

I+D+i aplicada al control de especies invasoras en ecosistemas fluviales mediterráneos. El caso de la caña común (*Arundo donax* L.)

J. Jiménez Ruiz^{1*}, F.J. Sánchez Martínez²

(1) Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Ministerio de Economía y Competitividad. Ctra. De la Coruña, km. 7,5. 28017. Madrid, España

(2) Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Plaza San Juan de la Cruz, s/n. 28071. Madrid, España.

* Autor correspondencia: J. Jiménez. [jjimenezruizjesus@gmail.com]

> Recibido el 25 de agosto de 2014 - Aceptado el 16 de enero de 2015

Jiménez-Ruiz, Sánchez-Martínez, F.J. 2015. I+D+i aplicada al control de especies invasoras en ecosistemas fluviales mediterráneos. El caso de la caña común (*Arundo donax* L.). *Ecosistemas* 24(1): 32-35. Doi.: 10.7818/ECOS.2015.24-1.06

La problemática relacionada con *Arundo donax* L. (caña común) ha ido más allá de las implicaciones biológicas asociadas a las especies invasoras. La extensa ocupación de los cañaverales en los márgenes de los ríos en toda la región mediterránea genera un amplio abanico de graves impactos, que ha llevado a que se pusiera en marcha un proyecto de investigación específico para el control de la especie. El proyecto ha consistido en el ensayo de una batería de tratamientos para el control de la especie: herbicidas, tratamientos físicos, mecánicos y biológicos, además del conocimiento de su biología en las zonas donde se han llevado a cabo los tratamientos, mediante el censo de las poblaciones. Por último, se han experimentado técnicas de teledetección para conocer su distribución. Los resultados han mostrado que es posible alcanzar un control severo y duradero de la especie en las zonas donde se ha actuado, tanto por métodos químicos como por métodos biológicos y mecánicos.

Palabras clave: ecosistemas acuáticos; exótica; gramínea; investigación; manejo

Jiménez-Ruiz, Sánchez-Martínez, F.J. 2015. R+D+i applied to the control of invasive species in Mediterranean river ecosystems. The case of the Giant reed (*Arundo donax* L.). *Ecosistemas* 24(1): 32-35. Doi.: 10.7818/ECOS.2015.24-1.06

The problems related to *Arundo donax* L. (Giant reed) has gone beyond the biological implications associated with invasive species. The long occupation of the reeds on the banks of rivers in the entire Mediterranean region produces a wide range of serious impacts, which has led to a specific project to control the species got underway. The project has involved testing a battery of treatments for control of the species: herbicides, physical treatments, mechanical and biological, as well as knowledge of the biology of the species in areas where they have carried out the treatments by population census. Finally, we have tested remote sensing techniques to map the distribution of the species. The results have demonstrated the potential to reach a severe and lasting control of the species in areas where it has been performed both by chemical methods such as biological and mechanical methods.

Key words: alien; freshwater ecosystems; grass; management; research

Introducción

Las plantas exóticas han incrementado su diversidad y abundancia en ríos y medios riparios de todo el mundo y esto puede provocar profundas alteraciones en su estructura y funcionamiento (Richardson et al. 2007). Los motivos que pueden explicar esta tendencia incluyen características propias de estos ambientes, pero también la acción del hombre. Entre los primeros, el hecho de que los ríos son medios dinámicos en los que tienen lugar importantes flujos de materia y energía. Por otro lado, las riberas acumulan sedimentos y son ricas en agua y nutrientes, cuya concentración se ve además incrementada por las actividades humanas. A esto hay que añadir que se trata de ambientes muy alterados por el hombre, que ha introducido un buen número de especies exóticas en un medio que favorece su dispersión, debido a su carácter lineal. Por último, debe tenerse en cuenta el papel de las perturbaciones, ha-

bituales en estos hábitats y generadoras de espacios sin competencia listos para ser colonizados (Planty-Tabacchi et al. 1996). Cuando todos estos elementos se conjugan, es fácil comprender por qué estos ecosistemas son, en palabras de Hood y Naiman (2000), “desproporcionadamente susceptibles a la invasión”. Estas invasiones son protagonizadas por plantas capaces de explotar los recursos de manera oportunista y de establecer formaciones vegetales en las que las especies exóticas dominan, excluyen o subordinan a las nativas (Jiménez et al. 2011).

La caña común (*Arundo donax*) es un ejemplo muy representativo de este tipo de especies, siendo una de las plantas exóticas invasoras más comunes en los medios riparios españoles. Considerada como uno de los 100 organismos más invasores del mundo (Lowe et al. 2000), su establecimiento en estos ambientes plantea problemas ecológicos y de gestión de los recursos hídricos. No en vano, transpira más agua por unidad de superficie que la vegeta-

ción nativa (Abichandani 2007) e incrementa el riesgo de incendio (Scott 1994) de las zonas invadidas. Además, esta especie modifica las características físicas, químicas y biológicas de los ecosistemas que coloniza, alterando el microclima de la zona riparia al proporcionar un menor sombreado a la corriente de agua, empobreciendo el horizonte edáfico superficial debido al bajo contenido en nutrientes de su follaje o proporcionando un hábitat poco adecuado para la fauna silvestre nativa (Bell 1998). Por estas y otras razones, su eliminación es contemplada, cada vez con más frecuencia, como una condición necesaria para la recuperación del buen estado ecológico de los sistemas fluviales.

Los métodos habituales de gestión de cañaverales, por desbroce o quema, no solo no son eficaces, sino que consolidan la dominancia de *A. donax* sobre las comunidades ribereñas nativas, agravando la invasión, ya que estimulan el crecimiento de la especie, pasando las poblaciones a poseer una mayor densidad de ejemplares por metro cuadrado (Guthrie 2007). Por otro lado, los intentos de control biológico de esta especie todavía se encuentran en una fase inicial (Goolsby y Moran 2009).

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, puso en marcha en el año 2009 el Proyecto de I+D+i *Optimización de los Sistemas de Eliminación y Control de Cañaverales para la mejora del Estado Ecológico y Recuperación de la Capacidad de Desagüe de los Ríos*, con el objetivo de optimizar las técnicas de control se han realizado ensayos en ríos de cinco cuencas hidrográficas: Ebro, Guadiana, Júcar, Segura y Miño-Sil. (Tabla. 1)

Métodos ensayados

Los métodos ensayados para el control y eliminación de *A. donax* han consistido en desbroces de la parte aérea de los cañaverales combinados con extracción del rizoma en los primeros 50 cm suelo (mecánicos), otra técnica aplicada ha sido el cubrimiento opaco a base de láminas biodegradables (Fig.1) posteriormente al desbroce de la parte aérea de la caña (físicos) o la disposición de lechos de ramas vivas nativas (competencia biológica) (Fig. 2). Otro tratamiento que se ha ensayado ha sido el de inundación, basado fundamentalmente en la asfixia radicular de los rizomas de la caña. Se ha mantenido durante 3 meses inundada una parcela experimental, tras el desbroce previo. Finalmente se han ensayado fitosanitarios con 4 metodologías de aplicación: al rebrote de la caña (Fig. 3), a la masa adulta, impregnación post-corte e inyección en el tallo. Los tratamientos químicos se han realizado aplicando el herbicida sistémico glifosato 36 % con una dosis de 10 L/ha para los tratamientos al rebrote y sobre la masa adulta. Para los tratamientos mediante inyección se ha empleado herbicida puro (glifosato 54 %) a una dosis de 6 ml inyectado en cada tallo/m².

Tras los tratamientos se han acondicionado los márgenes y áreas tratadas mediante técnicas de restauración fluvial: bioingeniería, revegetaciones con especies riparias nativas, redes orgánicas e hidrosiembras de gramíneas y leguminosas. Se ha buscado una doble finalidad: la restauración/recuperación del ecosistema y el fomento de la competencia entre la vegetación riparia autóctona implantada y *A. donax*.

Para evaluar la eficacia de los métodos ensayados se ha hecho un seguimiento de su evolución durante un periodo de dos años (3 y 6 semanas y 3, 6, 12 y 24 meses después de la aplicación de los tratamientos), midiendo múltiples variables morfológicas (altura, diámetro, densidad y cobertura) (Fig. 4). Los ensayos se han desarrollado en varias cuencas hidrográficas a lo largo de toda la geografía española (Júcar, Segura, Ebro, Guadiana y Miño-Sil), especialmente en zonas de clima mediterráneo, donde la presencia de la especie es más acusada y genera más problemas. Todos los métodos empleados han contado con 3 réplicas y un control en el cual no se ha actuado, con el fin de poder realizar un análisis estadístico de la varianza (ANOVA) y comprobar cuáles son los métodos más eficaces para el control de la especie.

Tabla 1. Localización geográfica de los ensayos realizados.

Table 1. Geographic location of tests conducted

Cauce	Provincia	Cuenca Hidrográfica
Miño	Ourense	Miño-Sil
Canaletas	Tarragona	Ebro
Alhama	Navarra	Ebro
Cañoles	Valencia	Júcar
Cañoles	Valencia	Júcar
Vernissa	Valencia	Júcar
Mijares	Castellón	Júcar
Bco. Agua Amarga	Alicante	Júcar
Segura	Alicante	Segura
Guadalentín	Murcia	Segura
Harnina	Badajoz	Guadiana



Figura 1. Técnica en la cual se ha realizado el desbroce de la parte aérea de la caña, cubrimiento con geotextil y su posterior tapado con tierra vegetal.

Figure 1. Technique which has been made removing the aerial part of the cane, after, the plot was covered with geotextile and later with topsoil.

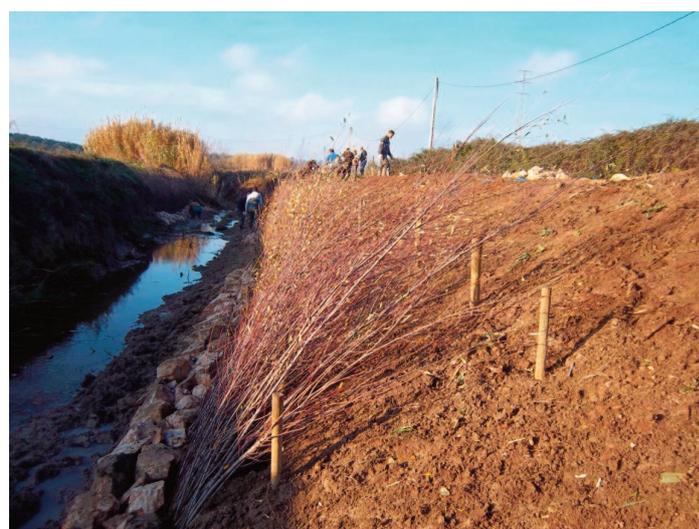


Figura 2. Técnica de fomento de la competencia biológica implantando especies riparias de crecimiento rápido como *Salix atrocinerea* y *Populus alba* mediante propagación vegetativa.

Figure 2. Biological competition technique implementing riparian species of fast growing such as *Salix atrocinerea* and *Populus alba* through vegetative propagation.



Figura 3. Tratamiento fitosanitario al rebrote de la población de cañas (90 cm de altura) a base del herbicida glifosato al 36 % y con una dosis de 10 L/ha.

Figure 3. Phytosanitary regrowth treatment with glyphosate 36 % (10 L/ha).



Figura 4. Realización de un seguimiento para la comprobación de la eficacia de los métodos de control de *A. donax*, en el cual se muestrearon la densidad de cañas por metro cuadrado, altura y diámetro.

Figure 4. Assessment for testing the effectiveness of control methods *A. donax*, in which the density of shoots per square meter, height and diameter were sampled.

Resultados

En términos generales, el control de *A. donax* es un objetivo perfectamente alcanzable, incluso en situaciones de colonización muy intensa. Los resultados obtenidos hasta la fecha (Fig. 5), 2 años después de la aplicación de los métodos de control, manifiestan la clara eficacia de los tratamientos de fomento de la competencia biológica (cobertura con ramas vivas, principalmente salicáceas), la eliminación del rizoma, el cubrimiento con láminas biodegradables y el uso de fitosanitarios (glifosato 36 %, 10 L/ha) directamente sobre la masa adulta.

A través de estos métodos se puede alcanzar el 100 % de eliminación de la caña, **pero la elección del método dependerá de múltiples variables**, que incluyen aspectos normativos ambientales según cada Comunidad Autónoma (Deltoro Torró et al. 2012), el tipo de distribución que presente el cañaveral, la localización de la actuación o la posibilidad de realizar repastos en años sucesivos. Por otro lado, el coste de los métodos puede condicionar el empleo de uno u otro, habida cuenta de las diferencias existentes entre ellos. Abordando lo resultados desde una perspectiva económica, se analizó el coste de los diferentes tratamientos y se obtuvo que la aplicación de herbicida sobre la masa adulta llegaba a ser 10 veces menor que la aplicación de la técnica de desbroce de la parte aérea y extracción del rizoma mediante métodos mecánicos. Estos resultados ponen de manifiesto la importancia de la selección del método a aplicar dependiendo de la efectividad y presupuesto disponible por los gestores del medio natural.

A la hora de planificar las actuaciones deben priorizarse las zonas en las cuales se conserven los mejores restos de vegetación nativa, eliminando así las poblaciones incipientes de cañas como parte de un objetivo de erradicación, ya que se ha demostrado que los pequeños focos de especies invasoras se propagan más rápidamente que las poblaciones ya consolidadas.

Por último, el conocimiento de la biología de *A. donax* es un aspecto importante a la hora de abordar su eliminación. De hecho, el logro de este objetivo radica en las peculiaridades de su morfología, la presencia de un órgano perenne subterráneo generador de los tallos (rizoma), de su modo de crecimiento y propagación, de su fisiología, alta productividad y elevada plasticidad fenotípica. Estos aspectos deben ser tenidos en cuenta a la hora de aplicar los diferentes métodos que permiten el control de esta especie así como en la planificación de las actuaciones.

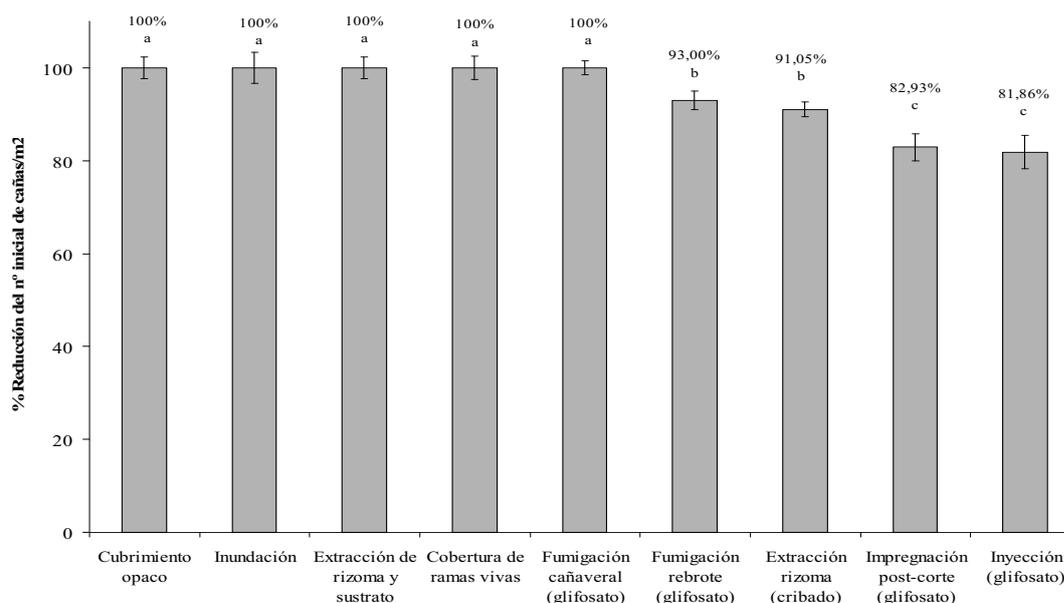


Figura 5. Resultados obtenidos tras dos años desde la aplicación de los tratamientos. La gráfica representa el porcentaje medio de reducción de cañas con respecto al número inicial de la población. Además se representan los errores estándar.

Figure 5. Results obtained after two years of the treatments application. The graph represents the average percentage reduction of canes with respect to the initial number of the population. Besides the standard errors are shown.

Referencias

- Abichandani, S.L. 2007. *The potential impact of the invasive species Arundo donax on water resources along the Santa Clara river: seasonal and diurnal transpiration*. MSc Thesis. Estados Unidos.
- Bell, G.P. 1997. Ecology and management of *Arundo donax* and approaches to habitat restoration in southern . En: Brock, J.H., Wade, M., Pysek, P., Green, D. (eds.), *Plant Invasions: studies from North America and* , pp 103–113. Backhuys Publishers, . Países Bajos.
- Deltoro Torró, V., Jiménez-Ruiz, J., Vilán Fragueiro, X.M. 2012. *Bases para el manejo y control de Arundo donax L. (Caña común)*. Colección Manuales Técnicos de Biodiversidad, 4. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana. Valencia, España.
- Guthrie, G. 2007. *Impacts of the invasive reed Arundo donax on biodiversity at the community-ecosystem level*. MSc Thesis, Biodiversity and Conservation Biology Department, University of the . Cape Town, Sudáfrica.
- Goolsby, J.A., Moran, P. 2009. Host range of *Tetramesa romana* Walker (Hymenoptera: Eurytomidae), a potential biological control of giant reed, *Arundo donax* L. in . *Biological Control* 49: 160–168
- Hood, W.G., Naiman, R.J. 2000. Vulnerability of riparian zones to invasion by exotic vascular plants. *Plant Ecology* 148: 105-114.
- Jiménez, J, Vilán, X.M., García, J., Luquero, L. Santín, I. 2011. Estudio de la capacidad invasiva de *Arundo donax* L., en distintas regiones bioclimáticas de la Península Ibérica. *XIII Congreso de la Sociedad Española de Malherbología, "Plantas Invasoras, Resistencias a Herbicidas y Detección de Malas Hierbas"*. La Laguna, 2011, España.
- Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., De Poorter, M. 2000. *100 of the World's Worst Invasive Alien Species: A selection from the Global Invasive Species Database*. The Invasive Species Specialist Group (ISSG), a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN).
- Planty-Tabacchi, A.M., Tabacchi, E., Naima, R.J., Deferrari, C., Descamps, H. 1996. Invasibility of species rich communities in riparian zones. *Conservation Biology* 10: 598-607.
- Richardson, D.M., Holmes, P.M., Esler, K.J., Galatowitsch, S.M., Stromber, J.C., Kirkman, S.P., Pysek, P., Hobbs, R.J. 2007. *Riparian vegetation: degradation, alien plant invasions, and restoration prospects*. *Diversity and Distributions* 13, 126-139.
- Scott, G.D. 1994. Fire threat from *Arundo donax*. En: Jackson, N.E., Frandsen, P., Duthoit, S. (eds.), *Arundo donax Workshop Proceedings*, pp 17–18. California Exotic Pest Plant Council, Riverside. CA, Estados Unidos.