

Título: Evaluación de la naturalización de especies exóticas de fruto carnoso desde el marco teórico del ensamblaje de las comunidades

Autor: Ing. Campagna M. Sofia

Equipo de dirección: Dr. Juan Manuel Morales, Dra. Teresa Morán-López

Universidad Nacional del Comahue

Año de presentación: **2025**

Resumen

Las invasiones biológicas constituyen una de las principales amenazas para la biodiversidad a nivel global. El proceso de invasión incluye el transporte, introducción, establecimiento y propagación de las especies. Antes de volverse invasoras, las especies exóticas que establecen poblaciones autosustentables sin expandirse más allá del área de introducción, se consideran naturalizadas. El éxito en la naturalización depende en gran medida del reclutamiento de nuevos individuos. Durante este proceso las especies deben superar los filtros bióticos y abióticos que impone la comunidad receptora, desde que los frutos están en la copa hasta la supervivencia de plántulas. Comprender los mecanismos que favorecen o impiden la naturalización permite desarrollar estrategias de manejo temprano para prevenir invasiones. En este trabajo analizamos cómo reclutan y se integran las especies exóticas de fruto carnoso en la comunidad del bosque templado andino-patagónico. Cuantificamos, a escala de comunidad, el efecto de filtros tempranos del reclutamiento sobre la representación de las especies. Además, analizamos cómo la probabilidad de éxito en las diferentes etapas depende de los rasgos funcionales de las plantas. En el contexto de las invasiones, evaluamos si tener rasgos diferentes a los de la comunidad receptora confiere ventajas durante el reclutamiento.

Observamos que la especie dominante (*Aristotelia chilensis*) está infrarrepresentada a lo largo de las etapas del reclutamiento, lo que resultó en un aumento de la diversidad de plantas. Encontramos que las respuestas a los filtros bióticos y abióticos dependían, en parte, de los rasgos funcionales de las especies. Algunos rasgos mostraron efectos contrastantes, generando combinaciones de características ventajosas o desfavorables. Entre los rasgos evaluados, el tamaño de la semilla fue el más influyente, afectando la mayoría de las etapas del reclutamiento. En concreto, los depredadores pre-dispersivos se saciaron con los frutos que presentaban mayor peso de semilla; los granívoros prefirieron las semillas nativas más grandes, mientras que las plántulas provenientes de semillas grandes mostraron mayor supervivencia en sitios expuestos.

Nuestros resultados muestran que la integración de las especies exóticas está fuertemente afectada por sus rasgos y por las características del entorno. Por ejemplo, *Rubus idaeus* (frambuesa), al crecer en vecindarios con alta disponibilidad de frutos, experimentó baja depredación pre-dispersiva pero alta frugivoría, lo que resultó en escasa emergencia de plántulas. Las semillas de *Prunus cerasus* (cerezo), mucho más grandes que las nativas, no fueron consumidas por los roedores de pequeño tamaño de nuestra comunidad. Las plántulas de *Sorbus aucuparia* (serbal), con hojas delgadas y amplias, prefirieron hábitats húmedos, a diferencia del resto de las especies. Evaluar la integración de las especies exóticas en el contexto de la comunidad nos permitió comprender por qué ciertos rasgos funcionales resultan ventajosos en etapas

específicas del reclutamiento. Además, seguir el proceso desde el fruto en el árbol hasta la plántula nos permitió identificar las etapas más sensibles a la invasión.

Mientras los frutos permanecen en la planta madre, deben atraer a animales frugívoros y evitar a los depredadores. En ambas interacciones, las características de las plantas y del contexto ambiental influyen en la selección de frutos (y semillas) por parte de los animales. Los depredadores pre-dispersivos pueden provocar pérdidas significativas en la cantidad de semillas exóticas disponibles para la dispersión. En contraste, las aves frugívoras generalistas, suelen incorporar rápidamente los frutos de especies exóticas en sus dietas, facilitando su dispersión. Además, transportan las semillas lejos de la planta madre, aumentando la probabilidad de que colonicen nuevos sitios. Dependiendo del balance entre ambas interacciones, las especies exóticas pueden dispersar un gran número de semillas o, sufrir pérdidas significativas mientras los frutos están en la copa. En este sentido, se espera que ciertas combinaciones de características de las especies y del ambiente favorezcan la frugivoría y limiten la depredación. *R. idaeus* y *P. cerasus* presentan características atractivas para depredadores y para aves frugívoras (alta producción de frutos y alto peso de semillas). Por tanto, se espera que la depredación pre-dispersiva actúe como una barrera a la dispersión de sus semillas mientras que las aves frugívoras las favorezcan.

Una vez dispersadas, las semillas pueden ser consumidas por roedores granívoros generalistas. La granivoría sobre especies exóticas depende tanto de lo atractivas que sean sus semillas (p. ej., tamaño o abundancia), como del contexto ambiental (p. ej., cobertura vegetal). Se espera que los roedores prefieran las semillas grandes de *P. cerasus* por su mayor recompensa, actuando como barrera a la invasión. Sin embargo, la baja abundancia de semillas exóticas durante la naturalización podría hacerlas menos detectables y, por lo tanto, menos atractivas para los granívoros. Además, en áreas abiertas donde la actividad de los roedores disminuye, *P. cerasus* podría escapar a la depredación.

Finalmente, el reclutamiento, el paso de semilla a plántula establecida, está determinado por el nicho de reclutamiento, definido como el conjunto de condiciones bióticas y abióticas que permiten la germinación y supervivencia, y se relaciona con los rasgos funcionales de las especies. Las diferencias entre especies exóticas y nativas en estos rasgos pueden favorecer el reclutamiento de las exóticas, especialmente en ambientes adversos como las áreas abiertas. Dada la variabilidad interespecífica, se esperaban cambios en la composición de plántulas sobrevivientes respecto a las emergidas. Para las especies exóticas, la probabilidad de supervivencia fue mayor en sitios abiertos, donde las condiciones son más extremas.

En conjunto, nuestros resultados sugieren que en el bosque templado andino-patagónico, las especies exóticas con combinaciones de rasgos funcionales distintas a las nativas (p. ej., mayor tamaño de semilla o área foliar específica) tienen más probabilidad de superar los filtros ambientales, establecerse y ocupar nichos vacantes, lo que podría facilitar su avance en el proceso de invasión. En particular, debido al gran tamaño de sus semillas, *P. cerasus* representa el mayor riesgo de invasión en la comunidad evaluada.

Abstract

Biological invasions are one of the main threats to biodiversity worldwide. The invasion process includes the transport, introduction, establishment, and spread of species. Before becoming invasive, exotic species that establish self-sustaining populations without spreading beyond the introduction area are considered naturalized. The success of naturalization largely depends on the recruitment of new individuals.

During this process, species must overcome biotic and abiotic filters imposed by the recipient community, from the moment fruits are on the tree to seedling survival. Understanding the mechanisms that promote or hinder naturalization helps develop early management strategies to prevent invasions. In this study, we analyzed how fleshy-fruited exotic species recruit and integrate into the temperate Andean-Patagonian forest community. At the community scale, we quantified the effect of early recruitment filters on species representation. We also examined how success at different stages depends on the functional traits of the plants. In the context of invasions, we evaluated whether having traits different from those of the recipient community confers advantages during recruitment.

We observed that the dominant native species (*Aristotelia chilensis*) was underrepresented throughout the recruitment stages, leading to an increase in plant diversity. We found that species responses to biotic and abiotic filters partly depended on their functional traits. Some traits had contrasting effects, resulting in combinations that were either advantageous or detrimental. Among the evaluated traits, seed size was the most influential, affecting most recruitment stages. Specifically, pre-dispersal predators targeted fruits with heavier seeds; granivores preferred the largest native seeds, while seedlings from large seeds had higher survival in exposed sites.

Our results show that exotic species integration is strongly influenced by their traits and by environmental conditions. For instance, *Rubus idaeus* (raspberry), growing in neighborhoods with high fruit availability, experienced low pre-dispersal predation but high frugivory, resulting in low seedling emergence. The seeds of *Prunus cerasus* (cherry), much larger than native seeds, were not consumed by the small rodents present in our community. Seedlings of *Sorbus aucuparia* (rowan), with thin and broad leaves, preferred humid habitats, unlike the other species. Evaluating exotic species integration in the community context helped us understand why certain traits are advantageous at specific recruitment stages. Moreover, following the process from fruits on the tree to seedlings allowed us to identify the most sensitive stages to invasion.

While fruits remain on the parent plant, they must attract frugivorous animals and avoid predators. In both interactions, plant traits and environmental context influence fruit (and seed) selection by animals. Pre-dispersal predators can cause substantial losses in the number of exotic seeds available for dispersal. In contrast, generalist frugivorous birds often rapidly include exotic fruits in their diets, facilitating seed dispersal. They also transport seeds away from the parent plant, increasing the chance of colonizing new sites. Depending on the balance between these interactions, exotic species may disperse a large number of seeds or suffer major losses while fruits are still in the canopy. Thus, specific combinations of species traits and environmental conditions are expected to promote frugivory and limit predation. *R. idaeus* and *P. cerasus* display characteristics attractive to both predators and frugivorous birds (high fruit production and large seed mass). Consequently, pre-dispersal predation is expected to act as a barrier to their seed dispersal, while frugivorous birds may facilitate it.

Once dispersed, seeds may be consumed by generalist granivorous rodents. Granivory on exotic species depends on how attractive their seeds are (e.g., in terms of size or abundance), as well as on the environmental context (e.g., vegetation cover). Rodents are expected to prefer the large seeds of *P. cerasus* due to their higher reward, potentially acting as a barrier to invasion. However, the low abundance of exotic seeds during naturalization may make them less detectable and, therefore, less attractive to granivores. In addition, in open areas where rodent activity is lower, *P. cerasus* may escape predation.

Finally, recruitment, defined as the transition from seed to established seedling, is determined by the recruitment niche, which refers to the set of biotic and abiotic conditions that enable germination and survival, and is linked to species' functional traits. Differences in these traits between exotic and native species may favor the recruitment of exotics, especially in harsh environments like open areas. Given interspecific variability, we expected changes in the composition of surviving seedlings compared to those that initially emerged. For exotic species, survival probability was higher in open sites, where environmental conditions are more extreme.

Overall, our results suggest that in the temperate Andean-Patagonian Forest, exotic species with functional trait combinations that differ from native species (e.g., larger seed size or higher specific leaf area) are more likely to overcome environmental filters during recruitment, establish, and occupy vacant niches—thus facilitating their progression along the invasion process. In particular, due to its large seed size, *P. cerasus* has the highest invasion risk in the evaluated community.



Ing. Campagna M. Sofia



*Director: Juan Manuel
Morales*



*Co-directora: Teresa
Morán-López*