



Nota científica

## La importancia del zorzal austral *Turdus falcklandii* en la germinación de semillas de pitra *Myrceugenia planipes*

*The importance of austral thrush *Turdus falcklandii* in seed germination of pitra *Myrceugenia planipes**

José I. Orellana<sup>a,b,c,\*</sup> y Carlos E. Valdivia<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Laboratorio de Ecología, Departamento de Ciencias Biológicas y Biodiversidad, Universidad de Los Lagos, Casilla 933, Osorno, Chile

<sup>b</sup> Programa de Doctorado en Ciencias Mención Manejo y Conservación de Recursos Naturales, Universidad de Los Lagos, Casilla 933, Osorno, Chile

<sup>c</sup> Centro de Estudios en Biodiversidad de Chile, Magallanes 1979, Osorno, Chile

Recibido el 23 de mayo de 2016; aceptado el 14 de octubre de 2016

Disponible en Internet el 1 de mayo de 2017

### Resumen

En los bosques templados australes la endozoocoría es determinante para muchas plantas con frutos carnosos, siendo las aves los mayores consumidores de frutos y dispersores de semillas. El zorzal austral *Turdus falcklandii*, es un ave residente que consume frutos de la pitra *Myrceugenia planipes*, incrementando la germinación de las semillas y reduciendo el tiempo requerido para la aparición del hipocótilo, lo que se traduce en ventajas competitivas para los nuevos individuos.

© 2017 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Palabras clave:** Frugivoría; Escarificación; Hipocótilo; Dispersor legítimo

### Abstract

In the temperate austral forests endozoochory is crucial for many plants with fleshy fruits, birds being the biggest consumers of fruits and seed dispersers. The Austral thrush *Turdus falcklandii* is a resident bird that consumes fruits of *Myrceugeia planipes*, increasing seed germination and reducing the time required for the appearance of the hypocotyl, which translates into competitive advantages for new individuals.

© 2017 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Keywords:** Frugivory; Scarification; Hypocotyl; Legitimate disperser

Los vertebrados frugívoros, en especial las aves tienen generalmente un efecto positivo en la capacidad germinativa de las semillas de los frutos consumidos (Traveset, 1998). En particular, se ha señalado a los zorzales (*Turdus* spp.) como importantes aves frugívoras capaces de aumentar el porcentaje de germinación y disminuir el tiempo de emergencia del hipocótilo (Paulsen

y Högstedt, 2002). En los bosques templados australes, uno de los principales dispersores de semillas es el zorzal austral *Turdus falcklandii*, ave endémica y residente que consume frutos y posteriormente defeca las semillas sin afectar la viabilidad y germinación de estas (Figueroa y Castro, 2002; Mora y Smith-Ramírez, 2016; Orellana et al., 2014). *T. falcklandii* entre otras características, tiene la capacidad de consumir frutos carnosos con tamaños mayores al tamaño de su pico (> 10 mm), convirtiéndola en la principal ave dispersora de semillas (i.e., no la daña) de grandes frutos del bosque templado de Sudamérica (Amico y Aizen, 2005; Gho-Ilanes, Smith-Ramírez, Vásquez y Díaz, 2015; Salvande, Figueroa y Armesto, 2011).

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [idombeyi@gmail.com](mailto:idombeyi@gmail.com) (J.I. Orellana).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Esta característica es compartida con el marsupial *Dromiciops gliroides* (Amico, Rodríguez-Cabal y Aizen, 2009).

El género *Myrceugenia* (Myrtaceae) es nativo de Sudamérica, distribuyéndose solo en el sureste de Brasil, el archipiélago de Juan Fernández en Chile (2 especies endémicas) y en los bosques templados australes de Chile y Argentina (Landrum, 1981). En estos últimos, la pitra *Myrceugenia planipes* es un árbol tolerante a la sombra, con requerimientos lumínicos de luz difusa menores en comparación a otras plantas del bosque. Es abundante en sitios húmedos al interior del bosque integrando el dosel intermedio y sotobosque del tipo forestal Siempreverde (Donoso, 2006). *M. planipes* se caracteriza por presentar una estrategia reproductiva de xenogamia obligada (Riveros, Umaña y Arroyo, 1996). Sus frutos son bayas de color violáceo de tamaño superior a otros frutos nativos (12.5 mm y 800 mg aproximadamente), presentan 4 a 7 semillas con una testa delgada y una pulpa carnosa comestible, la cual inhibe la germinación de las semillas (Figueroa y Castro, 2002). Este efecto inhibitorio de la pulpa es determinante en la dinámica regenerativa de la planta, siendo indispensable para la germinación de las semillas un agente biótico que extraiga la pulpa de los frutos sin dañarlas (Figueroa y Castro, 2002).

En la isla de Chiloé, solo se ha visto un efecto neutro en la germinación de semillas de *M. planipes* posterior a su paso por el tracto digestivo de las aves frugívoras (*T. falcklandii* y *Xolmis pyrope*) (Figueroa y Castro, 2002). El objetivo del estudio es evaluar el efecto de la frugivoría de *T. falcklandii* en la germinación de semillas de *M. planipes* en el continente, respecto de las islas, ya que podrían existir diferencias en la germinación producto de la variación geográfica y las adaptaciones locales (Galloway, 1995).

En noviembre de 2008, se recolectaron 14 frutos de *M. planipes* de un bosque nativo cercano a la ciudad de Osorno, sur de Chile (40°54'33" S, 72°51'57" O). En esta época del año, tanto la oferta de recursos alimenticios animales como los frutos de otras especies de plantas es baja (Orellana et al., 2014). Los frutos maduros recolectados de 7 árboles fueron llevados intactos al laboratorio donde se les extrajo manualmente la pulpa. Las semillas encontradas en las deposiciones de *T. falcklandii* fueron obtenidas de 5 posaderos ubicados al interior del bosque. En total se obtuvieron 110 semillas, 55 extraídas de frutos y 55 de deposiciones. Las semillas fueron distribuidas en grupos de 5 en compartimientos independientes en bandejas de poliestireno, obteniéndose un promedio de semillas germinadas por bandeja. Todas las semillas fueron sembradas en sustrato de tierra obtenida del suelo del bosque y dispuestas en un invernadero, siendo regadas 2 veces por semana. El porcentaje y tiempo de germinación fue estimado como el número promedio de semillas germinadas por bandeja y el tiempo promedio en días transcurridos desde la siembra hasta la aparición del hipocótilo. Las diferencias en el número de semillas germinadas, el tiempo de germinación y la combinación de ambas variables fueron analizadas mediante un Anova de medidas repetidas. Posteriormente, se realizó una prueba de contrastes de Tukey. Los resultados son expresados como el promedio  $\pm$  1 error estándar.

Hubo un efecto significativo de la frugivoría, el tiempo, y la interacción entre ambas variables sobre la germinación de las semillas de *M. planipes* (tabla 1). Las semillas extraídas

Tabla 1

Resumen de Anova de medidas repetidas para los efectos de la frugivoría de *Turdus falcklandii* en la germinación de semillas y el tiempo de germinación de *Myrceugenia planipes*.

| Fuente                        | df  | MS      | F     | p       |
|-------------------------------|-----|---------|-------|---------|
| <i>(a) Tratamiento</i>        |     |         |       |         |
| Frugivoría                    | 1   | 110,432 | 15.48 | < 0.001 |
| Error                         | 20  | 7,134   |       |         |
| <i>(b) Entre tratamientos</i> |     |         |       |         |
| Tiempo                        | 9   | 5,301   | 9.16  | < 0.001 |
| Tiempo x frugivoría           | 9   | 2,291   | 3.96  | < 0.001 |
| Error                         | 180 | 579     |       |         |

df: grados de libertad; F: estadístico asociado al Anova; MS: cuadrado medio; p: probabilidad asociada.

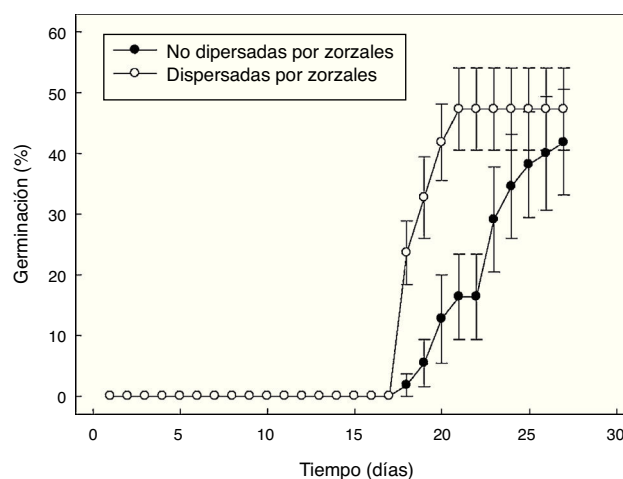


Figura 1. Efecto del consumo de frutos por *Turdus falcklandii* sobre la tasa de germinación de semillas de *Myrceugenia planipes* en el bosque templado austral de Sudamérica. La media  $\pm$  1 ee es representada para cada día.

de frutos y deposiciones comenzaron a germinar 18 días después de la siembra. La frugivoría de *T. falcklandii* incrementó la germinación de las semillas de *M. planipes* entre los días 18 y 20, posteriormente, la germinación de las semillas extraídas de frutos y deposiciones fue equivalente. Al final del experimento (día 27) no se observaron diferencias significativas en los porcentajes de germinación de las semillas extraídas de frutos y deposiciones, siendo estas entre un 42.9% y 48.2%, respectivamente (fig. 1).

El hecho de que *T. falcklandii* pueda consumir grandes frutos como los de *M. planipes*, sumado al efecto positivo en la germinación que tiene el paso de las semillas por el tracto digestivo y que sea un residente de estos bosques (i.e., no migra) permitiéndole consumir sincrónicamente los frutos de *M. planipes*, justo en el pico de su maduración, convierten a esta ave en el principal dispersor de sus semillas (Orellana et al., 2014; Robertson, Trass, Ladley y Kelly, 2006). El efecto positivo en la germinación producto de la escarificación mecánica y química producida en el aparato digestivo del ave es indispensable para frutos cuya pulpa tienen compuestos químicos (e.g., azúcares y glicoalcaloides) que inhiben la germinación (Samuels y Levey, 2005; Traveset, Riera y Mas, 2001). Estas

características sugieren que *M. planipes* depende en gran parte de sus dispersores de semillas (Figuroa y Castro, 2002).

En el bosque templado austral de la isla de Chiloé, Figuroa y Castro (2002) encontraron que la ingesta de frutos de *M. planipes* por parte de las aves frugívoras no afecta la germinación de semillas, aunque sí germinan antes que las semillas no ingeridas. Nuestros resultados concuerdan con estos autores, aunque destacamos que en el continente, *T. falcklandii* acelera significativamente la germinación y emergencia del hipocótilo. No obstante, las diferencias en la germinación de semillas respecto de la isla de Chiloé no son tan marcadas (cerca del 10%) como para inferir grandes variaciones geográficas que las distinguan. De hecho, las características morfológicas y fisiológicas en la germinación de *M. planipes* en toda su área distribución son similares (Donoso, 2006).

Concluimos que *T. falcklandii* es un dispersor legítimo de semillas de *M. planipes*, lo que se traduce en ventajas competitivas para los nuevos individuos al evitar los inhibidores químicos del fruto y poder escapar de patógenos y depredadores de semillas (Horvitz y Schemske, 1994; Vandellook, Van de Moer y Van Assche, 2008). Se sugiere que *T. falcklandii* cumpliría un rol clave en el éxito reproductivo de *M. planipes* del continente y en la sucesión secundaria del bosque templado austral de Chile.

El presente trabajo contó con el apoyo del Laboratorio de Ecología, Laboratorio de Vida Silvestre y la Dirección de Investigación y Posgrado de la Universidad de Los Lagos, Chile.

## Referencias

- Amico, G. C. y Aizen, M. A. (2005). Dispersión de semillas por aves en un bosque templado de Sudamérica austral: ¿quién dispersa a quién? *Ecología Austral*, 15, 89–100.
- Amico, G. C., Rodríguez-Cabal, M. A. y Aizen, M. A. (2009). The potential key seed-dispersing role of the arboreal marsupial *Dromiciops gliroides*. *Acta Oecologica*, 35, 8–13.
- Donoso, C. (2006). *Myrceugenia planipes*. En C. Donoso (Ed.), *Especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina* (pp. 385–389). Santiago: Marisa Cúneo Ediciones.
- Figuroa, J. A. y Castro, S. A. (2002). Effect of bird ingestion on seed germination of four woody species of the temperate rainforest of the Chiloé island, Chile. *Plant Ecology*, 160, 17–23.
- Galloway, L. F. (1995). Response to natural environmental heterogeneity: maternal effects and selection on life-history characters and plasticities in *Mimulus guttatus*. *Evolution*, 49, 1095–1107.
- Gho-Ilanes, D., Smith-Ramírez, C., Vásquez, I. A. y Díaz, I. (2015). Frugivory of *Persea lingue* (Lauraceae) and its effect on seed germination in southern Chile. *Gayana Botanica*, 72, 250.
- Horvitz, C. C. y Schemske, D. W. (1994). Effects of dispersers, gaps, and predators on dormancy and seedling emergence in a tropical herb. *Ecology*, 75, 1949–1958.
- Landrum, L. (1981). A monograph of the genus *Myrceugenia* (Myrtaceae). *Flora Neotropica*, 29, 1–135.
- Mora, J. P. y Smith-Ramírez, C. (2016). Are birds, wind and gravity legitimate dispersers of fleshy-fruited invasive plants on Robinson Crusoe Island, Chile? *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 224, 16–171.
- Orellana, J. I., Smith-Ramírez, C., Rau, J. R., Sade, S., Gantz, A. y Valdivia, C. E. (2014). Phenological synchrony between the austral thrush *Turdus falcklandii* (Passeriformes: Turdidae) and its food resources within forests and prairies in southern Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 87, 11.
- Paulsen, T. R. y Högstedt, G. (2002). Passage through bird guts increases germination rate and seedling growth in *Sorbus aucuparia*. *Functional Ecology*, 16, 608–616.
- Riveros, M., Umaña, A. M. y Arroyo, M. K. (1996). Sistemas de reproducción en especies del bosque valdiviano (40° Latitud Sur). *Phyton*, 58, 167–176.
- Robertson, A. W., Trass, A., Ladley, J. J. y Kelly, D. (2006). Assessing the benefits of frugivory for seed germination: the importance of the deinhibition effect. *Functional Ecology*, 20, 58–66.
- Salvande, M., Figuroa, J. A. y Armesto, J. J. (2011). Quantity component of the effectiveness of seed dispersal by birds in the temperate rainforest of Chiloé, Chile. *Bosque*, 32, 39–45.
- Samuels, I. A. y Levey, D. J. (2005). Effects of gut passage on seed germination: do experiments answer the questions they ask? *Functional Ecology*, 19, 65–368.
- Traveset, A. (1998). Effect of seed passage through vertebrate frugivores guts on germination: a review. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 1, 151–190.
- Traveset, A., Riera, N. y Mas, R. E. (2001). Passage through bird guts causes interspecific differences in seed germination characteristics. *Functional Ecology*, 15, 669–675.
- Vandellook, F., van de Moer, D. y van Assche, J. A. (2008). Environmental signals for seed germination reflect habitat adaptations in four temperate Caryophyllaceae. *Functional Ecology*, 22, 470–478.