

VIERAEA	Vol. 33	93-104	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	--------	--	----------------

## **Viabilidad de las poblaciones del endemismo tinerfeño *Echium auberianum* (Boraginaceae)**

MANUEL V. MARRERO-GÓMEZ, ÁNGEL BAÑARES BAUDET  
& EDUARDO CARQUÉ ÁLAMO

*Parque Nacional del Teide. Calle Emilio Calzadilla, nº5 - 4º Izq.  
38002 Santa Cruz de Tenerife. Islas Canarias. España.*

MARRERO-GÓMEZ, M.V., Á. BAÑARES BAUDET & E. CARQUÉ ÁLAMO (2005). Population viability of *Echium auberianum* (Boraginaceae). An endemic plant from Tenerife. *VIERAEA* 33: 93-104.

**ABSTRACT:** *Echium auberianum* is an endemic plant from the high mountains of Tenerife island which is included in the “Sensitive to the Alteration of its Habitat” category in the Catalogue of the Threatened Species of the Canary Islands. In order to quantify this situation, from 1998 to 2002, 4 representative populations were monitored and data obtained were processed by matrix models. The results reveal  $\lambda = 1,083$  in Huevos del Teide, and  $\lambda = 1,231$  in Angostura 1. However, other populations exhibits  $\lambda < 1$  (Siete Cañadas = 0,833; Angostura 2a = 0,908; Angostura 2b = 0,916). Extinction risk for the next 100 years is high only for two populations (Siete Cañadas = 88% and Angostura 2a = 27%), but the global dynamics of the species to appear be expansive ( $\lambda = 1,021$ ). Since predation of *Oryctolagus cuniculus* constitutes the main threatening factor for the species, an effective herbivore control as well as fencing and vigilance are proposed for its conservation. Nevertheless, knowing the healthy situation of the main populations, a deletion of the taxa from the mentioned Catalogue or inclusion in a lowered conservation category are suggested.

**Key words:** *Echium auberianum*, endangered species, population dynamics, extinction risk, Canary Islands.

**RESUMEN:** *Echium auberianum* constituye un endemismo exclusivo de las cumbres de la isla de Tenerife incluido como “Sensible a la Alteración de su Hábitat” en el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias. Con el fin de diagnosticar su verdadero estado de conservación, desde el año 1998 a 2002 se realizó un estudio de 4 poblaciones representativas de la especie basados en el análisis de su dinámica poblacional a través de modelos de álgebra matricial. Los resultados revelan  $\lambda = 1,083$  en Huevos del Teide, y  $\lambda = 1,231$  en Angostura 1. No obstante, otras poblaciones presentan  $\lambda < 1$  (Siete

Cañadas = 0,833; Angostura 2a = 0,908 y Angostura 2b = 0,916). El riesgo de extinción para los próximos 100 años es alto solamente en 2 enclaves (Siete Cañadas = 88% y Angostura 2a = 27%). No obstante, desde el punto de vista global, se observa para el taxón una dinámica expansiva ( $\lambda = 1,021$ ). Conocidos los factores de amenaza que recaen sobre la especie, se recomienda realizar actuaciones de vallado puntual sobre las poblaciones en declive así como incrementar la vigilancia y el control cinético del conejo (*Oryctolagus cuniculus*). No obstante, la abundancia relativa de la especie y el grado de estabilidad demográfica que en términos generales exhiben sus mejores manifestaciones, aconsejan descatalogar la misma en el mencionado Catálogo de Especies Amenazadas o bien su inclusión en una categoría inferior. Palabras clave: *Echium auberianum*, especies amenazadas, dinámica de poblaciones, riesgo de extinción, islas Canarias.

## INTRODUCCIÓN

El género *Echium* está representado en Canarias por 25 especies, 24 de ellas endémicas del Archipiélago (Izquierdo *et al.*, 2001), que colonizan la mayoría de los ecosistemas existentes en las Islas, desde los ambientes xerofíticos costeros hasta las zonas de cumbre. Muchos de estos taxones se encuentran incluidos en alguna de las categorías de la IUCN debido a la regresión que han experimentado en las últimas décadas o al reducido número de efectivos de sus poblaciones. *Echium auberianum* Webb & Berthelot, constituye uno de estos casos y aunque en épocas recientes se ha catalogado como VU (VV.AA.a, 2000; Bañares *et al.*, 1.998), listados anteriores citan a la especie bajo la categoría de en Peligro de Extinción (VV.AA.b, 1984; Bramwell & Rodrigo, 1982; Gómez-Campo, 1996). Estos datos parecen apuntar que la especie alberga importantes problemas de conservación, lo cual ha motivado que sea considerada como Sensible a la Alteración de su Hábitat en el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias (Gobierno de Canarias, 2001). Esta situación de protección legal implica, entre otros aspectos, la obligatoriedad de redactar y ejecutar para este taxón un Plan de Conservación del Hábitat (Ministerio de la Presidencia, 1989) que asegure su conservación a largo plazo.

No obstante, no siempre está claro cuando una especie endémica o rara está necesitada de un intenso programa de conservación (Bañares *et al.*, 2001). Después de todo, muchas de ellas han sobrevivido durante centurias por si solas en áreas de distribución restringidas y podría darse el caso de estar ante un taxón de naturaleza intrínseca rara o escasa. En esta situación, el desarrollo de actuaciones de gestión *in situ* o *ex situ* supone una notable inversión económica, que en el mejor de los casos puede ser innecesaria, e incluso puede conllevar una alteración de los equilibrios del ecosistema que propicien un empeoramiento de la situación.

Estando incluido la conservación y recuperación de la flora amenazada en los objetivos del Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Nacional del Teide (Gobierno de Canarias, 2002), desde 1998 se iniciaron una serie de actividades con *Echium auberianum* siguiendo un esquema de trabajo (Marrero *et al.*, 2003) según el cual, uno de los primeros pasos consistía en diagnosticar su verdadero estado de conservación y responder a una serie de cuestiones elementales:

- (1) ¿Cuál es el riesgo de extinción que soporta la especie?
- (2) ¿Cuáles son las etapas sensibles en el ciclo de vida del taxón?
- (3) ¿Qué factores ambientales condicionan su rareza?
- (4) ¿Qué actuaciones son las más adecuadas para la conservación del taxón?

Una de las herramientas más adecuadas para abordar estas cuestiones la constituyen los estudios demográficos de poblaciones basados en modelos matriciales (Caswell, 2001; Menges, 1986; Oostermeijer, 2003). Así, en 1998 se comenzó un seguimiento a nivel demográfico de las principales poblaciones del taxón que se dilató hasta el año 2002, y cuyos resultados se exponen en el presente trabajo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### La especie y la zona de estudio

*Echium auberianum* constituye un endemismo tinerfeño de hábito hemicriptofítico y que habita en las cumbres de Tenerife, desde 1.900 hasta los 2.800 m s.m. La especie se instala fundamentalmente en sustratos edáficos del tipo Vitrandic xerorthents cuyo horizonte superior está constituido por una capa más o menos relevante de piroclastos, tanto de carácter ácido (pumitas) como básico (lapillis). Hasta el momento se conocen varias poblaciones cuya distribución queda reflejada en la figura 1, las cuales cubren un área de ocupación de unas 1000 ha, estimándose la existencia de aproximadamente 50.000 ejemplares, de los cuales unos 6.500 funcionan anualmente como reproductores.

### Colecta de datos y análisis

Fenofases.- Durante 5 años fueron muestreadas 5 parcelas de 5 x 5 m (Huevos del Teide, Siete Cañadas, Angostura 1, Angostura 2a y Angostura 2b), coincidentes con alguno de los núcleos de población más significativos de la especie (Fig. 1). En cada población, la distribución de especímenes es homogénea y por tanto se colocó una única parcela de seguimiento, salvo en la población de "Angostura 2" donde la existencia de una cierta heterogeneidad obligó a instalar 2 parcelas. Cada localidad de muestreo fue objeto de cartografiado con el fin de conocer sus dimensiones, así como de un censo tendente a averiguar el número de ejemplares presentes en la misma y en cada una de las fenofases en las que se decidió estructurar la población (Tabla I).

	Huevos del Teide	La Angostura 1	La Angostura 2	Siete Cañadas
Extensión (m <sup>2</sup> )	62.500	6230	12450	26300
Nº de ejemplares	14812	2102	5590	385
Plántulas maduras	5500	430	2426	78
Juveniles	6320	515	2350	63
Reproductores	1122	435	418	118
Vegetativos	1870	722	396	126

Tabla I. Censo poblacional y área de ocupación de *Echium auberianum*, en los cinco enclaves muestreados de *Echium auberianum*.

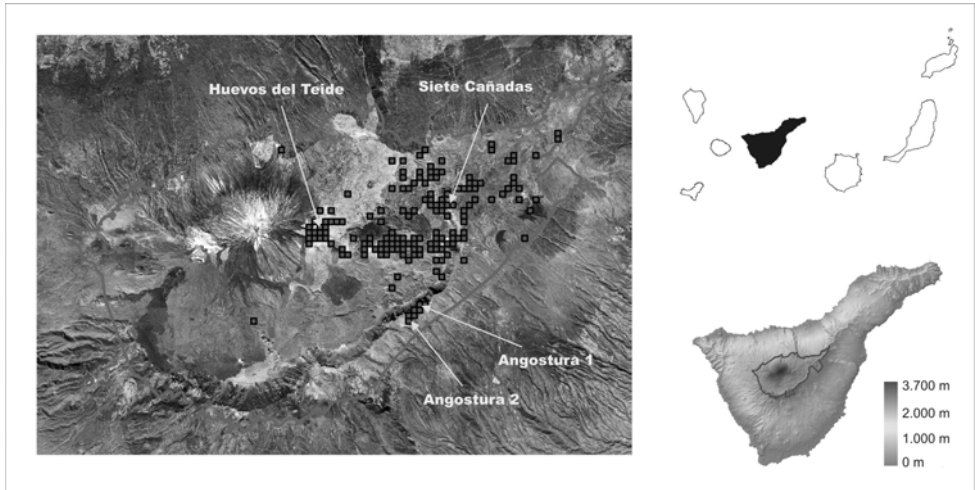


Figura 1. Distribución de *Echium auberianum*, obtenida a partir de los datos suministrados en el Inventario de la Flora del Parque Nacional del Teide (Wildpret *et al*, inédito). Con flechas se señalan las poblaciones muestreadas.

En cada parcela todos los individuos fueron objeto de etiquetado y cada año se procedió a visitar las parcelas con el fin de identificar la pertenencia de cualesquiera de ellos a cada una de las siguientes 4 fenofases: Plántula madura (PM.- individuos que han superado el primer año de vida); juveniles (J.- individuos de más de dos años y sobre los que en ningún momento se han observado estructuras reproductoras); reproductores (R.- ejemplares con estructuras reproductoras); vegetativos (V.- ejemplares para lo que en algún momento se ha observado su existencia como reproductor, pero que en el momento del censo no funcionaban como tales).

El ciclo vital, conformado por estas 4 fenofases, no considera la etapa de plántula por debajo del año de edad. Esto se debe a que las características del sustrato (alta pedregosidad) y la nascencia aleatoria de dichas plántulas, acompañada frecuentemente de su carácter efímero, imposibilita un seguimiento *in situ*, sobre todo por que este podría suponer una alteración de la propia parcela que pudiera falsear los resultados finales.

Cada año, coincidiendo con el final de la sequía estival y antes de la concurrencia de las primeras lluvias se visitaron las parcelas, anotándose la fenofase en la que se encuentran y etiquetándose los nuevos individuos surgidos en la parcela. De esta forma se pudo adquirir conciencia del funcionamiento dinámico de cada población, entendiéndose éste como el resultado de los flujos o transiciones de individuos entre las distintas fenofases durante un periodo de tiempo determinado. Dichos flujos o transiciones observadas durante todo el periodo de estudio se representan en la figura 2.

*Análisis.*- El proceso de análisis se basó en el uso de matrices de Lefkovitch confeccionadas a partir de las disposición de las tasas de transición observadas en un sistema matricial (Caswell, 2001). Dichas tasas de transición fueron obtenidas mediante el cálculo de la proporción de individuos de cada fenofase, que pasan a otra

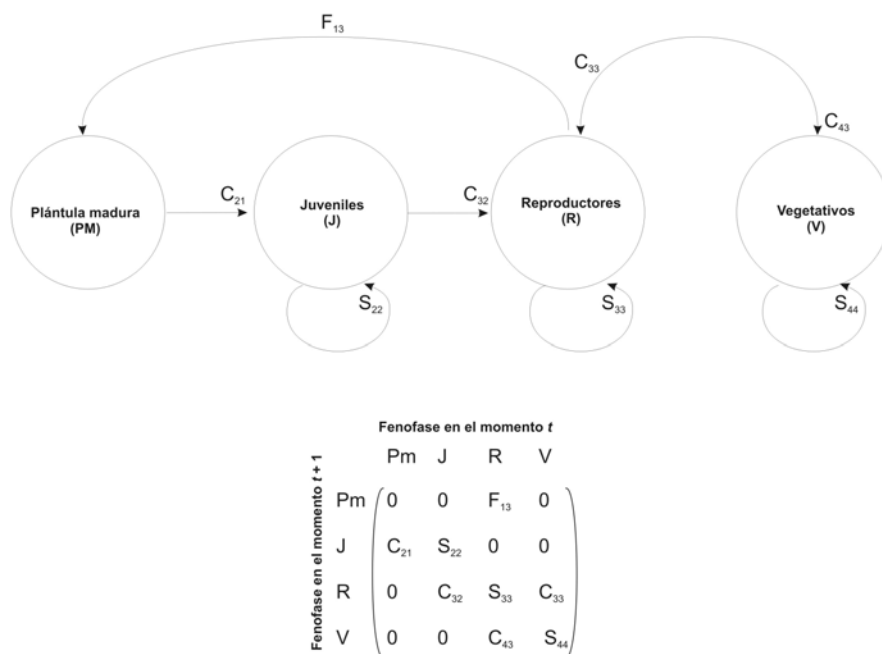


Figura 2. Gráfico del ciclo vital de *Echium auberianum* y su correspondiente matriz de transición genérica. Los círculos indican las fenofases y las flechas representan las transiciones posibles entre las mismas. Las letras expresan la conexión entre cada transición y su correspondiente entrada en la matriz de proyección F=fecundidad, C=crecimiento, S=supervivencia o permanencia).

en el muestreo siguiente. Por su parte, la fecundidad se calculó dividiendo el número de plántulas maduras observadas en un año concreto, por el número de ejemplares reproductores existentes en la misma parcela en el año anterior. De esta forma se asume que las semillas de la especie carecen de latencia, y que todas las diásporas viables germinan al poco tiempo de dispersarse.

De esta forma el modelo básico (figura 2) viene dado por:

$$\mathbf{n}_{(t+1)} = \mathbf{A} \times \mathbf{n}_{(t)}$$

donde  $\mathbf{n}_t$  y  $\mathbf{n}_{(t+1)}$  son vectores columnares cuyos elementos,  $a_{ij}$  constituyen el número de ejemplares que permanecen en la categoría  $i$  en el momento  $t$  y  $t+1$ ; y  $\mathbf{A}$  es una matriz cuadrada no negativa, cuyos elementos  $a_{ij}$  representan las tasas de transición desde individuos en la categoría  $j$  a la categoría  $i$  tras un año (Caswell, 2001). Como software básico de tratamiento se usó la hoja de cálculo Pop-Tools 2.4 (Hood, 2002), con el fin de obtener los parámetros demográficos principales: la tasa finita de crecimiento ( $\lambda$ ), los valores reproductivos de cada fenofase, la distribución estable y las matrices de sensibilidad y elasticidad, las cuales fueron utilizadas para el análisis de

	Angostura 1	Angostura 2b	Angostura 2a	Siete Cañadas	Huevos del Teide	Especie
1998-1999	1,407	1,033	0,901	0,926	1,327	1,232
1999-2000	0,984	1,105	1,711	0,982	1,001	0,994
2000-2001	0,899	0,894	0,857	0,981	0,941	0,907
2001-2002	0,847	0,998	0,833	0,981	0,857	0,796
Media	1,231	0,916	0,908	0,833	1,083	1,021

Tabla II. Valores de  $\lambda$  obtenidos en cada una de las poblaciones en cada muestreo realizado.

la importancia relativa de cada fenofase en el crecimiento poblacional. También se empleó el análisis del estadístico G (Sokal & Rohlf, 1981; Zar, 1984) para determinar la existencia de diferencias entre distintos grupos de datos.

*Simulaciones estocásticas.*- Con el objeto de simular la variabilidad ambiental se han realizado varias simulaciones a partir de las distintas matrices de transición obtenidas en cada una de las poblaciones. Así, se ha simulado la posible evolución de las poblaciones muestreadas a partir de las 4 matrices poblacionales disponibles para cada una de ellas y correspondientes a cada lapso temporal. Las simulaciones se han confeccionado con los macros de Excel proporcionados por Dyke (2003). Una vez definido el horizonte temporal de la proyección (100 años), para cada año de la simulación fue seleccionada al azar una de las 4 matrices de transición disponibles para cada caso concreto. La probabilidad de selección fue del 25% para cada matriz y el proceso se repitió 1000 veces, obteniéndose finalmente el resultado medio de las 1000 repeticiones.

## RESULTADOS

### Análisis matricial determinístico

El valor  $\lambda$  para cada una de las poblaciones muestreadas se expone en la Tabla II. Como se observa los valores obtenidos son muy variables, y mientras las poblaciones de Angostura 1 y Huevos del Teide manifiestan un comportamiento expansivo ( $\lambda > 1$ ), el resto parece encontrarse en retroceso ( $\lambda < 1$ ). La respuesta anual de  $\lambda$ , tampoco parece ser homogénea, y así mientras para un año determinado unas poblaciones exhiben un valor de  $\lambda > 1$ , otras experimentan el resultado contrario. No obstante, la prueba de análisis de la varianza realizada (ANOVA) revela que no existen diferencias significativas entre las 5 muestras respecto al comportamiento anual de  $\lambda$  ( $F=0,106$ ;  $p=0,978$ ).

La matriz media, que considera el comportamiento global de la especie revela un valor  $\lambda$  ligeramente superior a 1, aunque los valores anuales son claramente diferentes. Así mientras en el periodo 1998-1999, la tasa de crecimiento fue 1,232, el resto de los muestreos reflejan un  $\lambda$  inferior a 1.

En la Tabla III se expone la distribución inicial, así como los valores obtenidos a partir de la matriz media de cada población para la distribución estable y valor reproductivo. Igualmente se expone el resultado de aplicar el análisis del estadístico G para verificar la existencia de diferencias entre la estructura observada y la estructura estable. Como se aprecia, todas las distribuciones iniciales son significativamente

G		PM	J	R	V	Valor reproductivo	Distribución estable	Distribución observada
16,778	<b>Siete Cañadas</b>							
	PM	0	0	0,001	0	0,8%	7,5%	14,3%
	J	0,251	0,751	0	0	2,7%	13,8%	14,3%
	R	0	0,001	0,333	0,083	36,9%	10,6%	28,6%
35,669	<b>Huevos del Teide</b>							
	PM	0	0	4,138	0	5,7%	24,3%	33,3%
	J	0,503	0,895	0	0	12,3%	65,0%	29,2%
	R	0	0,044	0,395	0,351	52,5%	6,4%	8,3%
79,539	<b>Angostura 1</b>							
	PM	0	0	11,5	0	5,8%	43,7%	6,7%
	J	0,437	0,828	0	0	16,4%	47,6%	33,3%
	R	0	0,101	0,125	0,102	66,1%	4,7%	53,3%
40,781	<b>Angostura 2b</b>							
	PM	0	0	22,25	0	0,8%	38,8%	22,6%
	J	0,344	0,741	0	0	2,2%	55,7%	41,9%
	R	0	0,011	0,333	0,144	52,2%	1,7%	32,3%
23,244	<b>Angostura 2a</b>							
	PM	0	0	19,13	0	0,4%	43,3%	29,0%
	J	0,326	0,671	0	0	1,3%	50,7%	45,2%
	R	0	0,011	0,503	0,119	36,2%	2,2%	22,6%
	<b>Matriz media</b>							
	PM	0	0	11,4	0	2,5%	36,7%	
	J	0,372	0,777	0	0	6,9%	56,1%	
	R	0	0,033	0,033	0,309	58,6%	3,3%	
		V	0	0	0,351	0,727	32,0%	3,9%

Tabla III. Matrices de proyección medias para cada una de las poblaciones estudiadas. Reflejan los valores medios para cada transición obtenidos durante el periodo 1998-2002. Se incluye una matriz media para el conjunto de la especie, así como el valor reproductivo, la distribución estable estimada y la distribución observada. Igualmente se añade el valor del estadístico G, obtenido al comparar ambas distribuciones.

diferentes de la distribución estable, no apreciándose un patrón común que explique con claridad estas diferencias. Por su parte, en aquellas localidades con valores de  $\lambda$  superiores a 1 (Huevos del Teide, Angostura 1) el valor reproductivo más alto corresponde a los ejemplares reproductores, mientras que en el resto se corresponde con los ejemplares en estado vegetativo.

Para la población de Huevos del Teide y Angostura 2b los mayores valores de elasticidad y sensibilidad se obtuvieron en las tasas de reclutamiento de plántulas maduras; mientras que, en la población de Angostura 2a se obtuvieron en la tasa de permanencia de vegetativos. No obstante, en términos generales, es la tasa de permanencia de juveniles el elemento matricial que mantiene unos valores altos con regula-

	Sensibilidad				Elasticidad			
	Pm	J	R	V	Pm	J	R	V
<b>Siete Cañadas</b>								
Pm	0	0	0,158	0	0	0	0,111	0
J	0,037	0,813	0	0	0,011	0,689	0	0
R	0	0	0,157	0,517	0	0	0,059	0,04
V	0	0	0,011	0,038	0	0	0,004	0,03
<b>Huevos del Teide</b>								
Pm	0	0	1,153	0	0	0	4,405	0
J	0,289	1,007	0	0	0,131	0,832	0	0
R	0	0	0	0,191	0	0	0	0,61
V	0	0	0	0,184	0	0	0	0,07
<b>Angostura 1</b>								
Pm	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0,699	1,166	0	0	0,248	0,785	0	0
R	0	0,559	0	0,032	0	0,004	0	0,00
V	0	0	0	0,003	0	0	0	0,00
<b>Angostura 2b</b>								
Pm	0	0	0,252	0	0	0	6,141	0
J	0,123	0,886	0	0	0,046	0,717	0	0
R	0	0	0,127	0,27	0	0	0,046	0,04
V	0	0	0,012	0,026	0	0	0,005	0,02
<b>Angostura 2a</b>								
Pm	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	5,208	0	0	0	3,681	0	0
R	0	0	0	0	0	0	0	0
V	0	0	16,437	19,724	0	0	2,162	18,28

Tabla IV. Matrices de sensibilidad y elasticidad derivadas de las matrices de proyección expuestas en la tabla 3.

ridad, presentando los guarismos de mayor magnitud en Siete Cañadas y Angostura 1, y los segundos en importancia en la parcela de Huevos del Teide y Angostura 2b (Tabla IV).

### Modelos de simulación estocásticos

La figura 3 muestra los resultados obtenidos al considerar la estocasticidad ambiental mediante la selección al azar de las 4 matrices disponibles para cada población. El riesgo de extinción que soportan cada una de las poblaciones estudiadas es muy variable. De esta forma, mientras que se puede augurar una extinción segura para la población de Siete Cañadas (88% en 100 años), para las poblaciones de Huevos del Teide y Angostura 1 se prevé que evolucionen favorablemente, alcanzando un estado de equilibrio fluctuante. Por su parte en el enclave de Angostura 2 es previsible un comportamiento muy inestable. Así, mientras los datos recogidos de la parcela "b" pronostican un riesgo bajo (1% en 100 años) y una tendencia general hacia el equilibrio, los procedentes de la parcela "a" indican una tendencia generalizada al declive con un riesgo de extinción moderado (27% en 100 años).



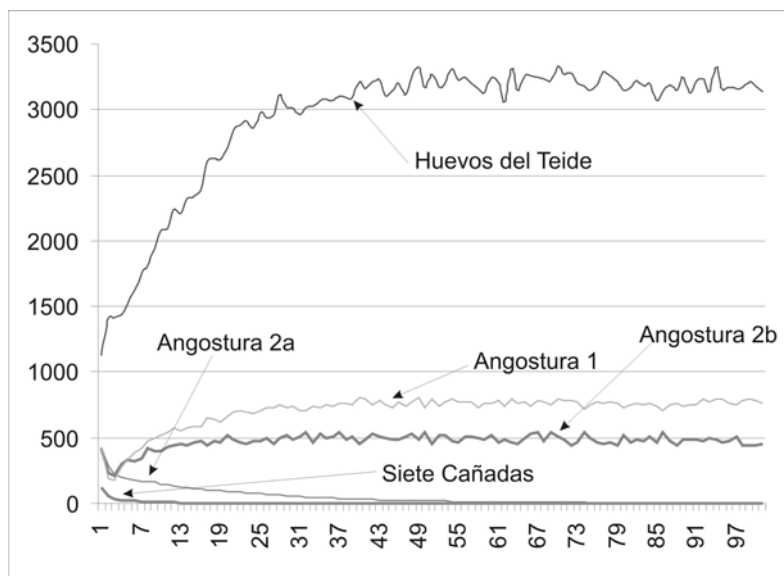


Figura 3. Proyecciones realizadas para cada una de las localidades considerando la variabilidad ambiental con un horizonte temporal de 100 años.

## DISCUSIÓN

En las últimas décadas, se ha generalizado el uso de los análisis de viabilidad de poblaciones con el fin de predecir el riesgo de extinción de las mismas, como una respuesta a cualquier posible factor incidente (ambiental o no). De esta forma, el hecho de simular la dinámica poblacional bajo escenarios diferentes coincidentes con las condiciones ambientales o acciones específicas de gestión, y así poder predecir la evolución futura de estas poblaciones, constituye una herramienta de indudable valor en el marco de la gestión (Song, 1996)

Si se asimila la transición que presenta una mayor tasa de elasticidad con posibles fases críticas en el ciclo de vida de la especie, la situación es variable dependiendo del caso estudiado. Así, en la población de Huevos del Teide y Angostura 2b, dicha fase parece coincidir con el reclutamiento de plántulas maduras. En Siete Cañadas y Angostura 1 con la tasa de permanencia de juveniles, y en Angostura 2a con la tasa de permanencia de vegetativos. Teniendo en cuenta, que las poblaciones de Huevos del Teide, Angostura 1 y Angostura 2b no precisan medidas especiales de gestión ya que evolucionan favorablemente (riesgo de extinción bajo), es en el resto donde estos valores de elasticidad podrían sugerir la idoneidad de ciertas medidas de conservación, las cuales y en atención a estos valores deberían recaer sobre la permanencia de vegetativos en Angostura 2a, y sobre la permanencia de juveniles en Siete Cañadas.

En ambos casos la supervivencia de ejemplares vegetativos es superior al 90% (Siete Cañadas:  $0,83 + 0,08 = 0,91$ ; Angostura 2a:  $0,88 + 0,11 = 0,99$ ), por lo cual es

difícil establecer medidas de gestión que mejoren estos resultados. No obstante, la tasa de permanencia de juveniles presenta unos valores (Siete Cañadas = 0,75; Angostura 2a = 0,67) que *a priori* sí que pueden mejorarse tras estrategias de conservación acertadas, ya que son susceptibles de incrementarse notablemente hasta superar el 90%. Es de destacar que esta fase de permanencia de juveniles mantiene también valores altos de elasticidad en estas localidades (Siete Cañadas = 0,68; Angostura 2a = 3,68) lo cual puede ser indicativo de la existencia de algún factor de presión que actúa precisamente durante los primeros años de vida del vegetal, y que pudiera coincidir con el efecto depredador del conejo (*Oryctolagus cuniculus*), dada la observación reiterada *in situ* de abundantes restos de su presencia en estas zonas. Añadido a esto, y en concreto para la población de Siete Cañadas, se suma el hecho de constituir un sector accesible y altamente transitado por los visitantes que acuden al Parque Nacional del Teide. Por tanto, para evitar los procesos regresivos en estos enclaves, las actuaciones deberían estar encaminadas hacia limitaciones físicas para el tránsito de herbívoros y visitantes incontrolados.

Ante este panorama las conclusiones de cara a la gestión y conservación de la especie son relativamente claras. Mientras en el enclave de Huevos del Teide no son necesarias medidas de actuación relevantes, en Siete Cañadas y determinados sectores de La Angostura deberían abordarse actuaciones concretas con el fin de frenar el posible daño ejercido por la presencia de conejos y visitantes, las cuales pueden incluir actuaciones de vallado puntual, incremento de la vigilancia y control cinegético. Por el contrario, el reforzamiento de estas poblaciones regresivas con nuevos ejemplares no parece constituir en este caso una estrategia adecuada, ya que con ello solo se conseguiría dilatar un proceso de extinción que tiene su principal causa en elementos de presión externos al propio ecosistema. No obstante, y dado el precario estado de la población de Siete Cañadas, quizás una actuación de este tipo pudiera suponer una oportunidad adicional para su recuperación.

Aún con todo lo dicho, la existencia de sectores donde la especie se desarrolla de forma adecuada con riesgos de extinción bajos o nulos, así como la abundancia relativa de ejemplares en la mayoría de ellos, propicia que su estado de conservación general no sea tan alarmante como se desprende de la inclusión del taxón en la categoría de Sensible a la Alteración de su Hábitat, categoría que debería mantenerse sólo para casos donde sea más patente una previsible desaparición de la especie. Por ello, parece más adecuada su inclusión en la categoría de Vulnerable, o incluso su completa descatalogación como especie amenazada.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido promovido por el Organismo Autónomo de Parques Nacionales, a través de la partida presupuestaria de Recuperación de la Flora Amenazada del Parque Nacional del Teide. Nuestro más sincero agradecimiento a Manuel Durbán Villalonga, Director del Parque Nacional del Teide por su apoyo y al todo el personal de Parque Nacional por su incondicional ayuda en los trabajos de campo.

## BIBLIOGRAFÍA

- BAÑARES BAUDET, Á., M.V. MARRERO GÓMEZ & E. CARQUÉ ÁLAMO (1998). The application of the revised IUCN Red List Categories to the National Parks flora of the Canary Islands. In Syngé, H. & Akeroyd, J. (eds.): 198-204, *Planta Europa Proceedings, Second European Conference on the Conservation of Wild Plants*, Uppsala, Suecia.
- BAÑARES BAUDET, Á., M.V. MARRERO GÓMEZ, E. CARQUÉ ÁLAMO, E. & P. SOSA HENRÍQUEZ (2001). Biología de la conservación de la flora amenazada en los Parques Nacionales Canarios. In Gómez Campo, C. (ed.): 35-62, *Conservación de Especies Vegetales Amenazadas en la Región Mediterránea Occidental: una perspectiva desde el fin de siglo*.
- BRAMWELL, D. & J. RODRIGO PÉREZ (1982). Prioridades para la conservación de la diversidad genética en la flora de las Islas Canarias. *Botánica macaronésica*. 10: 3-17.
- CASWELL, H. (2001). *Matrix population models: construction, analysis and interpretation*. Second edition. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts. 722 pp.
- DYKE, F.V. (2003). *A workbook in conservation biology: Solving practical problems in conservation*. McGraw Hill Publishers, New York. 189 pp.
- GOBIERNO DE CANARIAS (2001). Decreto 151/2001 de 23 de Julio por el que se crea el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias* 97/2001.
- GOBIERNO DE CANARIAS (2002). Decreto 153/2002 de 24 de octubre por el que se crea el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias* 164/2002.
- GÓMEZ CAMPO, C. (ed.) (1996). *Libro Rojo de Especies Vegetales Amenazadas de las Islas Canarias*. Viceconsejería de Medio Ambiente. Consejería de Política Territorial. Gobierno de Canarias. Santa Cruz de Tenerife. 671 pp.
- HOOD, G. (2002). Poptools vers. 2.4. "<http://www.cse.csiro.au/CDG/poptools>".
- IZQUIERDO ZAMORA, I., J. L. MARTÍN ESQUIVEL, N. ZURITA PÉREZ & M. ARECHABALETA HERNÁNDEZ (eds.) (2001). *Lista de especies silvestres de Canarias (hongos, plantas y animales terrestres) 2001*. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias. 437 pp.
- MARRERO GÓMEZ, M.V., Á. BAÑARES BAUDET & E. CARQUÉ ÁLAMO (2003). Plant resource conservation planning in protected natural areas: an example from Canary Islands, Spain. *Biological Conservation* 113: 399-410.
- MENGES, E.S. (1986). Predicting the future of rare plant populations: demographic monitoring and modeling. *Natural Areas Journal* 6:13-25
- MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA (1989). Ley 4/1989, de 27 de Marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la flora y fauna silvestres. *Boletín Oficial del Estado* 74/1989.

- OOSTERMEIJER, J.G.B. (2003). Threats to Rare Plant Persistence. In A.C. Brigham & M.W. Schwartz (eds.): 17-58, *Population Viability in Plants. Conservation, Management, and Modeling of Rare Plants*. Springer-Verlag, Berlin.
- SOKAL, R. R. & F.J. ROHLF (1981). *Biometry* (second edition). W. H. Freeman and Company, San Francisco. 859 pp.
- SONG, Y.L. (1996). Population viability analysis for two isolated populations of Haianan eld's deer. *Conservation Biology* 10: 1467-1472.
- VV. AA.a (2000): Lista Roja de la flora vascular española (valoración según categorías de la UICN). *Conservación Vegetal* 6 (extra): 11-38.
- VV.AA.b (1984). Listado de plantas endémicas, raras o amenazadas de España. *Información Ambiental* 3: 48-71.
- ZAR, S.H. (1984). *Biostatistical Analysis*. Second edition. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 718 pp.