



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

**Gestión del monte: servicios
ambientales y bioeconomía**

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

7CFE01-342

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Plasencia. Cáceres, Extremadura. 26-30 junio 2017
ISBN 978-84-941695-2-6

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

El papel de la paloma torcaz *Columba palumbus* como dispersora de las semillas de acebuches *Olea europaea* subsp. *europaea* var. *sylvestris* en el sur de España.

GUTIÉRREZ-GALÁN, A.¹, PEREA, R.¹, ALONSO, C.¹ & LÓPEZ-SÁNCHEZ, A.¹

¹ Departamento de Sistemas y Recursos Naturales, Escuela de ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural, Universidad Politécnica de Madrid.

Resumen

La dispersión de semillas a través de la avifauna facilita la expansión geográfica de numerosas especies leñosas, así como la colonización de zonas en las que se encuentran ausentes. El acebuches *Olea europaea* subsp. *europaea* var. *sylvestris* es un especie mediterránea y de interés en repoblaciones forestales, cuyos frutos carnosos “acebuchinas” son consumidos por diversas aves. En este trabajo evaluamos la capacidad de la paloma torcaz *Columba palumbus* como dispersora de las semillas de acebuches, así como el efecto que produce su paso por el tracto digestivo del ave en la germinación de dichas semillas. Para ello, durante el periodo de Octubre 2011 a Junio de 2012 se estudió el consumo mensual de frutos de acebuches por parte de la paloma torcaz mediante la captura y posterior evaluación del contenido de los tractos digestivos de un total de 168 ejemplares (18.7 ± 2.3 palomas/mes). Asimismo, 100 semillas de acebuches fueron extraídas de excrementos de paloma torcaz y puestas a germinar in vitro junto a un número similar de acebuchinas maduras (semillas intactas) recogidas de diferentes pies del mismo área de estudio, Sierra Morena Oriental. El consumo de acebuchina por parte de la paloma se extendió desde diciembre a mayo (6 meses), estando las semillas presentes en 41.4% (N =46) de los ejemplares capturados en dicho periodo. El número de acebuchinas encontradas en los tractos digestivos, así como la proporción de palomas que las contenían, varió significativamente entre meses durante el periodo en que los frutos fueron consumidos. Así, la cantidad de semillas encontradas en el tracto de las aves (15.8 ± 28.6 frutos/ejemplar, N = 46) fue substancialmente mayor en el periodo de febrero a mayo, una vez concluido el periodo de montanera. La tasa de germinación fue significativamente mayor en las semillas de acebuches que pasaron por el tracto digestivo de las aves que en las semillas control (intactas). Así, la paloma torcaz se manifiesta como una importante dispersora de las semillas de acebuches tanto por el número de semillas consumidas (cantidad de dispersión) como su mejora en la tasa de germinación tras el paso por el tracto digestivo (calidad de la dispersión).

Palabras clave

Dispersión de semillas, acebuchinas, frugivoría, fauna cinegética, regenerado natural

1. Introducción

La dispersión de semillas a través de la avifauna facilita la expansión geográfica de numerosas especies leñosas, así como la colonización de zonas en las que se encuentran ausentes (Howe, 1986; Willson & Traveset, 2000). En el ámbito mediterráneo resulta habitual la existencia de masas forestales monoespecíficas o de escasa diversidad vegetal donde la ausencia de ejemplares de otras especies leñosas dificulta su evolución hacia estadios más avanzados. En otros casos, las especies de interés están presentes pero concentradas en pequeños rodales, por lo que la dispersión de sus

semillas por medio de aves frugívoras resulta esencial para que estos propágulos puedan alcanzar largas distancias (Rey y Alcántara, 2014).

El acebuche *Olea europaea* subsp. *europaea* var. *sylvestris* es un pequeño árbol mediterráneo de interés en repoblaciones forestales, cuyos frutos carnosos “acebuchinas” son consumidos por diversas aves. Entre las principales virtudes del acebuche se encuentra su marcada adaptación a la aridez y a las altas temperaturas estivales, lo que le adecua a futuros escenarios de reducción de las precipitaciones anuales e incremento de la temperatura. A su vez, la aportación de frutos otoño-invernales supone una importante fuente de alimento para diversos vertebrados, incluidas algunas especies de interés cinegético (ungulados silvestres, zorzales o palomas torcazes). Del mismo modo, la condición de especie perennifolia y palatable la sitúa como una leñosa objeto de ramoneo a lo largo de todo el año, ya sea por ungulados silvestres o ganadería extensiva. Respecto a su capacidad de regeneración natural, se trata de una especie zoocora que cuyas semillas son dispersadas por diversas especies animales (Herrera, 1995, Alcántara et al. 1997).

Entre las especies animales que incluyen el fruto del acebuche entre su dieta destaca la paloma torcaz (Gutiérrez-Galán et al. 2017). Esta ave resulta frecuente en áreas forestales mediterráneas, y dispone de una importante población sedentaria en la península ibérica (Carrascal y Palomino, 2008). Asimismo, cada año un importante contingente de aves migratorias procedentes del norte de Europa pasa el otoño-invierno en áreas forestales del suroeste peninsular, preferentemente en dehesas de encina y alcornoque (Bea et al. 2003). La paloma torcaz es bien conocida por su predación sobre otros frutos de interés forestal, tales como bellotas (Purroy et al. 1984), así como por el consumo de semillas y frutos de origen agrícola (Inglis et al. 1989; Ó hUallachain & Dunne, 2013; Montoya, 2009).

En el caso de la aceituna procedente de olivos cultivados, Perea y Gutiérrez-Galán (2015) mostraron como, a pesar de su gran tamaño de semilla, las aceitunas fueron capaces de atravesar el tracto digestivo del ave manteniendo su integridad, y como este proceso de digestión incrementaba substancialmente su capacidad germinativa. A pesar de que las semillas de olivo y el acebuche comparten muchas similitudes, existen notables diferencias entre el tamaño de las semillas de ambos taxones, siendo aquellas pertenecientes a la variedad *sylvestris* más pequeñas (0.20 ± 0.01 g; Alcántara et al. 2000) que las cultivadas (0.36 ± 0.02 g; Rial & Falqué, 2003). Por lo tanto, esto impide extrapolar los resultados obtenidos para las semillas de olivo a las semillas de acebuche. Actualmente se desconoce en qué medida el paso de las acebuchinas por el tracto digestivo de las palomas supone un incremento en la germinación de sus semillas. Asimismo, a pesar de que la ingestión de los frutos de acebuche por parte de la paloma torcaz resulta conocida, existe escasa información cualitativa y cuantitativa de dicho consumo, lo que dificulta evaluar con rigor la capacidad de la paloma torcaz como ave potencialmente dispersora del acebuche.

2. Objetivos

En este trabajo evaluamos el consumo de frutos de acebuche por parte de la paloma torcaz en ambiente forestal mediterráneo, así como el efecto que el paso de acebuchinas por el tracto digestivo de estas aves produce en la capacidad de germinación y establecimiento de estas semillas. Los resultados permitirán valorar la capacidad de la paloma torcaz como dispersora de las semillas de acebuche, contribuyendo al conocimiento de su papel en la expansión del acebuche así como su capacidad para proveer importantes servicios ecosistémicos en los montes ibéricos.

3. Metodología

Área de estudio

Este estudio fue llevado a cabo en "Lugar Nuevo", un monte estatal de 9.335 ha, ubicado en el Parque Natural de la Sierra de Andújar, en el sur de España (38° 90'N, 4° 30'W, Jaén). La altitud oscila entre 200 y 680 m sobre el nivel del mar y el clima es mediterráneo con una precipitación anual de 400-500 mm. Las temperaturas medias mensuales se sitúan entre 9 y 28.8 ° C (Manzanares et al. 2002), con altas temperaturas en verano (usualmente superiores a 35° C) y muy pocas heladas en invierno. La vegetación está dominada por especies arbóreas del género *Quercus* (*Q. ilex*, *Q. suber*, *Q. faginea*) junto con pinares de repoblación (*Pinus pinaster*, *Pinus pinea*). Los arbustos de hoja perenne (*Olea europaea* subsp. *europaea* var. *sylvestris*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea* spp., *Pistacia* spp., *Cistus* spp.) son comunes y pueden formar importantes rodales. Las parcelas de acebuche (*O. europaea* var. *sylvestris*), oscilan entre 20 y 90 ha, ocupando el 1,5% del área de estudio, aunque resulta frecuente la presencia de individuos especificados en gran parte del área de estudio. Los ungulados salvajes (*Cervus elaphus*, *Sus scrofa*, *Dama dama*) son muy abundantes, con una densidad estimada que supera los 36-39 ciervos por km² (Nugent et al. 2011). La zona también alberga importantes poblaciones de especies amenazadas (*Aquila adalberti*, *Lynx pardinus*) y hábitats protegidos contemplados en la Directiva de la Comisión Europea sobre hábitats (92/43/CEE).

Presencia de frutos de acebuche en la dieta

Durante el periodo de Octubre 2011 a Junio de 2012 se estudió el consumo mensual de frutos de acebuche por parte de la paloma torcaz mediante la captura y posterior evaluación del contenido de sus tractos digestivos (buches y mollejas) de un total de 168 ejemplares (18.7 ± 2.3 palomas/mes). Las aves fueron abatidas a última hora de la mañana o en sus desplazamientos a los dormideros, de cara a asegurar que ya hubieran completado su alimentación diaria. El número de acebuchinas presente en los tractos digestivos fue contabilizado. Las palomas torcaces son especies cinegéticas que pueden ser legalmente cazadas en España. No obstante, los permisos requeridos para capturar las palomas fuera del periodo cinegético establecido fueron provistos por la Junta de Andalucía.

Recolección de semillas y frutos

Un total de 100 semillas de acebuche fueron extraídas de excrementos de paloma torcaz localizados en el área de estudio en el mismo periodo de captura de las aves (Figura 1). Dichas acebuchinas fueron emplazadas para su germinación en vivero junto a un número similar de acebuchinas maduras (semillas intactas) recogidas de diferentes pies en el mismo área de estudio. La siembra se produjo en julio de 2012, y a lo largo de 12 meses fue evaluada mensualmente la germinación de las acebuchinas. Se consideró que una semilla había germinado con éxito cuando el tallo de la nueva plántula emergía al menos 1 cm sobre el nivel del sustrato.



Figura 1. Excremento de paloma torcaz con semillas intactas de acebuche (a) y contenedores donde fue llevada a cabo la siembra y posterior evaluación de la germinación de las semillas de acebuche (b).

Análisis estadístico

Para evaluar la presencia de frutos de acebuche en la dieta se ajustó un Modelo Lineal Generalizado (GLM) con la función “glm” del paquete “stats” de R 3.3.1. La variable respuesta de dicho modelo fue el número de semillas encontradas en el tracto digestivo del animal (molleja+buche) y la variable predictora fue el mes en que se capturó al animal. El modelo GLM se ajustó a una familia de distribución de errores tipo poisson (count data) con una función de vínculo del tipo logarítmica. Las comparaciones múltiples (Tukey test para comparaciones entre meses) se llevaron a cabo con la función glht del paquete “multcomp” de R. Para comparar las tasas totales de germinación entre acebuchinas intactas (control) y aquéllas que pasaron por el tracto digestivo de las palomas se utilizó un test de la χ^2 , empleando la función chisq.test de R.

4. Resultados

Evaluación del acebuche en la dieta

La presencia de frutos de acebuche en las palomas capturadas se extendió desde diciembre de 2011 a mayo de 2012 (6 meses), estando ausente en la dieta en los meses de octubre, noviembre y junio (Tabla 1). Un 41.4% (N = 46) de las palomas capturadas en este periodo contenían frutos de acebuche, ya fuese en su buche (15.3%) o en la molleja (39.6%), donde en algunos casos aparecieron pequeños fragmentos de semillas de acebuche triturados. El número de semillas (acebuchinas) encontradas en el tracto digestivo de las palomas varió significativamente en el periodo en que los frutos fueron consumidos (dic-mayo) ($LR-\chi^2=441.81$; g.l.=5; $P<0.001$). El promedio de frutos encontrados en los ejemplares capturados fue de 15.8 ± 28.6 frutos/ejemplar (N = 46), siendo significativamente mayor en febrero (34.8 ± 44.1 frutos ejemplar; N = 13) respecto al resto de meses evaluados (Tabla 1). Asimismo, los periodos diciembre-enero, y marzo-abril-mayo mostraron una

presencia mensual de frutos similar (Tabla 1), existiendo diferencias significativas ($P < 0.05$) entre meses de ambos periodos.

En un 58.8% (N = 10) de los casos los frutos de acebuches estuvieron acompañados de otro tipo de materia vegetal, concretamente brotes herbáceos, bellotas (*Quercus* sp.), frutos de lentisco (*Pistacia lentiscus*), aceitunas (2.2%; N =1) y semillas de trigo (6.5%; N = 3).

Tabla 1. Distribución por meses de las semillas consumidas por la paloma torcaz durante el periodo de estudio (octubre-junio). n=número de ejemplares muestreados

Mes	n	Ejemplares con acebuches (%)	Promedio de frutos/ejemplar (\pm sd)
Octubre	16	0,0	0,0
Noviembre	22	0,0	0,0
Diciembre	22	9,1	1 \pm 0
Enero	15	53,3	2,75 \pm 2,8
Febrero	18	72,2	34,8 \pm 44,1
Marzo	19	63,2	10,2 \pm 19,8
Abril	19	26,3	10,8 \pm 17,6
Mayo	18	33,3	12 \pm 29,4
Junio	19	0,0	0,0

Germinación de semillas

En cuanto a la tasa de germinación, esta fue significativamente mayor ($\chi^2=15.70$; g.l.=1; $P<0.001$) en las semillas de acebuches que pasaron por el tracto digestivo de las aves (22 semillas germinadas; 21% del total) que en las semillas control (intactas) (2 semillas germinadas; 2%). Las primeras germinaciones se produjeron tres meses tras la siembra, en noviembre (N = 6); frente a las últimas producidas en mayo (N = 2), 10 meses después. En los meses de verano: junio, julio, agosto y septiembre, no germinó ninguna semilla. Todas las semillas germinadas desarrollaron hojas y brotes, no muriendo ninguna plántula durante el experimento.

5. Discusión

Los resultados han mostrado como el paso de las semillas de acebuches por el tracto digestivo de las palomas torcazes ejerce una marcada influencia positiva en su capacidad germinativa. Esta

facilitación de la germinación reduce el periodo de dormición de las semillas y disminuye considerablemente la posibilidad de que éstas sean predadas (Rey y Alcantara, 2000). En un experimento similar realizado por Perea y Gutiérrez-Galán (2015) con semillas del olivo (*Olea europaea* var. *europaea*), el paso de las semillas por el tracto digestivo de las palomas generó un menor índice de germinación (10.8 % de las semillas) respecto al presente estudio (21 %). El mayor porcentaje de germinación en las semillas de acebuches frente a las de olivo podría deberse a un mayor efecto del escarificado provocado por el aparato digestivo de las palomas en las primeras debido al menor grosor de su capa externa (Istanbouli & Neville, 1979) y a su menor tamaño (Alcántara et al. 2000, Rial & Falqué, 2003). Este hecho coincide con la observación de fragmentos de semillas de acebuches en las mollejas estudiadas, algo no observado por Perea y Gutiérrez-Galán (2015) en el caso de las aceitunas, y que manifiesta la mayor dureza de las semillas de olivo doméstico. Es decir, el menor espesor de la capa exterior de las semillas de acebuches provocaría tanto una mayor germinación de las semillas consumidas por las palomas como una mayor probabilidad de destrucción (ruptura) de la propia semilla. Es necesario que futuros estudios aborden qué proporción de semillas sufre ruptura y qué factores están relacionados con dicha ruptura. Cabría esperar, al respecto, que las semillas de menor tamaño y dureza sufrieran mayores tasas de destrucción aunque otros factores extrínsecos a la propia semilla podrían estar implicados (p. ej. presencia de pequeñas piedras u otras semillas en la molleja).

Por otro lado, los frutos de acebuches se han mostrado como una fuente de alimento relevante para la paloma torcaz, especialmente en el periodo febrero-mayo. Así, durante estos meses, tanto el número de frutos ingeridos como el porcentaje de palomas que consumieron acebuches fue significativamente mayor respecto al resto del periodo estudiado. Paradójicamente, el pico de consumo de frutos de acebuches comenzó meses después de que las acebuchinas estuvieran maduras y disponibles para su consumo. Este hecho podría estar relacionado con la preferencia de las palomas por las bellotas (Gutiérrez-Galán et al. 2017), ya que fue en el periodo de montanera (octubre - enero) cuando los frutos de acebuches fueron escasamente consumidos a pesar de su disponibilidad. Así, aunque en enero un 53.3 % de las palomas estudiadas consumió frutos de acebuches, en la mayoría de los casos solo contenían una sola semilla en el tracto digestivo. Esto podría suponer que en las áreas con presencia de acebuches donde hubiera una menor disponibilidad de bellota, el consumo de acebuchinas por parte de las palomas podría ser mucho más temprano. Estas diferencias en la disponibilidad de bellota afectarían al periodo en que las semillas de acebuches son dispersadas, lo que podría influir cuantitativa y cualitativamente en la capacidad de arraigo de las potenciales plántulas (Schupp, 1993). Esta cuestión deberá ser abordada en futuros trabajos centrados en el establecimiento y desarrollo de las plántulas provenientes de acebuchinas dispersadas por las aves.

Por otro lado, la capacidad de las palomas torcazes de recorrer varios kilómetros de distancia entre las zonas de alimentación y dormideros sitúa a esta ave como una magnífica dispersora de semillas, capaz de hacer llegar los propágulos de acebuches a masas forestales donde se encuentra ausente o resulta escasa. Asimismo, coincidiendo con el periodo en que el consumo de los frutos de acebuches fue mayor (febrero-mayo), las palomas torcazes comienzan su periodo reproductivo (Cramp, 1972), lo que supone que su gregarismo se ve reducido en favor de una distribución de las parejas en sus territorios de nidificación. Es decir, en este periodo las palomas dispersarían las semillas de acebuches de una forma homogénea por el monte, ya que sus zonas de nidificación se extienden por todo tipo de masas forestales arboladas (Carrascal y Palomino, 2008). Futuros estudios deberán abordar la capacidad de las semillas de acebuches dispersadas por las palomas para establecerse y

desarrollarse en el medio natural, y cuáles son los principales factores que condicionan el éxito de dicho arraigo.

Conclusiones

La paloma torcaz se manifiesta como una importante dispersora de las semillas de acebuche. Dada la numerosa población de paloma torcaz en la península ibérica, su capacidad para ingerir un gran número de frutos diarios, así como su capacidad para llevar a cabo grandes desplazamientos, esta especie podría llegar a jugar un papel relevante en la expansión y regenerado natural del acebuche en los montes ibéricos mediterráneos. De ser así, esta columbiforme podría estar aportando importantes servicios ecosistémicos mediante la dispersión y expansión de las poblaciones de acebuches y, posiblemente, de otras especies leñosas de fruto carnoso.

Agradecimientos

Nuestro más sincero agradecimiento a Javier Moro, Director del Centro Lugar Nuevo (Organismo Autónomo Parques Nacionales) por darnos todas las facilidades para la realización de este estudio. Asimismo, queremos agradecer a los Agentes Forestales y Celadores del Centro Lugar Nuevo su colaboración en el trabajo de campo, especialmente a Francisco Guerrero, cuya ayuda resultó esencial para la correcta realización del estudio.

Bibliografía

- ALCÁNTARA, J. M.; REY, P. J.; SÁNCHEZ-LAFUENTE, A. M.; VALERA, F.; 2000. Early effects of rodent post-dispersal seed predation on the outcome of the plant–seed disperser interaction. *Oikos*, 88: 362-370.
- ALCÁNTARA, J.M.; REY, P. J.; VALERA, F.; SÁNCHEZ-LAFUENTE, A.M.;1997. Pérdidas de fruto y movilización de semillas en *Olea europaea* var. *sylvestris* Brot.(Oleaceae). *An. Jard. Bot. Madrid*, 55: 101-110.
- BEA, A., BEITIA, R.; FERNÁNDEZ, J.M.; 2003. The census and distribution of wintering woodpigeons *Columba palumbus* in the Iberian Peninsula. *Ornis Hungarica*, 12: 157-167.
- CARRASCAL, L.M.; PALOMINO, D.; 2008. Las Aves Comunes Reproductoras en España. Población en 2004-2006. SEO/BirdLife, Madrid.
- CRAMP, S.; 1972. The breeding of urban Woodpigeons. *Ibis*, 114: 163-171.
- GUTIÉRREZ-GALÁN, A.; GONZÁLEZ, C.A.; MERCADO, J.M.D.; 2017. Woodpigeon *Columba palumbus* Diet Composition in Mediterranean Southern Spain. *Ardeola*, 64: 17-30.
- HERRERA, C.; 1995. Plant–vertebrate seed dispersal systems in the Mediterranean: ecological, evolutionary, and historical determinants, *Annual Review of Ecology and Systematics*, 26: 705-727.
- HOWE, H.F.; 1986. Seed dispersal by fruit-eating birds and mammals. In *Seed Dispersal* (D.R. Murray, ed.), pp. 123- 189. Sydney, NSW: Academic Press.

- INGLIS, I. R., THEARLE, R.J.P.; ISAACSON, A. J.; 1989. Woodpigeon (*Columba palumbus*) damage to oilseed rape. *Crop Protection*, 8: 299-309.
- ISTANBOULI, A.; NEVILLE, P.; 1979. Dormancy study of olive-tree (*Olea europea L.*) seeds, 3: Coat influence on germination. *Annales des Sciences Naturelles. Botanique et Biologie Vegetale (France)*.
- MANZANEQUE, F. G.; MOLINA, J. R.; JUARISTI, C. M.; CARRERA, T.; 2002. Catalogo florístico de la finca lugar nuevo (Sierra Morena, Jaen, Espana). *Monogr. Jard. Bot. Córdoba*, 10: 5-36.
- NUGENT, G.; MCSHEA, W. J.; PARKES, J.; WOODLEY, S.; WAITHAKA, J.; MORO, J.; FLUECK, J.M.; 2011. Policies and management of overabundant deer (native or exotic) in protected areas. *Animal Production Science*, 51: 384-389.
- Ó HUALLACHAIN, D.; DUNNE, J.; 2013. Seasonal variation in the diet and food preference of the Woodpigeon *Columba palumbus* in Ireland. *Bird Study*, 60: 417-422.
- PEREA, R.; GUTIÉRREZ-GALÁN, A. 2016. Introducing cultivated trees into the wild: Wood pigeons as dispersers of domestic olive seeds. *Acta Oecologica*, 71: 73-79.
- REY, P.J.; ALCÁNTARA, J.M. 2014. Effects of habitat alteration on the effectiveness of plant-avian seed dispersal mutualisms: consequences for plant regeneration. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 16: 21-31.
- REY, P.J.; ALCANTARA, J.M. 2000. Recruitment dynamics of a fleshy-fruited plant (*Olea europaea*): connecting patterns of seed dispersal to seedling establishment. *Journal of Ecology*, 88: 622-633.
- RIAL, J.; FALQUE, E.; 2003. Characteristics of olive fruits and extravirgin olive oils obtained from olive trees growing in appellation of controlled origin 'Sierra Magina'. *J. Sci. Food Agric.* 83: 912 - 919.
- SCHUPP, E. W.; 1993. Quantity, quality and the effectiveness of seed dispersal by animals. In *Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects* (pp. 15-29). Springer Netherlands.
- WILLSON, M.F.; TRAVESET, A.; 2000. The ecology of seed dispersal. In: Fenner, M. (Ed.), *Seeds: the Ecology of Regeneration in Plant Communities*, second ed. CAB International, Wallingford, UK: pp. 85 - 110.