



METODOLOGÍA DE INVENTARIACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS PAISAJES VEGETALES

Pedro José Lozano Valencia

Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea

José Antonio Cadiñanos

Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea

Itxaro Latasa Zaballos

Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea

Raquel Varela Ona

Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea

Guillermo Meaza

Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea

Resumen

El presente artículo recoge los resultados de un trabajo de investigación biogeográfica desarrollado en los últimos 25 años a escala global. La metodología utilizada (que actualmente denominamos “LANBIOEVA” -acrónimo de “Landscape Biogeographic Evaluation”-) muestra dos partes bien diferenciadas. En primer lugar el inventariado de los paisajes vegetales. Para ello y partiendo del inventario fitosociológico clásico, se han hecho una serie de modificaciones que se adecúan perfectamente a la segunda de las etapas: La evaluación o valoración. Ésta recoge criterios muy diferentes, algunos de raigambre natural: fitocenóticos, territoriales, mesológicos y estructurales; otros de raigambre cultural: usos etnobotánicos, percepción, valor didáctico, etc. Para terminar, este valor global es multiplicado por La amenaza global que se refiere a la presión que el ser humano y sus actividades ejercen para cada paisaje analizado. La ventaja del método es que cuenta con valoraciones parciales, para cada uno de los criterios valorados y, a su vez, muestra dos valores finales claves, por una parte el interés de conservación y, por otra, La prioridad de conservación. De esta manera el planificador y gestor del paisaje y el territorio cuenta con las herramientas para tomar una buena decisión. Hasta La fecha, esta metodología se ha utilizado en diversos ambientes y espacios a escala global: Península Ibérica, Cono sur Americano, Brasil, Nicaragua, Península Escandinava, Balcanes, etc. y tanto en espacios protegidos como en los que no lo están. Los resultados han sido empleados por diferentes gobiernos y empresas de consultoría ambiental para la ordenación y gestión del paisaje y el territorio.

Palavras-chave: Biogeografía, paisaje vegetal, valoración.

METODOLOGIA DE INVENTÁRIOS E VALORAÇÃO DAS PAISAGENS VEGETAIS

Resumo

O presente artigo apresenta os resultados de um trabalho de investigação biogeográfica desenvolvido nos últimos 25 anos em escala global. A metodologia utilizada (que atualmente denominamos “LANBIOEVA” - acrónimo de “Landscape Biogeographic Evaluation”-) mostra duas partes bem diferenciadas. Em primeiro lugar o inventario das paisagens vegetais. Para isso e partindo do inventario fitosociológico clássico, se fez uma serie de modificações que de adequam perfeitamente a segunda etapa: a avaliação ou valoração. Esta recorre critérios muito diferentes, alguns de ordem natural: fitocenóticos, territoriais, mesológicos e estruturais; outros de aspecto cultural: usos etnobotânicos, percepção, valor didático, etc. Para terminar, este valor global é multiplicado pela ameaça global que se refere à pressão que o ser humano e suas atividades exercem para cada paisagem analisada. A vantagem dos métodos é que conta com valorações parciais, para cada um dos critérios valorados e a sua vez, apresentar os valores finais chave, por uma parte o interesse de conservação e, por outra, a prioridade de conservação. Dessa forma o planificador e gestor da paisagem e do território contam com ferramentas para tomar uma boa decisão. Até o presente momento, a metodologia foi utilizada em diversas ambientes e espaços em escala global: Península Ibérica, Cone Sul Americano, Brasil, Nicarágua, Península Escandinávia, Balcanes, etc. Em espaços protegidos como os que não são. Os resultados foram empregados por diferentes governos e empresas de consultoria ambiental para a ordenação e gestão da paisagem e do território.

Palavras chave: Biogeografia, paisagens vegetais, valoração.

INTRODUCCIÓN

Una de las principales vertientes de la Biogeografía Aplicada es la valorativa, que trata de constatar el estado actual del paisaje y la vegetación para su evaluación cualitativa. Desde esta perspectiva, es un importante instrumento en la ordenación y gestión territorial, una herramienta fundamental para el conocimiento y la toma de decisiones respecto a los paisajes vegetales considerados como patrimonio natural y cultural.

La presente comunicación se enmarca en un trabajo de investigación con una trayectoria de más de 15 años – siendo éste, de momento, su último eslabón-, que aborda un método global de inventariación y valoración paisajística centrado en la vegetación como elemento principal de evaluación. Hasta la fecha, dicho método se ha plasmado en numerosos trabajos (libros, artículos, capítulos de libro, comunicaciones y ponencias...) y se ha aplicado a diversos ámbitos territoriales templados y boreales de Europa y América (Península Ibérica, Portugal, Francia, Balcanes, Península Escandinava, Región Mediterránea Chilena, Patagonia...). El propósito de la presente comunicación es recoger de forma

completa el complejo proceso de inventariación y valoración de los paisajes vegetales. La idea es seguir aplicando este método en la mayor cantidad posible de paisajes vegetales del mundo para comprobar tanto el estado de distintos ecosistemas, como la robustez del propio método.

OBJETIVOS

En el marco de un total de hasta 8 proyectos de investigación diferentes, se ha aplicado el método de inventariación y valoración a diversos paisajes de diferentes regiones del mundo, con un doble objetivo: constatar su viabilidad en ámbitos geográficos ajenos a los hasta el momento concernidos, y servir de herramienta valorativa para el diagnóstico de la calidad del medio en todos los ámbitos donde se pone en práctica. En algunos casos, dichas valoraciones han sido tenidas en cuenta por el gestor para poner en marcha las planificaciones o documentos de gestión oportunos con el fin de conservar, planificar o gestionar de forma sostenible dichas unidades de paisaje.

Además, se pretenden cubrir los siguientes objetivos:

A) Obtención de valoraciones parciales que puedan ser tenidas en cuenta de forma sectorial atendiendo a los atributos o cuestiones que se consideren oportunas a la hora de planificar y gestionar dichos espacios, sus valores naturales, culturales, mesológicos, amenazas, etc.

B) Consolidación de un modelo fácil y versátil de inventariación y valoración, cara a la optimización de su eficacia en la más amplia gama de ámbitos territoriales.

C) Puesta en crisis y confrontación de la metodología, resultados y conclusiones obtenidas a través de la investigación en artículos, capítulos de libro, libros, eventos y reuniones científicas.

INVENTARIACIÓN

La primera fase de esta investigación, que es la que se expone en esta comunicación, conlleva la recogida de datos sobre el terreno y se materializa en la elaboración de los inventarios biogeográficos de las parcelas elegidas para representar cada uno de los tipos de paisajes vegetales a estudiar.

Uno de los primeros escollos a resolver es la elección de las unidades, paisajes vegetales, comunidades o formaciones. Teniendo en cuenta, sobre todo, las limitaciones que la escala de trabajo seleccionada impone al nivel de resoluntividad del ejercicio valorativo, se deben caracterizar, cartografiar y evaluar todas aquellas que posean un rango asimilable a la alianza fitosociológica. Se debe asignar a todas ellas sus correspondientes sininventarios, elaborado a partir de inventarios propios o de otros derivados del trabajo en la zona de diversos autores.

El segundo sería la elección de las muestras necesarias y representativas que solventen el primer principio del estudio científico: "ya que es imposible inventariar todo el territorio y todas las extensiones de cada uno de los paisajes vegetales, se impone hacer una buena elección de la muestra de estudio". En este sentido, la experiencia nos demuestra que se debería inventariar

aproximadamente un 10% de la extensión global que ocupa cada una de las unidades o tipos diferentes de paisajes vegetales. Cuidado, aun y todo, la elección de la muestra representativa debe contar con dos características básicas:

- De cada una de las unidades se deben tomar inventarios de la mayor cantidad posible de facies diferentes que presente.
- La elección de las parcelas, exceptuando esta primera premisa, debería hacerse a través de un muestreo estratificado pero aleatorio.

A efectos prácticos, ante una unidad, el sistema que más hemos utilizado desde el principio, ha sido la sobreimposición frente al mapa de vegetación, de una malla de cuadrículas y se han tomado las parcelas necesarias para cubrir el mencionado 10% y, a su vez, se han seleccionado cuadrículas (normalmente de 20X20 metros) que estuvieran en distintas posiciones o ubicaciones dentro de la mancha o unidad a inventariar: centro, bordes, partes intermedias, etc. Dividida la mancha en esas tres partes, se debería tomar un número parecido de parcelas dentro de cada uno de esos ámbitos.

Una vez se ha hecho, en el estudio y previo trabajo de campo, esta estratificación y elección de las parcelas (especificando las coordenadas del centro de cada una de las parcelas, se debe ir al campo y situarse ante dichos centros.

A partir de ese punto nuclear se establecen y delimitan las parcelas con la ayuda de una cinta métrica. La parcela debe quedar bien señalada. Nosotros, normalmente, hemos utilizado la cinta plástica que utilizan los cuerpos de seguridad o los bomberos para reservar un determinado espacio.

Una vez delimitados los límites de la parcela se puede comenzar con la realización del inventario en sí. El modelo de inventario es específico y ha sido diseñado, ensayado, contrastado y corregido por los autores de esta comunicación en sucesivas aportaciones. Para recoger todos los datos geográficos y medioambientales necesarios para la posterior valoración biogeográfica de la comunidad vegetal en cuestión. Como resulta pertinente, en primer lugar se toman los datos de localización e identificación del lugar (coordenadas UTM, topónimos, etc.), aspectos y rasgos geográficos y medioambientales generales (topográficos, litológicos, geomorfológicos, edáficos, hidrológicos, etc.), fotografías de la parcela, etc. (datos que no aparecen reflejados en la tabla 1 con el ejemplo de este modelo de inventario).

Tabla 1. Datos previos al inventario de la vegetación. (simplificado de CAM1, del P.N. La Campana).

FICHA BIOGEOGRÁFICA INVENTARIO PARA VALORACIÓN DE LA VEGETACIÓN	
Nº CAM1 /FECHA: 15/11/2009. WAYPOINT: INV	.FOTOS: JA y PL
Comunidad: Robledal de <i>Nothofagus obliqua</i>	Dinámica: Estable
Superficie estudiada: 100 m ² Altitud: ? M	

Lugar: Parque Nacional de La Campana. Sector de Las Minas

Situación topográfica: Ladera media al lado de una quebrada

Exposición:Este Inclinación: 25-27º

30TWN-

Litología: Glabros

Suelo: arenoso, escaso regosol

pH: Escorrentía: Subsuperficial

Notas: Cercanos al camino de ascenso al sector de las minas,al lado de las bocaminas y, por lo tanto,en una zona relativamente impactada hasta hace unos 40 años. Al borde de un sendero de montaña

En segundo lugar se anota cada una de las especies identificadas y clasificadas. En la medida de lo posible, la clasificación de las plantas vasculares se realiza sobre el terreno, pero también se tomaron las muestras y fotografías necesarias para su posterior identificación, lo que ha supuesto un esfuerzo adicional y un exhaustivo trabajo de comprobación de la determinación de los taxones. Todos los taxones presentes en los inventarios están recogidos con sus nombres científicos vigentes.

El inventario se organiza en tres grandes e iniciales grupos: Árboles y Arbustos (es decir, vegetación leñosa que pasa de una determinada talla (normalmente mayor a metro y medio) y que, sin una intervención humana puede crecer hasta el porte arbóreo o subarbóreo (por encima de 2 a 3 metros). Un segundo grupo compuesto por las matas y trepadoras; las primeras recogerían todas aquellas especies leñosas o con tallos lignificados pero de bajo porte y que se diferencian de las herbáceas, mientras que las segundas responden a bejucos que, independientemente de que muestren tallos leñosos o no, son capaces de ascender en altura, normalmente sirviéndose de otras especies de mayor porte. Por último, aparecerían las herbáceas, es decir; el resto de plantas que normalmente cuentan con una baja talla (por debajo del metro o metro y medio) y que no cuentan con tallos leñosos o lignificados.

En cada uno de esos grandes grupos se disponen los nombres de las especies pero siguiendo un criterio de orden; primero se apuntan las especies que aparecen con mayor profusión dejando los últimos puestos a aquellas que son realmente escasas o puntuales. Por lo tanto se utiliza el criterio de abundancia-escasez para la organización. De todas formas dicha cuestión no tiene porque llevarse del todo a rajatabla. Logicamente, se comienza con el primer gran grupo de árboles y arbustos, para pasar al segundo, tercero y, por último, el referido a los musgos, líquenes, hongos, hojarasca depositada en la parte superficial del suelo y el propio suelo o roca desnuda. Dentro de los musgos, líquenes y hongos, si se puede por suficiencia de conocimiento, se deberían apuntar las especies o géneros, de cualquier forma se deben valorar en dos versiones, aquellos que aparecen en el suelo o roca y aquellos que aparecen adheridos a la vegetación.

Se indica el índice de cobertura de los taxones de la flora vascular, siguiendo el habitual sistema de notación fitosociológica. Además se detalla su fisionomía biológica básica dividida en 4 estratos verticales, que han resultado

satisfactoriamente válidos en todo tipo de comunidades a estudio: superior (A), por encima de 5 m; intermedio alto (B) (5-1); intermedio bajo (C) (1-0,5); e inferior (D) (por debajo de 0,5 m: < 0,5).

Se indican, asimismo y tal como se indicó antes, mediante la habitual escala de cobertura, la presencia y densidad de briófitos (estrato muscinal), líquenes y hongos según el sustrato de crecimiento, simplificados en epífitos (corticícolas y lignícolas, troncos y ramas) y terrícolas-saxícolas (suelo y rocas), amén de la cobertura de la hojarasca (con el mismo sistema: +,1,2,3,4 y 5), al igual que la cobertura de la roca o suelo desnudo. Estos datos serán imprescindibles para el cálculo de índices complementarios que matizan la riqueza en hábitats de la formación correspondiente. Salvo excepciones muy concretas y a diferencia de lo que acostumbramos a hacer en los inventarios realizados en el ámbito de la Península Ibérica, no hemos entrado en la determinación de los taxones concretos que conforman estas comunidades de talófitos.

Por lo tanto y resumiendo, se recogen todas las especies divididas en los tres grandes grupos y a cada una se le da un valor de cobertura dentro de los 4 estratos que potencialmente pueda ocupar. En el caso de los árboles, se estima la cobertura por encima de los 5 metros, pero también en los estratos intermedios (B,C y D). En el caso de las herbáceas, lógicamente, se estimaran las coberturas del D y de aquellas que sobrepasen este, la que ocupen dentro del C. Después se estima la cobertura global de esa especie en global, es decir, calculándola según el espacio tridimensional que ocupa dentro de los 20 por 20 metros de superficie pero también de altura. Aunque parece complicado, la realidad es que normalmente la especie ocupa una cobertura muy similar a la mayor cifra alcanzada en cada uno de los 4 estratos. Antes de los musgos, líquenes, hongos..., se contabilizan el número de especies que aparecen en cada uno de estos 4 estratos (este dato es para calcular el COBEST). Por último, después de los musgos, líquenes..., se estima la cobertura general de cada uno de los estratos (A,B,C y D). Este dato será imprescindible para calcular el COBEST.

Además se deben anotar una serie de datos imprescindibles para la valoración complementaria de las comunidades. Así, la cobertura global y la riqueza por estratos (COBEST y RIQUEST), la diversidad de hábitats y sinusias no desglosables a la escala de trabajo (FORHAB), la superficie de la mancha homogénea (FORESP), la variedad dasonómica tipológica (FORFIS, que siempre es 0 en las comunidades de herbáceas) y los valores patrimoniales, culturales y etnográficos añadidos (FORCUL).

Como es fácil advertir, estos inventarios son más procelosos y requieren más tiempo que los fitosociológicos o similares; pero, una vez realizados, la información obtenida es mucho mayor, lo que permite su posterior utilización no sólo para la caracterización geobotánica de la zona en cuestión, sino también para reflejar su disposición estructural y biogeográfica, así como, en última instancia, la evaluación y gestión de la vegetación, fauna y paisaje.

Tabla 2. Ejemplo de inventario biogeográfico (simplificado de CAM1, del P.N. La Campana).

INVENTARIO PARA VALORACIÓN DE LA VEGETACIÓN Nº CAM1 /FECHA: 15/11/2009						
Robledal de <i>Nothofagus obliqua</i>						
	TAXONES \ Según estratos en metros	> 5	5- 1	1-0,5	< 0,5	global
ÁRBOLES Y ARBUSTOS	<i>Nothofagus obliqua</i>	4	1	1	-	4
	<i>Aristotelia chilensis</i>	-	2	1	-	2
	<i>Colletia hystrix</i>	-	2	1	-	2
	<i>Azara petiolaris</i>	+	2	1	1	2
	<i>Buddleja globosa</i>	-	1	1	-	1
	<i>Luma chequen</i>	-	1	+	-	1
	<i>Ribes polyanthes</i>	-	1	1	-	1
	<i>Drimys winterii</i>	-	1	+	-	1
	<i>Tristerix verticillatus</i>	-	1	1	-	1
	<i>Beilschmiedia miersii</i>	1	-	-	-	1
	<i>Berberis actinacantha</i> var. <i>crispa</i>	-	+	+	-	+
MATAS Y TREPADORAS	<i>Chusquea cumingii</i>	-	1	3	1	3
	<i>Tropaeolum azureum</i>	-	-	-	1	1
	<i>Tweedia andina</i>	-	-	2	1	2
	<i>Tropaeolum tricolor</i>	-	-	1	1	2
HERBÁCEAS	<i>Adiantum sulphureum</i>			-	1	1
	<i>Cystopteris fragilis</i> var. <i>apiiformis</i>			-	1	1
	<i>Solenomelus pedunculatus</i>			-	1	1
	<i>Lathyrus subandinus</i>			+	+	+
	<i>Stellaria chilensis</i>			-	+	+
	<i>Oxalis laxa</i> var. <i>laxa</i>			-	1	1
	<i>Calceolaria meyeniana</i>			1	+	1
	<i>Vicia vicina</i>			-	+	+
	<i>Vulpia bromoides</i>			-	1	1
	<i>Loasa triloba</i>			+	1	1
	<i>Stachys grandidentata</i>			+	+	+
	<i>Oxalis arenaria</i>			-	+	+
	<i>Chloraea chrysantha</i>			-	1	1
	TOTAL	4	3	3	2	
MUSGOS, LÍQUENES Y HONGOS	Musgos en troncos				-	-
	Musgos en rocas y suelos				2	2
	Líquenes en troncos y ramas				+	+
	Líquenes en rocas y suelos				2	2
	Hongos: <i>Cyttaria</i> sp.		1	1	+	1
	Hojarasca				4	4
	Suelo o roca desnuda				2	2
Cobertura global por estrato		4	3	3	2	12
DATOS	nº especies por estrato	3	11	15	18	28
RIQUEST	puntuación	2	4	4	4	14

Una vez que los inventarios han quedado completos se debe pasar a la valoración, Ésta se puede hacer, en parte, sobre el terreno y utilizando las fichas de

valoración para los ítems de terreno, o en el despacho y posteriormente, dentro de la misma ficha pero utilizando los ítems de despacho o gabinete. A continuación se pasa a detallar como se debe valorar cada uno de los ítems. Para ello habrá un cuarto punto que se ocupa de la valoración, en general y un quinto que se encarga de la valoración complementaria.

VALORACIÓN DE LOS PAISAJES VEGETALES

Una de las principales vertientes de la Biogeografía Aplicada es, sin duda, la valorativa. En su virtud, se trata de aquilatar sistemas para la diagnosis del estado actual de los paisajes vegetales y para su evaluación cualitativa con fines, principalmente, conservacionistas –se excluyen, expresamente, las valoraciones de carácter económico, cuantitativo y productivista-. Desde tal perspectiva, es un importante instrumento para la Ordenación y Gestión Territorial, una herramienta fundamental para el conocimiento y la toma de decisiones respecto a la vegetación considerada como patrimonio natural y cultural. El análisis valorativo constituye, por otra parte, el punto de encuentro de especialistas provenientes de distintos campos del conocimiento –botánicos, ecólogos, geógrafos, ingenieros y otros técnicos y profesionales (Cadiñanos & Meaza, 1998)-, lo que hace deseable llegar a la elaboración de procedimientos consensuados y asumibles por la generalidad de los expertos.

El objetivo de este capítulo es presentar, desde esa perspectiva integradora, una metodología valorativa coherente, rigurosa y práctica, basada en pautas sencillas, flexibles y claras y que incluye, como documento de síntesis, la expresión cartográfica de los resultados. Supone, además, la última versión de un esfuerzo sostenido de años, dirigido a perfeccionar procedimientos de valoración fiables y versátiles que tengan validez para el mayor número de ambientes posible y que puedan ser utilizados, indistintamente, por estudiosos de la ciencia de la vegetación, por expertos y profesionales (sobre todo consultores ambientales y territoriales) y por la Administración.

La propuesta metodológica descansa en 2 conceptos valorativos diferenciados que constituyen, al tiempo, eslabones estrechamente ligados del sistema operativo (cuadro 4C1):

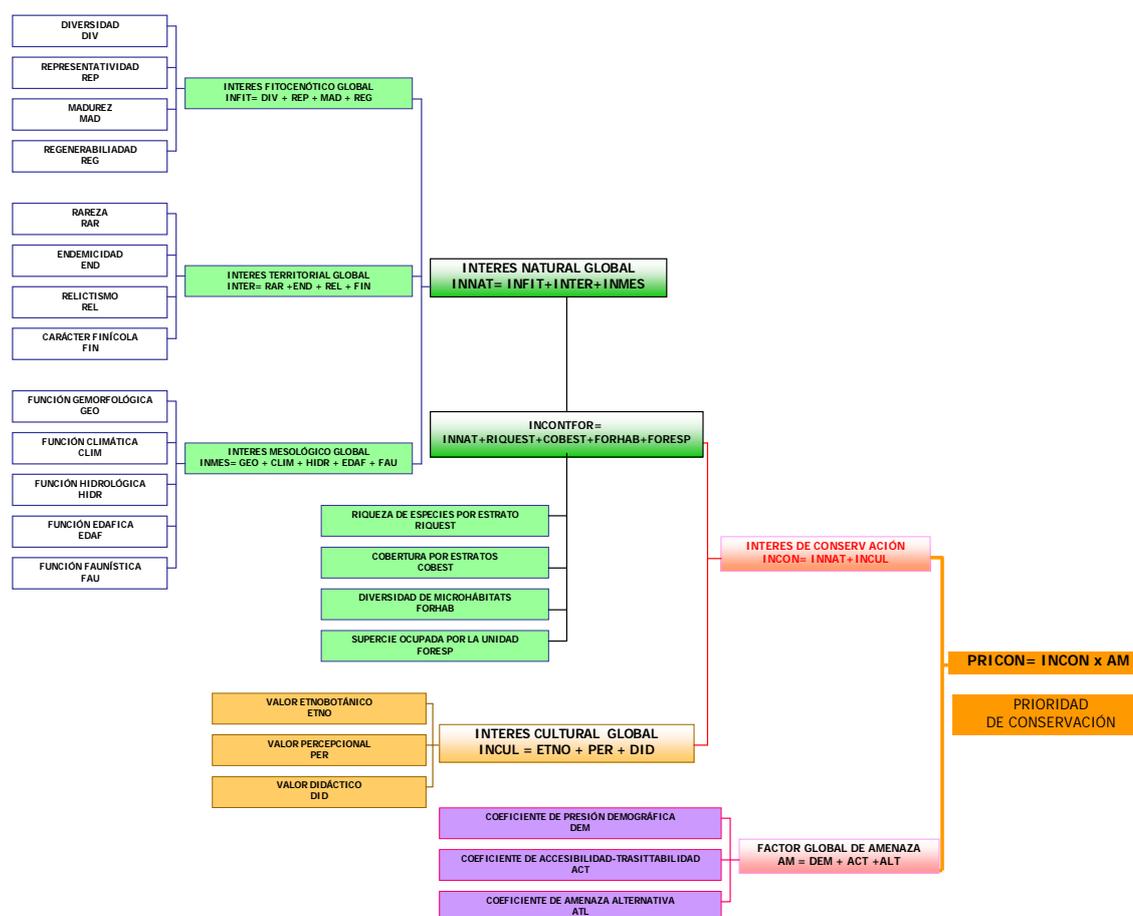
a) el **interés de conservación**, que se calibra en función de criterios de orden natural y cultural en cuya selección se ha tenido en cuenta no solamente su efectividad diagnóstica, sino también su aplicabilidad real en las escalas de trabajo más habituales; de ahí que, pese a su interés y eficacia valorativa, se hayan desestimado criterios que requieren gran nivel de detalle. Los de orden natural se fundamentan en parámetros fitocenóticos, territoriales y mesológicos que informan de los atributos intrínsecos de la flora y de la vegetación, de sus pautas corológicas y de su relación con el resto de los elementos del eco-sistema. Los de carácter cultural tratan de cuantificar el valor etnobotánico, perceptual y didáctico de la vegetación. Estos últimos han sido obviados o infrautilizados en la mayor parte de las propuestas valorativas debido, básicamente, al reduccionismo naturalístico de la generalidad de los expertos provenientes del campo de las Ciencias Naturales –para quienes lo cultural

merece, como mucho, consideración facultativa y subsidiaria- y a unas dificultades de objetivación sin duda más serias que las que plantean los parámetros de carácter natural; sin embargo, una propuesta de evaluación que se pretenda cabal no puede hacer caso omiso de dichos valores culturales, máxime cuando concitan una atención cada día mayor en la sensibilidad y políticas conservacionistas. Es preciso subrayar que el interés de conservación de un determinado paisaje vegetal que, lógicamente, es elevado cuando lo es también el sumatorio de las puntuaciones adjudicadas a los diversos elementos valorativos, puede serlo, igualmente, si un grupo de criterios, criterio o, incluso, subcriterio aislado obtiene alta puntuación. Es el caso de algunos parámetros de orden cultural –especialmente el etnobotánico- y natural –sobre todo los territoriales- a los que la práctica totalidad de los expertos atribuye resoluntividad diagnóstica más que sobrada para determinar, por sí solos, el nivel de protección requerido por un determinado taxón o paisaje vegetal.

b) la **prioridad de conservación**, solidario del anterior en la definición y jerarquización de espacios protegidos pero enfocado, específicamente, hacia la calibración de la perentoriedad de las actuaciones conservacionistas. La amenaza se convierte en el parámetro fundamental para evaluarla, puesto que su influencia sobre ciertas cualidades, como la madurez, rareza, función mesológica o valor etnobotánico, es esencial, sobre todo desde un punto de vista dinámico, diacrónico: no hay más que ver hasta qué punto se ha elaborado alrededor de este concepto, en sus diversas interpretaciones, un extenso y variado aparato metodológico, no resultando extraño que vocablos como “amenaza”, “riesgo” o “peligro” sean de uso constante cuando se habla de protección de tal o cual elemento natural o cultural.

Con el fin de allanar su comprensión y facilitar el análisis comparativo de los resultados, se ha optado por aplicar a la totalidad de los criterios valorativos la escala decimal -1 a 10 puntos para los monofactoriales, 0’5 a 5 para cada uno de los dos subíndices de los bifactoriales- reservando, en casi todos los casos, el valor 0 para la calificación y cartografía de las áreas no vegetadas. Ahora bien, dado que, como es lógico, no todos los criterios poseen el mismo grado de importancia diagnóstica, parece razonable contemplar índices de ponderación diferenciados que permitan optimizar los resultados. Con todo, una elemental cautela aconseja huir del uso abusivo y apriorístico de tales índices de ponderación; de ahí que sólo excepcionalmente, en razón de argumentos sopesados y teniendo en consideración los objetivos concretos de cada trabajo, se dejará de aplicar el índice de ponderación 1.

Gráfico 1. Organigrama del método valorativo



Valoración del interés natural

fitocenóticos

Los criterios fitocenóticos, de raigambre esencialmente biológica, estiman caracteres intrínsecos de la flora y vegetación tales como la diversidad, representatividad, madurez y regenerabilidad espontánea (Resiliencia). Como anteriormente se apuntaba, ha habido que desestimar la utilización de otro tipo de parámetros fitocenóticos de innegable interés y eficacia valorativa (índices de Shannon, Magurran, Gehú, Kirby, etc.) pero que requieren escalas de trabajo muy detalladas.

Diversidad (DIV)

El de diversidad es un parámetro que, en sentido estricto, mide la relación ponderada entre riqueza y abundancia; ahora bien, con el fin de hacer más operativa su aplicación a la vegetación –en el caso de la fauna la aplicación solidaria de ambos componentes es factible y muy conveniente–, hemos optado por considerar exclusivamente el primero de sus atributos: la riqueza, entendida como número de taxones que integran una determinada agrupación vegetal. Su cálculo se lleva a cabo contabilizando el número de taxones del correspondiente

sininventario obtenido en la zona de aplicación, conforme a la siguiente escala de puntuaciones:

- | | |
|-----|-------------------------------|
| 1. | sininventario monoespecífico. |
| 2. | 2-4 taxones. |
| 3. | 5-9 taxones. |
| 4. | 10-14 taxones. |
| 5. | 15-19 taxones. |
| 6. | 20-24 taxones. |
| 7. | 25-29 taxones. |
| 8. | 30-34 taxones. |
| 9. | 35-39 taxones |
| 10. | 40 o más taxones |

Dado que se recomienda aplicar a este criterio el índice de ponderación 1, el rango final de DIV oscila entre 1 y 10 puntos.

En caso de contar con suficiente documentación al respecto, cabe la posibilidad de desdoblar el criterio de diversidad en los dos subíndices a los que hacíamos referencia: el aquí aplicado de diversidad específica y el de diversidad poblacional -número de individuos de una misma especie; cómputo que, por ejemplo, puede arrojar luz sobre las posibilidades de pervivencia de una determinada especie en un determinado territorio-. De hacerlo así, habría que proceder al correspondiente ajuste de la escala valorativa respetando siempre el rango global de 1 a 10 puntos (véase 4.1.1.2: criterios territoriales).

Naturalidad (NAT)

Criterio inspirado en la propuesta de T.E. Díaz González & J.A. Fernández Prieto (1995) que evalúa en qué medida la unidad de vegetación analizada es paradigma del óptimo de la agrupación a la que representa, independientemente de su posición en el tren sucesional. La escala de valores propuesta computa el porcentaje de taxones introducidos y el grado de naturalidad o artificialidad de una determinada formación:

- | | |
|----|--|
| 1. | unidad artificial, sininventario con menos de un 5% de los taxones no introducidos o repoblaciones forestales intensivas y con planta exótica, cultivos... |
| 2. | sininventario con un 5-14% de los taxones no exóticos. |
| 3. | sininventario con un 15-24% de los taxones no exóticos (autóctonos). |
| 4. | sininventario con un 25-34% de los taxones no exóticos (autóctonos). |
| 5. | sininventario con un 35-44% de los taxones no exóticos (autóctonos). |

6. sininventario con un 45-54% de los taxones no exóticos (autóctonos).
7. sininventario con un 55-64% de los taxones no exóticos (autóctonos).
8. sininventario con un 65-74% de los taxones no exóticos (autóctonos).
9. sininventario con un 75-84% de los taxones no exóticos (autóctonos).
10. sininventario con más de un 84% de los taxones no exóticos (autóctonos).

Dado que se recomienda aplicar el índice de ponderación 1, el rango final de NAT oscila entre 1 y 10 puntos.

Madurez (MAD)

Se trata de un importante criterio, ligado a la teoría sucesional en su versión policlimax, según la cual son más maduras las comunidades más cercanas al máximo biológico -entendido éste tanto en su acepción de "clímax climático" como en la de "comunidad permanente"- en el que se da el mayor grado de complejidad y estabilidad de relaciones y sinergias interactivas entre las especies que las integran. Aunque se podría usar, igualmente, como sinónimo el término "naturalidad", parece más adecuado el de "madurez" por ser más unívoco que aquel, el cual puede incorporar otros aspectos o matices: así, la madurez equivaldría a naturalidad sucesional; la naturalidad en sentido florístico tendría más que ver con la representatividad. La escala decimal que se propone es la siguiente:

1. Cultivos, jardines y parques; plantaciones forestales intensivas con fuerte alteración del hábitat; agrupaciones dominadas por xenófitas oportunistas.
2. vegetación ruderal, arvense y de pisoteo; estadios prevasculares y, en general, última etapa serial regresiva.
3. Prados y herbazales de uso ganadero intensivo.
4. Pastizales o matorrales abiertos y bajos de uso ganadero extensivo si lo hubiese, que por lo común se corresponden con la tercera etapa serial regresiva o equivalente; vegetación permanente en fase inicial; cultivos y praderas abandonadas en primera fase de recuperación.
5. Disclímax, subclímax y piroclímax que suponen una degradación menos acentuada que la de la etapa anterior y, en general, vegetación de segunda etapa serial regresiva o equivalente: matorrales de porte medio o bajo; plantaciones forestales con escasa degradación del hábitat y cuya explotación no compromete seriamente su estabilidad.
6. Matorrales de porte alto: orlas y mantos; disclímax, subclímax y piroclímax y, en general, vegetación de primera etapa serial regresiva o equivalente; antiguas tierras de cultivo; vegetación permanente en fase de recuperación avanzada.
7. Plagioclímax y piroclímax boscosos.
8. Paraclímax.

9. Clímax, serclímax y vegetación permanente cercana a la madurez; quasiclímax, peniclímax y plesioclímax (preclímax).

10. Clímax, serclímax y vegetación permanente madura (postclimax).

Dado que el de madurez constituye, sin duda, uno de los criterios naturales más relevantes -lo que, por otra parte, tiene reflejo en que cada vez se le otorga mayor importancia en la sensibilidad y políticas conservacionistas-, parece razonable ajustar al alta su índice de ponderación: se recomienda, entonces, aplicarle el coeficiente ponderador 2, con lo que el resultado final oscila entre 2 y 20 puntos.

Regenerabilidad espontánea (REG)

Se trata de un criterio en el que se valora la capacidad de recuperación intrínseca (autónoma) de una determinada comunidad vegetal tras su degradación o desaparición por causas naturales o antrópicas. Como es lógico, este índice prima a las agrupaciones vegetales con menor capacidad de recuperación espontánea, que son las menos adaptadas a las condiciones actuales y/o a la influencia antrópica, y de estructuración más compleja. Al contrario, se presume una mayor facilidad de regeneración en la menos estructuradas, más extendidas y conniventes con el hombre y sus actividades. Estas últimas serán penalizadas en la evaluación. Una escala orientativa aplicable a la generalidad del territorio peninsular español basada, con modificaciones, en la propuesta de J. Loidi (1994) es la siguiente:

1. vegetación pionera anual; vegetación perenne nitrófila; cultivos; pastizales y herbazales anuales de uso ganadero intensivo; agrupaciones de xenófitas oportunistas; plantaciones forestales intensivas.

2. matorrales seriales o mantos y orlas de elevada capacidad de regenerabilidad espontánea.

3. pastizales y herbazales perennes; vegetación permanente de elevada capacidad de regenerabilidad espontánea.

4. matorrales seriales o mantos y orlas de moderada capacidad de regenerabilidad espontánea.

5. vegetación permanente de moderada capacidad de regenerabilidad espontánea.

6. matorrales seriales o mantos y orlas de limitada capacidad de regenerabilidad espontánea.

7. bosques naturales mesófilos; vegetación permanente de limitada capacidad de regenerabilidad espontánea.

8. vegetación climácica xerófila; vegetación permanente rupícola y de turbera.

9. vegetación mesoxerófila de alta montaña.

10. agrupaciones vegetales de las categorías 7 a 9 –ambas incluidas-, de incuestionado carácter relictico y/o finícola.

Dado que se recomienda aplicar el coeficiente ponderador 1, el resultado final oscila entre 1 y 10 puntos.

En caso de contar con suficiente información al respecto, cabe la posibilidad de desdoblarse el presente parámetro en dos subcriterios: a nivel de agrupación –el aquí contemplado- y a nivel de especie (taxones individuales cuya regenerabilidad espontánea esté gravemente comprometida). De hacerlo así, habría que proceder al correspondiente ajuste de la escala valorativa respetando siempre el rango global de 1 a 10 puntos (véase 4.1.1.2: criterios territoriales).

El interés fitocenótico global (INFIT)

Resulta de sumar las calificaciones adjudicadas a los 4 criterios valorativos que lo integran. Esto es:

$$\text{INFIT} = \text{DIV (1 a 10)} + \text{REP (1 a 10)} + \text{MAD (2 a 20)} + \text{REG (1 a 10)}.$$

El valor del interés fitocenótico global de una determinada agrupación vegetal oscila, entonces, entre 5 y 50 puntos.

Criterios territoriales

Los criterios territoriales, de raigambre esencialmente biogeográfica, son bifactoriales -se aplican tanto a nivel de especie como de agrupación- y consideran los atributos de rareza, endemismo, relictismo y carácter finícola de la flora y vegetación. A subrayar el hecho de que la práctica totalidad de los expertos les atribuye eficacia diagnóstica suficiente como para determinar, por sí solos, el nivel de protección requerido por un determinado taxón o agrupación vegetal. Como anteriormente se apuntaba, ha habido que desestimar la utilización de otro tipo de parámetros territoriales de innegable interés y eficacia valorativa, pero que requieren escalas de trabajo muy detalladas.

Ha de advertirse que en este grupo de criterios el valor 0 se reserva, además de para las áreas no vegetadas, para aquellas otras que sí lo están pero carecen de taxones o agrupaciones no catalogados como raros, endémicos, relicticos o finícolas.

Rareza (RAR)

Este importante parámetro bifactorial evalúa el nivel de presencia de taxones y agrupaciones vegetales en un territorio, primando aquellas que menos se prodiguen en él.

Subíndice de rareza a nivel de especie (RARES)

Para poder calcular con el necesario rigor este subíndice conviene disponer - inspirándonos en el sistema de J.P. Theurillat et al. (1988)- de un atlas o catálogo florístico sectorizado por cuadrículas del marco espacial de referencia que, por razones obvias, ha de ser suficientemente amplio: a efectos de rareza, consideramos como ámbito mínimo de aplicación el subsector o su equivalente, siguiendo la división biogeográfica normalizada del territorio español. Relacionando el número total de cuadrículas con el de aquellas en las que aparece un determinado taxón, es posible determinar su grado efectivo de rareza. En su virtud, se calificarán como raros aquellos taxones cuya presencia se detecte en menos del 10 por ciento de las cuadrículas. Proponemos aplicar una escala de 0 - ningún taxón raro- a 5 puntos, otorgando un punto por cada especie rara a nivel de subsector biogeográfico del que forme parte la comunidad analizada.

En caso de no disponer de atlas florístico y, en general, de inexistencia, insuficiencia o poca fiabilidad de la información sobre taxones raros, proponemos la aplicación de la siguiente fórmula alternativa inspirada en la propuesta de J.M. Gehú (1979):

$$\frac{\text{n}^{\circ} \text{ total de unidades vegetales de referencia} - \text{n}^{\circ} \text{ total de veces que el taxon esté presente en las unidades vegetales de referencia}}{5 \times \text{n}^{\circ} \text{ total de unidades vegetales de referencia}}$$

Se adjudicará 1 punto por cada taxón que, aplicada esta fórmula, alcance o sobrepase el resultado 4 -lo que equivale a un 20 por ciento o menos de presencia en las agrupaciones vegetales de estudio-, respetándose el consabido rango de 0 a 5 puntos. Cualquiera que sea la opción elegida (Theurillat o Gehú), si en alguna agrupación se sobrepasara la cantidad de 5 taxones catalogados como raros, sería preceptivo aplicar el correspondiente reajuste de escala en todas las unidades de vegetación respetando, en todo caso, el rango de 0 a 5 puntos: es lo que sucede en el ejemplo de aplicación aquí propuesto, en el que la presencia de 10 taxones raros en la comunidad de arenal obliga a adjudicar 0'5 puntos por taxón raro.

Subíndice de rareza a nivel de agrupación (RARAG)

Por paradójico que parezca, cabe la posibilidad de adjudicar la calificación de rara a una agrupación vegetal carente -o muy escasa- en taxones catalogados como raros: en efecto, lo que aquí se considera no es la rareza de las especies individuales sino la de la peculiar combinación de taxones -sean o no raros- que conforman la agrupación. Ahora bien, el grado de rareza de una agrupación vegetal que no contiene taxones raros -o que los contiene en número insignificante- es, evidentemente, relativo; lo que le hace acreedora de menor puntuación que aquellas que sí las incluyen (rareza absoluta). Como se verá, esta misma circunstancia se repite en relación a los demás criterios territoriales (endemicidad, relictismo y carácter finícola).

Independientemente de lo anterior, y para uniformizar criterios en lo que respecta a la rareza, una agrupación ha de considerarse rara cuando aparece en

menos del 10 por ciento de las cuadrículas del correspondiente atlas fitocenótico -en defecto de este último, es imprescindible un conocimiento corológico suficiente del territorio-. Teniendo en cuenta tales consideraciones y la jerarquía biogeográfica del territorio español (distrito o unidades superiores), proponemos la siguiente escala de valores -ampliamente modificada de la de T.E. Díaz González y J.A. Fernández Prieto (1995)- en la que el 0 se reserva a las agrupaciones no raras:

0'5. agrupación de rareza relativa a nivel de distrito.

1. agrupación de rareza relativa a nivel de subsector o absoluta a nivel de distrito.
2. agrupación de rareza relativa a nivel de sector o unidad superior.
3. agrupación de rareza absoluta a nivel de subsector.
5. agrupación de rareza absoluta a nivel de sector o unidad superior.

La dificultad de delimitación de distritos biogeográficos, apenas esbozada en la Península, puede soslayarse recurriendo a la unidad territorial aproximadamente equivalente: la comarca natural.

Índice global de rareza (RAR)

Dado que el de rareza constituye, sin duda, uno de los criterios más relevantes en la diagnosis del interés natural de la vegetación -lo que tiene reflejo en que cada vez se le otorga mayor importancia en la sensibilidad y políticas conservacionistas- y que, por otra parte, dada la escasez de taxones endémicos, relictos y finícolas en muchas zonas, el índice de rareza suele ser, con frecuencia, el único criterio territorial que permite marcar diferencias entre unas y otras comunidades, parece razonable ajustar al alta su índice de ponderación. De acuerdo con ello, el cálculo de RAR se efectuará sumando los valores de RARES (hasta 5) y RARAG (hasta 5) ponderados con el coeficiente 2, por lo que el rango final oscila entre 0 y 20 puntos.

Endemicidad (END)

Mediante este criterio bifactorial se trata de valorar la presencia de taxones o agrupaciones vegetales exclusivas de un determinado territorio. No está de más precisar que, aunque a primera vista este criterio pueda parecer redundante con el de rareza, en realidad no lo es: una especie endémica puede no ser rara en su zona exclusiva de distribución; una especie rara puede estar localizada en diferentes zonas no siendo, en consecuencia, exclusiva de ninguna de ellas.

Subíndice de endemicidad a nivel de especie (ENDES)

Para poder calcular con el necesario rigor este subíndice, el marco espacial de referencia ha de ser, por razones obvias, suficientemente restringido. A los efectos que nos ocupan, consideramos como nivel máximo de aplicación el

sector, siguiendo la división biogeográfica normalizada del territorio español. Proponemos aplicar una escala de 0 -ningún taxón endémico- a 5 puntos, otorgando un punto por cada especie endémica a nivel del sector biogeográfico del que forme parte la comunidad analizada. Si en alguna agrupación se sobrepasara la cantidad de 5 taxones catalogados como endémicos, sería preceptivo aplicar el correspondiente reajuste de escala en todas las unidades de vegetación respetando, en todo caso, el rango de 0 a 5 puntos.

Subíndice de endemidad a nivel de agrupación (ENDAG)

Como anteriormente se argumentaba, ha de tenerse en cuenta que, por extraño que parezca, cabe la posibilidad de adjudicar la calificación de endémica a una agrupación vegetal carente -o muy escasa- en taxones endémicos: en efecto, lo que aquí se considera no es la endemidad de las especies individuales sino la de la peculiar combinación de taxones -sean o no endémicos- que conforman la agrupación. Ahora bien, el grado de endemidad de una agrupación vegetal que no contiene taxones endémicos -o que los contiene en número insignificante- es, evidentemente, relativo; lo que le hace acreedora de menor puntuación que aquellas que sí la incluyen (endemismo absoluto). Teniendo en cuenta tales consideraciones y la jerarquía biogeográfica del territorio español (sector o unidades inferiores), proponemos la siguiente escala de valores en la que el 0 se reserva a las agrupaciones no endémicas:

0'5. agrupación endémica relativa exclusiva de un sector.

1. agrupación endémica absoluta exclusiva de un sector o relativa exclusiva de un subsector.

2. agrupación endémica absoluta exclusiva de un subsector o relativa exclusiva de un distrito.

3. agrupación endémica absoluta exclusiva de un distrito o relativa exclusiva de una localidad.

5. agrupación endémica absoluta exclusiva de una localidad.

Índice global de endemidad (END)

Es el resultado de sumar los valores de ENDES (hasta 5) y ENDAG (hasta 5). Dado que se recomienda aplicar el coeficiente ponderador 1, el resultado final oscila entre 0 y 10 puntos.

Relictismo (REL)

El criterio bifactorial de relictismo se aplica a las plantas o agrupaciones vegetales representativas de otras épocas y de otras circunstancias mesológicas que perduran con escasa o muy localizada representación bajo las condiciones actuales. Dadas las fuertes controversias que la catalogación de relicto genera, en no pocos casos, entre los especialistas, se recomienda aplicar este parámetro con

las razonables cautelas tanto a nivel de especie como de comunidad. El concepto de “agrupación disyunta” puede asimilarse al de relíctica cuando su escaso tamaño o problemática viabilidad así lo aconsejen.

Subíndice de relictismo a nivel de especie (RELES)

Proponemos aplicar una escala de 0 -ningún taxón relíctico- a 5 puntos, otorgando un punto por cada especie relíctica que forme parte de la comunidad analizada. Si en alguna agrupación se sobrepasara la cantidad de 5 taxones catalogados como relícticos, sería preceptivo aplicar el correspondiente reajuste de escala en todas las unidades de vegetación respetando, en todo caso, el rango de 0 a 5 puntos. Se recomienda conceder 0'5 puntos por taxón cuyo carácter relíctico sea objeto de manifiesta controversia entre los expertos.

Subíndice de relictismo a nivel de agrupación (RELAG)

A la hora de valorar adecuadamente este subíndice ha de tenerse presente lo que se aducía en relación a los parámetros de rareza y endemismo a nivel de agrupación: cabe la posibilidad de calificar como relícticas a agrupaciones vegetales que no contengan -o los contengan en número muy escaso- ningún taxón relíctico, pues lo que aquí se considera no es el relictismo de las especies individuales sino el de la peculiar combinación de taxones, sean o no relícticas, que conforman una agrupación instalada en un hábitat considerado relíctico. Ahora bien, el grado de relictismo de una agrupación vegetal que no contiene taxones relícticos -o que los contiene en número insignificante- es, evidentemente, relativo; lo que le hace acreedora de menor puntuación que aquellas que sí las incluyen (relicto absoluto). Teniendo en cuenta tales consideraciones, proponemos la aplicación de la siguiente escala de valores -inspirada en la propuesta de E.T. Díaz González y J.A. Fernández Prieto (1995)- en la que se reserva el 0 a las agrupaciones no relícticas y se incorpora una prima progresiva en razón del rango sintaxonómico o su equivalente:

0'5. agrupación relíctica relativa a nivel de asociación o subasociación. Se recomienda conceder esta misma puntuación a las agrupaciones de cualquier rango sintaxonómico cuyo carácter relíctico sea objeto de manifiesta controversia entre los expertos.

1. agrupación relíctica absoluta a nivel de asociación y subasociación, o relativa a nivel de alianza y subalianza.
2. agrupación relíctica absoluta a nivel de alianza y subalianza, o relativa a nivel de orden y suborden.
3. agrupación relíctica absoluta a nivel de orden y suborden, o relativa a nivel de clase y subclase.
5. agrupación relíctica absoluta a nivel de clase y subclase.

Índice global de relictismo (REL)

Es el resultado de sumar los valores de RELES (hasta 5) y RELAG (hasta 5). Dado que se recomienda aplicar el coeficiente ponderador 1, el resultado final oscila entre 0 y 10 puntos.

Carácter finícola (FIN)

El criterio bifactorial de carácter finícola se aplica a las plantas o comunidades vegetales que viven en el límite de su área de distribución.

Subíndice de carácter finícola a nivel de especie (FINES)

Proponemos aplicar una escala de 0 -ningún taxón finícola- a 5 puntos, otorgando un punto por cada especie finícola o en área disyunta aislada o periférica que forme parte de la comunidad analizada. Si en alguna agrupación se sobrepasara la cantidad de 5 taxones catalogados como finícolas, sería preceptivo aplicar el correspondiente reajuste de escala en todas las unidades de vegetación respetando, en todo caso, el rango de 0 a 5 puntos.

Subíndice de carácter finícola a nivel de agrupación (FINAG)

A la hora de valorar adecuadamente este subíndice conviene recordar lo que se argumentaba en relación a los parámetros de rareza, endemismo y relictismo a nivel de agrupación: cabe la posibilidad de calificar como finícolas a agrupaciones vegetales que no contengan -o su número sea muy escaso- ningún taxón finícola, pues lo que aquí se considera no es el carácter finícola de las especies individuales sino el de la peculiar combinación de taxones, sean o no finícolas, que conforman la agrupación. Ahora bien, el grado de carácter finícola de una agrupación vegetal que no contiene taxones finícolas -o que los contiene en número insignificantes, evidentemente, relativo; lo que le hace acreedora de menor puntuación que aquellas que sí las incluyen (finícola absoluto). A efectos valorativos, asimilamos a agrupaciones finícolas, en cualquiera de sus dos niveles, las que se presentan en área disyunta aislada o periférica. Teniendo en cuenta tales consideraciones, proponemos la siguiente escala de valores en la que se reserva el 0 a las agrupaciones no finícolas y se incorpora una prima progresiva en razón del rango sintaxonómico o equivalente:

0'5. agrupación finícola relativa a nivel de asociación o subasociación.

1. agrupación finícola absoluta a nivel de asociación y subasociación, o relativa a nivel de alianza y subalianza.

2. agrupación finícola absoluta a nivel de alianza y subalianza, o relativa a nivel de orden y suborden.

3. agrupación finícola absoluta a nivel de orden y suborden, o relativa a nivel de clase y subclase.

5. agrupación finícola absoluta a nivel de clase y subclase.

Índice global de carácter finícola (FIN)

Es el resultado de sumar los valores de FINES (hasta 5) y FINAG (hasta 5). Dado que se recomienda aplicar el coeficiente ponderador 1, el resultado final oscila entre los 0 y 10 puntos.

El interés territorial global (INTER)

Resulta de sumar las calificaciones adjudicadas a los 4 criterios valorativos que lo integran. Esto es:

$$\text{INTER} = \text{RAR (0 a 20)} + \text{END (0 a 10)} + \text{REL (0 a 10)} + \text{FIN (0 a 10)}.$$

El valor del interés territorial global de una determinada agrupación vegetal oscila, entonces, entre 0 y 50 puntos.

Criterios mesológicos

Los criterios mesológicos evalúan la contribución de la cubierta vegetal a la protección, equilibrio y estabilidad de la zoocenosis, el hábitat y el geo-biotopo en el que radica. En su virtud, se proponen 5 parámetros, correspondientes a las funciones geomorfológica, climática, hidrológica, edáfica y faunística, todos ellos estrecha y complejamente relacionados. De raigambre esencialmente biogeográfica y ecológica, han sido obviados o infrautilizados, pese a su innegable eficacia diagnóstica del interés de conservación, en la mayor parte de las propuestas valorativas. Ello se debe, posiblemente, a un déficit de objetivación y validación que, hoy por hoy, ha sido ampliamente subsanando -aún cuando queda amplio campo para la investigación y muchos puntos pendientes de clarificación-; en efecto, nuestra propuesta de evaluación singularizada de cada uno de estos 5 parámetros viene avalada por estudios de reconocida solvencia científica recogidos en múltiples publicaciones (Aguilo *et al.* 1995, Mintegui & Lopez Unzu 1990, Marsh 1991 o las contribuciones ligadas a los proyectos MEDALUS y ERMES de la CEE, por citar únicamente algunas de las más significativas). Si, con todo, el usuario de la presente metodología carece de información fiable y contrastada respecto a alguno de estos criterios, puede aplicarle, como medida provisional, un índice de ponderación precautorio a la baja hasta que, superado tal obstáculo, lo ajuste a su valor real.

Como anteriormente se apuntaba, ha habido que desestimar la utilización de otro tipo de parámetros mesológicos de innegable interés y eficacia valorativa (índices de micorrización, humificación, etc.), pero que requieren escalas de trabajo muy detalladas.

Función geomorfológica (GEO)

Este importante índice calibra el papel de la vegetación como elemento de interferencia y protección -minimizador de riesgos y optimizador del equilibrio y estabilidad del sistema- frente a los procesos gravitacionales y la actuación de los agentes morfogenéticos. En su virtud, las agrupaciones de alta cobertura y óptima estructura, las desactivadoras más eficaces de los procesos de *splash* por

interceptación, las que desarrollan sistemas radiculares densos y profundos, las primocolonizadoras que fijan medios inestables y, en definitiva, todas aquellas que contribuyen eficazmente a generar situaciones de "biostasia" y fitoestabilidad son acreedoras de las puntuaciones más elevadas. Se propone la utilización de la siguiente escala aproximativa de valores que toma en consideración el tipo y estado de la cubierta vegetal -fundamentada, básicamente, en los estudios del USDA/SDC para establecer los valores correspondientes en la ecuación universal de pérdidas de suelo (USLE, con sus diversas versiones y adaptaciones a condiciones mesológicas particulares)- que, facultativamente, podría incorporar, respetando siempre la escala de 1 a 10 puntos, una prima variable en función del valor de la pendiente:

1. terrenos prácticamente desprovistos de vegetación; plantaciones forestales intensivas con técnicas silvícolas desestabilizadoras.
2. cultivos.
3. vegetación herbácea rala.
4. vegetación arbustiva rala.
5. vegetación arbórea rala con sotobosque ralo.
6. vegetación herbácea densa.
7. vegetación arbustiva densa.
8. vegetación arbórea densa con sotobosque ralo; vegetación permanente no leñosa en medios relativamente inestables.
9. vegetación arbórea rala con sotobosque denso; vegetación permanente leñosa en medios relativamente inestables o no leñosa en medios muy inestables.
10. vegetación arbórea densa con sotobosque denso; vegetación permanente leñosa en medios muy inestables

Dado que el de función geomorfológica constituye, sin duda, uno de los criterios más relevantes en la diagnosis del interés natural de la vegetación -lo que, por otra parte, tiene reflejo en que cada vez se le otorga mayor importancia en la sensibilidad y políticas conservacionistas-, parece razonable ajustar al alta su índice de ponderación: se recomienda, entonces, aplicarle el coeficiente 2, con lo que el resultado final oscila entre 2 y 20 puntos.

Función climática (CLIM)

Este índice trata de calibrar el papel que ejerce la vegetación en la regulación de la atmósfera y el clima, fundamentalmente a escala de climas locales y, sobre todo, topo-microclimático, generando un ambiente interno y peculiar para la biocenosis (sistema propio de circulación del aire, reducción de la oscilación térmica, elevación de la humedad relativa por transpiración, fenómenos de interceptación de la precipitación, aminoración de la velocidad del viento, reducción de la cantidad de luz incidente en el sotobosque, diferencias del valor

de albedo, etc.), y contribuyendo a la optimización de la calidad atmosférica y del “confort climático” antrópico. En su virtud, las agrupaciones de alta cobertura y óptima estructura pluriestrata son acreedoras de las puntuaciones más elevadas. Se propone la utilización de la siguiente escala aproximativa de valores, según tipo y estado de la cubierta vegetal:

1. terrenos prácticamente desprovistos de vegetación; vegetación permanente frecuentemente sumergida.
2. cultivos; vegetación permanente ocasionalmente sumergida.
3. vegetación herbácea rala.
4. vegetación arbustiva rala.
5. vegetación herbácea densa.
6. vegetación arbustiva densa.
7. vegetación arbórea rala con sotobosque ralo; plantaciones forestales intensivas.
8. vegetación arbórea rala con sotobosque denso.
9. vegetación arbórea densa con sotobosque ralo.
10. vegetación arbórea densa con sotobosque denso.

Dado que se recomienda aplicar el índice de ponderación 1, el rango final de CLIM oscila entre 1 y 10 puntos.

Función hidrológica (HIDR)

Este índice calibra el papel que ejerce la vegetación en las características físicas, químicas y biológicas de las aguas, en el mantenimiento de los recursos hídricos, en la regulación y moderación de la escorrentía, en la infiltración del agua en el suelo y consecuente optimización de la calidad del agua, que tanta importancia posee en la salvaguarda de la disponibilidad hídrica para la biocenosis y el consumo humano, en la minimización del riesgo de avenidas e inundaciones, en la reducción de la carga de sedimentos y, en definitiva, en el equilibrio y estabilidad del sistema. En su virtud, las agrupaciones de alta cobertura y óptima estructura - fundamentalmente a nivel del tapiz herbáceo, muscinal y húmico- son acreedoras de las puntuaciones más elevadas. Se propone la utilización de la siguiente escala aproximativa de valores conforme al tipo y estado de la cubierta vegetal que, facultativamente, podría incorporar, respetando siempre la escala de 1 a 10 puntos, una prima variable en función de los caracteres del tapiz muscinal y húmico:

1. terrenos prácticamente desprovistos de vegetación; plantaciones forestales intensivas con técnicas silvícolas desestructuradoras de la escorrentía.

2. cultivos; vegetación xenófita oportunista levemente desestructuradora de la escorrentía.
3. vegetación herbácea rala.
4. vegetación arbustiva rala.
5. vegetación arbórea rala con sotobosque ralo.
6. vegetación arbustiva densa.
7. vegetación herbácea densa.
8. vegetación arbórea densa con sotobosque ralo.
9. vegetación arbórea rala con sotobosque denso; vegetación permanente en medios acuáticos relativamente inestables o suelos relativamente filtrantes.
10. vegetación arbórea densa con sotobosque denso; vegetación permanente en medios hídricos muy inestables o suelos muy filtrantes.

Dado que se recomienda aplicar el índice de ponderación 1, el rango final de HIDR oscila entre 1 y 10 puntos.

Función edáfica (EDAF)

Este índice calibra el papel que ejerce la vegetación en la generación y evolución de la interfaz edáfica, así como en sus caracteres y cualidades físico-químicos, de tan notable incidencia en la biocenosis, el hábitat y el bio-geotopo y, en definitiva, en el equilibrio y estabilidad del sistema. En su virtud, las agrupaciones que, por generar y retener materia orgánica abundante y fácilmente reciclable y por el buen desarrollo y carácter permanente de su sistema radicular, contribuyen a optimizar la estructura y trofía del suelo son acreedoras de las puntuaciones más elevadas. Se propone la utilización de la siguiente escala aproximativa de valores según tipo de cubierta vegetal y tasa de producción, retención y reciclabilidad de materia orgánica:

1. terrenos prácticamente desprovistos de vegetación; plantaciones forestales intensivas con técnicas silvícolas desestructuradoras del suelo.
2. vegetación xenófita oportunista levemente desestructuradora del suelo.
3. cultivos sin adición de fertilizantes-mejorantes del suelo.
4. cultivos con adición de fertilizantes-mejorantes del suelo.
5. vegetación herbácea o arbustiva con tasa baja de producción, retención o reciclabilidad de materia orgánica.
6. vegetación arbórea con tasa baja de producción, retención o reciclabilidad de materia orgánica.
7. vegetación herbácea o arbustiva con tasa media de producción, retención o reciclabilidad de materia orgánica.

8. vegetación arbórea con tasa media de producción, retención o reciclabilidad de materia orgánica.
9. vegetación herbácea o arbustiva con tasa alta de producción, retención o reciclabilidad de materia orgánica.
10. vegetación arbórea con alta tasa de producción, retención o reciclabilidad de materia orgánica.

Dado que se recomienda aplicar el índice de ponderación 1, el rango final de EDAF oscila entre 1 y 10 puntos.

Función faunística (FAU)

Este índice calibra el papel que ejerce la vegetación como elemento protector y minimizador de riesgos para la fauna (soporte, refugio o hábitat y reservorio trófico), lo que redundaría en la optimización del equilibrio y estabilidad del sistema. En su virtud, las agrupaciones de alta cobertura con óptima y diferenciada estructura y, en general, las radicadas en ambientes ecotónicos, las que generan abundante producción trófica y ofrecen especial protección son acreedoras de las puntuaciones más elevadas. Se propone la utilización de la siguiente escala aproximativa de valores según tipo y estado de la cubierta vegetal:

- 1:** terrenos prácticamente desprovistos de vegetación; cultivos con uso de plaguicidas; vegetación xenófita de carácter tóxico para los herbívoros.
- 2:** cultivos intensivos; vegetación herbácea rala; plantaciones de eucaliptos.
- 3:** vegetación arbustiva de bajo porte y estructura dispersa; vegetación herbácea monoespecífica; plantaciones silvícolas de pináceas.
- 4:** vegetación arbórea rala con sotobosque ralo y pobre en especies; bosques monoespecíficos; plantaciones silvícolas de planifolios.
- 5:** áreas de campiña o cerealistas sin ribazos o setos o muros; plantaciones silvícolas mixtas de gimnospermas y angiospermas.
- 6:** áreas de campiña o cerealistas con ribazos y setos o muros.
- 7:** vegetación arbustiva densa; vegetación herbácea-arbustiva con ecotonos singulares.
- 8:** vegetación arbustiva densa con rodales de vegetación arbórea o subarbórea; zonas palustres con escasa diversidad estructural; bosques de ribera aclarados; bosques adhesados.
- 9:** bosques bien desarrollados y poliespecíficos y bosques climáticos con sotobosque y estrato escandente; bosques con abundantes manchas de orla; bosques de ribera no intervenidos desde antiguo; vegetación palustre con buena diversidad estructural.

10: los tipos de la categoría 9 que, además, presenten variedad de ecotonos; ambientes de especial importancia como refugio o trófica.

Dado que se recomienda aplicar el índice de ponderación 1, el rango final de REP oscila entre 1 y 10 puntos.

El interés mesológico global (INMES)

Resulta de sumar las calificaciones adjudicadas a los 5 criterios valorativos que lo integran. Esto es:

$INMES = GEO (2 \text{ a } 20) + CLIM (1 \text{ a } 10) + HIDR (1 \text{ a } 10) + EDAF (1 \text{ a } 10) + FAU (1 \text{ a } 10)$.

El valor del interés mesológico global de una determinada agrupación vegetal oscila, entonces, entre 6 y 60 puntos.

El interés natural global (INNAT)

Resulta de sumar las calificaciones adjudicadas a los 3 grupos de criterios valorativos que lo integran. Esto es:

$INNAT = INFIT (5 \text{ a } 50) + INTER (0 \text{ a } 50) + INMES (6 \text{ a } 60)$.

El interés natural global de una determinada agrupación vegetal oscila, entonces, entre 11 y 160 puntos.

Valoración del interés cultural

Los criterios de carácter cultural han sido obviados o infrautilizados en la mayor parte de las propuestas valorativas debido, básicamente, al reduccionismo naturalístico de la generalidad de los expertos provenientes del campo de las Ciencias Naturales -para quienes lo cultural merece, como mucho, consideración facultativa y subsidiaria- y a unas dificultades de objetivación sin duda más serias que las que plantean los parámetros de carácter natural. Sin embargo, una propuesta de evaluación que se pretenda cabal no puede hacer caso omiso de dichos valores culturales, máxime cuando concitan una atención cada día mayor en la sensibilidad y políticas conservacionistas. Ahora bien, si el usuario de la presente metodología carece de información fiable y contrastada respecto a alguno de estos criterios, puede aplicarle, como medida provisional, un índice de ponderación precautorio a la baja hasta que, superado tal obstáculo, lo ajuste a su valor real.

Como se señalaba en la introducción del presente capítulo, únicamente se tomarán en consideración parámetros compatibles con el objetivo conservacionista. En consecuencia, desestimamos otro tipo de criterios que, en ocasiones, han sido presentados como candidatos a entrar en el entramado evaluativo, salvo que se trate de estudios de capacidad de acogida o similares con fines muy concretos -de esparcimiento o recreativos de bajo impacto, por ejemplo- y bien diferenciados de los que aquí entran en juego; lo mismo sucede con otros parámetros culturales de innegable interés y eficacia valorativa, pero que requieren escalas de trabajo muy detalladas.

Valor etnobotánico (ETNO)

Este importante criterio trata de evaluar los aspectos etnoculturales (históricos, arqueológicos, religiosos, mitológicos, simbólicos, recreativos, medicinales, etc.) de las plantas y de la vegetación que, en su caso, pueden contribuir a hacerlas acreedoras de conservación. Cabría destacar, entre todos ellos, los de tipo más directamente etnográfico o ligados a “modos de vida” ancestrales: elementos simbólicos -árboles o bosques singulares ligados a la cultura tradicional-, vestigios, estructuras y microtopografías relictuales de prácticas forestales (morfología de fustes y ramaje; muros, lezones, setos, caballones y cárcavas de contención o de separación de parcelas; carboneras...), agroganaderas o preindustriales (ferrerías, molinos, aceñas, batanes...) configuradoras de paisajes vegetales peculiares. Se recomienda adjudicar 1 punto por cada elemento considerado de alto valor etnobotánico, respetando siempre la escala de 1 a 10 puntos. Si en alguna agrupación se detectaran más de 10 de tales elementos, sería preceptivo aplicar el correspondiente reajuste de escala en todas las unidades de vegetación evaluadas.

En caso de resultar imposible o escasamente operativa la aplicación del anterior procedimiento, cabe la alternativa de recurrir a la siguiente escala genérica que el investigador habrá de aplicar con el mejor criterio posible:

1. agrupación de valor etnobotánico muy bajo.
3. agrupación de valor etnobotánico bajo.
5. agrupación de valor etnobotánico medio.
7. agrupación de valor etnobotánico alto.
10. agrupación de valor etnobotánico muy alto.

Dado que el etnobotánico constituye, sin duda, el criterio más relevante en la diagnosis del interés cultural de la vegetación -lo que, por otra parte, tiene reflejo en que cada vez se le otorga mayor importancia en la sensibilidad y políticas conservacionistas-, parece razonable ajustar al alza su índice de ponderación: se recomienda, entonces, aplicarle el coeficiente 2, con lo que el resultado final oscila entre 2 y 20 puntos.

Valor perceptual (PER)

Es un parámetro que trata de valorar la relación perceptiva (escénica, estética, incluso vivencial) del hombre (como colectivo concreto, no abstracto) respecto a la vegetación. A pesar de su marcada subjetividad, debe ser digno de consideración puesto que, día a día, crece la demanda de que se tenga en cuenta el sentir mayoritario de la población -sin concesión demagógica alguna- en cuestiones que, como la protección de la naturaleza, repercuten sobre el propio ciudadano. Lo contrario podría tacharse de dirigismo científico y autosuficiencia intelectual. Para su correcta evaluación, lo ideal es contar con encuestas objetivas de preferencias, gustos, querencias y afinidades. En su defecto, cabe la alternativa de recurrir a la siguiente escala genérica que habrá de aplicarse con el mejor criterio posible y que, por supuesto, ha de ser independiente de las querencias personales del usuario de la presente metodología valorativa:

1. agrupación de valor perceptual muy bajo.
3. agrupación de valor perceptual bajo.
5. agrupación de valor perceptual medio.
7. agrupación de valor perceptual alto.
10. agrupación de valor perceptual muy alto.

Dado que se recomienda aplicar el índice de ponderación 1, el rango final de PER oscila entre 1 y 10 puntos.

Valor didáctico (DID)

Este criterio trata de aquilatar el interés pedagógico de la vegetación en sus aspectos naturales y culturales y en la educación y concienciación ambiental de la población en general, teniendo siempre en cuenta que, al menos en teoría, hasta de las agrupaciones vegetales de menor interés se pueden extraer corolarios didácticos esclarecedores. De acuerdo con ello, un procedimiento de evaluación podría consistir en establecer la escala del interés didáctico a partir de los resultados obtenidos en la suma de INNAT (interés natural) e INCUL (interés cultural -DID excluido, lógicamente-). Ahora bien, si sobre todo por evitar redundancias, se considera preferible adoptar un sistema alternativo, proponemos la utilización de la siguiente escala genérica que el investigador habrá de aplicar con el mejor criterio posible:

1. agrupación de valor didáctico muy bajo.
3. agrupación de valor didáctico bajo.
5. agrupación de valor didáctico medio.
7. agrupación de valor didáctico alto.

10. agrupación de valor didáctico muy alto.

Dado que se recomienda aplicar el índice de ponderación 1, el rango final de DID oscila entre 1 y 10 puntos.

El interés cultural global (INCUL)

Deriva de la suma de las calificaciones adjudicadas a los 3 criterios valorativos que lo integran. Esto es:

$INCUL = ETNO (2 \text{ a } 20) + PER (1 \text{ a } 10) + DID (1 \text{ a } 10)$

El interés cultural global de una determinada agrupación vegetal oscila, entonces, entre 4 y 40 puntos.

El interés de conservación (INCON)

El interés de conservación de una determinada agrupación vegetal resulta de sumar a la puntuación de INNAT (11 a 160) la calificación obtenida por INCUL (4 a 40), con lo que el rango de INCON oscila entre 15 y 200 puntos.

Llegados a este punto, conviene recordar lo que se señalaba al inicio de este capítulo: el interés de conservación de una determinada agrupación vegetal que, lógicamente, es elevado cuando lo es también el sumatorio de las puntuaciones adjudicadas a los diversos elementos valorativos, puede serlo, igualmente, si un grupo de criterios, criterio o, incluso, subcriterio aislado obtiene alta puntuación. Es el caso de algunos parámetros de orden cultural –especialmente el etnobotánico- y natural –sobre todo los territoriales- a los que la práctica totalidad de los expertos atribuye resolutividad diagnóstica más que sobrada para determinar, por sí solos, el nivel de protección requerido por un determinado taxón o agrupación vegetal. En definitiva, se hace imprescindible ofrecer a quien las requiera un abanico de opciones suficientemente amplio con valores globales e individualizados destacando, entre estos últimos, los que alcancen una significación excepcional.

VALORACIÓN DE LA PRIORIDAD DE CONSERVACIÓN

Como se ponía de manifiesto en la introducción del presente capítulo, la categoría de PRICON (prioridad de conservación) es solidaria pero, al tiempo, sustancialmente diferente a la de INCON (interés de conservación), ya que incluye consideraciones ajenas, extrínsecas, a este último. Su resultado ha de ser asumido, pues, de manera independiente y no debe ser confundido con él. En efecto, la necesidad de evaluar de forma independiente la prioridad de conservación es corolario de una interrogante insoslayable: ¿puede un espacio de menor interés de conservación que otro requerir, pese a ello, una mayor urgencia de protección por estar más amenazado?. La respuesta parece clara: sí, pero siempre que su

interés de conservación sea suficientemente alto (de ahí que consideremos a este efecto únicamente las 3 clases superiores de INCON -véase 4.1.3-). La fórmula que se propone para hallar este valor es la de multiplicar INCON por el factor de amenaza. La prioridad de conservación está, pues, expresamente ideada para su utilización por la administración competente o el gestor, quienes precisan de un diagnóstico claro y operativo sobre cuáles son los espacios que deben ser priorizados para su protección y cuáles pueden esperar, bien porque su propio aislamiento es quizá la mejor garantía de que permanezcan en buen estado o bien por otras razones de índole estratégico.

El factor de amenaza

El grado de amenaza que pesa sobre las unidades de vegetación concernidas en el proceso evaluativo se calibra en función de tres parámetros: presión demográfica, accesibilidad-transitabilidad y amenaza alternativa.

Coefficiente de presión demográfica (DEM)

Se trata de un parámetro que introduce la variable demográfica humana en el sistema valorativo. En su virtud, se priman o penalizan situaciones de alta o baja densidad de población, con mayor o menor peligro, respectivamente, de alteración de la vegetación. Ahora bien, es conveniente no limitarse a considerar exclusivamente la presión demográfica permanente -la computada usualmente con fines estadísticos-, sino también la temporal e, incluso, la ocasional. La escala a aplicar se obtiene en función de los rangos de densidad real en habitantes/km² de la zona de estudio. El ámbito territorial de referencia ha de acomodarse a los conocimientos del investigador en lo que respecta a la demografía de la zona, cercanía a grandes núcleos de población y conurbaciones y flujos estacionales, así como a la disponibilidad y nivel de detalle de las fuentes estadísticas. La escala propuesta, que no contempla el valor 0 por la práctica inexistencia de desiertos demográficos, es la siguiente:

- | | |
|-----|-----------------------------|
| 1. | < 50 h/km ² . |
| 2. | 50-99 h/km ² . |
| 3. | 100-149 h/km ² . |
| 4. | 150-199 h/km ² . |
| 5. | 200-249 h/km ² . |
| 6. | 250-299 h/km ² . |
| 7. | 300-349 h/km ² . |
| 8. | 350-399 h/km ² . |
| 9. | 400-450 h/km ² . |
| 10. | >450 h/km ² . |

Como antes se señalaba, quedan fuera de evaluación, como lo harán en los parámetros de accesibilidad/transitabilidad y amenaza alternativa, las unidades que hayan obtenido puntuación insuficiente en INCON.

Coefficiente de accesibilidad-transitabilidad (ACT)

Se trata de un parámetro de atención inexcusable a la hora de establecer el nivel de amenaza al que se encuentra expuesta la vegetación, puesto que la presencia e impronta del hombre (y del ganado) está condicionada por la topografía del terreno, por la densidad, tamaño, estado de conservación y grado de penetración de la red viaria y por la estructura más o menos abierta del complejo vegetal; en su caso, también por las limitaciones impuestas por los propietarios o administradores del terreno o por normativa legal dictada por la Administración (figuras de protección vigentes y efectivas, no sólo sobre el papel). La escala propuesta, que no contempla el valor 0 por la práctica inexistencia de enclaves inaccesibles o intransitables, es la que muestra la siguiente tabla de doble entrada (6 valores de accesibilidad y otros 6 de transitabilidad):

Tabla 3. Matriz de evaluación de la accesibilidad/transitabilidad

ACCESIBILIDAD	TRANSITABILIDAD					
	muy baja	baja	media	alta	muy alta	absoluta
muy baja	1	2	3	4	5	6
baja	2	3	4	5	6	7
media	3	4	5	6	7	8
alta	4	5	6	7	8	9
muy alta	5	6	7	8	9	10
absoluta	6	7	8	9	10	10

Coefficiente de amenaza alternativa (ALT)

Se incluyen y calibran bajo este concepto factores alternativos de amenaza que, eventualmente, puedan afectar a la unidad de vegetación objeto de evaluación de manera grave, real y coetánea al ejercicio valorativo -o a muy corto plazo-: catástrofes naturales o provocadas (inundaciones, fuegos), daños palpables por lluvia ácida, vertidos tóxicos o contaminantes, eutrofización, plagas u otras causas de mortalidad excesiva, invasión o desplazamiento de la vegetación original por plantas xenófitas agresivas, desaparición de la vegetación a corto plazo por talas masivas, acondicionamiento para infraestructuras, construcciones, tendidos eléctricos, depósitos, dragados, actividades extractivas, etc.. La escala propuesta, que no contempla el valor 0 por la práctica inexistencia de enclaves libres de amenaza alternativa, es la siguiente:

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. amenaza alternativa muy baja. 3. amenaza alternativa baja. 5. amenaza alternativa media. 7. amenaza alternativa alta. |
|---|

10. amenaza alternativa muy alta.

El factor global de amenaza (AM)

Se obtiene de sumar los valores de los coeficientes demográfico (DEM= 1-10), de accesibilidad-transitabilidad (ACT= 1-10) y de amenaza alternativa (ALT= 1-10), con lo que el resultado de AM oscila entre 3 y 30 puntos.

la prioridad de conservación (PRICON)

La prioridad de conservación de una determinada agrupación vegetal se determina multiplicando su valor de INCON (88 a 200) por el coeficiente AM (3 a 30) que le corresponda, con lo que el rango de PRICON oscila entre 264 y 6000 puntos.

METODOLOGÍA COMPLEMENTARIA DE VALORACIÓN DE LOS PAISAJES VEGETALES FORESTALES

Una vez elaborada y perfeccionada en diferentes contribuciones la metodología general para la evaluación del valor natural y cultural de la vegetación, nos ha parecido oportuno desarrollar una valoración complementaria exclusiva para ecosistemas boscosos y, en general, para todos aquellos ecosistemas conformados mayoritariamente por macrofanerófitas. Se trata de **complementar** (en ningún modo sustituir) dicho INNAT-INCON-PRICON con una serie de índices específicos que hacen referencia a valores exclusivos y consustanciales a este tipo de formaciones vegetales, como pueden ser la estratificación o la inclusión de otros ecosistemas no evaluables de forma independiente a las escalas que se suelen utilizar en este tipo de estudios. Serviría, por tanto, bien para comparar comunidades forestales diferentes como parcelas del mismo bosque entre sí. Aunque la mayor parte de estas variables son de cosecha propia, esto es, fruto de reflexiones personales, debemos, no obstante, reconocer nuestra deuda por, sobre todo, las contribuciones de KIRBY (1986), cuya lectura sirvió, además, como acicate general para abordar esta labor.

Ni que decir tiene que su ámbito de aplicación se restringe, al igual que el método general, a las latitudes templadas y altas, ya que para su utilización en las zonas ecuatoriales y tropicales requeriría de amplias modificaciones.

Como se verá a continuación, este sistema de evaluación tiene también una estructura jerárquica, con valores compuestos de la suma de otros más simples.

Metodología de evaluación específica de la naturalidad (INNATFOR) y valor de conservación (INCONFOR) de comunidades forestales

INNATFOR: Interés Natural Forestal

Para calcular el INNATFOR, al INNAT general calculado previamente se sumarían los siguientes valores:

Variable estructural (FOREST). Se trata de dar más valor a aquellos bosques que mantienen mejor su diversidad estructural. Se justifica, ya que esto es reconocido indicativo de su naturalidad.

Se calcula mediante la suma del RIQUEST y del COBEST, en fórmula:

$$\text{FOREST} = \text{RIQUEST} + \text{COBEST}$$

donde: -RIQUEST: Riqueza-diversidad por estratos. Se basa en una escala en cinco grados, similar, pero más simple, a la de la propuesta general. La riqueza total medida por estratos (se considerarían los 4 generales): sería la suma de la puntuaciones de cada estrato, por lo que su valor máximo podría alcanzar los 20 puntos. Antes de sumarlo a otros valores, se podría ponderar por 0'5 para reducirlo a una escala decimal, pero sin redondear el resultado. Por tanto, inspirados en el método de FERRERAS (1987), proponemos la siguiente escala:

- 1: Estrato monoespecífico.
2. Estrato con 2-4 taxones.
3. Estrato con 5-9 taxones.
4. Estrato con 10-19 taxones.
5. Estrato con > 20 taxones.

-COBEST: Cobertura (densidad) por estratos. Se trata de transformar en valores cuatificables los índices de cobertura usados en la inventariación según la ya tradicional escala de BRAUN-BLANQUET aplicada a cada estrato (BERTRAND, 1966). Se establece el valor global por la suma del de cada estrato. Por tanto, cuatro estratos con cobertura + ó 1, darían un valor total de 4. El valor máximo también es 20 que se ponderaría posteriormente por 0'5.

- 1: Estrato con cobertura + ó 1.
- 2: Estrato con cobertura 2.
- 3: Estrato con cobertura 3.
- 4: Estrato con cobertura 4.
- 5: Estrato con cobertura 5.

Variable "diversidad de microhábitats" (FORHAB). Inspirado en KIRBY (1986) Se trata de valorar la existencia de hábitat espaciales contenidos dentro de una comunidad, siempre y cuando no sean segregables cartográficamente, así como por la abundancia de líquenes, hongos (cuya cualidad bioindicativa está fuera de toda duda), etc. Se dará 1 punto por la presencia de los siguientes microhábitats o cualidades de biodiversidad, sin que el valor máximo pueda rebasar, por convención, los 20 puntos.

Por cada hábitat acuático léntico diferenciado (charcas, lagunas, estanques, balsas, abrevaderos...) mayor de 2 m² de carácter permanente o semipermanente.

Por cada hábitat lótico diferenciado y no esporádico (arroyos, regatas, manantiales...) que atraviesen o nazcan en la unidad considerada. Si la corriente cruza la totalidad de la unidad y sus condiciones ecológicas son buenas se pueden otorgar 2 puntos.

Por cada hábitat semiacuático diferenciado, como turberas, tremedales, ciénagas, laderas rezumantes...

Por cada hábitat rupícola diferenciado (bloques de piedras, afloramientos rocosos, pequeñas gleras, pedrizas...) de más de 2 m² de superficiales o verticales.

Por cada hábitat hipógeo o semihipógeo diferenciado: cuevas, cavernas, simas, dolinas, torcas y karst subterráneo en general.

Por la abundancia y diversidad de líquenes epífitos o terrícolas.

Por la abundancia y diversidad en musgos y briófitos.

Por la abundancia y diversidad en hongos en alguna de tres visitas o menos que se hayan hecho suficientemente espaciadas (sobre todo en otoño).

Por la presencia de algunos troncos añosos vivos o muertos en pie. Cuando la presencia de troncos añosos sea muy grande se darán 2 puntos, siempre que la regenerabilidad del bosque no esté comprometida.

Por la abundancia de troncos o ramas muertas en el suelo.

Por cualquier otro aspecto positivo para la diversidad del bosque no contemplado anteriormente.

Variable espacial (FORESP). Igualmente este concepto se ha tomado de KIRBY (1986), que intenta, mediante este parámetro, valorar los bosques más vastos a la vez que penalizar los menos amplios, a causa del conocido "efecto oasis". Sin embargo, dado lo confuso de la formulación original de dicho autor, preferimos la siguiente escala, mediante la cual se darían las siguientes puntuaciones:

1 punto por cada 0'4 ha compactas de bosque, hasta 2 puntos máximo.

1 punto por cada 1 ha compacta de bosque, hasta 3 puntos máximo.

1 punto por cada 4 ha compactas de bosque, hasta 2 puntos máximo.

1 punto por cada 10 ha compactas de bosque, hasta 9 puntos máximo.

2 puntos por cada 100 ha compactas de bosque, hasta 18 puntos máximo.

4 puntos por cada 1000 ha compactas de bosque (sin máximo).

Para comprender mejor este mecanismo de puntuación vamos a dar varios ejemplos supuestos del mismo.

Una unidad boscosa con 0'23 ha no obtendría ninguna valoración por este concepto o, lo que es lo mismo, ésta sería de 0 puntos.

Un bosque de 0'6 ha obtendría 1 punto.

Un bosque de 0'9 ha obtendría 2 puntos.

Un bosque de 1 ha obtendría 3 puntos, 2 por cada 0'4 ha y 1 por la ha.

Un bosque de 2 ha obtendría 4 puntos, 2 por cada 0'4 ha y 2 por cada ha.

Un bosque de 4, 5, 6 ó 7 ha obtendría 6 puntos, 2 por cada 0'4 ha, 3 por cada ha y 1 por cada 4 ha.

Y así sucesivamente, de manera que la puntuación mínima que se puede dar por este concepto es de 0 puntos y la máxima teórica de unos 50-62 puntos, pero en la práctica rara vez se sobrepasará los 30, de manera que, de hecho, se puede afirmar que oscila entre los 0 y 30 puntos.

Cálculo del INNATFOR

$INNATFOR = INNAT \text{ (previo)} + FOREST + FORHAB + FORESP$

Por tanto, INNATFOR puede alcanzar los 230 puntos, 160 del INNAT, 20 del FOREST (10 del RIQUEST y 10 del COBEST), 20 del FORHAB y 30 del FORESP.

INCONFOR: Interés de Conservación Forestal.

Es un nuevo concepto del interés de conservación. Se fundamenta en el valor ETNO del INCUL (ver MEAZA & CADIÑANOS, 2000: 252), pero, recalamos, utilizado de manera mucho más concisa. Se compone de la suma del INNATFOR, los valores perceptual (PER) y didáctico (DID) previamente calculados y un nuevo concepto, FORETNO, que pretende valorar los elementos etnoculturales que confluyen en la unidad. A su vez, se compone de dos índices, a saber:

Variable fisionómica (FORFIS): valora la existencia en la fisonomía arbórea de vestigios que nos hablan de usos y aprovechamientos propios de otras épocas, es decir, son fundamentales para conocer la historia cultural del bosque, en este caso plasmada en la forma de los pies. Por ello, se concederá 1 punto por la presencia en la parcela forestal a consideración de cada una de las siguientes morfologías arbóreas y que no sean diferenciables cartográficamente. En consecuencia, la valoración oscila entre 1, cuando sólo existe una dasotipología, y 3 puntos cuando se entremezclan las tres:

Monte bajo, normalmente pluricaules de cepa: bosque tallar, "jaro", "sebe"...

Monte alto con árboles pluricaules en altura: "trasmochos", "desmochados", "encabezados, o también conocidos como árboles en forma de candelabro.

Monte alto con porte forestal, fustes adultos mono o paucicaules: "maderas", "tantaidi"...

Variable cultural (FORCUL): valora la presencia no esporádica en la parcela de estructuras o microtopografías relictuales, arqueológicas o simbólicas o de sus restos identificables, no desagregables cartográficamente. Se dará 1 punto por la existencia de cada una de ellas, de manera que el máximo será de 7 puntos.

Carboneras u otro tipo de plataformas o rellanos artificiales que denoten usos antiguos.

Muros, muretes, caballones, "cárcavas"..., bien de contención de antiguos bancales, bien de separación de parcelas.

Cerraduras o estacados tradicionales de madera o vivos, setos...

Cabañas y otras construcciones rústicas.

Ferrerías de agua, molinos, aceñas, batanes y construcciones preindustriales similares, enclavadas en el bosque o en sus lindes no desagregables.

Ídem de ferrerías de altura, restos de escorias...

Restos arqueológicos antiguos.

Elementos simbólicos: árboles o bosques excepcionales por causa subjetiva cualquiera: tradiciones mágico-religiosas, ermitas, santuarios, cuevas...

El cálculo definitivo del FORETNO se obtiene de la simple adicción de FORFIS y FORCUL:

$$\text{FORETNO} = \text{FORFIS} + \text{FORCUL}$$

La puntuación de FORETNO oscila entre 1 y 10 puntos, ya que FORFIS va de 1 a 3 puntos y FORCUL de 0 a 7.

Cálculo del INCONFOR

Su cálculo final se haría de la siguiente manera:

$$\text{INCONFOR} = \text{INNATBOS (previo)} + \text{DID (previo)} + \text{PER (previo)} + \text{FORETNO}$$

Su puntuación puede alcanzar los 260 puntos, 230 del INNATBOS, 10 del DID, 10 del PER y 10 del FORETNO.

Tabla 4. Ejemplo de valoración de un inventario realizado en el Parque Nacional “La Campana”

VALORACIÓN		PARÁMETROS	PUN.	JUSTIFI.		
INCONTFOR	INNATFOR	INFIT	DIVERSIDAD	7		
			REPRESENTATIVIDAD	0		
			MADUREZ	20		
			REGENERABILIDAD	10		
			SUMA (INFIT GLOBAL)	37		
		INTER	RAREZA	20	5 Puntos por 4 plantas raras y 3 escasas y 5 puntos por aso. absoluta en el sector	
				10	8 plantas endémicas restringidas = 4 puntos + 1 punto por resto de endemismos. 5 p. por comunidad endémica absoluta en la localidad.	
			RELICTISMO	6	1 p por Nothofagus relictos. 5 p. por comunidad relictiva absoluta en la localidad.	
				8	3 p por Nothofagus y otras 2 plantas finícolas. 5 p. por comunidad finícola absoluta en la localidad.	
			SUMA (INTER GLOBAL)	44		
			INMES	F. GEOMORFOLÓGICA	18	
				F. CLIMÁTICA	10	
		F. HIDROLÓGICA		10		
		F. EDÁFICA		8		
		F. FAUNÍSTICA		8		
		SUMA (INMES GLOBAL)		54		
		SUMA (INNAT GLOBAL)	135			
		RIQUEST (x 0'5)	7			
		COBEST (x 0'5)	6			
		FORHAB (Quebrada interm.)(Rupic.)(Hipogeo)(abund. n liqu.)(abund. musgos)(troncos añosos)	5			
		FORESP	9	Unas 24 Ha compactas algo recortadas		

	SUMA (INNATFOR GLOBAL)		162	
INCUL	FORETNO	FORFIS (bajo y alto)	2	
		FORCUL (restos de minas y menas)	1	
		SUMA FORETNO	6	
	VALOR PERCEPCIONAL		10	
	VALOR DIDÁCTICO		7	
	SUMA (INCUL GLOBAL)		23	
	SUMA (INCONTFOR GLOBAL)		185	
Prioridad de Conservación	PRESIÓN DEMOGRÁFICA		2	75 hab./km ²
	ACCESIBILIDAD-TRANSITABILIDAD		5	baja/alta
	AMENAZAS ALTERNATIVAS		1	A pesar de ser un espacio protegido o precisamente por eso es muy visitado.
	FACTOR GLOBAL DE AMENAZA		8	
	PRICON		1480	

Contacto con o autor: peiolu@hotmail.com

Recebido em: 10/08/2015

Aprovado em: 12/11/2015