

# Bebederos de aves: dinámica de uso y función en la dispersión ornitócora



Abrevadero en donde se ha llevado a cabo el estudio.

© Francisco A. García

Francisco Alberto García Castellanos<sup>1,2,\*</sup>, Francisco Robledano Aymerich<sup>1</sup>, Víctor Manuel Zapata Pérez<sup>1</sup>, Vicente Martínez López<sup>1</sup> y Gonzalo González Barberá<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ecología e Hidrología, Universidad de Murcia, 30100 Espinardo, Murcia, Spain.

<sup>2</sup> Grupo de anillamiento ANSE (Asociación de Naturalistas del Sureste), Plaza Pintor José María Párraga 11 bajo, 30002 Murcia, Spain.

<sup>3</sup> CEBAS-CSIC, 30100 Espinardo, Murcia, Spain.

\* Autor para correspondencia: frangarcia@asociacionanse.org

## RESUMEN

El agua es un recurso necesario para la fauna silvestre y a menudo escasamente disponible en el paisaje en ambientes mediterráneos semiáridos como el sureste de la península Ibérica. Existen diversas variables tanto físicas como metabólicas que influyen en la necesidad de las aves de ingerir agua. Se ha analizado

mediante anillamiento, durante la primavera de 2015, cómo varía la afluencia de aves a un abrevadero para ganado en el noroeste de la Región de Murcia, en función de las precipitaciones acumuladas y el déficit de presión de vapor de la atmósfera (DPV).

Se encontró que existía una relación negativa entre la precipitación acumulada

durante el mes previo al muestreo y el número de aves total. Asimismo se detectó que el DPV influye en la afluencia de aves provocando una disminución de capturas en valores extremos de este.

Por otro lado, se detectó que las aves frugívoras que acuden a beber agua depositan con sus excrementos semillas de especies forestales con frutos carnosos. Se estudió de qué manera el agua dirige la dispersión de estos frutos por parte de las aves, y se encontró que existe una lluvia de semillas muy superior en los abrevaderos frente a arbustos posadero situados a cierta distancia del agua.

## INTRODUCCIÓN

En la Región de Murcia, donde predomina el clima mediterráneo con precipitaciones anuales medias inferiores a los 400 mm, el agua disponible en forma libre (accesible para beber) en el paisaje es un recurso habitualmente escaso.

Dado que se trata de una necesidad fundamental de la fauna silvestre (Leopold, 1993), el agua puede considerarse un factor limitante, especialmente durante los periodos secos (Degen *et al.*, 1983). Es en este contexto donde las fuentes de agua naturales o artificiales pueden jugar un papel clave en la regulación de la vida silvestre en determinados entornos.

Por sus características, las aves son particularmente propensas a tener elevadas tasas de pérdida de agua, principalmente a través de la piel y del aire expirado

(Williams, 1996). Las necesidades hídricas varían entre distintos grupos o especies, y los factores que determinan los requerimientos de una especie dada son principalmente de dos naturalezas: físicos y fisiológicos (Bartholomew y Cade, 1963). Por lo tanto, las aves necesitan un aporte de agua que pueden obtener a través de la dieta, de procesos metabólicos o ingiriéndola directamente.

Por otro lado, se observó que las aves frugívoras que acudían a beber agua depositaban con sus excrementos semillas de frutos carnosos en el entorno de los bebederos. Las especies frugívoras son el componente más diverso y abundante de la comunidad de aves invernante de los hábitats forestales mediterráneos, donde juegan un papel crítico como agentes dispersores de semillas de muchas plantas con este tipo de frutos (Herrera, 1984), realizando una función ecosistémica crucial, que controla las dinámicas de las comunidades de plantas en los hábitats naturales y la recuperación de la vegetación en los paisajes alterados por el hombre; sin embargo, existe una carencia de conocimiento ecológico adecuado para desarrollar directrices básicas de conservación y gestión de este servicio ecosistémico (García *et al.*, 2010).

La dispersión dirigida hacia ciertos microhábitats (Wenny, 2001) puede condicionar la regeneración del matorral mediterráneo. En ambientes secos en los que el agua libre escasea en el paisaje, la atracción de los frugívoros hacia bebederos es una herramienta poco estudiada para dirigir la dispersión ornitócora

(Zapata *et al.*, 2014). Este fenómeno puede ser aplicable para la gestión y regeneración de ambientes forestales.

El presente estudio analiza cómo afectan dos variables meteorológicas (precipitación y el déficit de presión de vapor de la atmósfera) al uso que hacen las aves de un abrevadero para ganado situado en el noroeste de la Región de Murcia, donde acuden a beber agua. Estas variables pueden influir en la disponibilidad de agua en el entorno así como la necesidad de las aves de ingerirla. Y por otro lado, también pretendemos estudiar cómo afecta la presencia de agua al proceso natural de dispersión de semillas por parte de las aves frugívoras y si esa lluvia de semillas se incrementa en el entorno inmediato del bebedero.

Los objetivos se concretan en tres hipótesis:

1. Si estudiamos si la precipitación influye en la afluencia de aves al abrevadero, sería de esperar que el número de aves disminuya a mayores precipitaciones acumuladas.
2. El déficit de presión de vapor de la atmósfera afecta a la afluencia de aves al bebedero. Sería de esperar que a mayores valores de DPV la pérdida de agua por transpiración será mayor y la afluencia de aves aumentará.
3. Las aves frugívoras que acuden a beber depositan con sus excrementos semillas de frutos carnosos en el entorno inmediato del abrevadero, por lo que la lluvia de semillas sería mayor en el abrevadero y menor a cierta distancia de éste.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio se encuentra ubicada en el sureste de la península Ibérica, en el municipio de Moratalla (Región de Murcia). Se sitúa entre el macizo de Revolcadores y la Cuerda de la Gitana, abarcando los abrevaderos de Fuente La Loma (38° 02' N 2° 20' W), Aguas Blancas (38° 03' N 2° 19' W) y El Moralejo (38° 03' N 2° 17' W), a una altitud de entre 1.400 y 1.500 m s.n.m.

### Muestreos de avifauna

Los muestreos de aves se realizaron mediante anillamiento científico en el abrevadero de El Moralejo. Para la captura incruenta de las aves se utilizaron cuatro redes japonesas que se dispusieron en las inmediaciones del abrevadero para interceptar a las aves que entraban o salían de los arbustos cuando acudían a beber agua.

**En las 10 jornadas de anillamiento se capturaron 524 aves de 35 especies. Del total de capturas, 402 corresponden con aves anilladas y 122 con recapturas**

Se realizaron diez jornadas de anillamiento entre los meses de marzo, abril y mayo de 2015, manteniendo las redes abiertas desde antes del amanecer hasta después del medio día solar.

Las redes se revisaban cada 45 minutos. Las aves capturadas eran identificadas y anilladas con anilla metálica oficial. Para cada ave se determinaba la edad y el sexo, se tomaban una serie de medidas biométricas y de condición física y se volvían a liberar.

### Muestras de excrementos

Se realizaron cinco muestreos en los tres abrevaderos anteriormente citados. En cada abrevadero se muestreó una superficie de 1,5 m<sup>2</sup> correspondiente al borde de cemento de los abrevaderos donde las aves se posan para beber agua.

Como control se seleccionaron aleatoriamente en un hábitat similar tres arbustos posadero fuera de la posible influencia del abrevadero, a una distancia de entre 50 y 190 m, que se consideró suficiente para evitar el posible efecto atrayente del agua. Debajo de cada arbusto se muestreó una superficie de 0,5 m<sup>2</sup>, dando un total de 1,5 m<sup>2</sup>. Tras cada recuento, tanto la superficie de los abrevaderos como las bandejas colectoras se limpiaron para evitar dobles conteos en la siguiente visita.

### Registro de variables meteorológicas y cálculo del DPV

Los datos de precipitación se obtuvieron de la estación meteorológica CR61 Casas del Rey perteneciente a la red SIAM (Servicio de Información Agrometeorológica) del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMI-DA), situada a 18 km del área de estudio. Se calculó la precipitación acumulada en distintos intervalos temporales (30, 15, 7, 3 y 1 días) antes de cada muestreo y se relacionó con las capturas totales de cada jornada y la fecha de muestreo.

Por otro lado, se utilizó un termo-higrómetro HOBO® UX100-003 Datalogger

para registrar *in situ* durante las jornadas de anillamiento la temperatura y humedad relativa cada pocos minutos. Estos datos se utilizaron para calcular el déficit de presión de vapor (DPV), siguiendo las directrices marcadas por Allen *et al.* (2004). El DPV es la diferencia entre la presión de vapor actual del aire y la presión de saturación, a una determinada temperatura. Se mide habitualmente en kilopascales (kPa) y guarda una estrecha relación con las tasas de evapotranspiración, ya que en definitiva representa la demanda de agua a los organismos por parte de la atmósfera.

### Técnicas de análisis estadístico

Para evaluar la influencia de la precipitación antecedente sobre la afluencia de las aves al bebedero (hipótesis 1), se calculó la precipitación acumulada 1, 3, 7, 15 y 30 días antes de cada sesión de anillamiento. Posteriormente, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson entre la precipitación acumulada a distintos intervalos y el número de capturas totales.

La exploración visual de los datos de capturas en cada visita a las redes (intervalos de 45 minutos) y el DPV sugirieron que la relación de ambas variables es parabólica. Para testar la hipótesis 2 se realizó un ajuste de regresión lineal con DPV y DPV<sup>2</sup> como variables.

Finalmente, la diferencia entre el número de excrementos en el bebedero y bajo los arbustos circundantes (hipótesis 3) se testó agregando los conteos de excrementos conteniendo semillas en cada

bandeja/porción de bebedero a lo largo de todo el estudio. Entonces se aplicó el test de la t de Student para testar las diferencias entre el bebedero y los arbustos respecto al número de excrementos conteniendo semillas.

Para los valores promedio se indica entre paréntesis el error estándar ( $\pm$ SE).

### Clasificación de las aves frugívoras

Se clasificaron las aves en función de su dieta (según Carrascal *et al.*, 2006 y del Hoyo *et al.*, 2014) para conocer cuáles son las especies frugívoras capaces de dispersar semillas y en qué proporción están representadas en la comunidad. Se diferencian en frugívoros legítimos e ilegítimos o depredadores, en función de si ingieren el fruto completo y transportan la semilla, contribuyendo así a su dispersión (frugívoros legítimos) o si por el contrario ingieren la pulpa descartando la semilla (frugívoros depredadores) (Herrera, 2004).

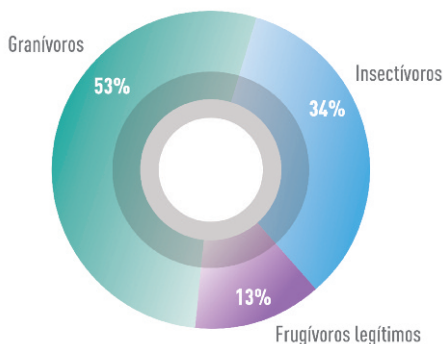
## RESULTADOS

### Descripción de la comunidad de aves

Dadas las fechas en las que se han realizado los muestreos, la comunidad de aves representada corresponde a una etapa de transición entre las aves puramente invernantes, las aves en paso migratorio y las reproductoras.

En las 10 jornadas de anillamiento realizadas se capturaron un total de 524 aves

de 35 especies. Del total de capturas, 402 corresponden con aves anilladas y 122 con recapturas (aves que ya portaban anilla).



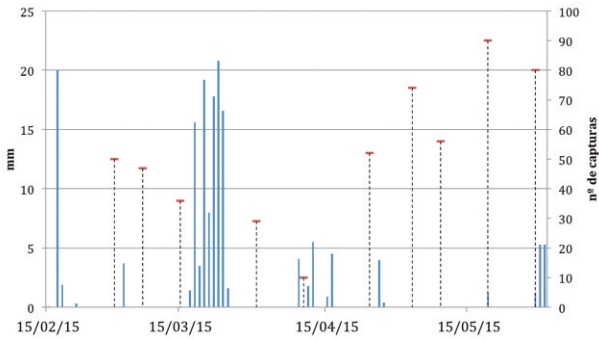
**Figura 1**  
Clasificación de las aves capturadas según el componente principal de su dieta.

Se calculó a partir del volumen total de aves capturadas, la contribución de las aves frugívoras a la comunidad. Se observó que el 13% correspondían con frugívoros legítimos y el 44% con especies que pueden comportarse como frugívoros depredadores aunque los frutos no sean su fuente principal de alimento. Las aves se clasificaron como se indica en la figura 1 atendiendo únicamente al componente principal de su dieta.

### Relación de las capturas con las variables meteorológicas: disponibilidad de agua en el paisaje

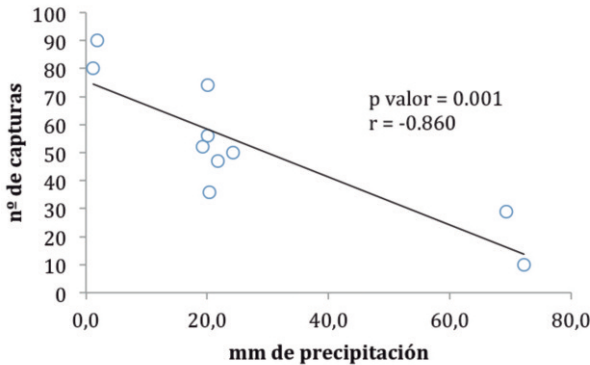
El número de capturas osciló entre las 10 y 90 aves, con una media de 52 ( $SE \pm 7,67$ ) aves por jornada. Las cinco primeras jornadas, que se llevaron a cabo en las tres primeras quincenas del estudio, presentaron el volumen de capturas más bajo, con una media de 34 ( $SE \pm 7,17$ ) aves por jornada, coincidiendo con la época de mayor acumulación de precipitaciones. En

el caso opuesto se encuentran las cinco sesiones de anillamiento realizadas a continuación, que reflejan una media de 70 (SE ± 7,19) aves por jornada, coincidiendo con un periodo sin apenas precipitaciones (figura 2).



**Figura 2**

Precipitación en la estación meteorológica CR61 "Casas del Rey" (SIAM). Representa la precipitación en barras azules y el número de capturas de las jornadas de anillamiento en barras intermitentes.



**Figura 3**

Relación entre el número de capturas y la precipitación acumulada en los 30 días previos.

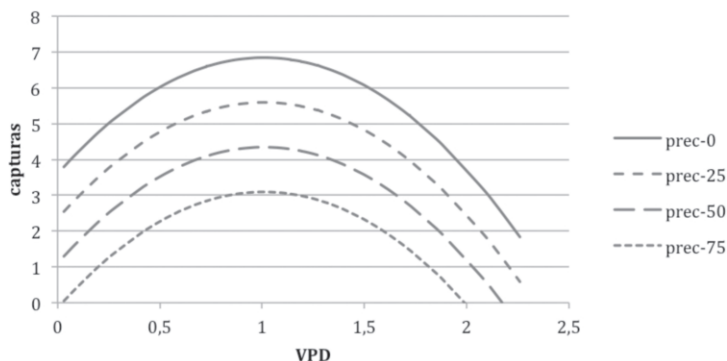
Se obtuvo una correlación lineal negativa significativa entre la precipitación acumulada en los 30 días previos al muestreo y el número total de capturas (coeficiente de Pearson = -0,860,  $p = 0,001$ ; figura 3). En cualquier caso, siempre hay una correlación negativa entre la precipitación acumulada a cualquier intervalo temporal y el número de capturas siendo el coeficiente mayor el relacionado con la precipitación los 30 días precedentes.

**Relación de las capturas con las variables meteorológicas: déficit de presión de vapor (DPV)**

El ajuste parabólico entre el DPV y el número de capturas fue satisfactorio, con máximos de capturas para los valores intermedios y menores precipitaciones acumuladas, como se puede observar en la figura 4. Para mejorar el ajuste se añadió la precipitación en los 30 días precedentes como predictor ya que tal y como se demostró anteriormente, el número total de aves capturadas por sesión está relacionada con esta variable. Conforme aumentan las precipitaciones acumuladas disminuyen las capturas, y lo mismo ocurre para valores extremos de DPV.

**Dispersión de frutos y semillas en los abrevaderos y su entorno**

Se contaron un total de 1.208 excrementos, distribuidos de manera muy dispar entre los distintos abrevaderos, bandejas y fechas. De estos, únicamente el 12,09% (146) portaban semillas de frutos carnosos detectadas *de visu* (figura 5). El 99,32% (145) de los excrementos que portaban semillas se detectaron en



**Figura 4**

Número de capturas por 45 minutos según el DPV. Regresión parabólica de las capturas frente al DPV. Se representan cuatro parábolas para los rangos de precipitación 0, 25, 50 y 75 mm acumulados.

los abrevaderos, mientras que únicamente el 0,68% (1) apareció en una bandeja colectora.

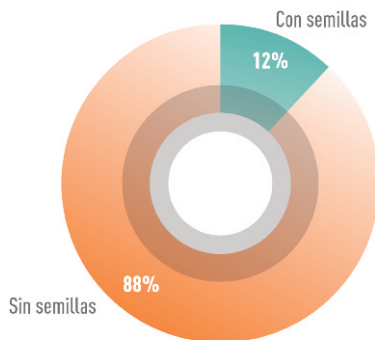
## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### Afluencia de aves y precipitación

La precipitación influyó provocando una disminución en las capturas, corroborando la hipótesis 1, ya que a mayores precipitaciones acumuladas se registró una menor afluencia de aves al abrevadero.

Se obtuvo una correlación negativa significativa entre el periodo de 30 días de precipitación acumulada y la afluencia de aves, si bien esta relación fue negativa para todos los intervalos temporales. Es necesario estudiar este fenómeno durante un periodo de tiempo más prolongado para entender qué ocurre a los distintos intervalos.

Si bien el ritmo de capturas en el abrevadero muestra una clara relación con las precipitaciones acumuladas, este fenómeno puede estar relacionado con otros



**Figura 5**

Proporción de excrementos que portaban semillas.

factores como la fenología. Sin embargo, pese a que durante el periodo de estudio se registraron tanto especies invernantes, como migrantes y reproductores, el grueso de las capturas se corresponde con especies residentes en la zona de estudio, y el trabajo de campo finalizó antes de que los juveniles abandonaran los nidos, momento en el que el número de aves en la zona aumenta. Por todo ello, la precipitación acumulada y la consiguiente variación en

la disponibilidad de agua en el medio debió condicionar la afluencia de aves al abrevadero.

### **Afluencia de aves y DPV**

Se observó que el DPV está asociado con la afluencia de aves al abrevadero. Se comprobó que las aves no acuden más a beber agua cuando sufren mayores pérdidas evaporativas (hipótesis 2), si no que acuden preferentemente para valores intermedios de DPV, disminuyendo la afluencia para valores máximos y mínimos. Esto puede ser debido a que a las aves, para valores máximos, les resulte metabólicamente más rentable refugiarse que acudir

### **La lluvia de semillas en los abrevaderos fue significativamente mayor que en los arbustos posadero circundantes**

al abrevadero. Para valores mínimos puede explicarse si las aves prefieren alimentarse en las primeras horas de la mañana o bien si proceden de lugares relativamente lejanos. Los ritmos de actividad de las aves también pueden influir en la afluencia al abrevadero, por lo que sería necesario estudiar la interacción entre estos fenómenos en más detalle. Sin embargo, en función de estos ritmos sería de esperar un mayor número de capturas a primera hora de la mañana, cosa que no ocurre según los datos obtenidos.

### **La comunidad de aves frugívoras**

El grupo de las aves frugívoras está bien representado, con 9 especies de frugívoros legítimos y 10 de frugívoros depredadores.

Sin embargo su abundancia fue escasa (13% del total de capturas). Esto puede deberse a que los muestreos no se realizaron en fechas óptimas para estas especies, mayoritariamente invernantes.

En contraste, un estudio de Martínez (2012) detectó una contribución mucho mayor de frugívoros legítimos (entre un 24% y 42%) en muestreos entre diciembre y enero de 2012, en fragmentos forestales del municipio de Murcia; y de hasta el 64% en jornadas de anillamiento en las mismas fechas y localidades.

### **Lluvia de semillas en los abrevaderos y su entorno**

La disponibilidad de agua en el abrevadero produjo una concentración muy marcada de semillas en el entorno inmediato de este. La lluvia de semillas en los abrevaderos fue significativamente mayor que en los arbustos posadero circundantes. Por lo tanto, podemos afirmar que el agua dirige la dispersión de semillas hacia esa zona en concreto, corroborando la hipótesis 3.

Curiosamente la lluvia de semillas detectada bajo los arbustos fue mucho menor de lo que cabría esperar comparado con otros estudios realizados bajo posaderos de pino carrasco, también sin atrayentes (Zapata *et al.*, 2014).

Independientemente de la viabilidad o no de las semillas que son depositadas en el abrevadero, este fenómeno puede ser aplicable a la regeneración de ambientes forestales, ya que una fuente de agua en áreas semiáridas puede dirigir hacia un

determinado microhábitat de interés la dispersión de semillas por parte de las aves frugívoras.

## BIBLIOGRAFÍA

- Allen, R. G., Walter, I. A., Elliott, R. L., Howell, T. A., Ikenfisu, D., Jensen, M. E. y Snyder, R. L. (Eds). 2005. The ASCE Standardized Reference Evapotranspiration Equation. *American Society of Civil Engineers*. Reston, Virginia.
- Bartholomew, G. A. y Cade, T. J. 1963. The water economy of land birds. *The Auk*, 80: 504-539.
- Degen, A. A., Pinshow, B. y Alkon, P. U. 1983. Summer water turnover rates in free living Chukars and sand partridges in the Negev Desert. *The Condor*, 85: 333-337.
- García, D., Zamora, R. y Amico, G. C. 2010. Birds as suppliers of seed dispersal in temperate ecosystems: conservation guidelines from real-world landscapes. *Conservation Biology*, 24: 1070-1079.
- Herrera, C. M. 1984. A study of avian frugivores, bird-dispersed plants, and their interaction in Mediterranean shrublands. *Ecological Monographs*, 54: 2-23.
- Herrera, C. M. 2004. Ecología de los pájaros frugívoros ibéricos. En: Tellería J. L. (ed.) *La ornitología hoy. Homenaje al profesor Francisco Bernis Madrazo*. Ed. Complutense. Madrid. pp. 127-153.
- Leopold, A. S. 1933. Game management. *Charles Scribner's Sons*. New York.
- Martínez, V. 2012. *Papel de las interacciones plantas-frugívoro en la regeneración de especies forestales en el sureste de España*. Proyecto Fin de Carrera. Licenciatura en Ciencias Ambientales. Universidad de Murcia.
- Wenny, D. G. 2001. Advantages of seed dispersal: A re-evaluation of directed dispersal. *Evolutionary Ecology Research*, 3: 51-74.
- Williams, J. B. 1996. A phylogenetic perspective of evaporative water loss in birds. *The Auk*, 113: 457-472
- Zapata, V. M., Robledano, F., Ramos, V. y Martínez, V. 2014. Bird-mediated seed dispersal of fleshy fruits of Mediterranean shrubs in semiarid forest patches. The role of *Pinus halepensis* Miller trees as seed receptors. *Plant Ecology*. DOI: 10.1007/s11258-014-0391-2 ■