

NUEVA AMENAZA PARA LOS CANUTOS DEL P. N. LOS ALCORNOCALES: EL NEÓFITO INVASOR 'TRADESCANTIA FLUMINENSIS VELLOSO' ('F. COMMELINACEAE')

Francisco Javier Macías Fuentes / Universidad de Huelva.

Enrique Sánchez Gullón / Consejería de Medio Ambiente. Huelva.

Juan Francisco Peña Ramos / Universidad de Huelva.

1. Introducción

Como es sabido, las excepcionales condiciones geográficas, climáticas, orográficas y geológicas que se dan cita en las sierras de P.N. Los Alcornocales, posibilitan la existencia en el fondo de los barrancos y gargantas excavadas por los arroyos de una formación vegetal en galería donde el aliso (*Alnus glutinosa L.*) es dominante, son los llamados "canutos". Allí habita una particular comunidad vegetal termófila de tipo lauroide, donde abundan las criptógamas, que ha quedado como testigo del clima tropical existente en la Península en el terciario antes de la última glaciación. La excepcionalidad de dicha comunidad tanto como su valor científico y natural llevó a su máxima protección legal por parte de la administración dentro de las posibilidades de la declaración de un Parque Natural.

La zona referida ha estado habitada por el hombre desde antiguo y esto añade un nuevo factor modelador del paisaje a la lista de los naturales, a un nivel de igual o mayor importancia. El hecho que la invasión de el neófito subtropical americano *Tradescantia fluminensis Vell.* haya comenzado en los canutos de las sierras del sur del parque no es casualidad, si a las excelentes condiciones ambientales de humedad, debido principalmente a la proximidad del mar, que posibilita frondosidad en el arroyo y la correspondiente sombra, se le añade la circunstancia de ser la zona más poblada en la actualidad y desde antiguo, sumando mas de 200.000 habitantes todos los núcleos de población del arco de la bahía de Algeciras los cuales rodean dichas sierras. Aquí radica la intensidad de la presión que sufre los canutos del parque en esta zona, ya que los posibles impactos que el ser humano pueden producir en el medio natural en los canutos provienen de las diferentes acciones que ellos realizan allí como son el pastoreo intensivo, las captaciones legales e ilegales de agua (llegando a secar los arroyos), el arrojado de residuos, las emisiones ilegales de aguas negras domesticas, la ocupación del dominio público hidráulico por parte de particulares y el excesivo tránsito de personas por los canutos. Todas estas acciones son producto de las cercanías de núcleos

habitados y de vías de circulación. Las especies invasoras constituyen probablemente el más fiel indicador de todo este tipo de alteraciones (Bañares, 1990).

La función de ejemplaridad que un espacio protegido debe tener para representar una muestra específica del ecosistema nativo en su estado más climácico, hace que la introducción de especies exóticas tengan importantes implicaciones para la conservación de los espacios naturales (Vilá, 1995). Un hábitat con una elevada riqueza de especies nativas se valorará más que uno con gran número de especies introducidas o con algunas especies invasoras (Uster & otros, 1988). Al ser los canutos de Cádiz un evento único a nivel peninsular y europeo su protección deberá ser tarea prioritaria y hace que el estudio de las introducciones de especies alóctonas en ellos y su posible naturalización deba de ser uno de los objetivos de gestión para la conservación principales. En este ámbito surge este trabajo que limita su marco de acción a la cita de las poblaciones nuevas encontradas en las sierras de Algeciras y otros lugares de la Península y a la descripción de su comportamiento en dichas localidades así como divulgar el definido por la bibliografía para otros. Así como la descripción del fenómeno invasor y su posible erradicación.

2. Antecedentes

La aparición de las especies introducidas en los canutos de Los Alcornocales no es cosa reciente. Ya en el *Estudio sobre la vegetación forestal de la provincia de Cádiz* (Ceballos, L. y Martín Bolaños, M., 1930) se apuntaba como curiosidad las preciosas apariciones para algunos arroyos de Jerez de *Colocasia esculenta* (L.) Schott. una Aracea ampliamente cultivada al sur de Europa por sus tubérculos y peciolo comestibles tanto como por su valor ornamental. En la revisión que Martín Ferrero, P. (1989) hace de la bibliografía botánica antigua gaditana encuentra referencia de su naturalización en lugares selváticos, ríos y cercanías de agua estancada de la provincia, y cita como uno de dichos lugares el barranco del Quejigo, junto a Algeciras.

Llegados a este punto debemos distinguir entre los términos especie vegetal introducida (o alóctona) e invasora. La primera es aquella que ha sido introducida de forma voluntaria o accidental en una región fuera de su distribución natural. En el caso de que sea capaz de reproducirse sin intervención del hombre se considera naturalizada. El término invasora alude a la naturalizada que posee ciertas características que favorece la expansión en el nuevo hábitat en detrimento de la flora local.

La naturalización de especies de otros lugares en las partes bajas de los canutos no es cosa poco común, todo al contrario podemos encontrar varios ejemplos de especies naturalizadas en los arroyos y aledaños para el sur de la provincia de Cádiz, pero que en la mayoría de las veces la especie introducida no hace retroceder a las especies autóctonas ni afecta en gran medida a la regulación ecológica del hábitat ocupado. Ya es típica la imagen de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*) sobre las flores de *Asclepias curassavica* (*Asclepidaceae*), ambas traídas de América Central tropical y que en el caso de la planta se ha naturalizado en las partes bajas de los arroyos donde se abren los alisos y aparecen las adelfas. O el caso de *Gomphocarpus fruticosus* (*Asclepidaceae*) naturalizada en lugares frescos de los alcornocales alledaños a los arroyos.

Junto a la especie estudiada en este trabajo, aparece en uno de los arroyos estudiados *Zantedeschia aethiopica* (L.) Sprengel, cita nueva para la provincia gaditana, otra Aracea de África meridional muy cultivada en jardinería como planta de aguas estancadas que se ha naturalizado en algunos cursos de la sierra algecireña. Planta muy común en nuestras latitudes es *Phytolacca americana* (*Phytolaccaceae*), especie americana naturalizada en arroyos degradados y que aparece también con *Tradescantia fluminensis* Vell. en una de sus localidades.

3. Origen y Distribución

La familia *Commelinaceae* es un grupo de monocotiledóneas de origen tropical y subtropical, que debido al uso ornamental que se le ha dado a algunos de sus miembros desde antiguo se ha ampliado su distribución por todo el planeta. En Europa, representantes de cuatro géneros solamente se han utilizado con estos fines y han conseguido naturalizarse, estos son *Commelina* L., *Tripogandra* Rafin., *Zebrina* y *Tradescantia* L. De todos ellos son especies de los dos últimos las que han escapado del cultivo en la Península Ibérica. Entre ellos, *Tradescantia fluminensis* Vell., es el primero que se naturaliza en el Parque Natural Los Alcornocales.

Tradescantia fluminensis Vell. Es oriunda del S.E. de Brasil y Argentina. Su potencialidad como ornamental hizo que se trajera a Europa para ser aclimatada en los Jardines Botánicos. Ya desde la primera mitad del siglo se cita como naturalizada en Córcega. En la revisión que Burges (1972) hizo del género para *Flora Europaea*, la consideraba naturalizada en Azores, Córcega, España, Rumania y dudosa en Portugal.

La cita referida en esta obra para España correspondía a la realizada por Bellot (1952) para el norte de España, más concretamente Galicia. Posteriormente varios autores han ido ampliando su distribución, así Lid (1967) la encuentra asilvestrada en diversas localidades de las Islas Canarias (Gomera, La Palma, Tenerife y Gran Canaria), Hansen y Sunding (1985) amplía su distribución a una quinta isla Fuerteventura, Castroviejo (1975) la cita para otros sitios de Galicia, Devesa (1995) la cita como poco común para la Sierra de Gata, Sobrino y Sanz (2000) detectan por primera vez la presencia en la España mediterránea en Tarragona. En el presente trabajo se amplia su área de distribución para las sierras de Algeciras en el Parque Natural Los Alcornocales (Figura 1) y para la sierra de Huelva.

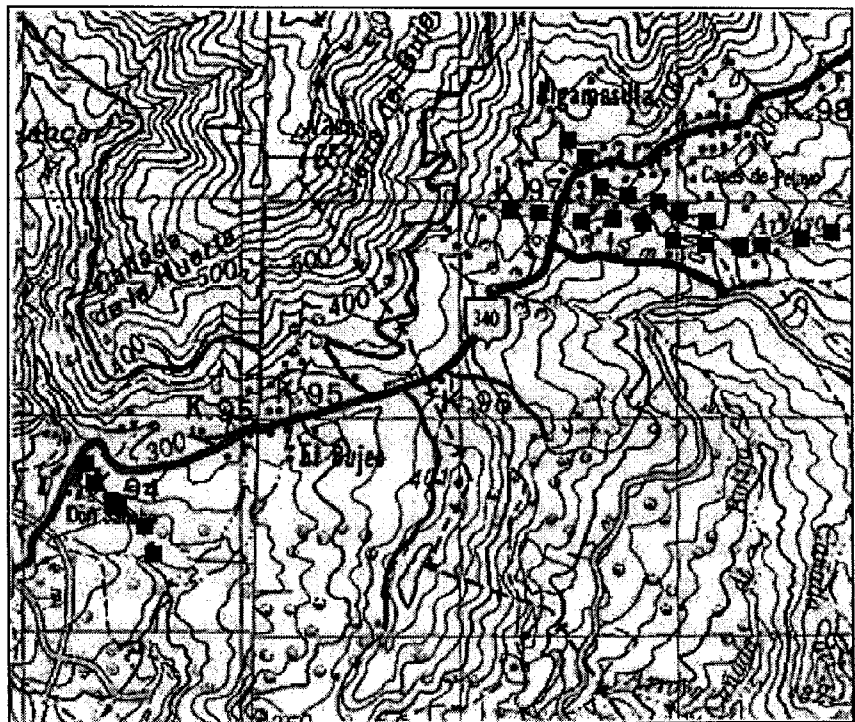
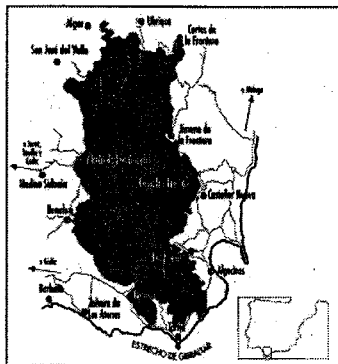


Figura 1. Distribución de *Tradescantia fluminensis* Vell. para las sierras de Algeciras.

También se confirma la cita portuguesa para la sierra de Sintra en la región de Estremadura. Actualmente su distribución en Portugal se ha ampliado a Beira litoral con la cita de Aguiar (1999) para el río Montego.

Se trata de una hierba perenne y rizomatosa, con tallos decumbentes y procumbentes que enraízan en los nudos y de crecimiento rápido. Las hojas son alternas, anchas, de 3-6 cm., ovadas u ovado-lanceoladas, agudas, carnosas, envainantes de envés generalmente purpúreos, glabras. Presenta cimas paucifloras terminales, con pedicelos de 1-2 cm. Con flores blancas o lila pálido, hermafroditas, actinomorfas y vistosas, con tres pétalos de hasta 12 mm., y tres sépalos hasta 9 mm., lanceolados y glabros. Con seis estambres y con fruto capsular.

Por sus pocas exigencias en cuanto a las condiciones de cultivo y su fácil propagación vegetativa, su uso en la jardinería es amplio. Es muy útil como planta tapizante en zonas umbrías y húmedas de jardines y como planta de interior. Sus condicionantes ecológicos son su sensibilidad a las heladas y a la insolación directa y su alto requerimiento en cuanto a humedad edáfica.



Figura 2. *Tradescantia fluminensis* Vell.

En la actualidad con algunos clones de *Tradescantia* se han diseñado sistemas bioindicadores, mediante pruebas de locus específico aprovechando la presencia de un único gen heterocigótico que en presencia de agentes mutágenos, el alelo confiere fenotipos de pigmentación azul oscuro y rosa pálido que se expresa en pétalos y estambres, los cuales al presentar filamentos formados por cadenas de células individuales facilitan la búsqueda de alelos mutados en tejido somático. Esta nueva propiedad descubierta está haciendo aumentar su uso, que ya no es solo el ornamental, y por tanto aumentando potencialmente su área de distribución.

4. Ecología

Es especie de origen tropical, por tanto sus requerimientos térmicos y de humedad están bien definidos. En cuanto a temperatura su factor limitante es la sensibilidad a las heladas. Presenta altos requerimientos de humedad edáfica. Especie del interior del bosque tropical, es muy sensible a la insolación directa y soporta bajos niveles de intensidad lumínica. Por tanto, las condiciones dominantes en el ámbito mediterráneo no resultan en absoluto favorables para la naturalización de esta especie, si exceptuamos las situaciones ecológicas particulares de zonas con temperaturas ambientales especialmente benignas (Sobrino & Sanz, 2000).

Estas condiciones se dan sobre todo en densos bosques de ribera, donde las temperaturas extremas son amortiguadas y la oscilación térmica es menor y además el aporte de humedad es más estable en todas las estaciones del año, siendo esto tan necesario para el mantenimiento de esta especie. Por tanto, sobre las rocas y taludes frescos de dichos ríos, han sido los lugares donde han sucedido los casos de naturalización de *Tradescantia fluminensis* Vell. en el continente europeo.

Los requerimientos ambientales de esta especie, que se detallaron con anterioridad, se enclavan en el clima subtropical. Dentro de suelo europeo exclusivamente en la región macaronésica podemos encontrar esas características climáticas. Y es allí donde *Tradescantia fluminensis* Vell. ha pasado de ser una especie naturalizada más enclaustradas en los lechos de los ríos a convertirse en especie invasora.

El suceso invasor que mas se ha estudiado y donde mas se ha actuado ha sido el de la laurisilva canaria, presentándose en el Parque Nacional de Garajonay como uno de los problemas de conservación más importantes (Romero, 1987), hasta el punto de hacer referencia concreta de la eliminación de esta especie en uno de los puntos de su PRUG., como objetivo de gestión (Bañares, 1990). Aquí se invadieron unas decenas de hectáreas del interior del parque, en el área con mayor umbría y saturación ambiental en zona de laurisilva (*Lauro-Persetum indicae* Oberd. 1965) y la evolución de esta población invasora era la expansión, actuándose para su erradicación desde el año 1984 al año 1987. Se observó que después de las actuaciones de eliminación se pasó de una cobertura de casi 100% de *Tradescantia fluminensis* Vell. a una sustitución importante por brinzales de *Laurus azorica* (Seub.) Franco y *Persea indica* (L.) Spreng.

En el resto de la islas macaronésicas se conoce la presencia de la especie naturalizada, no habiéndose destacado comunicación científica alguna de ningún suceso de invasión.

En los enclaves "macaronésicos" de la Península Ibérica hemos detectado dos sucesos de invasión, en diferente grado de severidad. Estos dos enclaves los situamos en la sierra de Sintra en la Extremadura portuguesa y en las sierras de Algeciras en las inmediaciones del Parque Natural Los Alcornocales.

El caso portugués se puede considerar como una faciación más del efecto antrópico que desde antiguo ha sufrido la flora y vegetación de la sierra de Sintra. En ella desde hace siglos se han introducido especies arbóreas y arbustivas con motivo ornamental que se han estabilizado dentro de la masa de Alcornocal-brezal autóctono. Las condiciones ambientales en esta sierra son inmejorables para *Tradescantia fluminensis* Vell., ya que el constante aporte de humedad que las masas de aire atlánticas aportan a la sierra, la frondosidad de la masa forestal en estado casi selvático y su uso durante años en los palacios y casa de la sierra como planta de jardinería, han hecho que la invasión en estas montañas sea severa, convirtiéndose, en muchas hectáreas, en el único representante del estrato herbáceo monoespecífico del alcornocal-brezal antropizado. Puede considerarse paradigma de los sucesos de invasión de esta especie.

En las sierras de Algeciras, en las partes bajas de dos canutos con un nivel de antropización alto, hemos encontrado dos localidades donde la especie ha conseguido su naturalización y donde hemos detectado varios procesos invasores hasta el

punto de hacer retroceder a la flora sarmentosa autóctona (Anexo 2). Se encuentra tapizando el lecho seco de los arroyos y los taludes desnudos tras las avenidas, adelantándose a las especies autóctonas en tal proceso y formando una estructura vegetal diferente a la natural. En las zonas ocupadas por la especie no se observan brinzales de los árboles y arbustos a los que acompaña, y además en los lugares donde la invasión es más severa el estrato herbáceo se convierte en monoespecífico. El probable foco de infección desde donde se introdujo esta especie en esto dos arroyo parece ser las zonas habitadas aguas arriba, en un caso sería la barriada de Pelayo y en otro el enclave de Mesón de Sancho, donde se puede observar que las construcciones particulares en algunos casos llegan al mismo cauce del arroyo y en esos casos la especie se cultiva con bastante frecuencia en sus jardines. Otro posible foco de infección, menos probable, pueden ser los viveros de plantas ornamentales y forestales que existen en la zona.

Comportamiento invasor

Al ser especie que no tolera la insolación y que necesita alta humedad en el suelo, encuentra ecosistema óptimo el de los arroyos encajonados con nulo o poco período seco estival y con rico bosque de galería (ej. canuto). Su rápido crecimiento y la capacidad que tiene de enraizar en los nudos le confiere el poder de tapizar el lecho y rocas que deja el río en la época estival así como el suelo o la roca desnuda que queda después de avenidas y corrimientos de tierras que suceden en los taludes a causa de la corriente del agua en la época de lluvias, hecho que realizan más rápidamente que los sarmientos autóctonos. La densidad de sus tapices impide a otras especies de herbáceas y a los brinzales de árboles y arbustos brotar.

En los casos en que las copas de la cubierta arbórea se abran, su condición es más precaria y comienza a dar síntomas de stress ambiental perdiendo turgencia y enrollando las hojas; pero a su vez presenta una gran capacidad de permanecer largo tiempo en esas condiciones. En estas circunstancias es capaz de sobrevivir y medrar perfectamente a la sombra de las masas de otras herbáceas perennes como es el caso de *Rubus sp.*, *Vinca difformis L.* y *Pteridium aquilinum L.*

Su capacidad de infestación es alta, al ser su reproducción vegetativa muy fácil. Posee gran facilidad para producir raíces en los nudos de los tallos que al ser decumbentes colonizan el territorio rápidamente. Usa como vector de propagación la corriente del arroyo, ya que sus tallos son muy frágiles y se rompen con facilidad por los nudos. La fuerza del agua extrae porciones de planta que son depositadas aguas abajo, lugares de quedan infectados con esta planta.

La floración, que se produce de julio a septiembre, es cuestión muy importante en el estudio de la invasión de especies alóctonas, pues podemos saber si todo la ocupación la está llevando a cabo pocos individuos que se clonan o por el contrario hay recombinación genética y la consiguiente capacidad para adaptarse a los cambios ambientales. En el caso de la invasión de Garajonay, las plantas no florecían y por tanto se tomó como uno de los puntos a tener en cuenta para su eliminación, ya que al no haber propágulos de la planta invasora en el banco de semillas del suelo, eliminando la planta presente en el lugar se controlaba la población. El caso de las sierras de Algeciras es bien diferente pues aquí la floración es frecuente y abundante con la consiguiente producción de semillas, por tanto esto condiciona la eliminación de la especie a la actuación en varias temporadas sucesivas hasta el agotamiento de dicho banco.

La erradicación

Existen cuatro métodos principales de control de las especies exóticas invasoras: manuales, mecánicos, químicos y biológicos (Vilá, 1995). De ellos, debido al tipo de ecosistema donde aparece esta especie que es tan frágil y excepcional, el manual es el único método que es posible emplear sin poner en peligro la estabilidad y no avanzar en la degradación de dicho ecosistema.

En Canarias para la erradicación el método empleado fue en un principio el de la eliminación manual. Esta consistió en el desplante directo de los ejemplares en los meses de julio y agosto, para ser colocados en montones y provocar así la pudrición de la recolecta in situ de forma natural (Bañares, 1990). El poder enraizante de las ramas hizo que con la llegada de las lluvias agarraran de nuevo con los que se tuvieron que emplear métodos de eliminación químicos, se aplicó herbicida de tipo sistémico sobre ellos, aunque también se probó tapando los montones con plástico negro y con todo ello se consiguió la erradicación de la especie en las zonas actuadas al cabo de tres meses.

Para la eliminación total de la especie hay que tomar en cuenta que la tasa de crecimiento y de reclutamiento de nuevos individuos sea inferior a la de eliminación. Para conseguir este cometido, en las plantaciones agrícolas (plátanos, etc) que se efectúan en climas tropicales y donde algunos representantes del género *Tradescantia* funcionan como malas hierbas, su control se efectúa mediante herbicidas sistémicos (por ejemplo glifosato, que podría usarse en caso extremo en las poblaciones estudiadas al no atacar a géneros de dicotiledóneas como *Quercus*, *Ilex*, *Viburnum*, etc). En estos casos de ambiente agrícola el uso de métodos químicos si está muy extendido, pero para el control de poblaciones en sistemas naturales son contraproducentes ya que resultan caros y provocan problemas de origen ambiental (Vilá, 1995).

En el caso de la población de las sierras de Algeciras, durante septiembre de 2000, se llevaron a cabo trabajos de eliminación de *Tradescantia fluminensis* Vell. dentro de las tareas de recuperación que se realizaron en el arroyo de Marchenilla en el enclave de Pasada Honda. Esto fue durante el campamento de voluntariado ambiental celebrado en el complejo de Huerta Grande. Los voluntarios eliminaron la parte aérea de la especie en parcelas de 3 x 3 para observar la posterior evolución y los restos fueron retirados en sacas del canuto. En la visita de control realizada en mayo de 2001, se observó que la planta había vuelto a colonizar todo el espacio eliminado con anterioridad. Se concluyó que la eliminación debe de ser de la planta completa, incluyendo la parte subterránea, y total en todo el área afectada, ya que el poder de infección de las poblaciones aguas arriba sobre las zonas de aguas abajo es muy grande. Además, el hecho de que la planta florezca aumenta el tiempo de seguimiento.

5. Conclusiones

La especie *Tradescantia fluminensis* Vell. se comporta como invasora en las regiones con clima subtropical y más concretamente en la Macaronesia. Se han detectado poblaciones de dicha especie en canutos aledaños al Parque Natural Los Alcornocales, todavía como naturalizada y en algunos casos en los primeros estadios de invasión. Su cultivo como ornamental se ha constatado en los núcleos habitados del interior del Parque como Jimena de la Frontera y el castillo de Castellar de la Frontera, con el consiguiente peligro de que escape de cultivo y se naturalice en los canutos del interior del Parque como ha sucedido en el caso de las sierras del Algeciras.

La invasión se ha producido en canutos completamente antropizados donde el impacto ambiental es severo y los estratos arbustivos y arbóreos no son completos. Por lo tanto es un hecho constatado que las comunidades poco alteradas y con mayor densidad de vegetación son más resistentes a la invasión de especies exóticas que aquellas más perturbadas.

La dificultad que la eliminación, debido al esfuerzo económico y de tiempo que la invasión de *Tradescantia fluminensis* Vell., ha supuesto a otros espacios protegidos, hace que la actuación dentro del Parque Natural Los Alcornocales deba de ser lo más temprana posible, destacando el encontrarnos al principio de la invasión. Ello supone evaluar el peligro real que esta especie puede producir en esta zona y la distribución completa para la provincia. Las actuaciones deben de estar enmarcadas en un plan integral ya que se ha demostrado que las actuaciones parciales no acaba con la invasión. Esto conllevaría la eliminación

directa de la planta en campo durante varios años seguidos, la información al usuario de esta planta en jardinería y la mejora del estado de los canutos del parque para aumentar sus resistencia natural.

El motivo del presente estudio era la comunicación de la presencia de dicha especie para Algeciras y por consiguiente ampliar su distribución peninsular, así como el describir de una manera cualitativa el comportamiento observado. Se pone de manifiesto que el estudio de esta especie debe de ser más profundo, realizándose muestreos sistemáticos de vegetación y del ecosistema ocupado así como de la misma planta para obtener una batería amplia de datos y obtener conclusiones basadas en análisis ecológicos cuantitativos. De esta manera saber a ciencia cierta el peligro potencial que dicha especie es para los canutos del Parque Natural Los Alcornocales así como de los ambientes ribereños del Parque Natural Sierra de Aracena.

Agradecemos a los Voluntarios Ambientales y a Laja Alta Educación Ambiental por la ejecución del proyecto de restauración, y a Inés Gómez por su apoyo y ayuda en el trabajo de campo.

Bibliografía

- AGUIAR, F. y otros: "Plantas perennes extranjeras en un río regulado", 5ª Conferencia Internacional de ecología de las plantas invasoras, Cerdeña (Italia), 1999.
- AMARAL FRANCO, J. (ed. Tutin, T.): "*Zantedeschia*", *Flora Europaea*, 5, Cambridge, 1972.
- Bañares, A.: "Erradicación de la invasora *Tradescantia fluminensis* Vell. (*Commelinaceae*) como medida de restauración ecológica en la laurisilva gomera (Parque Nacional de Garajonay)", *Ecología* N°4 (1990): 99-104, ICONA, Madrid.
- Bellot, F.: "Adiciones a la flora gallega", *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 10 (1)(1952):341-382. Madrid
- BURGES, N.A. (ed. Tutin, T.): "*Tradescantia*", *Flora Europaea*, 5, Cambridge, 1972.
- Castroviejo, S.: "Algunos datos sobre las comunidades nitrófilas vivaces (*Artemisietea vulgaris*) de Galicia", *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 32 (2) (1975): 489-502. Madrid.
- CEBALLOS, L. y M. Martín Bolaños: *Estudio sobre la vegetación forestal de la provincia de Cádiz*, Madrid, Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, 1930.
- DEVESA ALCARAZ, J.A.: *Vegetación y Flora de Extremadura*, Badajoz, Ed. Universitat, 1995.
- GARCÍA MARTÍN, F. (ed. Valdés, B.): "*Asclepidaceae*", *Flora Vascular de Andalucía Occidental*, Ed. Ketres, Barcelona, 1987
- HANSEN, A. y P. Sunding: "Flora of Macaronesia. Checklist of vascular plants", *Sommerfeltia*, 1 (1985), Oslo.
- MARTÍN FERRERO, P.: *Flora Gaditana*, Cádiz, Serie Ciencias nº1, Caja de Ahorros de Cádiz, 1989.
- Sobrino, E. Y M. SANZ: "Sobre la naturalización de *Tradescantia* y *Zebrina* (*Commelinaceae*) en España", *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 57 (2) (2000): 426-427. Madrid.
- PÉREZ LATORRE, A. y otros: "Datos sobre la flora y vegetación del Parque Natural de Los Alcornocales", *Acta Botanica Malacitana*, 24 (1999): 133-184, Málaga.
- ROMERO, P.: Parque Nacional de Garajonay. Itinerarios autoguiados. Guía de Experto, Madrid, ICONA, 1987.
- Usher, M.B. y otros: "The ecology of biological invasions into nature reserves: an introduction". *Biol. Conserv.*, 44 (1988): 119-135.
- Vilá, M.: "Introducción de especies vegetales exóticas", *Quercus*, Junio 1995, Madrid.

ANEXO 1
NOTA COROLÓGICA

Tradescantia fluminensis Velloso in *Flora Fluminensis*. 140 (1825)

Se han descubierto dos poblaciones de *Tradescantia fluminensis* Vell. en la zona sur del Parque Natural Los Alcornocales, en los arroyos de Marchenilla y el de Guadalmesí (F.J. Macías Fuentes, 23-8-2000). Se localizan en los primeros tramos del curso medio de los arroyos, en una aliseda frondosa (*Arisaro-Alnetum glutinosae*). Actúa como planta invasora de lechos y taludes de dichos arroyos, compitiendo con *Vinca*, *Lonicera*, *Hedera* y *Ruscus*. En el caso del Arroyo de Marchenilla crece en un tramo de 500 m. a ambos lados de la carretera que lo cruza, aunque se pueden encontrar individuos aislados aguas más abajo, antes de desaparecer el arbolado completamente. En el río Guadalmesí aparece en un tramo de unos 300 m. acompañado sin formar tapiz continuo monoespecífico, como es el caso del anterior arroyo, donde en algunos puntos sí los realiza. También se ha descubierto una población naturalizada en la sierra de Huelva dentro del Parque Natural Sierra de Aracena, concretamente entre Los Marines y Cortelazor (E. Sánchez Gullón, 5-Abril-2001) en bosque ripario con *Frangula alnus* Miller. El taxón, de origen americano, se ha naturalizado en Europa. En España se conoce para Galicia, Tarragona, Cáceres y País Vasco. Ahora se amplía su distribución para Andalucía en las provincias de Cádiz y Huelva.

Zantedeschia aethiopica (L.) Sprengel, *Syst. Veg.* 3: 765 (1826)

Se han encontrado numerosos individuos de esta especie naturalizados en el río Guadalmesí (F.J. Macías Fuentes, 17-6-2001), formando conjuntos salpicados en las zonas más húmedas del arroyo. Se comporta como nitrófilo, apareciendo en las zonas con un nivel de antropización mayor. Aparece en el curso medio del arroyo bajo la cubierta continua de alisos. No existen citas de esta especie para Cádiz, pero debido a su fácil naturalización debe de ser muy frecuente escapada del cultivo en los ríos españoles.

ANEXO 2

Inventario numero	1	2	3	4
Fecha	23-7-01	23-7-01	24-7-01	24-7-01
Altitud(m.)	250	270	300	200
Superficie	80	100	80	100
Pendiente(%)	15	15	10	10
Exposición	S	S	S	E
<i>Eucaliptus globulus</i>	2.3	-	-	-
<i>Alnus glutinosa</i>	4.4	4.4	4.3	4.4
<i>Ficus carica</i>	+	-	-	-
<i>Quercus canariensis</i>	-	-	+	2.2
<i>Quercus suber</i>	+	-	+	-
<i>Frangula alnus</i>	-	1.1	-	2.2
<i>Rhododendron ponticum</i>	-	-	-	3.3
<i>Rubus sp.</i>	2.3	+	2.2	+
<i>Rhamnus alaternus</i>	+	+	+	-
<i>Nerium oleander</i>	+	-	-	-
<i>Ruscus hypophyllum</i>	1.2	+	1.2	2.2
<i>Vinca difformis</i>	2.3	1.1	2.2	2.2
<i>Tradescantia fluminensis</i>	2.3	4.4	2.2	-
<i>Zantedeschia aethiopica</i>	-	-	+	-
<i>Phytolacca americana</i>	-	+	+	-
<i>Pteridium aquilinum</i>	2.2	1.1	2.3	1.1
<i>Lythrum salicaria</i>	+	-	+	-
<i>Hedera helix</i>	2.3	2.1	2.3	3.3
<i>Lonicera periclymenum</i>	1.2	1.1	1.1	2.2
<i>Vitis vinifera</i>	-	-	-	+
<i>Clematis flammula</i>	-	-	+	-
<i>Ilex aquifolium</i>	-	-	-	+
<i>Teucrium scorodonia</i>	-	-	+	+
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	+	+	+	+
<i>Asplenium onopteris</i>	+	+	+	+
<i>Bryonia cretica</i>	1.2	1.1	2.2	1.2
<i>Galium scabrum</i>	+	+	+	+
<i>Carex pendula</i>	+	+	+	+
<i>Scrophularia laevigata</i>	-	-	+	-
<i>Calystegia sepium</i>	+	-	+	-

Localidades de inventario: 1. Arroyo Marcheniilla. Pasada Honda. 2. Arroyo Marcheniilla. Junto a vivero.
3. Arroyo Guadalmesí. Junto Mesón de Sancho. 4. Río de la Miel. Molino de Escalona