

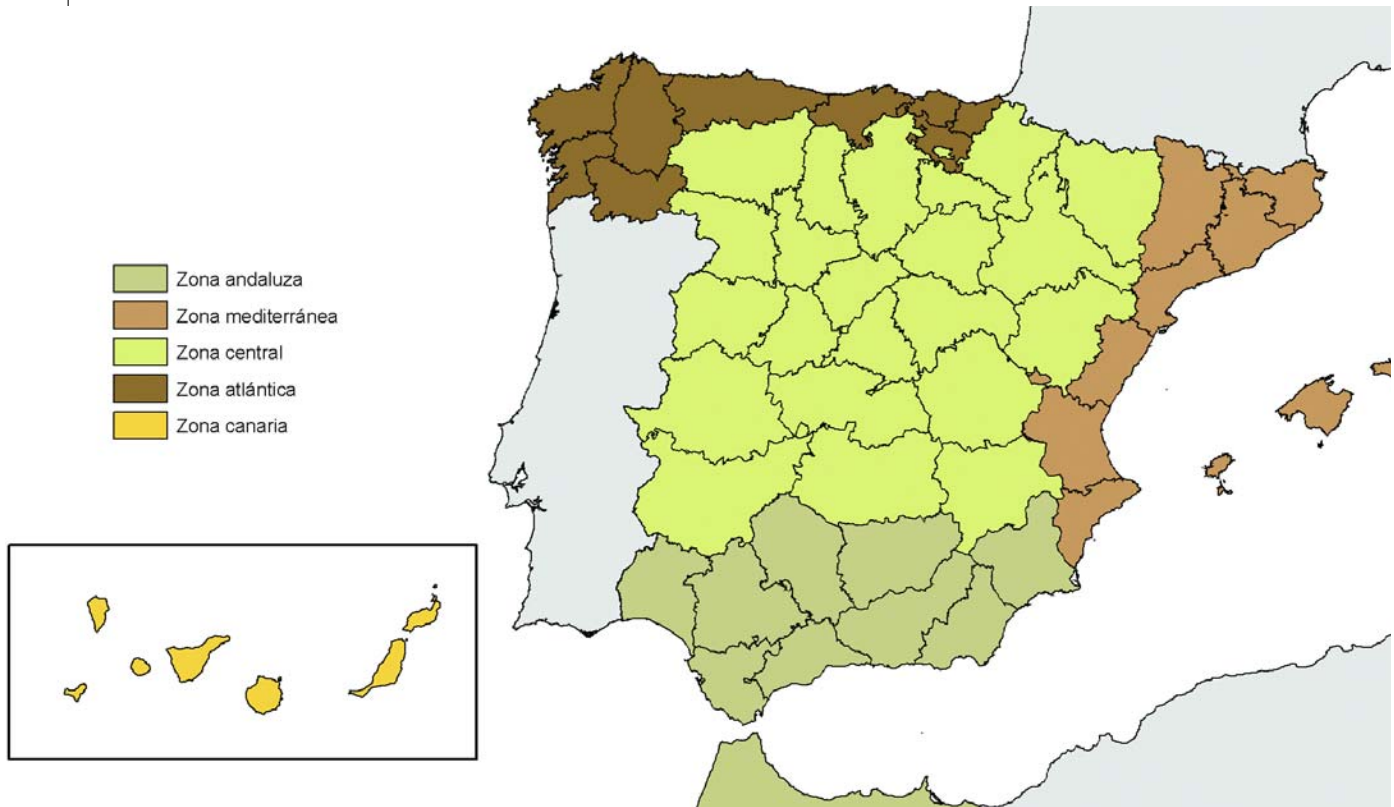
Capítulo I

Metodología



S. Scholtz. *Salvia herbanica* (Fuerteventura, Islas Canarias)

Figura 2. Áreas de estudio del proyecto AFA.



fue reduciendo a medida que nueva información bibliográfica o de campo dejaba claro que el estudio de un taxón no era prioritario. Por añadidura, el hecho de que no se publicaran válidamente, después de varios años de demora, los nombres de algunas nuevas especies provisionalmente admitidas en los inicios del proyecto, contribuyó también a esta reducción. Finalmente, el número de especies inventariadas al final del proyecto ha sido 466. Los taxones de la Lista Roja 2000 que no han sido estudiados en este proyecto se adjuntan como apéndice.

Con el mismo inicio de las labores organizativas del proyecto AFA, y previo a los trabajos de campo, un grupo de botánicos expertos en conservación elaboró una metodología aplicable en todo el territorio, que se presentó a los equipos de trabajo en una reunión técnica celebrada en Miraflores de la Sierra (Madrid) en febrero de 2001. Constituyó en sí una novedad y una de las aportaciones más destacadas del proyecto.

En el trabajo de campo, desarrollado durante los años 2001 y 2002 principalmente, se establecieron dos niveles de estudio. El primer nivel, que llamamos Estudio Básico, se aplicó a las 466 especies

seleccionadas. En dicho nivel se abarcó el estudio corológico y el censo de cada una de las poblaciones, así como la evaluación de sus factores de amenaza, grado de protección territorial, actuaciones emprendidas y propuestas de conservación. La metodología utilizada está resumida en el siguiente apartado de este capítulo.

El segundo nivel, el Estudio Detallado o Demográfico, se aplicó a 38 de las 466 especies anteriores. La selección se hizo atendiendo al mayor grado de amenaza y al mayor interés para los equipos participantes, siempre que tuvieran menos de tres poblaciones y que éstas presentaran ciertas condiciones de accesibilidad que permitieran aplicar la metodología con rigor. El seguimiento demográfico se llevó a cabo de 2001 a 2003, obteniéndose en la mayoría de las poblaciones de cada especie dos transiciones que valdrán para avanzar las tendencias demográficas. El estudio de estas especies, cuyo resultado no ha sido posible incluir en este libro por razones de tiempo, puede considerarse una experiencia piloto para identificar el grado de estabilidad demográfica de las especies y servir de base para futuros planes de recuperación de la flora amenazada.

Tabla 1. Proporción de especies en ficha preliminar, trabajo básico y estudio detallado, así como el número de equipos territoriales de cada zona.

ZONA	ANDALUZA	ATLÁNTICA	CANARIA	CENTRO	MEDITERRÁNEA
Ficha preliminar	22%	9%	38,5%	16,5%	14%
Equipos territoriales	7	3	4	11	4

La información recogida tanto en la recopilación bibliográfica como en el trabajo de campo se incorporó a una base de datos, que recoge mucha más información de la que ha sido posible presentar en este libro, y que podrá ser actualizada y deberá ser el referente obligado de cualquier trabajo de gestión o investigación que requiera la información disponible sobre la flora amenazada.

Catalogación y síntesis

Con esta misma información de campo, los autores del trabajo, junto con los coordinadores de zona, recatalogaron los taxones estudiados según las categorías UICN 2001. Esta nueva catalogación de las especies más amenazadas palia algunas de las deficiencias que ya se detectaron en la Lista Roja 2000: el escaso conocimiento de muchos taxones, la desigual información de partida entre distintas áreas del país o la utilización de criterios de la UICN de 1994, todavía poco objetivos. También se han redactado las fichas incluidas en este Atlas y Libro Rojo, en las que se trata de sintetizar y destacar los aspectos más relevantes a considerar para entender el estado de conservación de cada taxón.

Estudios complementarios

Durante los dos últimos años del proyecto AFA, conforme éste iba ya generando los necesarios resultados previos, se ha realizado un análisis de las áreas de mayor importancia para la conservación de la flora vascular y un catálogo de las especies exóticas que constituyen o pueden constituir una amenaza para la flora autóctona. Las síntesis de ambos trabajos se incluyen como capítulos de este libro.

Edición del Atlas y Libro Rojo

Por último, el presente Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España, síntesis de todos los trabajos realizados en el ámbito del proyecto AFA, es quizá su resultado más vistoso a la vez que el más accesible al público en general. El número final de taxones incluidos es de 478, sumándose a los 466 estudiados en el campo aquéllos extintos que no se prospectaron en la naturaleza pero que no se han querido excluir de la redacción final para no dejar incompleto este retrato de la flora vascular española catalogada en las máximas categorías de amenaza.

Organigrama

Todo este trabajo se ha estructurado según las dos facetas del AFA: la técnica y de gestión, y la científica. La dirección de proyecto ha corrido a cargo de una comisión que originariamente (si bien con algunas variaciones en el transcurso del proyecto) fue elegida por los mismos autores de la Lista Roja 2000. Su misión ha sido la selección de las especies en cada una de las fases, la coordinación de los respectivos equipos territoriales, la supervisión y aprobación de la información aportada, y la estructuración del proyecto en las fases mencionadas. Por último, ha velado por la calidad científica y técnica de los estudios complementarios, encargados a equipos independientes.

Los equipos territoriales han estado formados por botánicos de universidades, jardines botánicos, centros de investigación del CSIC, administraciones públicas o consultores independientes. En total más de 200 investigadores repartidos en 29 grupos de trabajo (ver tabla 1). Han sido los encargados de realizar el trabajo de campo, elaborar censos, delimitar poblaciones, evaluar las amenazas, recomendar medidas de protección, recatalogar las especies tratadas y, finalmente, rellenar las bases de datos y elaborar las fichas que este libro reúne.

El manual de trabajo de campo fue elaborado por un grupo independiente en estrecho contacto con la comisión científica y con los equipos territoriales, que se ha ocupado además de responder a cuantas dudas y situaciones particulares surgían en las diversas campañas de inventario. Los equipos que realizaron los estudios complementarios llevaban tiempo trabajando en estos temas. El desarrollo técnico del proyecto ha sido realizado por el Área de Medio Ambiente de la empresa TRAGSA, encargado de la gestión económica y administrativa, la coordinación entre los diversos participantes y la promoción y divulgación del proyecto.

El Atlas y Libro Rojo representa la culminación de todos estos trabajos. Sus mil páginas ofrecen la mejor y más actualizada información sobre el estado de nuestra flora vascular más amenazada. El esfuerzo de coordinación y la calidad científica de los equipos participantes han hecho posible que en el escaso margen de cuatro años se hayan podido ofrecer estos resultados.

Metodología de obtención de datos en las poblaciones naturales

J.M. IRIONDO, M.J. ALBERT, Á. BAÑARES, M. DE LA CRUZ, F. DOMÍNGUEZ, A. ESCUDERO, M.B. GARCÍA, D. GUZMÁN, M. MARRERO, J.C. MORENO, H. SAINZ, F. TAPIA y E. TORRES

Necesidad de una metodología estandarizada

Existen múltiples aproximaciones a la toma de datos corológicos y demográficos necesarios para evaluar el grado de conservación de una especie. Solamente tenemos que observar la diversidad de formas de vida vegetales existentes y las diferentes escalas espacio-temporales en que se mueven para comprender que puede resultar interesante la utilización de métodos específicos para estudiar cada caso. No obstante, cuando abordamos esta problemática desde una perspectiva más amplia y pretendemos evaluar el estado de conservación de las especies vegetales amenazadas de un territorio, se impone la necesidad de aplicar una metodología homogénea. Sólo de esta manera resulta legítimo realizar comparaciones entre los resultados obtenidos para cada especie y establecer prioridades. Cuando el número de especies a evaluar y el territorio a cubrir es muy amplio y se requieren distintos grupos de trabajo, resulta imprescindible definir los métodos de obtención de datos de una forma objetiva y estandarizada. Esta necesidad también resulta patente cuando un proyecto no se conforma con constituir una acción puntual y aislada en el tiempo, sino que tiene la ambición de marcar un punto de referencia sobre el que se puedan basar futuros estudios. La aplicación de métodos estandarizados, claramente definidos y reproducibles puede permitir a futuras generaciones no sólo obtener una “fotografía” del estado de conservación de las especies, sino también una “película” que muestre claramente la evolución de las mismas a lo largo del tiempo.

Todas estas circunstancias se daban en el Proyecto “Atlas de Flora Amenazada” y a tal efecto se consideró importante definir una metodología clara y objetiva, que fuera aplicable por los distintos equipos de trabajo a las especies objeto de estudio. En consecuencia, en diciembre de 2000, se constituyó un grupo de trabajo integrado por 11 personas procedentes de diversas universidades e instituciones dedicadas a la conservación, con el propósito de elaborar un manual de metodología.

El objetivo de este manual fue la definición de variables corológicas y demográficas imprescindibles para el diagnóstico de los taxones más amenazados y la presentación de un conjunto de métodos simples y objetivos que permitieran obtener en las poblaciones naturales los datos correspondientes a las variables definidas de una manera fiable. Como uno de los objetivos del Libro Rojo y Atlas de Flora Amenazada es la clasificación de los taxones de acuerdo a los criterios y categorías de amenaza de la UICN, la metodología desarrollada ha estado orientada a proporcionar en la medida de lo posible los datos necesarios para llevar a cabo esta clasificación.

El manual de metodología se publicó y distribuyó a los distintos grupos integrantes del proyecto en abril de 2001. Desde entonces y hasta el momento actual, el manual ha experimentado ligeros retoques derivados de la experiencia obtenida de su utilización a lo largo de tres campañas, encaminados a clarificar ideas y resolver dudas adicionales que han ido surgiendo.

La metodología aplicada para la obtención de los datos presentados en este libro se corresponde con el llamado “estudio básico” del manual de metodología. Este estudio básico recoge información sobre corología, tamaños poblacionales, datos biológicos, comportamiento ecológico, amenazas, acciones de conservación existentes en la actualidad, estado de conservación y medidas propuestas. El manual de metodología recoge igualmente un segundo apartado denominado “estudio detallado” que tiene como propósito la toma de datos demográficos continuados a lo largo del tiempo al objeto de realizar análisis de viabilidad poblacionales. Este estudio detallado tan sólo se ha aplicado a 38 taxones de categoría CR o de interés particular y los resultados están siendo analizados en la actualidad.

Uno de los primeros problemas que se ha tenido que afrontar ha sido el de proponer definiciones comunes y aplicables a las realidades encontradas en el campo de los conceptos de población e individuo. Así, se ha definido una población como un “conjunto de individuos del mismo taxón que se encuentra separado de otros grupos del mismo taxón por una distancia tal que hace esporádico o despreciable el flujo génico entre ellos”. Dada la diversidad de sistemas de polinización y de dispersión de semillas en los distintos taxones y la variada geomorfología de cada lugar, que indudablemente afectan al alcance del intercambio génico, la distancia umbral que marca la separación entre poblaciones ha sido estimada por los grupos de trabajo para cada taxón.

Igualmente, el concepto de individuo encierra ciertas incertidumbres en el mundo vegetal, dada la estructura modular de las plantas y sus diversas formas de crecimiento vegetativo. En consecuencia no se ha adoptado el concepto de “entidad genética discreta”, fácilmente aplicable en la mayor parte de los animales, sino que se ha optado por una definición más operativa, consistente en considerar individuo a “cada elemento discreto que se pueda distinguir en un determinado taxón”.

Corología

Con relación a los datos corológicos, se ha partido de una síntesis de la información corológica previa, obtenida a partir de la consulta de los principales her-

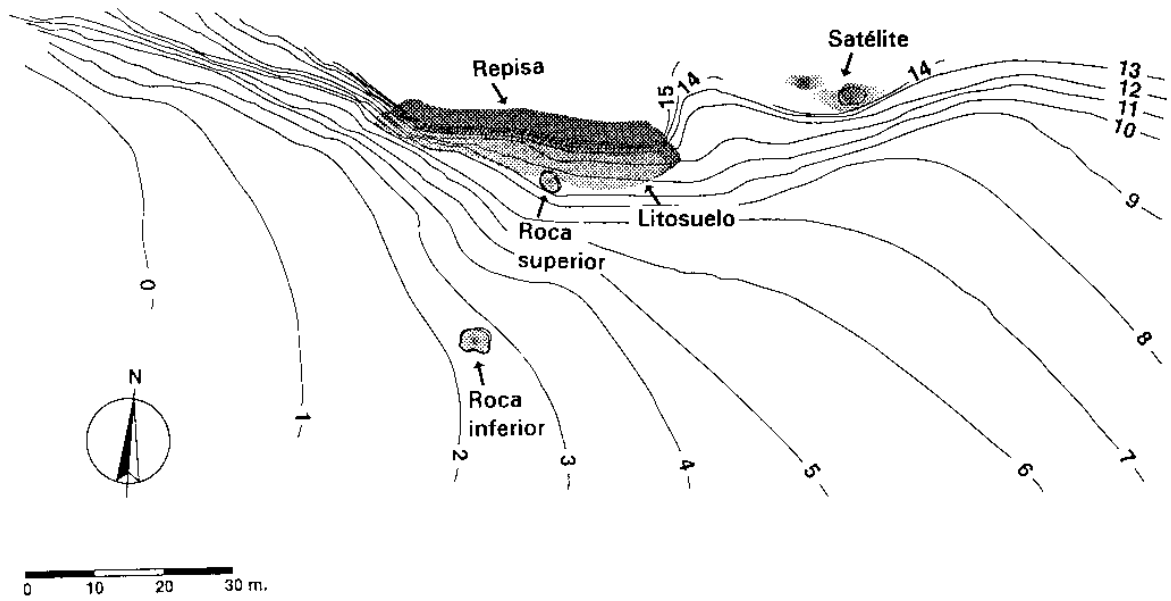


Figura 1. Núcleos poblacionales aislados de *Erodium paularense*. Todos ellos constituyen una única población al considerarse que el flujo génico entre los mismos es elevado.

barios españoles y de la revisión de la bibliografía existente para cada taxón. El trabajo de campo ha consistido en la confirmación de la presencia actual de todas las localidades citadas para cada taxón, el detalle de la ocupación real de cada población, delimitando de modo preciso la extensión de cada núcleo

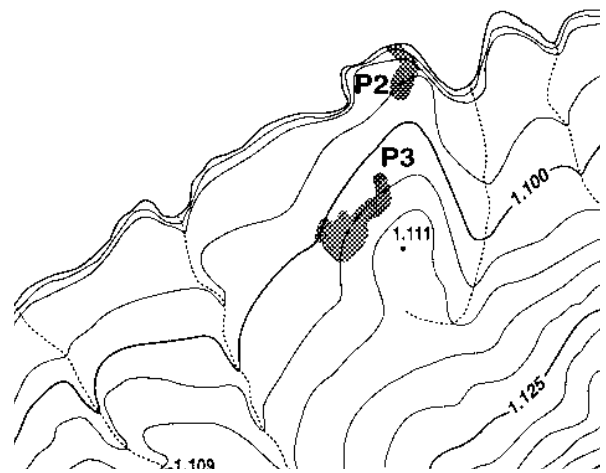


Figura 3. Los sistemas de posicionamiento global (GPS) se han utilizado en la localización de las poblaciones y en la delimitación de sus bordes perimetrales para determinar el área de ocupación.

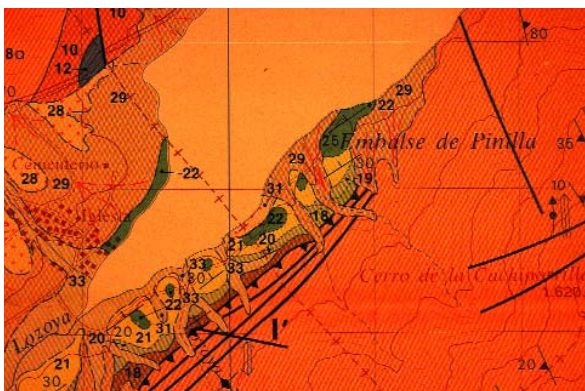


Figura 2. La utilización de cartografía temática y fotografía aérea ha resultado útil en la prospección de nuevas localidades de las especies evaluadas.

poblacional y la prospección de nuevas localidades en hábitats idóneos para la especie. Aunque la cartografía final reflejada en el Libro Rojo emplee la malla UTM de 10 km de lado, la toma de datos se ha realizado empleando una malla UTM de 1 km de lado. Para determinar con mayor precisión la localización y delimitación de cada población, se ha procedido a comprobar la ausencia del taxón en una banda continua de cuadrículas UTM de 1 km que rodean a la cuadrícula o cuadrículas correspondientes a la población. El cálculo de la superficie real de ocupación de cada población resulta de gran importancia tras la última revisión de los criterios para adjudicar las categorías de amenaza de la UICN. En consecuencia, se ha procedido a identificar la presencia o ausencia del taxón en cada uno de los cuatro cuartos de la cuadrí-

cula de 1 km², o alternativamente, obtener con un GPS los límites del polígono convexo mínimo que incluye a todos los individuos de cada población.

Tamaño poblacional

El objetivo ha sido obtener una cifra que refleje el número total de individuos potencialmente reproductores de cada taxón. Como punto de partida se ha pretendido realizar un censo o recuento directo de todos los individuos potencialmente reproductores en todas las poblaciones conocidas de cada especie. Cuando el tamaño poblacional superaba los 2.500 individuos reproductores, se llevaron a cabo censos mediante estimaciones indirectas basadas en los recuentos realizados en parcelas muestrales o a través de otros procedimientos. En los casos en los que ha sido factible, el dato del número de individuos reproductores ha sido complementado con información relativa al número de plantas vegetativas y número de plantas, lo que ha permitido obtener una visión de la estructura demográfica de la población.

Datos biológicos y comportamiento ecológico

En este apartado se ha pretendido complementar la información disponible a través de la bibliografía y de la experiencia previa de cada grupo de trabajo con nueva información obtenida a partir de las visi-

tas a todas las poblaciones de cada especie. Así, se ha recogido mediante un formulario estandarizado información relativa a la expresión sexual de la planta, tipo de polinización, tipo de dispersión, tipo de crecimiento clonal y fenología de la floración y de la fructificación. También se ha recogido información acerca de las condiciones ambientales de cada población incluyendo altitud, orientación, suelo, sustrato geológico, taxones acompañantes de los hábitats



Figura 4. Señalización de cada planta con marcadores de plástico para facilitar la realización de los censos poblacionales. Autor: J.M. Iriondo.



Figura 5. Parcelas muestrales para la estimación del tamaño poblacional. Autor: J.M. Iriondo.



Figura 6. La expresión sexual, el tipo de polinización y el tipo de dispersión de una especie proporcionan información de gran utilidad a la hora de inferir la estructura genética y el flujo génico en las poblaciones. Autor: J.M. Iriondo.

principal y secundario, y precisiones fitosociológicas y sinfitosociológicas.

Amenazas

La identificación de amenazas se ha realizado mediante la evaluación *in situ* de una lista de posibles amenazas, basada en los tipos de amenazas identificados por la UICN. Se ha tratado en cada caso de distinguir amenazas actuales de amenazas potenciales y de identificar los efectos negativos esperados (fragmentación, declinación, reducción o fluctuaciones extremas).



Figura 7. Las amenazas procedentes del desarrollo de infraestructuras o de otras actividades humanas son normalmente fáciles de identificar y de valorar. Por el contrario, las amenazas provenientes de interacciones bióticas o de factores intrínsecos a la propia especie resultan mucho más difíciles de evaluar. Autor: J.M. Iriondo.

Medidas de conservación

Se ha recabado información relativa a las medidas de conservación existentes en la actualidad, tanto a nivel de especie como de poblaciones particulares, siguiendo un formulario estandarizado que recoge las distintas medidas posibles sobre las poblaciones o sobre el hábitat. En otro formulario se han recogido las medidas propuestas por los grupos de trabajo en base a la información y experiencia adquirida con cada especie. Como parte de esta reflexión final, se ha llevado a cabo una valoración del estado de conservación de cada población utilizando cuatro categorías: buen estado, aceptable, preocupante y alarmante.

Seguimiento de la toma de datos

Los coordinadores de área y sus colaboradores, el equipo técnico de TRAGSA y el grupo de metodología han ayudado a resolver los diferentes problemas surgidos en la toma de datos, derivados en gran medida de la ya mencionada diversidad de formas vitales existentes en las 466 especies estudiadas. La metodología propuesta marcaba una serie de especificaciones que debían ser homogéneas para todas las especies, pero al mismo tiempo, ha pretendido ser una propuesta abierta a adaptaciones particulares para las diferentes situaciones. Se han realizado visitas específicas para resolver problemas concretos e igualmente se han debatido los temas más problemáticos en foros de discusión.



Figura 8. Las medidas de conservación *ex situ* complementan a las actuaciones de conservación existentes o propuestas sobre los hábitats y sobre las poblaciones naturales. Autor: J.M. Iriondo.

Las categorías de la UICN: algunas reflexiones y comentarios

G. BLANCA y M. MARRERO

Desde hace más de 30 años, las categorías de amenaza de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) se vienen utilizando de modo generalizado a nivel internacional. En 1994 dichas categorías experimentaron una modificación importante, con objeto de introducir la objetividad en su adjudicación, mediante la aplicación de criterios de decisión numéricos. Tan solo dos años después de su publicación, se produjeron los primeros intentos de aplicación en nuestro país (LAGUNA & CRESPO, 1996), a los cuales se unieron otros posteriormente (BAÑARES *et al.*, 1998; BLANCA *et al.*, 1998, etc.).

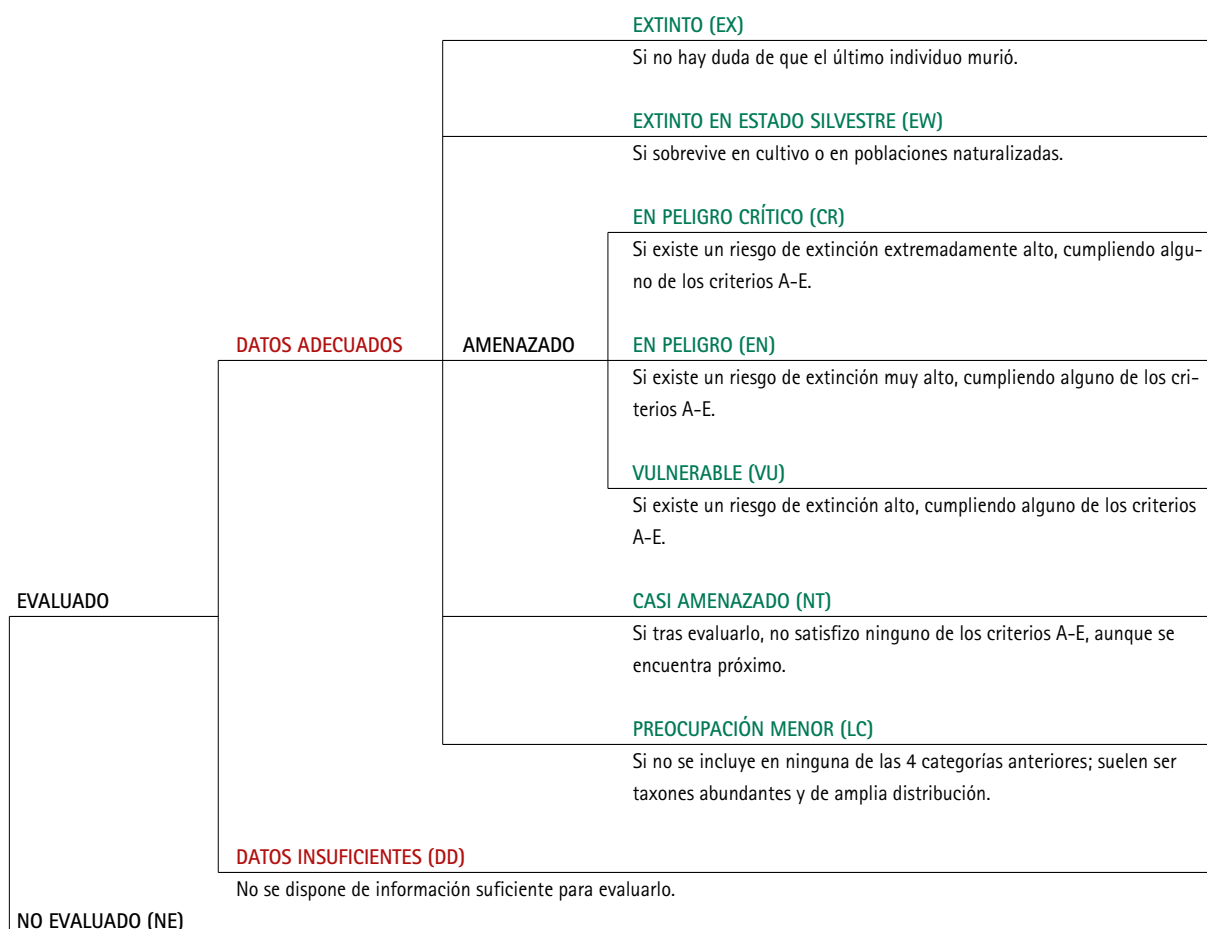
Aunque el documento de partida para realizar los trabajos del proyecto AFA ha sido la *Lista Roja 2000 de la Flora Vasculare Española* (VV. AA., 2000), en la que se utilizaron las categorías propuestas por la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) en 1994, desde el inicio del proyecto se estimó conveniente la actualización de las categorías con la versión más reciente del año 2001: *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN. Versión 3.1*, preparada por la Comisión de Supervivencia de Especies UICN y aprobada en la 51ª Reunión del

Consejo de la UICN, en Gland (Suiza), el 9 de febrero de 2000. Las categorías establecidas en dicha versión se esquematizan en la figura 1.

Como se ha dicho en capítulos anteriores, el proyecto AFA ha abordado el estudio de los taxones inicialmente catalogados en la Lista Roja 2000 con las categorías CR y EN. Muchos de ellos han mantenido la categoría de partida; en otros casos, tras el estudio al que se han sometido, la categoría se modificó al alza (algunos EN pasaron a CR), o a la baja (CR a EN, o incluso EN a VU, NT o LC).

Para evaluar adecuadamente un taxón y adjudicarle algunas de las categorías de amenaza, se utilizan unos *criterios*, que se denominan con letras mayúsculas de la A a la E, y unos *subcriterios*, que se indican con números arábigos, letras minúsculas y números romanos (1,2,...,a,b,...,i,ii, iii, iv,...); en la tabla 1 aparece un resumen de los mismos. Con estos criterios se determinan los factores de riesgo mediante unos valores cuantitativos que se asocian a cada una de las categorías de amenaza; no obstante, la ausencia de datos necesarios no deberá ser obstáculo para intentar aplicar los criterios, puesto que se

Figura 1. Estructura de las categorías UICN (2001).



consideran como aceptables los métodos basados en estimaciones o inferencias que puedan ser razonablemente válidas. Por otra parte, para que un taxón esté amenazado no tiene que cumplir todos los criterios; basta con que satisfaga alguno.

Tras la evaluación, es necesario indicar no solo la categoría adjudicada, sino también los criterios y

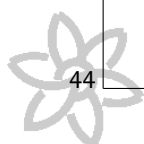
subcriterios en los que se ha basado tal adjudicación mediante una fórmula. Así por ejemplo, la citación de la categoría de amenaza de una especie en peligro de extinción podría ser la siguiente:

EN A2abc+3bc+4abc; B1b(iii, iv, v)c(ii, iii, iv)+2b(iii, iv, v)c(ii, iii, iv).

Tabla 1. Resumen de los criterios y subcriterios utilizados para adjudicar las categorías UICN (2001)

CRITERIOS (A-E)	EN PELIGRO CRÍTICO	EN PELIGRO	VULNERABLE
A. Reducción del contingente total de individuos maduros			
1. Reducción reversible y detenida	≥ 90% en 10 años o 3 generaciones	≥ 70% en 10 años o 3 generaciones	≥ 50% en 10 años o 3 generaciones
2. Reducción en curso	≥ 80% en los últimos 10 años o 3 generaciones	≥ 50% en los últimos 10 años o 3 generaciones	≥ 30% en los últimos 10 años o 3 generaciones
3. Reducción proyectada	≥ 80% en los próximos 10 años o 3 generaciones	≥ 50% en los próximos 10 años o 3 generaciones	≥ 30% en los próximos 10 años o 3 generaciones
4. Reducción en curso y proyectada	≥ 80% en 10 años o 3 generaciones, incluyendo tiempo pasado y futuro	≥ 50% en 10 años o 3 generaciones, incluyendo tiempo pasado y futuro	≥ 30% en 10 años o 3 generaciones, incluyendo tiempo pasado y futuro
Estos cuatro subcriterios han de basarse en alguno de los siguientes elementos: (a) observación directa; (b) índice de abundancia apropiado para el taxón; (c) reducción del área de ocupación; (d) niveles de explotación reales o potenciales; (e) efecto de taxones introducidos, hibridación, patógenos, contaminantes, competidores o parásitos.			
B. Distribución geográfica reducida (*)			
1. Extensión de presencia	< 100 km ²	< 5.000 km ²	< 20.000 km ²
2. Área de ocupación	< 10 km ²	< 500 km ²	< 2.000 km ²
Y al menos dos de los siguientes subcriterios:			
(a) Fragmentación severa o:			
	1 sola localidad	No más de 5 localidades	No más de 10 localidades
(b) Disminución continua basada en: (i) extensión de presencia; (ii) área de ocupación; (iii) área, extensión y/o calidad del hábitat; (iv) número de localidades o poblaciones; (v) número de individuos maduros.			
(c) Fluctuación extrema basada en: (i) extensión de presencia; (ii) área de ocupación; (iii) número de localidades o poblaciones; (iv) número de individuos maduros.			
C. Número de individuos maduros y disminución continua			
	<250	<2.500	<10.000
Y alguno de los siguientes subcriterios:			
1. Disminución continua	25% en 3 años o 1 generación	20% en 5 años o 2 generaciones	10% en 10 años o 3 generaciones
2. Disminución continua observada, proyectada o inferida y una de las siguientes características:			
(a) Estructura de la población en una de las dos opciones siguientes			
(i) Ninguna población contiene más de:			
	50 individuos	250 individuos	1.000 individuos
(ii) Está en algunas población al menos el:			
	90% de los individuos	95% de los individuos	100% de los individuos
(b) Fluctuaciones extremas en el número de individuos maduros			
D. Número de individuos maduros			
	<50	<2.500	1. <1.000 2. Área de ocupación <20 km ² o menos de 5 localidades, con amenazas constatables
E. Análisis cuantitativo que señale la probabilidad de extinción			
	50% en 10 años o 3 generaciones	20% en 20 años o 5 generaciones	10% en 100 años

(*) Extensión de presencia es el área contenida en el polígono dibujado con los puntos periféricos que unen los lugares donde se presenta un taxón. Área de ocupación es el área donde realmente se encuentra el taxón, ya que la extensión de presencia puede incluir zonas donde no se encuentre o donde el hábitat no sea el adecuado.



Al utilizar las categorías de modo masivo, en un proyecto como el AFA, se tiene la posibilidad de evaluar su efectividad. Muchos de los problemas respecto a la calidad y escasez de información, ya señalados por diversos autores desde los primeros intentos de aplicación (LAGUNA & CRESPO, 1996; BAÑARES *et al.*, 1998; KEITH, 1998; KEITH *et al.*, 2000), han quedado subsanados en la versión de 2001, aunque se mantienen ciertas dosis de subjetividad, que ahora no afectan al momento de decidir la categoría final, sino a los pasos previos durante la aplicación de los criterios. Aunque la UICN define claramente los términos que han de utilizarse para tal fin, todavía algunos se prestan a interpretaciones diversas. En este sentido, un uso desafortunado de términos tales como “reducción”, “fragmentación severa” o “disminución continua” puede conducir a subestimar o sobreestimar la categoría de amenaza de un taxón.

El criterio A valora la reducción de los efectivos poblacionales (tabla 1); la UICN define como reducción la disminución (actual o futura) del número de individuos maduros en un tiempo establecido, aunque haya cesado en la actualidad. La aplicación de este criterio implica el conocimiento del número de individuos de un taxón en el pasado, por lo que no se usa con frecuencia debido a la carencia de este tipo de información, salvo cuando se aplica en sus perspectivas de futuro (subcriterios 3 y 4), de modo que puede ser útil para taxones en casos muy extremos o que presenten buena parte de sus poblaciones fuera de espacios naturales protegidos por la legislación vigente, donde existan riesgos evidentes de su desaparición.

Como ejemplos de esta consideración pueden señalarse los casos de *Laserpitium longiradium* y *Limonium imbricatum*. El primero es endémico de Sierra Nevada (Granada), donde solo se conoce una población con un área inferior a 1 km², que incluye 658 individuos; presenta un grado de amenaza extremo que se atribuye principalmente a la escasez de hábitat para su desarrollo, que impide la expansión de modo natural al existir un efecto barrera. Según cuentan las crónicas botánicas, esta especie era abundante hace algo más de siglo y medio; por otra parte, a pesar de que la población está incluida en un Parque Nacional, existe una fuerte influencia de los herbívoros (ganado vacuno tradicional y población de jabalíes en incremento) y un elevado riesgo de incendio. En las condiciones actuales se proyecta una reducción basada en los subcriterios c y d (véase tabla 1), por lo que califica como CR A3cd, aparte de que también cumple el criterio B.

Limonium imbricatum es un endemismo canario (Tenerife y La Palma). Aunque se ha observado una cierta tendencia regresiva, su presencia en más de 5 localidades (7) que en conjunto albergan más de 2.500 ejemplares (4.749), y la inexistencia de otros datos que permitieran la aplicación de los criterios

B, C, D o E, por lo menos a efectos de las categorías CR o EN, *a priori* podría ser catalogado como VU D2. No obstante, parte de sus efectivos se localizan fuera de espacios naturales protegidos, quedando la mayoría expuestos a la repercusión de varios proyectos pendientes de ejecución (campos de golf, urbanización, vías de comunicación, etc.). Así, puede augurarse que el desarrollo de los mismos propiciará una reducción superior al 50% de su área de ocupación en los próximos años, con lo que califica definitivamente como EN A3c.

El criterio B alude a la distribución geográfica reducida, un aspecto bastante objetivo, aunque incluye el concepto de “fragmentación severa” que es, probablemente, el que más problemas de aplicación práctica ha planteado en el proyecto AFA; según la UICN se aplica cuando la mayoría de los individuos de un taxón se encuentran en poblaciones que pueden extinguirse y tienen una reducida probabilidad de recolonización, pues son pequeñas y aisladas. Es necesario establecer la definición de población pequeña, y para ello se ha estimado oportuno utilizar el concepto de *población mínima viable* (MVP), que depende de la longevidad del taxón, sistema de cruzamiento, forma de crecimiento, fecundidad, reproducción asexual, supervivencia, longevidad de las semillas, variaciones ambientales y estadio sucesional de la vegetación, aunque no es necesario utilizar todos estos parámetros. Con objeto de simplificar la evaluación de la MVP, se han utilizado valores guía siguiendo las ideas de FALK *et al.* (1994), CENTER FOR PLANT CONSERVATION (1991), MACE & LANDE (1991) y GIVEN (1994), que oscilan entre 50 y 2.500 individuos (tabla 2). Si no se conoce la longevidad de un taxón, ni el sentido común o la experiencia ayudan en su evaluación, se pueden utilizar los valores que aparecen en la tabla mencionada entre paréntesis.

En términos generales se puede considerar que un taxón se encuentra *severamente fragmentado* cuando más del 50% de sus efectivos se localiza en poblaciones cuyo número de individuos maduros es inferior al MVP asignado a la especie. No obstante, al igual

Tabla 2. Valores orientativos de *población mínima viable* (MVP).

	Nº INDIVIDUOS
Especie anual	(1.500-2.500)
• Propia de hábitats climáticos	1.500
• Propia de hábitats seriales	2.500
Especie perenne	(50-200)
• Propia de hábitats climáticos	(50-150)
De vida corta (< 25 años)	150
Medianamente longeva (25-100 años)	100
Muy longeva (>100 años)	50
• Propia de hábitats seriales	(100-200)
De vida corta (< 25 años)	200
Medianamente longeva (25-100 años)	150
Muy longeva (>100 años)	100

que para otros parámetros de decisión en los criterios UICN, el nivel de fragmentación necesario para considerar a un taxón como amenazado debería tener una gradación en función de la categoría de amenaza, por lo que se pueden aplicar las siguientes normas relacionadas con un nivel de fragmentación decreciente (muy alto, alto o moderado) que llevarían a considerar la inclusión de un taxón en la categoría correspondiente (CR, EN o VU, respectivamente):

- **Muy alto** (aplicable a la categoría CR): todas las poblaciones del taxón presentan un número de efectivos menor que el MVP, o solamente existe una que a su vez contiene más del 50% de los efectivos totales.
- **Alto** (aplicable a la categoría EN): cuando más del 50% de los efectivos del taxón se concentran en menos de 5 poblaciones con efectivos superiores al MVP.
- **Moderado** (aplicable a la categoría VU): cuando más del 50% de los efectivos del taxón se concentran en menos de 10 poblaciones con efectivos superiores al MVP.

Por último, hay que tener en cuenta que *a priori* podría ser factible que especies con un número elevado de ejemplares calificaran como amenazadas si su área de ocupación es pequeña; no obstante es necesario recordar que para aplicar el criterio B no basta con una reducida área de ocupación o de presencia y un cierto nivel de fragmentación, sino que es necesario que se cumplan además otros supuestos igualmente importantes, como la existencia de disminución continua de los efectivos o de fluctuaciones extremas, que deben ser considerados con el rigor adecuado para aplicar con eficacia el mencionado criterio.

Como ejemplo de lo anteriormente comentado, *Teucrium oxylepis* subsp. *oxylepis* es endémico de Sierra de Gádor y Sierra Nevada (Almería), de él se conocen solo dos poblaciones de área de ocupación inferior a 1 km² en ambos casos, que incluyen 23 y 634 individuos respectivamente. Las amenazas principales corresponden a los herbívoros, las repoblaciones con especies resinosas y los incendios forestales. Aparte de otras consideraciones, se encuentra severamente fragmentado, pues solo una de las poblaciones supera el MVP (que para este taxón se cifra entre 150-200 individuos), y a su vez contiene más del 50% de los efectivos totales; así pues, el grado de fragmentación es “muy alto”, lo que permite calificarlo como CR aplicando el criterio B, por lo que finalmente resultó CR B1ab(i,ii,iv,v)+ 2ab(i,ii,iv,v).

Otro componente conflictivo usado en el criterio B es el de “disminución continua”, que se produce cuando el número de individuos, el área de ocupación o de extensión, la calidad del hábitat o el número de poblaciones disminuyen de modo conti-

nua o lo harán a no ser que se adopten las medidas adecuadas. A menudo se considera que la escasez de un taxón es consecuencia de un declive del mismo, olvidando que puede ser escaso por su propia naturaleza. Otras veces, determinados factores (ganado) se relacionan como posibles causas de la disminución por los efectos del ramoneo; no obstante, en ocasiones se constata que algunos taxones pueden soportar la incidencia de dicho factor y progresar positivamente aún en su presencia. La “disminución continua” debe ser aplicada con extremo rigor y siempre apoyándose en evidencias directas de la misma.

Bencomia exstipulata es un endemismo canario del que sobreviven poco más de 650 ejemplares, 580 de los cuales son fruto de diversas campañas de restitución abordadas por los Parques Nacionales del Teide y Taburiente. Existe en sólo dos minúsculas localidades, y se ha comprobado su desaparición en algunos sectores, por lo que podría incluirse en una categoría de máximo riesgo (CR o EN). No obstante, no se puede considerar que en la actualidad exista una disminución continua en cualquiera de los parámetros indicados por la UICN (extensión, ocupación, calidad del hábitat, número de localidades o número de individuos maduros), ya que el régimen de protección y las actuaciones llevadas a cabo garantizan la conservación, por lo menos a medio plazo y en los últimos años se ha observado un incremento de efectivos. Sin la existencia de una disminución continua ni de fluctuaciones severas, la especie solo puede ser calificada como Vulnerable [VU D1] por tener menos de 1.000 individuos maduros.

Los restantes criterios C, D y E son menos problemáticos, salvo cuando consideran la mencionada “disminución continua”. No obstante fijar criterios numéricos susceptibles de ser aplicados en todos los organismos vivos es enormemente complicado y conlleva el riesgo de que en determinados casos se subestime o sobreestime el riesgo de amenaza. Por ejemplo, el criterio D se aplica cuando exista un número de individuos extremadamente bajo (50 para CR, 250 para EN o 1.000 para VU); estos números adquieren un significado muy diverso dependiendo del organismo en cuestión: es fácilmente comprensible que 50 ejemplares no tienen el mismo significado para especies muy longevas que para herbáceas anuales.

El único criterio que de una forma objetiva puede ser susceptible de aplicación exitosa en la mayor parte de los organismos vivos es el E que valora uno de los aspectos cruciales en toda sistematización del grado de amenaza: la probabilidad de extinción. Además, supera una de las principales deficiencias reconocidas de las categorías UICN, al tener en cuenta la historia natural de los taxones, puesto que los métodos más generalizados de cálculo de la probabilidad de extinción se apoyan en un profundo conocimiento y estudio de la misma. Este criterio ha

sido usado en contadas ocasiones, debido a que se requieren dilatados periodos de muestreo de campo para dotarlos de un mínimo de fiabilidad.

Por último, las categorías UICN tampoco tienen en cuenta el marco geográfico, especialmente el contexto de la insularidad, que también puede aplicarse a los ecosistemas de alta montaña que se caracterizan, al igual que las islas, por su aislamiento geográfico. Hoy en día, buena parte de esos lugares albergan casi los mismos problemas que las vastas extensiones continentales, aunque magnificados debido a la reducida extensión del territorio en ambos casos, por lo que presentan una capacidad espacial limitada para absorber los impactos negativos. Como ejemplos ilustrativos se pueden señalar las Islas Canarias, que mantienen casi el 50% de nuestra diversidad vegetal amenazada, suponen una superficie de 7.447 km², siendo la mayor de ellas Tenerife con 2.034 km²; por su parte el Parque Nacional de Sierra Nevada, el conjunto montañoso con mayor número de especies amenazadas de todo el Estado, tiene una extensión inferior a 900 km². Estos datos son altamente significativos si se tiene en cuenta que el criterio B establece como valores de extensión de presencia reducida 5.000 km² para la categoría En Peligro y 20.000 km² para la categoría Vulnerable.

A pesar de todo lo mencionado, las Categorías de la UICN constituyen una herramienta de incuestionable valor, sobre todo con las modificaciones introducidas desde 1994 y mejoradas en la versión de 2001. Quizás en el futuro se avance para eliminar las pequeñas deficiencias que todavía presentan, creando un sistema que considere la historia natural de los organismos y el marco territorial donde viven.

Referencias

- BAÑARES, A., M. MARRERO & E. CARQUÉ (1998). The application of the revised IUCN red list categories to the national parks flora of the Canary islands. *In: H. Synge & J. Akeroyd (eds.), Proceedings of the Second European Conference on the conservation of wild plants*, pp. 198-204. Planta Europa. Uppsala, Sweden.
- BLANCA, G., M. CUETO, M. J. MARTÍNEZ-LIROLA & J. MOLERO-MESA (1998). Threatened vascular flora of Sierra Nevada (Southern Spain). *Biological Conservation* 85(3): 269-285.
- CENTER FOR PLANT CONSERVATION (1991). Genetic sampling guidelines for conservation collections of endangered species. *In: D. A. Falk & K. E. Holsinger (eds.), Genetics and Conservation of Rare Plants*. Oxford University Press, New York.
- FALK, D. A., C. I. MILLAR & M. OLWELL (1994). *Restoring Diversity: Strategies for Reintroduction of Endangered Species*. Island Press, Covelo.
- GIVEN, D. R. (1994). *Principles and practice of plant conservation*. Timber Press, Portland, Oregon.
- KEITH, D. A. (1998). An evaluation and modification of World Conservation Union Red List criteria for classification of extinction risk in vascular plants. *Conservation Biology* 12: 1076-1090.
- KEITH, D. A., T. D. AULD, M. K. J. OOI & B. D. E. MACKENZIE (2000). Sensitivity analyses of decision rules in World Conservation Union (IUCN) Red List criteria using Australian plants. *Biological Conservation* 94: 311-319.
- LAGUNA, E. & M. B. CRESPO (1996). Asignación de las nuevas categorías UICN a la flora endémica de la Comunidad Valenciana. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* 125 (extr.): 385-387
- MACE, G. A. & R. LANDE (1991). Assessing extinction threats: towards a reevaluation of IUCN threatened species categories. *Conservation Biology* 5: 148-157.
- UICN (1994). *Categorías de la Listas Rojas de la UICN*. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza.
- UICN (2001). *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1*. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.
- VV.AA. (2000). Lista Roja de la Flora Vascular Española (valoración según categorías UICN). *Conservación Vegetal* 6 (extra): 11-38.