; DE GRAZIO, J.W. y MOTT, D.F.** 1976. Protecting Uruguayan Crops from bird damage with methiocarb and 4-aminopyridine. Pages 255-258 en Proc. 7th Bird Control Seminar, Bowling Green State University, Bowling Green, Ohio.

**CLARKE, T. L.** 2004. An Autonomous Bird Deterrent System. University of Southern Queensland, Faculty of Engineering and Surveying.

**CLEARY, E. C. y DOLBEER, R. A.** 1999. Wildlife hazard management at airports; a manual for airport personnel. Washington, DC: US Federal Aviation Administration.

**COLLIN, J.; BURGESS, N.D. y HILL, D.**1993. Bird Census Techniques. Britsh Trust for Ornithology and the Royal Society for the Protection of Birds. The University Press, Cambridge, 257 pp.

**CUMMINGS, J. L.; AVERY, M. L. ; MATHRE, O.; WILSON, E. A.; YORK, D. L.; ENGEMAN, R. M.; POCHOP, P. A. y DAVIS, J. E. Jr.** 2002a. Field evaluation of Flight Control™ to reduce blackbird damage to newly planted rice. Wildlife Society Bulletin 30:816-820.

**CUMMINGS, J. L.; POCHOP, P. A. ; ENGEMAN, R. M.; DAVIS, J. E. Jr. y PRIMUS, T. M.** 2002b. Evaluation of Flight Control® to reduce blackbird damage to newly planted rice in Louisiana. International Biodeterioration and Biodegradation 49:169-173.

**DAUGOVISH, O.; YAMOMOTO, M. y MARROW, M.** 2005. Pest Bird Control in California Strawberry Production with Falconry. University of California Cooperative Extension, Ventura, CA.

**DE GRAZIO J.** 1985. Bird Pest Problems in Uruguay with special notations on damage appraisal methodology. Unpublished Trip Report, Denver Wildlife Research Centre, Denver, Colorado 80225-0266 U.S.A. 18 pp.

**DE GRAZIO J.; BESSER, J. F.; GUARINO J. L. y STONE, C. P.** 1977. Crop Loss Assessments methods. FAO/ Commonwealth Agricultural Bureau Supplement 2.

**DOLBEER, R.A.** 1975. A comparison of two methods for estimating bird damage to sunflower. J. Wild. Manage. 39(4): 802-806 pp.

**DOLBEER, R. A.**1998. Evaluation of shooting and falconry to reduce bird strikes with aircraft at John F. Kennedy International Airport. International Bird Strike Committee IBSC 24 WC13. Stara Lesna Slovakia.

**FAO**. 1980. Informe Misión Preparatoria, (PFL/URU/001). Food and Agriculture. Organization. Montevideo, Uruguay.

**FEARE, C.** 1984. The Starling. Oxford University Press, 315 pp.

**FEARE, C. J.; PACKER, J. J. y POWELL, G.** 2002. The effectiveness of scaring starlings (*Sturnus vulgaris*) from dairly farms using birds of prey. Raptors in the new millennium. Proceedings of the world conference of birds of prey and owls. Israel. 2-8 April, 2000.

**FEHR, W; CAVINESS, C.; BURMOOD, D. y PENNINGTON, J.** 1971. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. Crop Science. Vol 11: 929-931.

**FREEDMAN, W.** 2004. Using Falcons to save wine country grapes. ABC News.

**FRINGS, H. y FRINGS, M.** 1963. Pest control with sound. Part II. The problem with vertebrate. Sound 2: 39-45 pp.

**JOHNSON, R. J.; COLE, P. H. y STROUP, W.W.** 1985. Starling response to three auditory stimuli. Wildlife Manage 49: 620-625 pp.

**LARSON, V. L.; ROWE S. P. y BREININGER, D. R.** 1994. A Review of Falconry as a Bird Control Technique with Recommendations for Use at the Shuttle Landing Facility, John F. Kennedy Space Center, Florida, U.S.A. The Bionetics Corporation and Archbold Biological Station. NASA. 47 pp.

**LAZARUS, J.** 1994. Principles of bird scaring. In: Bird scaring. A symposium held at Central Sciencie Laboratory, Slough.

U.K. British Ornithologists' Union.

**MANIKOWSKI, S.** 1985. Evaluation of bird damage to mature rice. FAO Plant Protection Bulletin 45 33 (3): 90-99 pp.

**MURTON, R.K.; BUCHER E.H.; NORES M.; GÓMEZ E. y REARTES J.** 1974. The Ecology of the Eared Dove Zenaida auriculata in Argentina. The Condor 76(1): 80-88 pp.

**OTIS, D.** 1989. Damage Assessments-estimation methods and sampling design. En: Quelea quelea Africa´s Bird Pest (eds R.L. Bruggers and Clive C.H. Elliot) Oxford University Press, New York, 78-101 pp.

**RODRÍGUEZ, E.** 1994. An Integrated Strategy to decrease Eared Dove damage in Sunflowers. PhD Thesis, Colorado State University, Fort Collins, Colorado 92 pp.

**RODRÍGUEZ, E.; LÓPEZ, P.; CAMACHO, A. y ARBALLO, E.** 1998. Manejo de Aves Plaga en Cultivo de Arroz. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Serie Técnica 96. INIA, Treinta y Tres. 10 pp. U.S. Fish and Wildlife Servece. Denver Federal Center. Denver, Colorado.

**RODRÍGUEZ, E.; KORENKO, V. y TISCORNIA, G.** 2001. Manejo del Pájaro Negro (*Agelaius ruficapillus*) en el cultivo de arroz. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Serie FPTA-INIA No 51 pp., Montevideo, Uruguay.

**RODRÍGUEZ, E. y TISCORNIA, G.** 2002. Evaluación de alternativas de control de la cotorra *Myiopsitta monachus*. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Serie FPTA-INIA 08. 48 pp.

**RODRÍGUEZ, E. y TISCORNIA, G.** 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. y Pag. Web de la Dirección General de Servicios Agrícolas (http:// www.chasque.net/dgsa)

**RODRÍGUEZ, E., TISCORNIA, G. y da ROSA, I**. Pautas para el manejo de aves en vid (en prensa).

**SAWYER, C.** 2005. The Falcon and the Farmer. Wine Business Monthly XII (3).

**SCHNEITER, A.; MILLER, J. F. y KOOP**, **D. D.** 1981. Description of sunflower growth stages. Crop Science 21:901-903 pp.

**SNEDECOR G. W. y COCHRAN**, **W. G.** 1980. Métodos estadísticos. CESCA, Mexico. 703 pp.

**SPURR, E. B. y COLEMAN**, **J. D.** 2005. Review of Canada Goose Population Trends, Damage, and Control in New Zealand. Landcare Research Science Series No. 30. Lincoln, Canterbury, New Zealand

**THOMPSON, R. D.; GRANT, C. V.; PEARSON, E. W. y G. W**. 1968. Cardiac response of starlings to sound: effects of lighting and grouping. American Journal of Physiology 214: 41-44 pp.

**WERNER, S. J.; CARLSON, J. C.; TUPPER, S. K.; SANTER, M. M. y LINZ**, **G. M.** 2009. Threshold concentrations of an anthraquinone-based repellent for Canada geese, red-winged blackbirds, and ring-necked pheasants. Applied Animal Behaviour Science 121 (2009) 190–196.

**WOODFORD, M**. 1987. A manual of falconry. A & C Black, London. 210 pp.

**ZACCAGNINI M, E.; CONDE A.A. y DABIN, E. L.** 1985. Comparación de dos métodos y determinación de muestra óptima para la evaluación de daño por aves en girasol. Proceedings de la XI Conferencia Internacional de Girasol. Mar del Plata 10 al 13 de marzo de 1983: 521-528 pp.

# Anexo

# Lista de todas las especies registradas en la estación experimental en el año

Figuran sus nombres científicos y comunes, su estatus migratorio y las especies registradas (Azpiroz, 2003) para cada experimento en las parcelas tratamiento y control.

RN: Residente anual;

RV: Residente de verano;

IN: Especie introducida;

VV: Visitante de verano;

VI: Visitante de invierno.

G, Significa Cultivo de Girasol;

T, de trigo;

C, de colza;

$C_e$ de cebada,

S de sorgo.

T es la parcela tratamiento y

C la control.

En amarillo se marcan los experimentos realizados con cetrería, en turquesa con acústico, en verde con láser y en rojo con Antraquinona.

| Nombre científico | Nombre común | Estatus | G(05) | | T(05) | | S(07) | | C(07) | | G(08) | | T(08) | | S(09) | | $C_e$(07) | | C (08) | | $C_e$(09) | | S(10) | | T(08) | | S(10) | | G(10) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C |
| **Orden Tinamiformes** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Familia Tinamidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Rynchotus rufescens* | Martineta | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Nothura maculosa* | Perdiz | RN | | | | | | | | | X | | X | | | | | X | | | X | | | | | | | | | |
| **Orden Pelecaniformes** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Familia Phalacrocoracidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Phalacrocorax b. brasilianus* | Biguá | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Orden Ciconiformes** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Familia Ardeidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Botaurus p. pinnatus* | Mirasol grande | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Ardeola ibis* | Garza bueyera | RN | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Syrigma s. sibilatrix* | Garza amarilla | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Egretta t. thula* | Garza blanca chica | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Casmerodius albus egretta* | Garza blanca grande | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Familia Threskiornithidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Plegadis chihi* | Cuervillo de cañada | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Orden Anseriformes** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Familia Anatidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Dendrocygna viduata* | Pato cara blanca | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Amazonetta b. ipecutiri* | Pato brasilero | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Anas f. flavirostris* | Pato barcino | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Anas georgica spinicaudata* | Pato maicero | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Anas v. versicolor* | Pato capuchino | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Nombre científico | Nombre común | Estatus | G(05) | | T(05) | | S(07) | | C(07) | | G(08) | | T(08) | | S(09) | | $C_e$(07) | | C (08) | | $C_e$(09) | | S(10) | | T(08) | | S(10) | | G(10) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C |
| **Orden Falconiformes** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Familia Cathartidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Cathartes aura ruficollis* | Cuervo cabeza roja | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Familia Accipitridae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Elanus l. leucurus* | Halcón blanco | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Cicus buffoni* | Gavilán alilargo | RN | | | | | | | X | | X | X | | | | | | | X | | | | | X | | | | X | | |
| *Parabuteo u. unicinctus* | Gavilán mixto | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Buteo magnirostris pucherani* | Gavilán común | RN | | | | | | | | | | | | | | X | | X | | | | | | | | | | | X | |
| **Familia Falconidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Polyborus p. plancus* | Carancho | RN | | | | X | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Milvago c. chimango* | Chimango | RN | | | X | | | | | | | | X | X | X | | | | | | X | | | | | X | | | | |
| *Falco sparverius* | Halconcito común | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Orden Gruiformes** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Familia Rallidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Ortygonax s. sanguinolentus* | Gallineta común | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Orden Charadriiformes** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Familia Recurvirostridae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Himantopus m. melanurus* | Tero real | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Familia Charadriidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Vanellus chilensis* | Tero | RN | X | | X | | | | X | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | X | | | | |
| *Eudromias ruficollis* | Chorlo cabezón | VI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Familia Laridae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Sterna superciliaris* | Gaviotín chico | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Orden Columbiformes** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Familia Columbidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Columba l. livia* | Paloma doméstica | IN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | |

| Nombre científico | Nombre común | Estatus | G(05) | | T(05) | | S(07) | | C(07) | | G(08) | | T(08) | | S(09) | | $C_e$(07) | | C (08) | | $C_e$(09) | | S(10) | | T(08) | | S(10) | | G(10) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C |
| *Columba p. picazuro* | Paloma de monte | RN | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | | X | X | | | | X | X | | | X | X | X | X |
| *Zenaida auriculata* | Torcaza | RN | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| *Columba p. picui* | Torcacita común | RN | | | | | | X | | | X | | | | | | | X | | | X | | | | | | | | | |
| **Orden Psittaciformes** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Familia Psittacidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Myiopsitta m. monachus* | Cotorra | RN | | X | X | | | X | | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | | X | | | | X | | X | X |
| **Orden Cuculiformes** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Familia Cuculidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Guira guira* | Pirincho | RN | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Orden Strigiformes** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Familia Strigidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Speotyto cunicularia* | Lechucita de campo | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Orden Apodiformes** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Familia Trochilidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Chlorostilbon aureoventris* | Picaflor verde | RV | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Orden Coraciformes** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Familia Alcedinidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Chloroceryle americana* | Martín pescador chico | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Orden Piciformes** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Familia picidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Melanerpes candidus* | Carpintero blanco | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | |
| *Colaptes campestris* | Carpintero de campo | RN | | | | | X | X | | | | | | | | | | X | | | X | | | | X | | | | | |
| *Colaptes melanochloros* | Carpintero nuca roja | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Orden Passeriformes** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Familia Furnariidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Furnarius r. rufus* | Hornero | RN | X | X | | | X | X | X | | | X | X | X | | | X | X | X | | X | X | | | X | X | | | | |
| *Phleocryptes melanops* | Junquero | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Nombre científico | Nombre común | Estatus | G(05) | | T(05) | | S(07) | | C(07) | | G(08) | | T(08) | | S(09) | | $C_e$(07) | | C (08) | | $C_e$(09) | | S(10) | | T(08) | | S(10) | | G(10) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C |
| *Asthenes hudsoni* | Espartillero pampeano | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Anumbius a. annumbi* | Espinero | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Familia Tyrannidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Serpophaga nigricans* | Tiquitiqui oscuro | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Xolmis cinerea* | Escarchero | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Xolmis coronata* | Viudita coronada | VI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Xolmis i. irupero* | Viudita blanca común | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Heteroxolmis dominicana* | Viudita blanca grande | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Hymenops p. perspicillatus* | Pico de plata | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Machetornis r. rixosus* | Margarita | RN | X | | | X | X | X | | | | | | X | X | | | X | | | | | | | | X | | | | |
| *Pitangus sulphuratus* | Benteveo | RV | X | X | X | | X | X | X | | | X | X | X | | | | X | X | | X | X | | | X | | | | | |
| *Tyrannus s.savana* | Tijereta | RV | | | X | | | | X | | | | X | X | | | | X | | | | | | | | X | | | | |
| **Familia Hirundinidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Tachycineta leucorrhoa* | Golondrina ceja blanca | RV | | | X | X | | X | X | | | | X | X | | | X | X | | | X | X | | | | X | | | | |
| *Progne tapera* | Golondrina parda grande | RV | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | X | | | | | | | | | |
| *Progne chalybea* | Golondrina azúl grande | RV | X | X | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | |
| *Notiochelidon cyanoleuca* | Golondrina azúl chica | RV | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | X | X | | | | |
| *Riparia r. riparia* | Golondrina parda chica | VV | X | | | | | | | | | | X | X | | | X | X | | | X | | | | | | | | | |
| **Familia Motacillidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Anthus f. furcatus* | Cachirla común | RV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Familia Troglodytidae** | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | |
| *Troglodytes aedon* | Ratonera | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | | | | X | | | |
| **Familia Mimidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Mimus saturninus* | Calandria | RV | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | |
| **Familia Turdinae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Turdus amauruchalinus* | Sabiá | RN | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Turdus r. rufiventris* | Zorzal común | RN | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Nombre científico | Nombre común | Estatus | G(05) | | T(05) | | S(07) | | C(07) | | G(08) | | T(08) | | S(09) | | $C_e$(07) | | C (08) | | $C_e$(09) | | S(10) | | T(08) | | S(10) | | G(10) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C | T | C |
| *Polioptila d. dumicola* | Piojito azulado | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Familia Emberizinae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Zonotrichia capensis* | Chingolo | RN | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | | X | X | X | | X | X | X | | X | X | X | | X | |
| *Ammodramus humeralis* | Chingolo ceja amarilla | RN | | | | | X | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Poospiza lateralis* | Monterita rabadilla roja | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Sicalis flaveola* | Dorado | RN | X | X | X | X | X | X | X | X | | | X | X | | | X | X | | | X | X | | | | X | | | | |
| *Sicalis luteola* | Misto | RN | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| *Embernagra p. platensis* | Verdón | RN | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Sporophila c.caerulescens* | Gargantillo | RV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Paroaria coronata* | Cardenal copete rojo | RN | | X | | | X | X | X | | | | X | X | | X | X | X | | | X | X | X | | | X | X | | | |
| **Familia Icteridae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Sturnella superciliaris* | Pecho colorado | RN | | | X | X | X | X | | | X | X | X | X | | | X | X | | | X | X | | X | X | X | | X | | |
| *Pseudoleistes virescens* | Pecho amarillo | RN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | | X | X | X | X | |
| *Molothrus b. badius* | Músico | RN | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | X | X | X | | | X | X | | | |
| *Molothrus b. bonariensis* | Tordo común | RN | | | | X | | X | | X | | X | | | X | | | X | | | X | X | X | | | | X | | | X |
| **Familia Fringillidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Carduelis m. magellanica* | Cabecita negra | RN | | | | X | | X | X | X | | | | X | | | | X | X | | | | X | | | X | X | | | |
| **Familia Passeridae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Passer domesticus* | Gorrión | IN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | |

Impreso en Editorial Hemisferio Sur S.R.L.
Buenos Aires 335
Montevideo - Uruguay

**Depósito Legal 356-197/11**