

# **ANÁLISIS DE FACTORES DE PERMANENCIA EN *HACKING* DEL CERNÍCALO PRIMILLA (*Falco naumanni*)**



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA



**Sara de la Rosa Ruiz**

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA**

**MÁSTER EN ETOLOGÍA**

**Curso 2010-2011**

**TRABAJO FIN DE MASTER**

“Factores de permanencia en *hacking* del  
Cernícalo Primilla (*Falco naumanni*)”

Sara de la Rosa Ruiz

Tutores:

Pilar Recuerda Serrano

Holly Kathleen Higgins

Ivan Parrillo Hidalgo

Córdoba, Diciembre, 2011

## ÍNDICE

1. Resumen.....	4
2. Introducción .....	4
3. Material y métodos.....	7
3.1 Observación y control .....	8
3.1.1 Período de alimentación .....	8
3.1.2 Seguimiento global de la instalación .....	8
3.1.3 Control de temperatura y humedad.....	9
3.2 Protocolo de recogida de datos .....	9
3.3 Permanencia en <i>hacking</i> .....	10
3.4 Uso de instalaciones .....	10
4. Resultados .....	12
5. Discusión y conclusiones .....	25
6. Agradecimientos .....	26
7. Anexos .....	27
8. Bibliografía .....	32
9. Colaboraciones .....	33

## 1- Resumen

Se presentan los resultados del trabajo Fin de Máster en Etología: “Análisis de factores de permanencia en *hacking* del Cernícalo primilla (*Falco naumanni*)” realizado en el Grupo Local SEO-Córdoba, durante el verano de 2011, a través del convenio suscrito entre la Universidad de Córdoba y la Sociedad Española de Ornitología.

El proyecto consistió en el análisis de datos recogidos durante la liberación de pollos mediante *hacking*, en la Casa de la Juventud del Ayuntamiento de Córdoba, dónde se instalaron 3 cajones de *hacking*. En total se liberaron 33 individuos en 5 tandas, alimentados de forma artificial y sin contacto humano. Se analizaron diferentes factores ambientales, alimenticios y sociales que pueden influir en la permanencia en las instalaciones de los pollos que son liberados por esta técnica, además se monitorizó la colonia formada pudiendo registrar y posteriormente evaluar su comportamiento y el uso de las instalaciones.

No obstante, y aunque solo se han tomado datos durante la temporada de *hacking* 2011 para este proyecto, también se han realizado análisis de datos de anteriores temporadas de *hacking* del “Proyecto primilla” del Grupo Local de SEO-Córdoba.

## 2- Introducción

El cernícalo primilla “*Falco naumanni*” es una pequeña rapaz diurna, perteneciente al orden Falconiformes, familia Falconidae. Está asiduamente ligado, y en época reproductora, a ambientes urbanos y humanizados como es el caso del casco urbano de Córdoba.

Fue la rapaz más abundante de Europa, pero sufrió un fuerte descenso poblacional en el Paleártico occidental a partir de la segunda mitad del siglo 20 que originó su extinción en algunos países (Austria, Hungría, Polonia) y fuertes descensos poblacionales en otros (Francia, Portugal, Bulgaria) (Cramp y Simmons, 1980; Biber, 1990). En España, las primeras estimaciones de la población propusieron la cantidad de 100000 parejas en los años sesenta (F. Bernis com. per. en Bijleveld, 1974) y unas 50000 parejas reproductoras en los años setenta (Garzón, 1977). El declive de la población era evidente, estimándose en 7500 parejas a mediados de la década de los años 90 (Ministerio

M.A.M.R.M., 2003). Sin embargo, gracias a las medidas adoptadas, desde la última década del siglo XX las poblaciones reproductoras de cernícalo primilla se están recuperando (Escandell, 2008) aunque no en todas las zonas tradicionales de cría de la especie.

En Andalucía el declive también fue notable, aunque se está recuperando poco a poco. Se censó el número de parejas reproductoras en el período 1994-1996 resultando entre 3879 y 3916 parejas (Atienza y Tella, 2004; Tella, 2004). Entre 2004 y 2005 la Consejería de Medio Ambiente censó 4135 parejas (Martos, 2009). El aumento de la población andaluza se debe en parte a la protección de las colonias y a los programas medioambientales para la conservación de las zonas de alimentación, aunque el aumento del tamaño poblacional también podría ser debido en parte a una mejor realización de los censos.

Actualmente en el casco urbano de Córdoba, y tras el declive sufrido en sus poblaciones, el cernícalo primilla permanece establecido en 7 asentamientos: Iglesia Asilo Campo Madre de Dios (*hacking* de SEO), Sala Capitular de Orive (*hacking* de Grefa), Iglesia de la Compañía, La Biblioteca, El Carmen, Silo Noreña, San Andrés y Santa Victoria con una población con tendencia positiva, pasando de 24-26 parejas en los años 2007 y 2008 respectivamente, a 46 en 2011 (Datos obtenidos por SEO-Córdoba y Grefa-Mechinal).

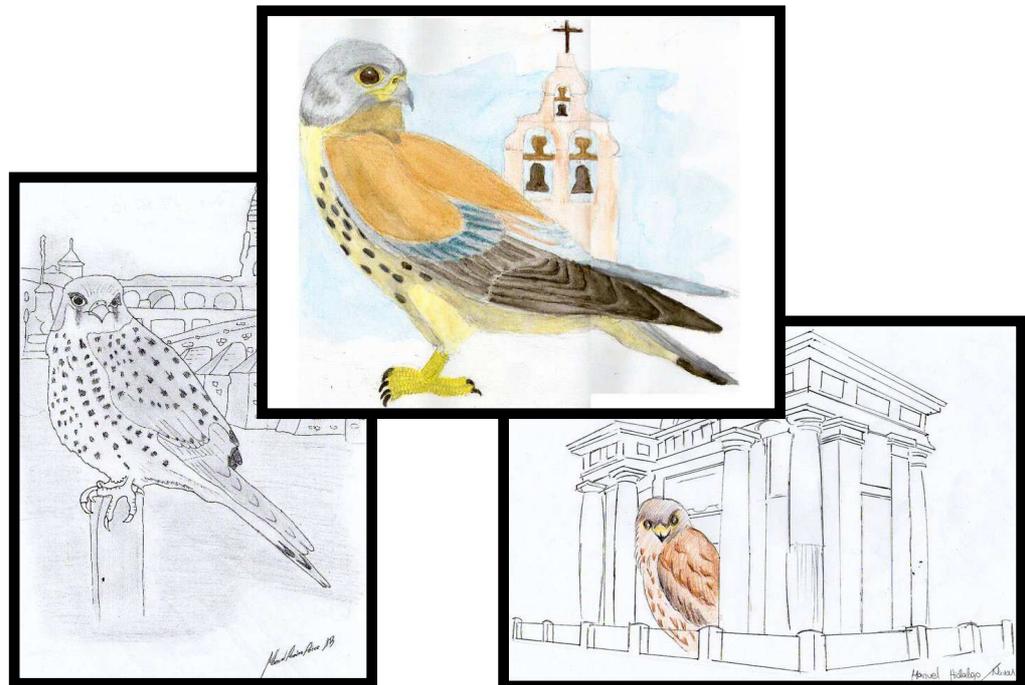
En cuanto a su biología, hay que destacar que el cernícalo primilla es una especie colonial facultativa que puede formar colonias de más de un centenar de parejas reproductoras, lo cuál podría ser un comportamiento adaptativo para maximizar la eficacia biológica (Serrano et al., 2005a). Hay evidencias de que la selección del tamaño de la colonia de cría es un carácter parcialmente heredable (Serrano y Tella, 2007) y determinado a su vez por la atracción de conespecíficos (Serrano et al., 2004), aunque estudios más recientes (Aparicio et al., 2007) sugieren que la atracción mediada por el éxito reproductor de conespecíficos tiene mayor importancia en la selección de la colonia de cría). Otra característica a destacar es una filopatría alta, con tendencia a volver al lugar donde han nacido.

El trabajo se desarrolla en el *hacking* situado en la terraza de la Casa de la Juventud, que permaneció en activo desde el 24 de junio hasta el 8 de agosto del 2011. El *hacking* forma parte del “Proyecto Primilla” del Grupo Local SEO-Córdoba, cuyo objetivo es el reforzamiento de la población de la especie en el casco urbano de Córdoba, y se complementa con acciones de educación y

sensibilización hacia la especie (formación de voluntarios, exposiciones y charlas, concurso de dibujo y pintura,...).



Imagen 1: Seguimiento de los individuos mediante cámara WIFI on-line.



Imágenes 2, 3 y 4: Premios del concurso de dibujo celebrado durante el *hacking*. Este concurso es un complemento de sensibilización y educación ambiental, de las actividades de reintroducción de la especie en Córdoba.

### 3- Material y métodos

La instalación de *hacking* se colocó a modo de habitación con cerramientos de madera para evitar el contacto visual entre los pollos y el personal. Se colocaron 3 cajones en horizontal, a diferencia del año pasado, en que los cajones se dispusieron de forma vertical. Para evitar una insolación excesiva se dispone sobre toda la superficie una carpa.

Cada cajón está construido en madera fenólica de 1,2 cm de grosor y unas dimensiones de 1 m x 0,60 m x 0,60 m. El sustrato utilizado es una capa de gravilla de unos 3 cm. Disponen de una trampilla abatible en la parte frontal, que se abre y cierra desde el interior de la instalación, para no interferir en el comportamiento de los jóvenes primillas y poder permitir su libre salida-entrada de los cajones cuando alcancen un desarrollo adecuado.



Imagen 5: Instalación de *hacking* situada en la terraza de la Casa de la Juventud durante el verano del 2011 para la suelta de individuos procedentes de los CREAs.

Cada cajón cuenta con una tronera por la que se suministra el alimento, alternándose ratón y pollito, en cantidad de una unidad por pollo de cernícalo, sin que haya contacto con los individuos que se encuentran en las instalaciones. También en el exterior se han colocado 3 troneras, a diferentes alturas y situadas en plano vertical, para que los primillas puedan alimentarse sin entrar en los cajones.

En el interior de cada cajón se dispuso un bebedero con relleno y vaciado diario, mientras que en el exterior se colocó una manguera con un embudo que permitía renovar diariamente el agua de la cubeta exterior.

### 3.1 Observación y control

#### 3.1.1 Período de alimentación:

- Antes de la alimentación: Se anota el estado físico de los pollos y uso del espacio del cajón.
- Durante la alimentación: Detectamos el comportamiento desencadenado tras el aporte de alimento, apetencia y suficiencia en la cantidad suministrada e interacciones entre los pollos.
- Después de la alimentación: Los medios técnicos utilizados para tal fin son un cristal espejo situado en la parte trasera de los cajones, que permite observar la situación del cajón al mismo nivel que los pollos, aunque se ha observado que algunos parecen percibir la presencia del observador.

También se dispuso de una *webcam* en cada cajón, que nos da una vista desde arriba del cajón, y permite ver imágenes en directo y hacer grabaciones para posteriores análisis sin interacción con los ocupantes.

Imagen 6: Cámara instalada en el interior de los cajones.



#### 3.1.2 Seguimiento global de la instalación

Se colocó una cámara exterior *WIFI* para tener monitorizada la instalación las 24 horas, por lo que se obtuvieron datos fuera de la franja horaria de alimentación.



Imagen 7: Estación meteorológica, tronera para suministro de alimento y cristal-espejo para observaciones directas colocadas en el cajón 2.

### 3.1.3 Control de temperatura y humedad

En el cajón 2 se instaló una estación meteorológica, obteniéndose datos diarios de temperatura y humedad.

## 3.2 Protocolo de recogida de datos

### a. Datos anteriores a la entrada

- i. Procedencia: todos los pollos proceden de la Red de Centros de Recuperación de Especies Amenazadas (CREAs) de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, y en concreto, de los centros de Sevilla, Córdoba y Málaga.
- ii. Identificación individual (anilla PVC y metálica)
- iii. Fecha de entrada
- iv. Cajón y tanda
- v. Edad: solamente se ha diferenciado entre presencia/ausencia de plumón. La mayoría de los individuos son de edad similar, aunque hay algunos casos concretos de pollos menos desarrollados y con más plumón. También hay que tener en cuenta que debido a que trabajamos con individuos procedentes de los CREAs, y no de cría en cautividad, no se puede asegurar una homogeneidad en la edad y se pueden recibir pollos bastante desarrollados.
- vi. Número de pollos instalados en *hacking* (para evaluar el efecto colonia ya establecido): media de pollos ya liberados usando la instalación el día que entra una nueva tanda.
- vii. Cajones ocupados aún cerrados.

### b. Datos posteriores a la entrada

- i. Ambientales
  1. Temperatura
  2. Humedad
  3. Turno de alimentación
  4. Competidores naturales

## ii. Alimenticios

1. Dieta: la dieta suministrada se ha basado en alternancia de ratón y pollitos de 1 día.

2. Análisis de egagrópilas

Se analizan un total de 58 egagrópilas recogidas una vez finalizado el *hacking*, al desmontar las instalaciones. Se distingue entre egagrópilas de pelo, pluma y mixtas.

## iii. Sociales

1. Interacciones sociales (pedida de comida, lucha por alimento,...)

2. Defensa de la colonia (interacciones con la colonia salvaje).

### **3.3 Permanencia en *hacking***

Mediante el control diario en el período de alimentación y la lectura de anillas podemos determinar la permanencia de los individuos en las instalaciones y así registrar cuándo tiene lugar la emancipación y abandono del *hacking*. Distinguiremos entre:

- Permanencia 1: corresponde a la retención forzada de los pollos dentro de cada cajón hasta la apertura del mismo. Dependerá de la edad y actividad que se observe.
- Permanencia 2: tiempo de detección del individuo dentro del cajón inicial desde la apertura del mismo.
- Permanencia 3: Tiempo que los pollos utilizan la instalación (repisas y cajones) desde la apertura del cajón hasta su total emancipación.

### **3.4 Uso de instalaciones**

Se analiza el ritmo diario en el *hacking* y el uso de las instalaciones mediante las grabaciones realizadas en diferentes franjas horarias, con la cámara exterior. El etograma se compone de los siguientes comportamientos observados:

- 1- **Reposo**: El individuo permanece erguido o echado sobre el suelo, sin desplazarse. Puede ir acompañado de acicalamiento.

- 2- **Exploración:** El individuo está en movimiento hacia adelante, desplazándose sin levantar el vuelo, con las alas totalmente plegadas sobre su cuerpo. El cuerpo permanece erguido en el avance y en algunos momentos se inclina hacia abajo, acercando el pico al suelo.
- 3- **Aleteo:** Movimientos rápidos de extensión, batir y recogida de alas, Puede darse sin movimiento, con el individuo erguido realizando pequeños movimientos en la vertical a la vez que aletea, o con desplazamiento en horizontal de avance, así como una combinación de ambos.
- 4- **Alimentación:** Tronco inclinado hacia delante, cabeza baja con movimientos por la ingesta de alimento, alas desplegadas y flexionadas cubriendo mitad superior del cuerpo, plumaje ahuecado.
- 5- **Llamadas:** Sonidos efectuados por el individuo en posición erguida, permaneciendo estático en un punto o desplazándose, con las alas recogidas o abriéndolas ligeramente sin apenas separarlas del cuerpo, en el avance de otro individuo (este último caso suelen ser llamadas de pedida de alimento).
- 6- **Comportamientos de caza:** Flexión de garra cerrada hacia atrás y extensión hacia la presa con garra abierta (en este caso, alimento suministrado), con desplazamiento del cuerpo hacia delante, cerrando y ejerciendo presión sobre ella.
- 7- **Defensa/agresión:** Cuerpo erguido con mitad superior ligeramente desplazada hacia atrás, plumaje ahuecado, alas plegadas algo caídas o ligeramente despegadas del cuerpo. En la agresión hay que añadir el desplazamiento hacia delante de todo el cuerpo, abriendo más las alas y llegando a atacar al oponente.

Para analizar el uso que hacen los individuos de la instalación de *hacking* utilizamos una plantilla (figura 1) que facilita la toma de datos de las grabaciones diarias. Principalmente contabilizamos:

- Entradas-salidas de los cajones

Además, registramos la presencia o ausencia de los comportamientos descritos anteriormente en repisas y troneras.

- Uso de repisa inferior, dividida en 3 cuadrantes, correspondiente cada uno a la parte delantera de cada cajón. Se considera incluido en la contabilización de comportamientos en repisa los que se desarrollen en el filo de los cajones.

- Uso de repisa superior, considerada como un todo.
- Uso de troneras: registrando los comportamientos observados, que suelen estar relacionados con la alimentación, y además el número de veces que se utilizan. Se considera cada vez como el desarrollo de un comportamiento determinado y cambio a otro diferente. Si de nuevo, el mismo u otro individuo, vuelve a hacer uso de la tronera (independientemente del comportamiento que desarrolle) se contabiliza como nuevo dato.

Ritmos de actividad diaria			
Tipo comportamiento	Nº observaciones	%	Total individuos
Reposo			
Exploración			
Aleteo			
Alimentación			
Llamadas			
Caza			
Defensa/agresión			

Figura 1: Tabla para la toma de datos de las grabaciones realizadas con la cámara WIFI exterior.

#### 4- Resultados

Se ha trabajado con 33 individuos de los CREAS de Córdoba, Sevilla y Málaga, produciéndose 2 bajas a lo largo del *hacking*. Todos llegan en condiciones óptimas para ser liberados, aunque debido a su procedencia no es posible homogeneizar al 100% las edades de las tandas.

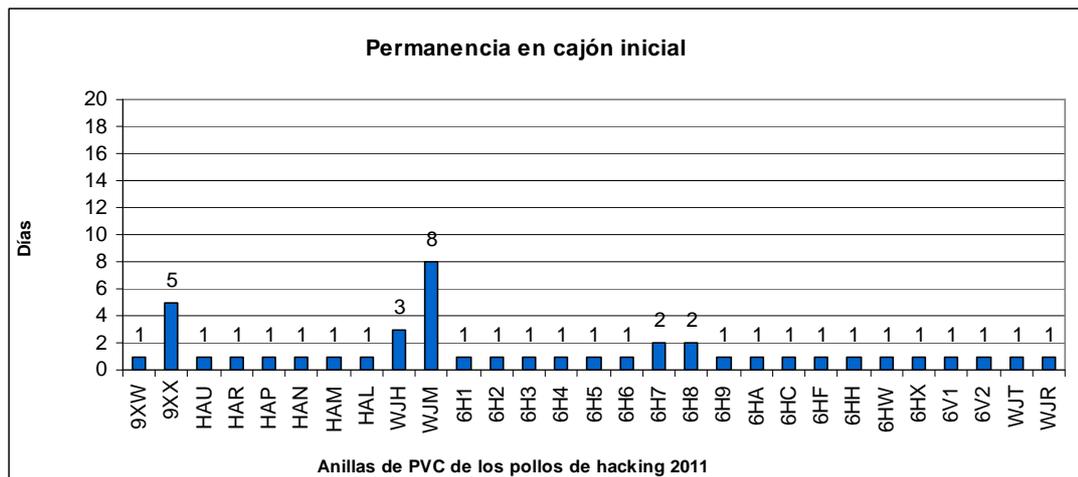
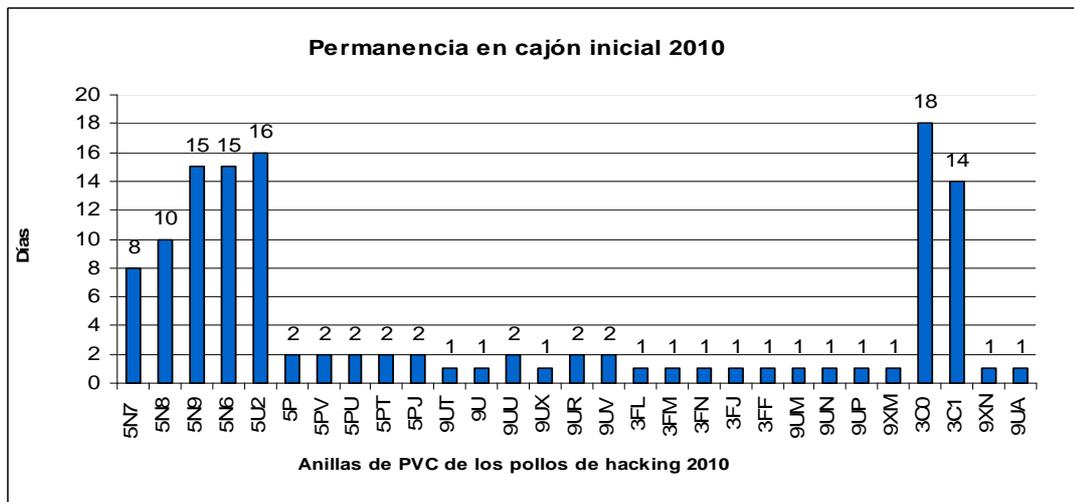
Anilla PVC	Procedencia	Entrada	Cajón	Tanda	Perm. 1	Perm. 2	Perm. 3	Perm. total
9XW	San Jerónimo	24/06/2011	1	1	4	1	<b>14</b>	18
9XX	San Jerónimo	24/06/2011	1	1	4	5	5	9
HAU	San Jerónimo	24/06/2011	1	1	4	1	0	4
HAR	San Jerónimo	24/06/2011	1	1	4	1	0	4
HAP	San Jerónimo	24/06/2011	1	1	4	1	0	4
HAN	San Jerónimo	24/06/2011	1 y 2	1	12	1	0	12
HAM	San Jerónimo	24/06/2011	1	1	4	1	0	4
HAL	San Jerónimo	24/06/2011	1	1	4	1	2	6
WJH	Los Villares/Málaga	30/06/2011	2	1	6	3	0	6
WJM	Los Villares/Antequera	30/06/2011	2	1	6	8	<b>21</b>	27
6H1	Los Villares/Castro del Rio	04/07/2011	3	1	4	1	<b>19</b>	23
6H2	Los Villares/Castro del Rio	04/07/2011	3	1	4	1	0	4
6H3	Los Villares/Castro del Rio	04/07/2011	3	1	4	1	0	4
6H4	Los Villares/Alcaracejos	04/07/2011	3	1	4	1	1	5
6H5	Los Villares/Montilla	04/07/2011	3	1	4	1	0	4
6H6	Los Villares/Pozoblanco	04/07/2011	3	1	4	1	0	4
6H7	Los Villares/Castro del Rio	04/07/2011	3	1	4	2	<b>19</b>	23
6H8	Los Villares/Palma del Rio	04/07/2011	3	1	4	2	<b>15</b>	19
6H9	Los Villares/Castro del Rio	07/07/2011	1	2	5	1	6	11
6HA	Los Villares/Espejo	07/07/2011	1	2	5	1	0	5
6HC	Los Villares/Castro del Rio	07/07/2011	1	2	5	1	0	5
6HF	Los Villares/Baena	07/07/2011	1	2	5	1	0	5
6HH	Los Villares/Espejo	07/07/2011	1	2	5	1	0	5
6HW	Los Villares/El Carpio	14/07/2011	1	3	1	1	1	2
6HX	Los Villares/Santaella	14/07/2011	1	3	1	1	1	2
6V1	Los Villares/Baena	14/07/2011	1	3	1	1	<b>11</b>	22
6V2	Los Villares/Castro del Rio	14/07/2011	1	3	1	1	1	2
WJT	Málaga/Málaga	14/07/2011	1	3	1	1	1	2
WJT	Málaga/Málaga	14/07/2011	1	3	1	1	1	2
WJR	Málaga/Antequera	14/07/2011	1	3	3	6	3	6
WJU	Málaga/Antequera	14/07/2011	1	3	3	6	<b>13</b>	16
WJN	Málaga/Antequera	14/07/2011	1	3	1	1	9	10
WJP	Málaga/Casares	14/07/2011	1	3	1	1	9	10

Tabla 1: Datos de procedencia de los individuos y permanencia en el *hacking*.

En total se han analizado 2564 minutos de grabaciones durante el desarrollo del *hacking*, en las diferentes franjas horarias, siendo la media diaria de grabación de aproximadamente 2 horas. La utilización de las imágenes recogidas por la cámara *WIFI* ha permitido registrar datos fiables sobre las pautas de comportamiento, ya que no interfiere en los individuos cómo podría hacerlo algún otro tipo de técnica en la que haya contacto directo con el observador.

La media de retención en cajón (permanencia 1) ha sido de 4,25 días, y la decisión de apertura se ha basado en el desarrollo de los pollos y la actividad dentro del cajón. Una vez abierto el cajón, han permanecido (permanencia 2) en

él una media de 2 días, lo que supone una disminución con respecto al año anterior.



Figuras 1 y 2: Permanencia en el cajón inicial de cada individuo a partir de la apertura en el 2010 y 2011.

El análisis de las medias, con un nivel de significación por debajo de  $\alpha = 0.05$ , da lugar al rechazo de la hipótesis nula que dice que no existen diferencias significativas entre los promedios de la variable “permanencia 2” en los años 2010 y 2011.

Estadísticos de grupo					
	Año	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Permanencia	0	29	4,00	4,528	,841
	1	33	1,76	1,786	,311

Esta disminución en el tiempo de permanencia 2 puede estar relacionada con la disposición horizontal de los cajones que facilita e incita a la exploración y cambio de cajón, mientras que el año pasado se dispusieron de forma vertical.

En cuanto al tiempo de dependencia de los pollos desde la apertura, independientemente del cajón que utilicen, la media ha sido de 4,6 días aunque se ven extremos muy variables. Por un lado, un 43% de los individuos abandonan las instalaciones directamente, y no son detectados usándolas en nuestras observaciones, frente a un 22% que permanecen bastantes días en ellas (máximo 21 días desde la apertura), de los cuales el 72% son pollos de menor edad. El 35% restante permanecen en *hacking* entre 1 y 9 días.

## ANALISIS DE FACTORES DE PERMANENCIA

### 1. Factores ambientales

#### i. Temperatura y humedad

La temperatura y humedad se han mantenido constantes, estando en una media de 35,5°C y 22,60% respectivamente. El clima de Córdoba es un clima mediterráneo con influencia de las corrientes atlánticas, caracterizado por veranos secos y muy calurosos lo cuál no parece influir en el desarrollo de los pollos ya que la especie esta bastante adaptada a estas condiciones. En concreto, los pollos proceden principalmente de localidades de la provincia de Córdoba (Castro del Río, Baena,...), Sevilla y Málaga (Antequera) que se caracterizan por este tipo de clima.

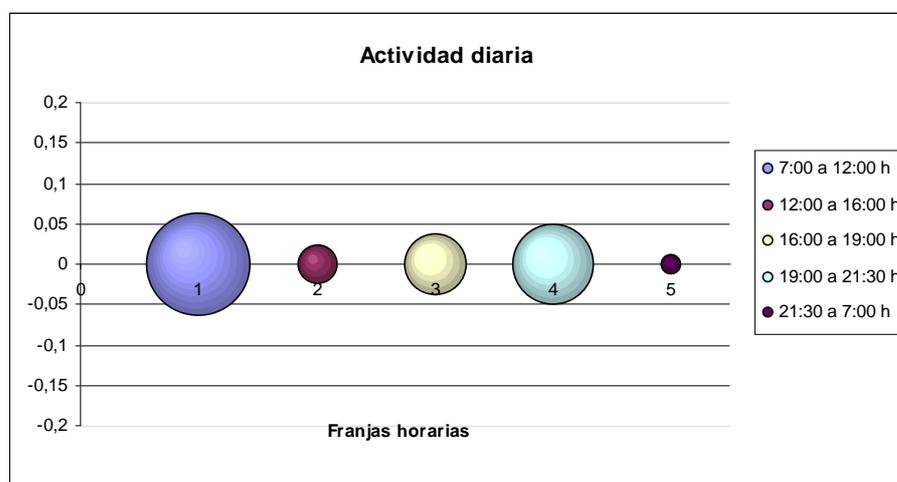


Figura 2: Frecuencia de actividad en el *hacking* a lo largo del día.

No obstante, el comportamiento ha variado a lo largo del día, pues la actividad ha sido máxima en las primeras horas de la mañana y al finalizar la tarde y comienzo de la noche, mientras que en las horas centrales del día, la actividad ha sido mínima.

ii. Molestias (turno de alimentación)

No se ha detectado relación entre la dependencia y las posibles molestias ocasionadas por el “manejo” puesto que no suele haber contacto visual entre los grupos de alimentación y los pollos, se sigue un protocolo común y los individuos de primillas muestran cierta tolerancia a la presencia humana debido a la situación de la colonia en pleno casco urbano de Córdoba. El aprendizaje de los individuos es notable, mostrándose más activos y aumentando el número de individuos en el momento previo a la alimentación. Exploran continuamente las troneras y cajones, reaccionando incluso ante el sonido de la puerta al acceder a la terraza.

2. Factores alimenticios

i. Tipo de dieta

El aporte de alimento ha sido controlado diariamente, en función de las necesidades y número de individuos que usaban las instalaciones, así como mediante la observación de restos del día anterior. Se presenta troceado para disminuir los conflictos al recogerlo de las troneras, de tal manera que existen más trozos de comida que de primillas con lo que se asegura la alimentación de todos los individuos instalados en el *hacking*. Se comprueba que la apetencia de los pollos por el alimento va disminuyendo a medida que van desarrollándose, hasta su emancipación total.

ii. Restos

El aumento de restos de alimento en las instalaciones corresponde a la emancipación de pollos y es un indicador que nos da información para evaluar la cantidad de alimento del día siguiente. Además, los pollos que permanecen en las instalaciones y dentro de los cajones desarrollan comportamientos de caza e interacciones entre ellos usando los restos de alimento que van quedando como si fueran presas.

### iii. Análisis de egagrópilas

El análisis de las egagrópilas encontradas en las instalaciones (N=58) ha mostrado un alto % en ellas del sustrato utilizado en los cajones (grava para gatos). Este sustrato se considera adecuado, debido a la capacidad de absorción que presenta, manteniendo el cajón libre de lixiviados de la descomposición o líquidos de los contenidos estomacales de las presas suministradas, manteniendo limpio el cajón interior. Las egagrópilas recogidas son de 3 tipos: pelo, pluma y mixtas, y en algunas se han encontrado restos óseos de la alimentación suministrada. Tan sólo una de las egagrópilas contenía restos de alimentación diferente a la dieta suministrada de pollo y ratón, presentándose gran cantidad de restos de insectos. Al analizar las medias, no hay diferencias significativas en la cantidad de sustrato según el tipo de egagrópila.

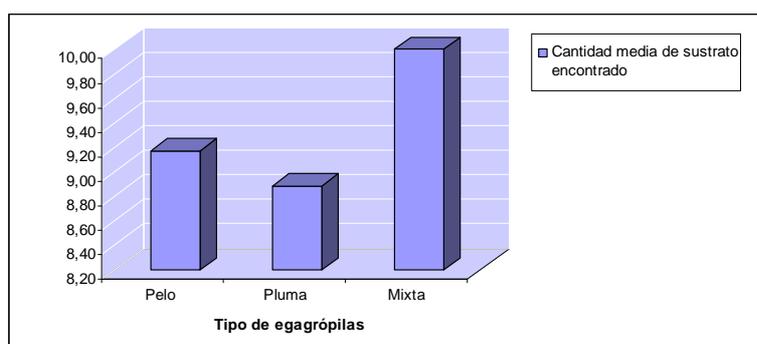


Figura 3: Cantidad media de sustrato encontrado en el análisis de las egagrópilas recogidas en el *hacking*.  
Muestran alta cantidad del sustrato usado en los nidos.

### 3. Factores sociales

La permanencia en *hacking* no muestra relación con el número de individuos ya establecidos (usando continuamente las instalaciones), aunque habría que analizar esta permanencia más detalladamente mediante la lectura de anillas de pollos en *hacking* a diferentes horas. En este caso, sólo se han tenido en cuenta los datos de anillas de pollos que acuden al *hacking* en el horario de alimentación. Sin embargo, en las grabaciones realizadas fuera del horario de alimentación se han observado visitas de individuos que exploran la instalación en busca de restos de alimento, pero no se han podido identificar por ser imposible la lectura de su anilla. Éstos pueden ser los casos de pollos desarrollados, prácticamente emancipados, que cazan fuera de las instalaciones y complementan su alimentación con los restos del *hacking*, lo que explicaría que acudan fuera de la franja horaria de alimentación.

La permanencia en *hacking* es variable en cada individuo, y tampoco muestra relación con el número de cajones ocupados en el momento de la apertura.

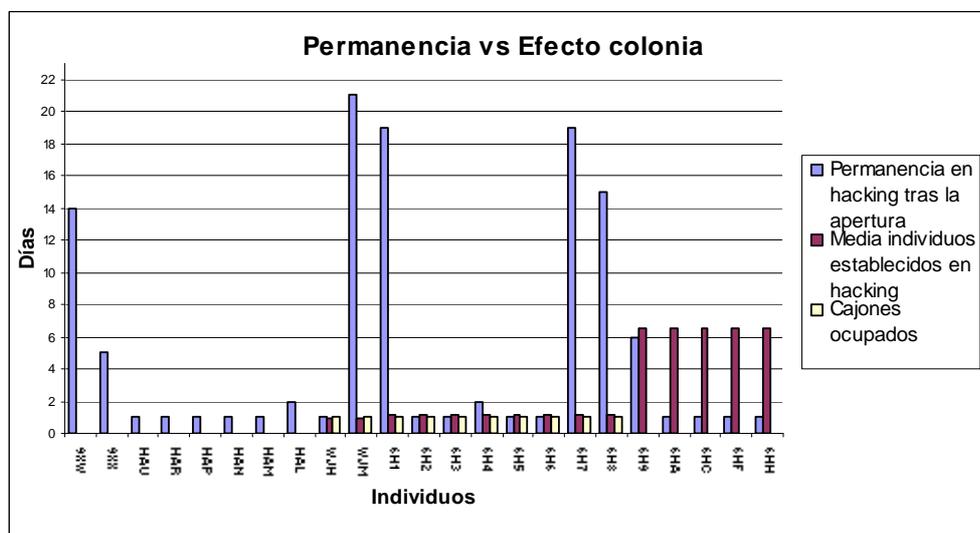


Figura 3: Relación de la permanencia en *hacking* tras la apertura de los cajones con el “efecto colonia” establecido.

La edad es un factor clave en la emancipación de los individuos y por tanto, su permanencia en las instalaciones. Como se ha podido comprobar, los picos de permanencia corresponden a individuos con más % de plumón que muestran dependencia total y permanecen todo el día en las instalaciones.

Se han observado interacciones entre los pollos, sobretodo durante la alimentación, incluyéndose luchas y solicitud de alimento. Los pollos de menor edad muestran más agresividad en el momento de la alimentación y en la mayoría de los intentos de robo de comida a otro individuo logran arrebatarse la pieza. Esto se debe a que necesitan mayor aporte nutritivo para su desarrollo y tienen total dependencia al *hacking*, sin otra opción de alimentación que la suministrada artificialmente ya que permanecen en las instalaciones todo el día. Otro comportamiento observado en estos individuos es la defensa de restos de alimento durante prácticamente todo el día, aunque no los estén consumiendo, en el momento en que otro individuo muestra interés por ellos. En el período de pre-alimentación, los pollos más jóvenes solicitan alimento a los individuos más desarrollados que van llegando al *hacking* para alimentarse.

A medida que aumenta la edad de los pollos, van disminuyendo la agresividad tan marcada por el alimento y las solicitudes de alimento mediante llamadas. Las llamadas acabarán por desaparecer totalmente y la agresividad quedará establecida en un nivel más bajo.

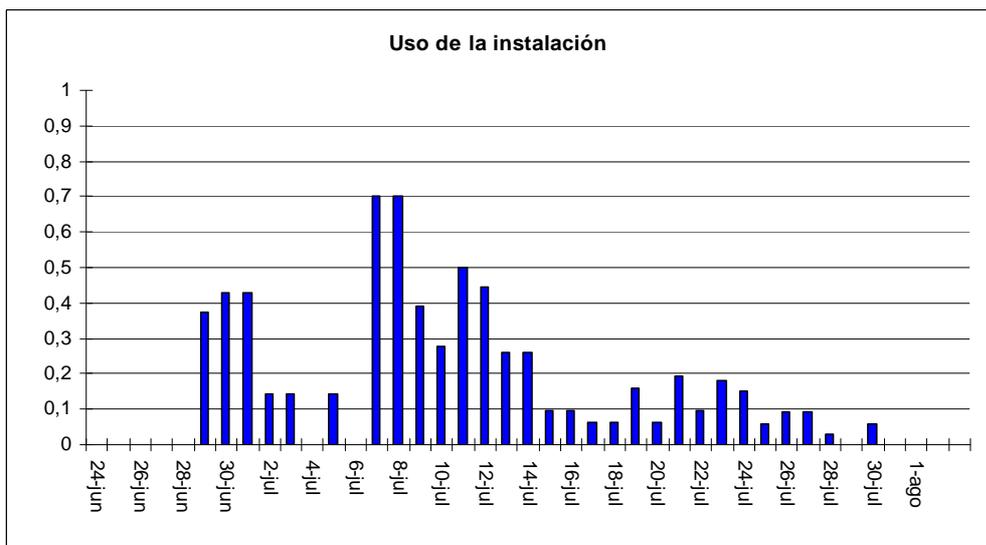


Figura 4: Uso de la instalación teniendo en cuenta el número de pollos observados en ellas frente al número acumulado de pollos liberados.

## USO DE INSTALACIONES

El número máximo de pollos observados usando la instalación de *hacking* de forma simultánea es de 9, el día 11/07/2011. Se observan 2 períodos de mayor presencia de pollos: del 7 al 14 y del 19 al 24 de julio, que coinciden con los 3 cajones abiertos. La media de observaciones ha sido 2,87 individuos/día.

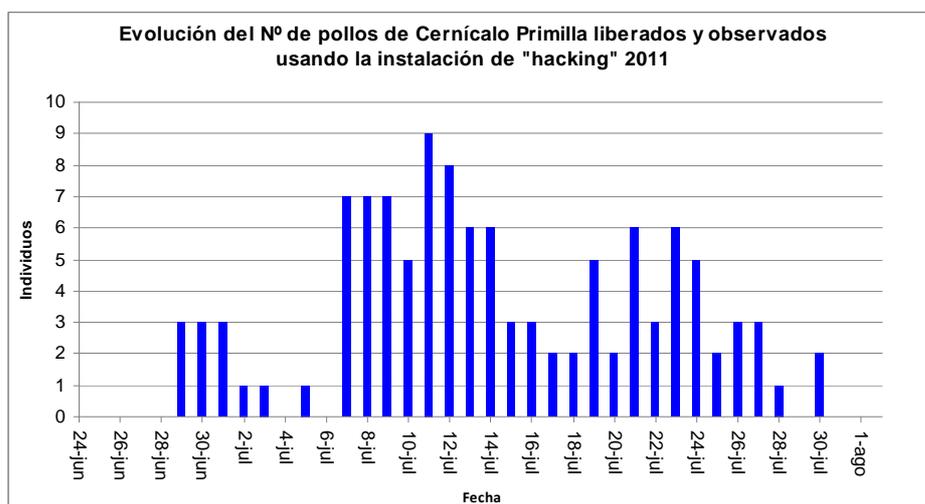


Figura 4: Evolución del nº de pollos liberados que usan las instalaciones.

## Uso de cajones

El uso de los cajones, aunque está relacionado con el número de individuos, muestra diferente actividad según la franja horaria que se analice.

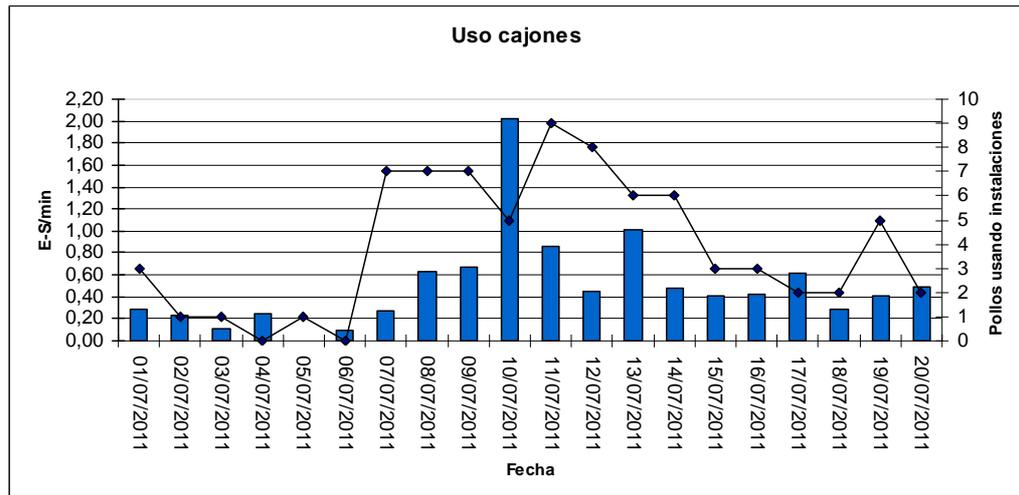


Figura 5: Evolución de las E-S/min a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los pollos que usan el *hacking* diariamente.

El período alimenticio muestra tasas elevadas de uso de los cajones (mayores en pre-alimentación), y va disminuyendo a medida que avanza la alimentación y post-alimentación. Todo ello demuestra el aprendizaje adquirido por los pollos durante la fase de retención y fijación en cajón, en la que se les alimenta a una hora determinada. Cuando los cajones están abiertos, los individuos muestran un aumento de entradas y salidas de éstos cuando se acerca la hora de la alimentación, e irán disminuyendo poco a poco una vez que se les presenta el alimento.

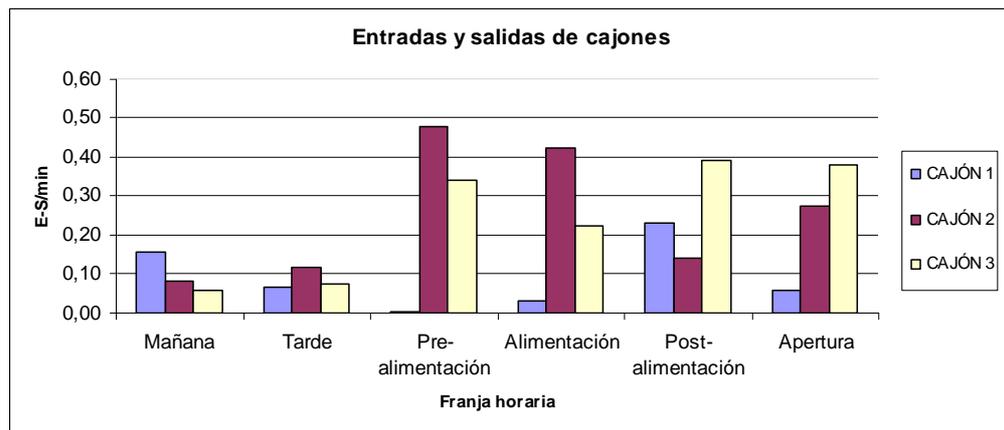


Figura 6: E-S/min de los cajones en diferentes franjas horarias. La mayor actividad se da en el período alimenticio, y en concreto, en el cajón 2.

Otro momento en el que se han registrado datos considerables de entradas y salidas de los cajones es en el momento de apertura, que se realiza siempre tras

el aporte de alimento, dado que los pollos comienzan a realizar movimientos exploratorios a lo largo de la repisa y en otros cajones.

El cajón 2 ha registrado mayor % de entradas y salidas, el doble que el cajón 3, incluso estando abierto aproximadamente el mismo tiempo. Estas diferencias podrían estar causadas por la seguridad que otorga la permanencia en el centro de la repisa de los 3 cajones, así como mayor accesibilidad frente a los extremos. El cajón 1 es el que ha mostrado un % menor, aunque hay que tener en cuenta que ha permanecido cerrado más tiempo, al ser el cajón que se ha utilizado como renovación para introducir las siguientes tandas de pollos de cernícalos primilla.

	Media uso	Abierto
CAJÓN 1	0,17	35%
CAJÓN 2	<b>0,43</b>	70%
CAJÓN 3	0,22	65%

Figura 7: Frecuencia de uso en los 3 cajones.

### Uso repisas

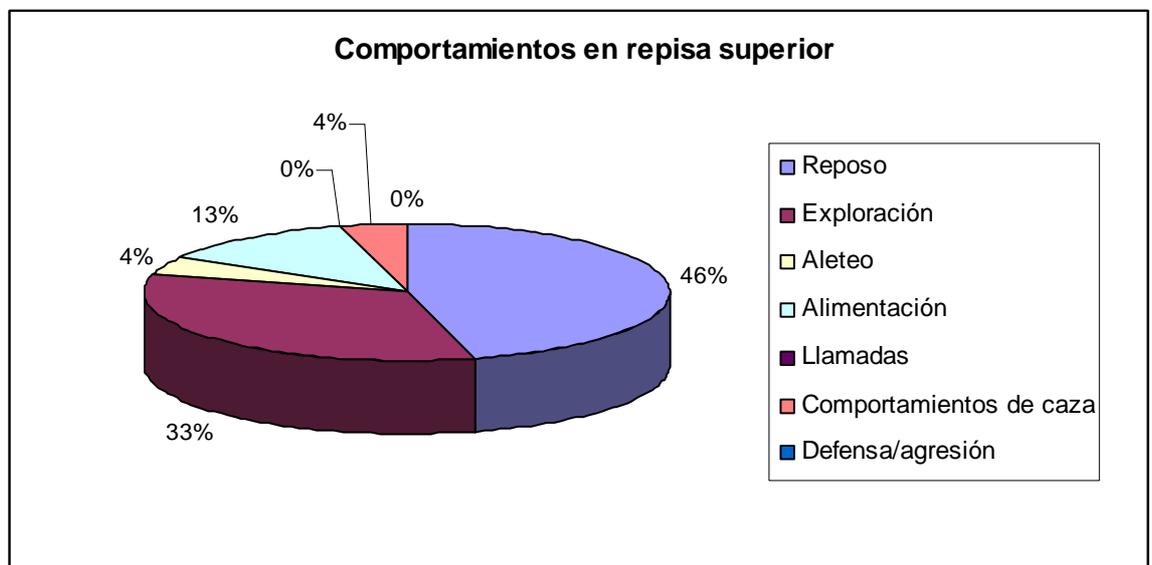
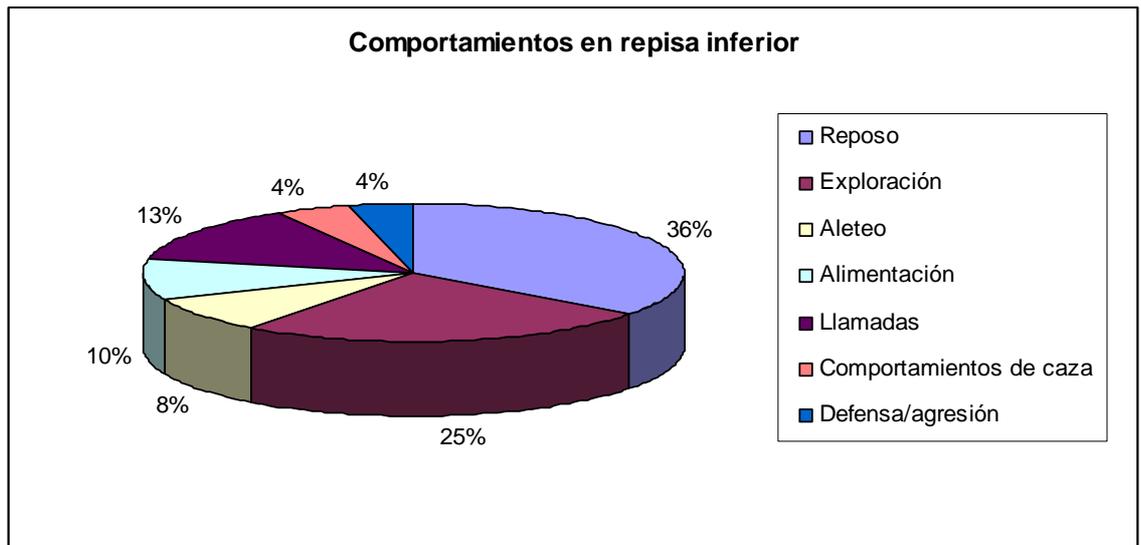
Las repisas muestran un uso diferenciado en cuanto al número de comportamientos observados, mientras en la repisa superior apenas se observan variedad de comportamientos: reposo, exploración y alimentación principalmente. En la inferior se desarrollan todas las conductas definidas.

En cuanto a franjas horarias, la repisa inferior es usada todo el día principalmente por los pollos que aún son dependientes del *hacking*, sin disponer aún de capacidad de vuelo, y en menor medida por los individuos que comienzan a emanciparse y sólo acuden eventualmente, sobretodo en el horario de alimentación.

La repisa superior muestra poca actividad, resaltando las visitas durante la mañana mostrando comportamientos de reposo y exploración (búsqueda de restos de alimento del día anterior), y durante la franja de pre-alimentación.

Teniendo en cuenta las franjas horarias, en mañana y tarde, la repisa superior muestra un uso muy bajo en comparación con la inferior, ya que en ésta están dispuestos los cajones y es dónde los pollos instalados realizan la mayoría de

comportamientos. La superior es más usada por los individuos de la colonia salvaje como primer contacto (a cierta distancia) con los pollos del *hacking*, divisando la situación de los cajones y la reacción de sus ocupantes. En el período de alimentación el uso de la repisa superior aumenta debido a la llegada de más individuos al *hacking* y a la situación de una tronera en ella.



Figuras 8 y 9: Frecuencia de uso de las repisas superior e inferior a lo largo del *hacking* y comportamientos observados.

No hay diferencias significativas en el uso de las zonas (1, 2 y 3) en las que se ha dividido la repisa inferior para el análisis.

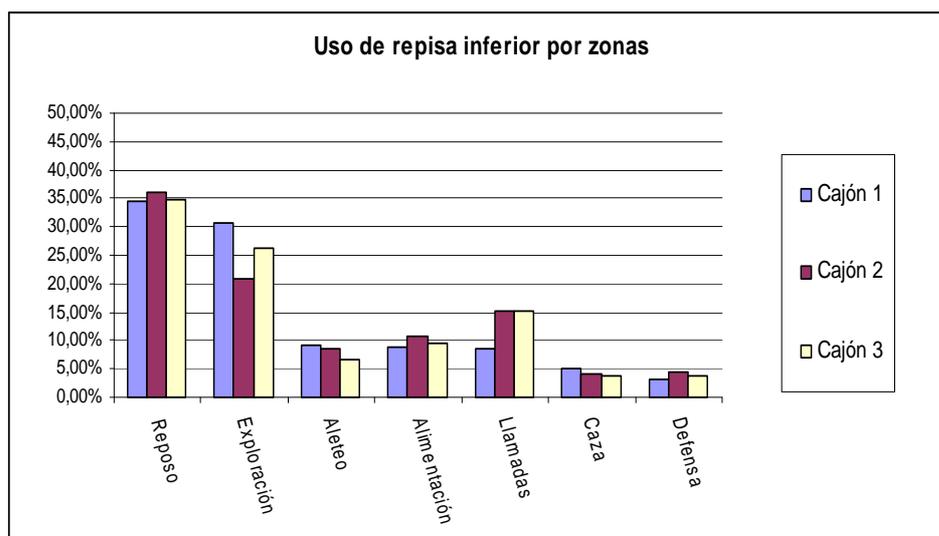


Figura 10: Porcentaje de uso de la repisa inferior diferenciando las zonas de los cajones 1, 2 y 3.

### Uso troneras

Observamos un uso diferencial de las troneras en función de la posición en la que se encuentran, mostrando la superior menos visitas. En la tronera inferior se registran todos los comportamientos definidos, aunque los datos relevantes se obtienen en reposo, exploración, alimentación e interacciones.

En la tronera superior se registran sólo estos 4 comportamientos y en menor medida.

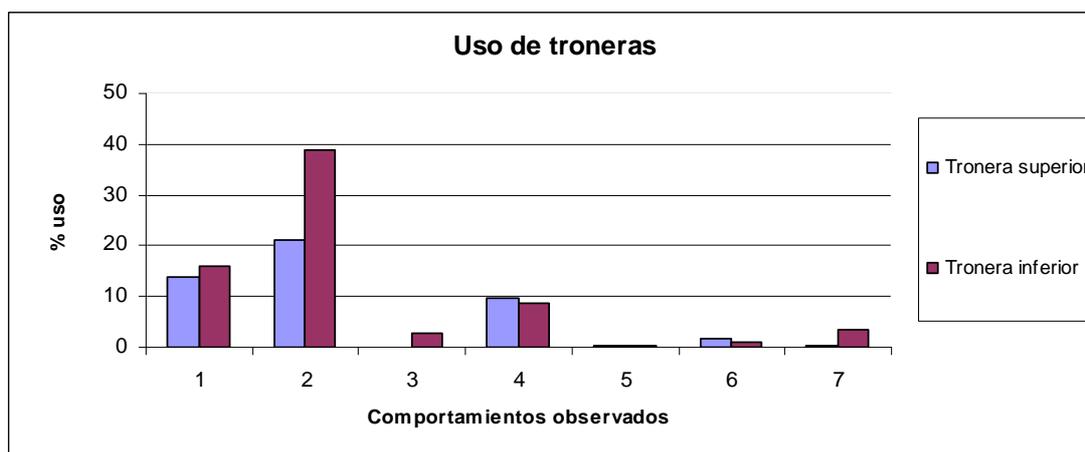
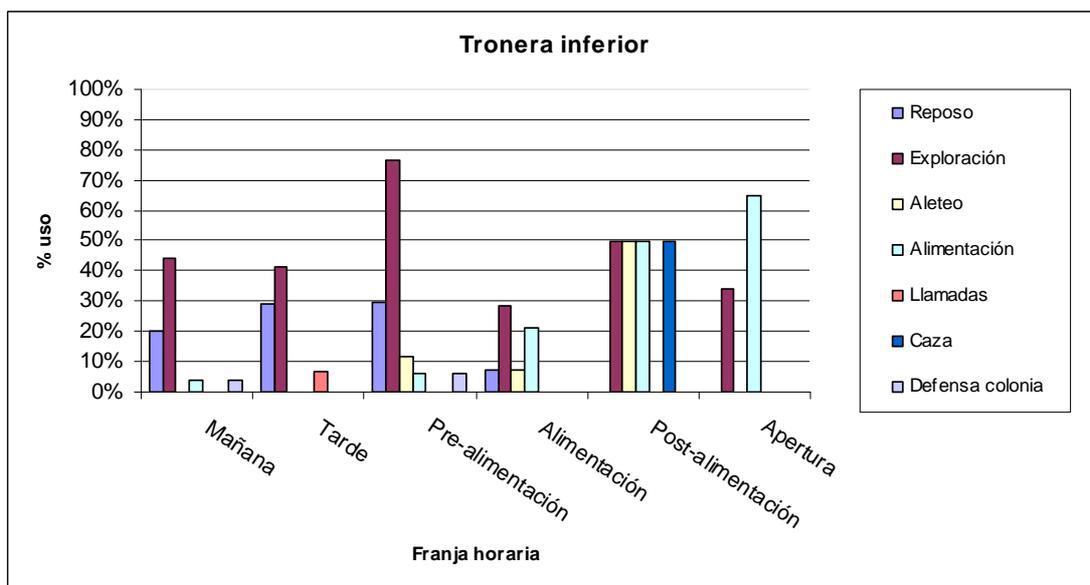
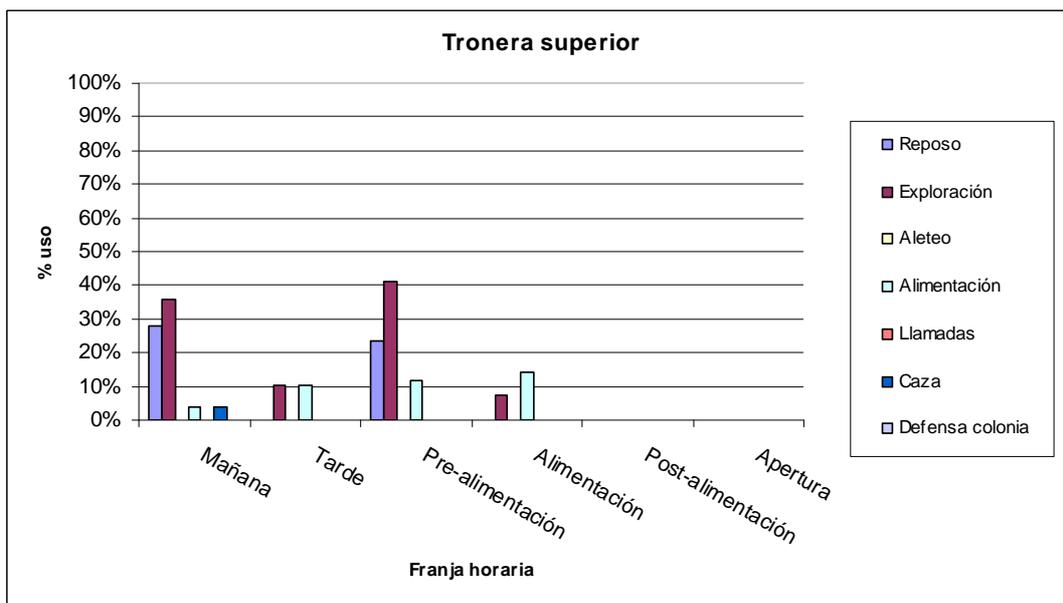


Figura 10: Uso de troneras superior e inferior, diferenciando los comportamientos observados: reposo, exploración, aleteo, alimentación, interacciones, llamadas, caza y defensa colonia.

Al analizar los usos por franjas horarias, se observa que el mayor número de visitas en la tronera superior tiene lugar durante la mañana y en la pre-alimentación, desarrollando comportamientos de reposo, exploración, alimentación e interacciones principalmente.



Figuras 11 y 12: Comportamientos observados en las troneras superior e inferior, distribuida en franjas horarias: mañana, tarde, pre-alimentación, alimentación, post-alimentación y apertura.

En la tronera inferior, la frecuencia de comportamientos observados durante la mañana y la tarde son prácticamente similares. En cambio, durante el período de alimentación (pre-alimentación, alimentación y post-alimentación) se muestra un aumento considerable del uso que los pollos hacen de ella.

## 5- Discusión y conclusiones

- La disposición horizontal de los cajones facilita la exploración y cambio de cajón de los pollos, disminuyendo su permanencia en el cajón inicial.
- La permanencia total en el *hacking* está muy influenciada por la edad de los individuos, siendo los de menor edad los que muestran más dependencia y tardan más en emanciparse. El *hacking* supone una buena oportunidad para estos individuos más atrasados que encuentran en las instalaciones un refugio y alimento seguro hasta que alcancen un desarrollo correcto. Estos pollos realizan continuamente llamadas de pedida de alimento y se muestran territoriales.
- El efecto colonia parece no mostrar relación con la permanencia en ellas, aunque habría que analizar esta permanencia más detalladamente mediante seguimiento individual en franjas horarias fuera del período de alimentación y en los alrededores del *hacking*.
- Pueden distinguirse 2 categorías de individuos que acuden a alimentarse en la franja de alimentación: los que dependen totalmente del *hacking*, que serían los pollos menos desarrollados; y los volantones que comienzan a emanciparse, que no permanecen en los cajones durante el día pero acuden a comer (pueden estar incorporando en su dieta alimentación exógena). Sin embargo, fuera del período alimenticio hay individuos que acuden a buscar restos de comida y que serán los que se alimentan principalmente fuera de las instalaciones y sólo las utilizan como complemento en su dieta y para interactuar con otros pollos.
- Las interacciones entre individuos del *hacking* son frecuentes durante el período de alimentación, mientras que las interacciones con individuos salvajes suele darse fuera de él. La instalación es defendida de estos individuos y los pollos acaban expulsando al intruso, que únicamente explora algún cajón.
- En cuanto al uso de instalaciones vemos que la repisa superior tiene tasa baja de uso, aunque es muy elegida para reposo y alimentación de individuos que se están emancipando, así como zona de primer contacto con el *hacking* para los individuos salvajes. En cambio, en la repisa inferior se desarrollan todos los comportamientos y favorece la exploración entre cajones.

- El uso de los cajones varía en función de la franja horaria, aumentando en pre-alimentación para ir disminuyendo una vez que se presenta el alimento. El cajón 2 es el más usado por su situación y mayor accesibilidad, estando en posición central.
- Las egagrópilas muestran una cantidad importante del sustrato utilizado en los cajones, por lo que habría que estudiar el efecto que puede tener en la salud de los individuos y en caso de resultar negativo, modificar el tipo de sustrato por otro atóxico que no presente problemas en ingesta accidental del mismo.

## **6- Agradecimientos**

En primer lugar, agradecer el apoyo prestado por los diferentes grupos que actualmente trabajan por la recuperación del Cernícalo primilla (*Falco naumanni*) en Córdoba:

- Ivan Parrillo Hidalgo, por su motivación y aportaciones al proyecto, así como a todo el grupo Local SEO-Córdoba por el apoyo recibido.
- Jose María Ayala, junto a Grefa-Mechinal, por la facilitación de datos recogidos durante su trabajo.

A las Oficinas de SEO Bird Life de Madrid y Sevilla, por el convenio realizado con la UCO.

A la Universidad de Córdoba por realizar el convenio con SEO Bird Life, permitiéndome realizar el proyecto fin de Máster en el ámbito de la conservación, tema que me apasiona.

- Pilar Recuerda, profesora titular de la UCO, por su ayuda y rápida resolución a todas las dudas surgidas.
- A los miembros del tribunal:

Luis Arias de Reina Martínez,

Juan Carranza Almanza,

Vicente Castelló Losada,

Por sus enriquecedoras aportaciones y hacerme ver el trabajo desde diferentes puntos de vista.

A la Red Andaluza de Centros de Recuperación de Especies Amenazadas (CREAs), en concreto a Miguel Carrasco, responsable del CREA “Los Villares” de Córdoba por la cesión de pollos de primilla y buena disposición.

## 7- Anexos



Anexo 1: Instalaciones de *hacking* usadas en la liberación de ejemplares durante la temporada 2011



Anexo 2: Cajón nido 1, con detalle de trampilla abatible y cámara lateral externa.



Anexos 3, 4 y 5: Detalle bebedero situado en el interior de los cajones con sistema de vaciado-llenado para renovación diaria.



Anexo 6: Estación meteorológica instalada en cajón 2. Cristal-espejo para observaciones directas y tronera para el suministro de alimento.



Anexos 7, 8 y 9: Sistema de vigilancia→ Cámara exterior lateral situada en la repisa inferior, cámara interior de cajones y cámara exterior para el seguimiento global de las instalaciones.



Anexo 10: Primera tanda de pollos de primilla, introducidos en los cajones, procedentes del CREA.





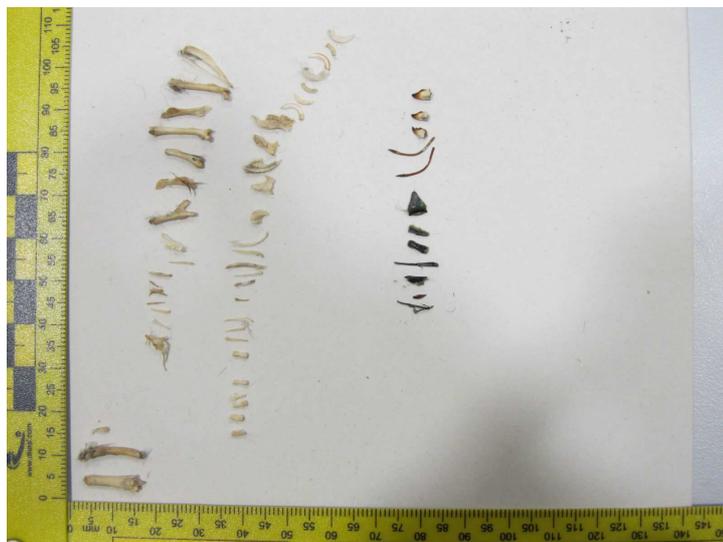
Anexo 11: Imagen tomada con cámara exterior situada frente al *hacking*.



Anexo 12: Pollos de primilla liberados posados en la Iglesia de Madre de Dios.



Anexos 13, 14, 15 y 16: Egagrópilas recogidas en las instalaciones de *hacking*. De izquierda a derecha arriba: 1- pluma, 2-pelo; abajo: mixtas 1-pluma y pelo, 2-pelo y huesos.



Anexo 17: Contenido orgánico (huesos y restos de insectos) encontrados en las egagrópilas.

## 8- Bibliografía

- Consejería de Medio Ambiente – Manuales para la conservación de la naturaleza: “El Cernícalo primilla en Andalucía: Bases ecológicas para su conservación”.
- Ortego, J. (2010) Cernícalo primilla - *Falco naumanni*. Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles
- Rodríguez, C. (2004). Factores ambientales relacionados con el éxito reproductivo del cernícalo primilla. Cambio climático e intensificación agraria. Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca, Salamanca.
- Rodríguez, E., Hernández, J. (1986). Censo y características de las colonias de cernícalo primilla (*Falco naumanni*) en la capital de Córdoba. Oxyura, 3: 81-86.
- Tejero, E., Soler, M., Camacho, I., Ávila, J.M. (1982). Contribución al conocimiento del régimen alimenticio del cernícalo primilla (*Falco naumanni*, Fleisch., 1758). Boletín de la Estación Central de Ecología, 11: 77-82.
- Tella, J.L. (2004). Situación de las poblaciones de Cernícalo Primilla: pasado, presente, y necesidades para el futuro. Pp. 26-34. En: Alcántara, M. (Ed.) Actas del VI Congreso Nacional sobre el Cernícalo Primilla. Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón. Zaragoza.

9- Colaboraciones



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA



**SEO/BirdLife**

