

Investigación

Rosselló-Graell, A., Draper, D., Correia, A.I.D. e Iriondo, J. M. 2002. Translocación de una población de *Narcissus cavanillesii* A. Barra & G. López en Portugal como medida de minimización de impacto. *Ecosistemas* 2002/3 (URL:<http://www.aet.org/ecosistemas/023/investigacion7.htm>)

*Translocación de una población de *Narcissus cavanillesii* A. Barra & G. López en Portugal como medida de minimización de impacto*

Antònia Rosselló-Graell¹, David Draper¹, Ana Isabel D. Correia² y José María Iriondo³

¹Museu, Laboratório e Jardim Botânico da Universidade de Lisboa, Rua da Escola Politécnica, 58. 1250-102 Lisboa, Portugal.

²Departamento de Biologia Vegetal e Centro de Biologia Ambiental, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Bloco C2 - Campo Grande. 1749-016 Lisboa, Portugal.

³ Dpto. Biología Vegetal. E.U.I.T. Agrícola. Universidad Politécnica de Madrid. E-28040 Madrid, España.

*Las operaciones de translocación (rescate) se han convertido en las últimas décadas, en una herramienta utilizada para la salvaguarda de poblaciones de especies raras o amenazadas. Una de las dos únicas poblaciones conocidas hasta el momento de *Narcissus cavanillesii* A. Barra & G. López en Portugal, desaparecerá a causa de la construcción del embalse del Alqueva en el río Guadiana (Alto Alentejo). En este trabajo se presenta la translocación realizada para salvar esta población de las aguas del embalse llevándola a una nueva localidad. Se detallan las etapas que conlleva esta translocación, cómo fue ejecutada y los criterios seguidos para la selección de la nueva localidad. Finalmente se presentan los primeros resultados que permiten evaluar el éxito de esta operación de conservación aún en curso.*

Situación de *Narcissus cavanillesii* en Portugal

N. cavanillesii es un geófito de floración otoñal, endémico del sur de la Península Ibérica y Norte de África (Argelia y Marruecos). En España, las poblaciones principales se encuentran en Andalucía, donde se la considera común (Valdés *et al.*, 1987), aunque también está presente en Extremadura, donde está considerada una especie de interés especial (Decreto 37/2001 del 6 de marzo, D.O. Extremadura). En Portugal sólo se la conoce en el Alto Alentejo junto a la frontera con Extremadura.

Hasta el momento, se sabe de la existencia de dos únicas poblaciones de *Narcissus cavanillesii* en Portugal, ambas situadas en el lecho del río Guadiana. La población situada más al norte (Ermita de Ajuda) está formada por un núcleo principal de unos 300 m², con elevada densidad de individuos y otros tres núcleos aislados de aproximadamente 6 m². La población localizada más al sur (Aldea de Montes Juntos) está constituida por un conjunto de diez núcleos de tamaño variable (de unos 0,3 - 10 m²) y con una densidad de individuos también variable. La población de Montes Juntos se encuentra a 127 m sobre el nivel del mar mientras que la de Ajuda se encuentra a 159 m. El sustrato en las dos localidades se compone de afloramientos de rocas de esquisto y una matriz arcillosa alóctona de sedimentación. *N. cavanillesii* se establece tanto en las grietas del esquisto como sobre el suelo

arcilloso. Ambas poblaciones se encuentran dentro de la zona de influencia del embalse del Alqueva. Este embalse inundará el lecho del Guadiana desde la cota de los 80 m hasta la cota de los 153 m. Esto significa que la población de Montes Juntos quedará totalmente sumergida y la población de Ajuda puede sufrir alteraciones importantes por la proximidad del agua y por la influencia antrópica.

N. cavanillesii está incluido en los Anexos II y IV de la Directiva Habitat 92/43/CEE. Esto implica la necesidad de definir áreas especiales para su conservación exigiéndose una protección rigurosa. La zona ocupada por esta especie fue incluida en la "Lista Nacional de Sitios de la Red Natura 2000: Sitio Río Guadiana/Juromenha". Para responder a las necesidades del Anexo IV se diseñó un proyecto que permitiera **mitigar** el impacto del embalse sobre los núcleos de *N. cavanillesii*. De este modo surgió el proyecto denominado *Proposta de salvaguarda de Narcissus cavanillesii Barra & G. López como medida de minimização da construção da barragem do Alqueva*, iniciado en 2001, con el principal objetivo de evitar la extinción de esta especie en Portugal y garantizar a la vez la viabilidad de sus poblaciones. Este proyecto incluye una serie de actuaciones que permitan asegurar los objetivos propuestos. De este modo, para mitigar el impacto del embalse, es decir, reducir o compensar los efectos negativos de la obra sobre las poblaciones (Berg, 1996) se planteó la realización del **rescate** de la población de Montes Juntos ya que en caso contrario desaparecería debajo del agua. Un **rescate** es considerado un caso particular de **translocación** (Fiedler y Laven, 1996).

Al desafío que supone una translocación de cualquier especie se añade en este caso el hecho de tratarse de una especie poco frecuente en Portugal y el tener que encajar la operación de translocación en el calendario de una obra de gran magnitud como es, en este caso, un embalse. Una de las críticas más frecuentes a las acciones de conservación es que éstas son ejecutadas sin un conocimiento básico sobre la especie (Howald, 1996). Para poder afrontar esta translocación con éxito se estructuró un programa de trabajos dirigidos a obtener el conocimiento básico sobre la biología de la especie que fuera compatible con el calendario de eliminación del matorral de la cuenca y con el cierre de las compuertas del embalse (**Tabla 1**).

Tabla 1. Esquema de las principales fases consideradas en el proyecto así como de los resultados esperados.

Fechas	Calendario de la obra	Acciones	Resultados esperados
Otoño 2000		Cartografía detallada de los núcleos poblacionales	Estimar las áreas a translocar y determinar las técnicas necesarias para la translocación
		Censo de individuos reproductores	Priorizar los núcleos en caso de que no se puedan translocar todos
		Caracterización ecológica de las poblaciones ibéricas	Obtener el rango ecológico de la especie
Primavera 2001		Caracterización genética de las poblaciones	Poder definir relaciones genéticas entre las poblaciones ibéricas

Verano 2001	Eliminación de matorral hasta la cota 139	Translocación temporal de los núcleos hasta una cota segura pero lo más cercana y similar a la localidad original	Evitar la inundación asegurando al máximo las condiciones "originales"
Otoño 2001		Inicio de los estudios de dinámica poblacional (demografía)	Establecer las características de la población al inicio de la operación
		Realización de estudios de biología reproductiva	Determinar las características reproductivas e identificar las fases más vulnerables del ciclo vital de la especie
		Selección del sitio para acoger definitivamente la población	Minimizar los efectos de la translocación
Febrero 2002	Cierre de las compuertas hasta la cota 139		
Primavera – Verano 2002		Preparación de la localidad definitiva de acogida	Facilitar el futuro establecimiento de los explantes
Verano 2002	Eliminación de matorral hasta la cota 152	Translocación definitiva	
Otoño 2002 y ciclos vitales siguientes hasta final del 2004		Continuación de los estudios demográficos	Establecer parámetros comparativos entre antes y después de la translocación que permitan evaluar esta operación
2002-2004		Monitorización de las acciones ejecutadas	Obtener indicadores parciales que permitan la toma de decisiones a lo largo del proyecto para garantizar la viabilidad de la población translocada
Finales 2004		Análisis de los resultados	Evaluación global de la operación

Translocación

La cartografía realizada en el año 2000 permitió diferenciar 10 núcleos con más de 5 individuos reproductores (Rosselló-Graell *et al.*, 2001). De estos 10 núcleos, 3 se encontraban establecidos sobre la matriz arcillosa, otros 3 entre grietas de esquisto y los 4 restantes en situaciones mixtas (arcilla-roca). El

conjunto de estos 10 núcleos tenía una superficie de 25 m² que equivale a la superficie total que debía ser translocada. La poca profundidad a la que se encuentran los bulbos de *N. cavanillesii* (raramente más de 10 cm) y la agrupación de los individuos permitió no sólo translocar los bulbos sino cortar los núcleos en porciones y translocar posteriormente estas porciones. Esta metodología tenía la ventaja de perturbar muy poco la zona inmediata a los bulbos y trasladarlos a la nueva localidad conjuntamente con todo su entorno. Los núcleos sobre matriz arcillosa se cortaron en bloques de 40x40 cm de superficie y 15 cm de profundidad. La mejor época para realizar la translocación correspondía a la época de reposo estival del geófito, momento en el que éstos son menos vulnerables a eventuales perturbaciones. La mayor dificultad correspondió a la translocación de los núcleos que se encontraban en grietas de esquisto alterado y fracturado, los cuales coincidían con los núcleos de mayor densidad de individuos (**Foto 1**). Esta situación requería un reconocimiento técnico de cada roca. Para aportar estos conocimientos se contó con la inestimable participación del "Departamento de Geociências de la Universidade de Évora". Gracias a esta colaboración se pudo cortar la roca a una distancia de los bulbos sin afectar su rizosfera.

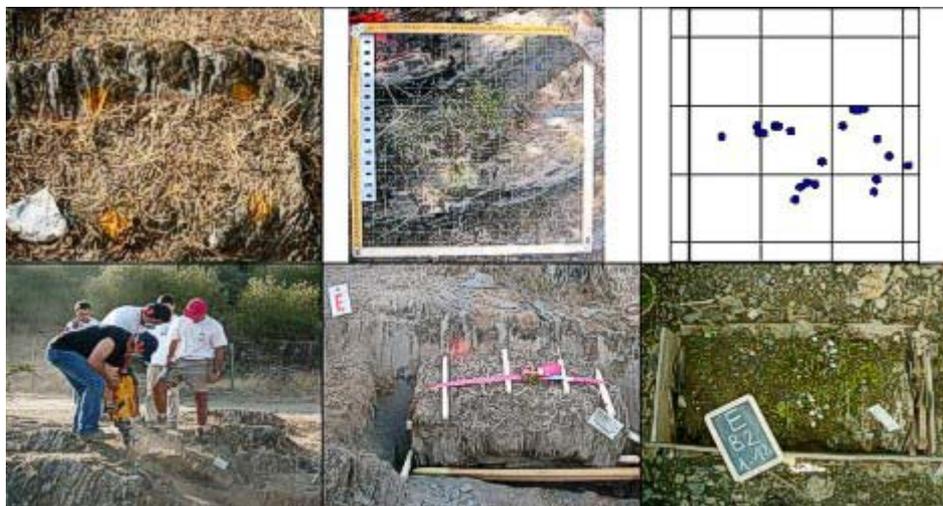


Foto 1. Representación de las diferentes etapas de la translocación: a) Localización de los diferentes núcleos. b) Cartografía detallada de los individuos. c) Resultado de la cartografía y cálculo de densidades. d) Extracción de un núcleo. e) Preparación para el transporte. f) Núcleo translocado temporalmente.

Translocación provisional

Dada la importancia de obtener información sobre la especie en su hábitat original, y ya que en febrero de 2002 se produciría el cierre de las compuertas del embalse (sobreponiéndose con la etapa de fructificación de *N. cavanillesii*), se realizó una translocación provisional en septiembre de 2001, justo antes de la floración. Esta translocación provisional aseguraba que los individuos podrían desarrollar su ciclo vital cerca de su situación original. De este modo se movieron los núcleos desde la cota original (127 m) hasta una cota superior a 139 m, con un desplazamiento nunca superior a 250 m respecto a la localización original. La cota 139 era el nivel máximo al cual se llenaría el embalse durante el año 2002.

Una vez concluido el ciclo anual de la planta (finales de primavera de 2002) se procederá a la realización de la translocación definitiva.

Translocación definitiva y criterios para la selección del sitio definitivo

La translocación de plantas raras o amenazadas como acción de mitigación es uno de los aspectos más complejos y controvertidos dentro de la conservación de plantas (Berg, 1996). La primera fase en un proyecto de translocación será la selección del sitio donde la especie tenga una mayor probabilidad de sobrevivir. Esta selección es una de las fases cruciales de las acciones de restauración de la biodiversidad (Fiedler y Laven, 1996). La precisión de esta selección será crucial para el éxito de la translocación. En la selección deberán ser considerados aspectos históricos, físico-biológicos y logísticos (Fiedler y Laven, 1996). Las variables biológicas se obtendrán del conocimiento básico de la biología de la especie (estructura demográfica, dispersión, competencia, polinizadores, etc.). Las actividades humanas y el nivel de protección legal de la zona serán criterios logísticos determinantes del resultado final. Según Primack (1996), una translocación con éxito mimetiza los procesos naturales de dispersión y establecimiento. Así, cuanto mayor sea la semejanza entre las condiciones ecológicas del nuevo sitio y el original, mayor será la probabilidad de supervivencia de la población.

Con estas premisas, Draper *et al.* (2001) establecieron el protocolo para seleccionar el sitio más adecuado para acoger esta población. La información para seleccionar la localidad receptora se basa en el rango ecológico de la especie que se obtiene analizando las condiciones de las localidades ibéricas conocidas. Esta caracterización ecológica se completa con diversas variables climáticas y se incorporan a un modelo logístico del que resulta un mapa de adecuabilidad para *N. cavanillesii*, al cual será superpuesto un modelo antropológico que tendrá en consideración el uso del suelo, las áreas protegidas, distancia a la localidad original, así como la influencia del paso del tiempo sobre cada una de las variables. Cualquier acción de conservación debe ser ejecutada pensando en su futuro a largo plazo; la acción realizada debe asegurar la viabilidad de la población en un plazo de 100 años (Pavlik, 1996). En esta escala temporal, debemos prever cómo el entorno de la población translocada cambiará y su posible efecto sobre ella. Una vez seleccionadas las zonas más adecuadas, éstas serán visitadas para encontrar las características microambientales y espaciales más semejantes a los núcleos originales.

Hasta este momento no hemos mencionado la importancia de mantener la posición relativa de los núcleos tras la translocación. Debemos tener presente que la distribución espacial actual de los núcleos es el resultado de diversos factores, entre los principales podemos citar factores inherentes a la especie, ecológicos, históricos o antropológicos. Entre los factores relativos a la especie destacan su capacidad de dispersión y colonización y las relaciones entre las poblaciones. A nivel ecológico debemos considerar las relaciones interespecíficas (polinizadores, dispersores o depredadores), la disponibilidad de nicho adecuado o perturbaciones locales. En una perspectiva histórica cabe conocer el origen de las poblaciones. El conocimiento de la historia de una población nos permitirá saber si ésta se encuentra en una fase de regresión o de expansión. Desde una perspectiva antropológica se debe ponderar el efecto de la agricultura o el ganado, que pueden haber condicionado su distribución actual. En nuestro caso, la falta de muchas de estas respuestas nos lleva a actuar con la máxima prudencia e intentar mantener las condiciones finales tan semejantes a las originales, no sólo para no afectar a la población sino para poder continuar estudiándola con el objeto de encontrar las respuestas que aún faltan.

Primeros resultados

Aunque sólo ha transcurrido un ciclo anual después de la translocación provisional, estamos en disposición de establecer una primera evaluación. Basándonos en el número de individuos reproductores, este primer año tras la translocación sólo floreció un 24.57% de los individuos que florecieron en la época anterior (**Tabla 2**). Se observa que los núcleos mixtos formados por arcilla – roca, presentaron un porcentaje menor de floración respecto al año anterior con un máximo de 17.86%.

Este bajo porcentaje lo podemos atribuir a que este tipo de sustrato presentó grandes problemas técnicos: su heterogeneidad impedía un ataque en profundidad obligando a una gran manipulación y con una mayor alteración del suelo. Los núcleos establecidos sobre arcilla presentaron un porcentaje superior que el caso anterior, con un máximo de 87.64%. Estos núcleos no mostraron grandes dificultades y pudieron ser cortados en bloques profundos y de grandes dimensiones, con lo que el impacto sobre los bulbos fue menor. En los núcleos establecidos sobre roca cabe diferenciar dos situaciones: núcleos pequeños que pudieron ser extraídos en una sola pieza, y el núcleo denominado H, que tenía una dimensión de 2 m de largo por 60 cm de ancho, todo ello en una única grieta. En este caso fue necesario cortar bloques muy pequeños (20x10 cm), lo que se tradujo en un bajo resultado de floración (5.74%). En los bloques sacados en una única pieza se consiguió el mismo número de flores que en el año anterior.

Tabla 2. Resumen de los resultados de la floración de los años 2000 y 2001 en los diferentes núcleos y clases de sustrato.

Núcleos	N° ind. reproductores 2000	N° ind. reproductores 2001	% ind. reproductores (2001/2000)	Clases de sustrato
A	111	27	24.32	Arcilla
B	13	6	46.15	Roca
C	86	20	23.26	Arcilla
E	24	24	100	Roca
F	106	9	8.49	Arcilla - Roca
G	49	6	12.24	Arcilla - Roca
H	523	30	5.74	Roca
I	56	10	17.86	Arcilla - Roca
J	30	1	3.33	Arcilla - Roca
K	178	156	87.64	Arcilla
Total	1176	289	24.57	

El hecho de haber obtenido una baja floración no está relacionado con la cantidad de individuos translocados. Cabe destacar que a lo largo de la floración pasada se fueron translocando todos aquellos individuos aislados que no fueron translocados en los bloques. Así, podemos destacar que el 100% de los individuos que florecieron la pasada floración fueron translocados, ya fuera en la translocación por bloques o de manera aislada. Basándose en los datos de los años anteriores, estimamos que se translocó el 95% de la población original. Los próximos años nos permitirán una mejor evaluación de los resultados de la translocación definitiva por medio de una monitorización de la población.

Agradecimientos

Este proyecto nunca habría sido posible sin el empeño y la profesionalidad del equipo de biólogos del "Núcleo do Património Natural": João Almeida, Alexandra Freitas e Caterina Azinheira. De la misma manera, la participación del equipo del Departamento de Geociências de la Universidade de Évora coordinado por Ruben Varela Martins y Pedro Madureira ha permitido rescatar los individuos que pretendíamos en las mejores condiciones que habríamos imaginado. El conocimiento sobre la especie, necesario para las decisiones que será imprescindible tomar, no habría sido posible sin la colaboración de Isabel Marques, Eva Salvado, Silbia Albano y María José Albert. Este proyecto está promovido por EDIA, S.A. y cofinanciado por EDIA, S. A. y por FEDER.

Referencias

Berg, K.S. 1996. Rare Plant Mitigation: A Policy Perspective. En *Restoring Diversity. Strategies for Reintroduction of Endangered Plants*. (eds. Falk, D.A., Millar, C.I. y Olwell, M.), pp. 279-292, Island Press, Washington, D.C., USA.

Draper, D., Rosselló-Graell, A. e Iriondo, J. M. 2001. A translocation action in Portugal: selecting a new location for *Narcissus cavanillesii* A. Barra & G. López.

http://www.plantaeuropa.org/html/conference_2001/conference_poster_presentation.htm

Fiedler, P. L. y Laven, R. D. 1996. Selecting Reintroduction Sites. En *Restoring Diversity. Strategies for Reintroduction of Endangered Plants*. (eds. Falk, D.A., Millar, C.I. y Olwell, M.), pp. 157-170, Island Press, Washington, D.C., USA.

Howald, A. M. 1996. Translocation as a Mitigation Strategy: Lessons from California. En *Restoring Diversity. Strategies for Reintroduction of Endangered Plants*. (eds. Falk, D.A., Millar, C.I. y Olwell, M.), pp. 293-330, Island Press, Washington, D.C., USA.

Pavlik, B. M. 1996. Defining and measuring success. En *Restoring Diversity. Strategies for Reintroduction of Endangered Plants*. (eds. Falk, D.A., Millar, C.I. y Olwell, M.), pp. 127-156, Island Press, Washington, D.C., USA.

Primack R. B. 1996. Lessons from Ecological Theory: Dispersal, Establishment, and Population Structure. En *Restoring Diversity. Strategies for Reintroduction of Endangered Plants*. (eds. Falk, D.A., Millar, C.I. y Olwell, M.), pp. 209-234, Island Press, Washington, D.C., USA.

Rosselló-Graell, A., Draper, D., Marques, I., Salvado, E., Albano, S., Albert, M. J., Iriondo, J. M. y Correia, A.I. D. 2001. *Projecto de*

salvaguada de Narcissus cavanillesii A. Barra & G. López como medida de minimização da construção da barragem do Alqueva. Primeiro Relatório Parcial de Progresso. Museu, Laboratório e Jardim Botânico da Universidade de Lisboa. Lisboa, Portugal.

Valdés, B., Talavera, S. y Fernández-Galiano, E. 1987. *Flora Vascular de Andalucía Occidental*, vol. 3. Ketres Editora S. A., Barcelona, España.