

II Simposio Nacional sobre Carreteras y Medio Ambiente

LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
3 AL 6 DE NOVIEMBRE DE 1992



Director Técnico:
D. FELIPE RUZA TARRIO

Secretario General:
D. JUAN ANTONIO FERRERA SANTANA



Asociación Técnica
de Carreteras

MOPT

Ministerio de
Obras Públicas y Transportes



Gobierno
de Canarias

4.ª Sesión: Flora y Fauna

Ponencia 4.1.: Vegetación: Impactos, Evaluación y Corrección

por • Pedro L. Pérez de Paz

Catedrático de Biología Vegetal (Botánica)
Universidad de La Laguna

INTRODUCCION

Después de haber estudiado los textos de las ponencias y comunicaciones presentadas en el «I Simposio sobre impacto ambiental de las carreteras» celebrado del 19 al 21 de octubre de 1988 en San Sebastián, a la vista del programa previsto para el presente, y de la bibliografía que he podido consultar sobre el tema, creo innecesario, por ser obvia, reincidir en la repercusión que la infraestructura viaria de un territorio genera sobre el medio ambiente en general y, en particular, sobre la vegetación. Además, a estas alturas, resulta extremadamente difícil ser original, pues nadie medianamente informado discute que la construcción de una carretera, por pequeña que sea, supone una acción importante con efectos significativos sobre la calidad del medio ambiente y, por consiguiente, justifica el que se lleve a cabo un estudio de **evaluación de impacto ambiental**, instrumento preventivo fundamental en cualquier política territorial que pretenda armonizar la conservación del medio natural con el progreso social y económico de un pueblo.

Afortunadamente es la propia sociedad la que, cada vez de forma más generalizada y convencida, demanda la necesidad de preservar y restaurar el medio ambiente, como condición indispensable para mantener y mejorar, si cabe, su calidad de vida. Esta inquietud social, que tuvo fiel reflejo en el art. 45 de la Constitución Española, y la necesidad de

adaptarse a la normativa comunitaria de la CEE, avalan la enorme proliferación legislativa que, tanto a nivel estatal como autonómico, se ha producido en la última década. Se pone así de manifiesto el que los poderes públicos se han sensibilizado en la necesidad de adoptar medidas **preventivas** que eviten, limiten o mitiguen las numerosas agresiones que amenazan al medio ambiente en una sociedad que demanda, por otra parte, progreso social y económico.

Un medio ambiente en el que la corrección «a posteriori» de los daños causados es, cuando no imposible, muy difícil y costosa. En la coyuntura actual parece imprescindible **prevenir** y para ello es preciso conocer de antemano, cuanto más mejor, los efectos negativos y positivos derivados de la ejecución de un proyecto, máxime cuando en la mayoría de los casos esos efectos pueden resultar irreversibles, al menos a corto o medio plazo.

Si en el primer Simposio, el Prof. Juan Ruiz de la Torre incidió en los aspectos concernientes a la **flora**, ahora nos corresponde hacer lo propio con la **vegetación**, dos conceptos bien diferentes de las **fitocenosis** o **comunidades vegetales**, aunque a menudo se confunden.

REFLEXION PREVIA

Acepté la invitación a participar en este «II Simposio» porque vi en ello la oportunidad de

obligarme a estudiar y reflexionar sobre la bibliografía que relaciona los estudios de impacto ambiental con la vegetación. El obligado espíritu de renovación docente pudo más que la prudencia a inmiscuirme en un campo en el que mi experiencia profesional es limitada. No obstante, al margen de mi actividad docente en la Universidad, llevo una década vinculado al Patronato del Parque Nacional de Garajonay y bastante menos a la Ponencia Técnica de la Comisión de Urbanismo y Medio Ambiente de Canarias (CUMAC), lo que me ha proporcionado un cierto conocimiento en la problemática que afecta al medio ambiente en *nuestro territorio*. El subrayado obedece a la intención de remarcar el carácter local de nuestra experiencia, más o menos ajustada a la realidad actual de las islas, una realidad que difiere probablemente de la de otras Comunidades Autónomas del Estado y, con toda seguridad, de la de aquellos países que, como Estados Unidos o los más avanzados de la CEE, tienen una mayor tradición en este campo. Espero no resulte superflua esta obviedad escénica, porque su omisión, por evidente, puede llevarnos (influenciados por la profusa bibliografía técnica y legislativa publicada en los últimos tiempos, dentro y fuera de nuestro país) a la ilusión de pensar que estamos en las condiciones técnicas, sociales y económicas requeridas para «digerir de una atacada el succulento bocado» que supone la normativa legal, junto a la metodología teórica y práctica de los estudios de impacto ambiental.

Claro, «el bocado» termina por atragantárenos, como ha ocurrido con la Ley Territorial 11/1990, de 13 de julio, de Prevención de Impacto Ecológico, que tal vez por no calibrar bien la capacidad gestora de nuestra Administración, ni la realidad social del entorno de su futura aplicación, posiblemente se nos adelantó a la época. Sin embargo, consciente de que probablemente hubiera sido más peligroso quedarse rezagados en el tiempo, he sido defensor en distintas ocasiones de ese texto legislativo, porque estoy convencido que en la **capacidad de prevenir** reside en gran medida el éxito de toda gestión ambiental.

Una actitud preventiva que debe fundamentarse en **experiencia y capacidad de análisis «a priori»**.

— **Experiencia:** Una de las mayores dificultades con las que tropieza la gestión ambiental es precisamente la falta de perspectiva histórica para evaluar los problemas y el resultado de las soluciones o medidas correctoras que se han aplicado en cada caso. El asunto es más grave cuando a ello se suma el escepticismo y desconfianza que, la mayoría de las veces por ignorancia, despierta toda técnica novedosa.

— **Capacidad de análisis «a priori»:** O lo que es lo mismo, capacidad de predicción científica y técnica sobre los efectos de una acción sobre el medio ambiente, así como su cuantificación o valoración de la forma más objetiva posible.

Es importante señalar, sin embargo, como recogen ALONSO, AGUILO y RAMOS (1991) que «las estimaciones de impacto sólo pueden tener parcialmente, en rigor, carácter científico». Estos autores recopilan en su reciente libro información básica y metodológica actualizada sobre la estimación de impactos ambientales. Recalcan el carácter eminentemente práctico y diagnóstico de estos estudios, que más que recopilaciones enciclopédicas, la información debe ser ante todo analítica; en otras palabras, más «estimación o informe» que «estudio», evitando los documentos excesivamente largos de difícil comprensión para los no especialistas y, por tanto, poco operativos. Sin duda esta es otra de las dificultades añadidas a la gestión del medio ambiente: la discordancia entre la información que demanda el gestor y la que es capaz de suministrarle el evaluador. Sus orígenes, en una buena proporción se deben al tradicional divorcio existente entre el rigor académico y la flexibilidad del gestor, o en lo que suele ser lo mismo: dogmatismo científico *versus* pragmatismo técnico o político. Un dilema ciertamente difícil de superar, pues mientras los primeros tienden a considerar siempre insuficiente la información disponible sobre los ecosistemas evaluados, los segundos suelen ver en los estudios de impacto sólo un capítulo oneroso y

obstruccionista carente de operatividad. Romper este bloqueo maximalista requiere, desde mi punto de vista, primero voluntad de superarlo por ambas partes, y segundo, tiempo y paciencia, mucha paciencia. En este campo solamente un planteamiento progresista y conciliador puede contribuir a convencernos a todos de que las evaluaciones de impacto ambiental, además de necesarias, son viables y positivas.

VEGETACION: IMPORTANCIA Y EVALUACION

Tras la anterior reflexión personal y genérica, quizás por ello fuera de lugar, centremos nuestra intervención en la importancia y significado de la vegetación en los estudios de impacto ambiental.

Si la **vegetación** es el manto o tapiz vegetal que cubre un país o territorio, es fácil comprender su importancia y significado como factor primordial de los ecosistemas, tanto desde el punto de vista fisionómico (estrictamente paisajístico) como ecológico. Entre las partes integrantes del ecosistema, suele ser la **fitocenosis** la que más impacta al perceptor y es la que probablemente evidencia con mayor claridad las pautas a seguir a la hora de clasificar o restaurar un territorio. Bien se sabe que en los ecosistemas todas sus partes integrantes, tanto físicas como bióticas, son interdependientes, y es la subjetividad del investigador la que, a menudo «arrimando el ascua a su sardina», asigna las prioridades. Reconozco que esto es así, pero a pesar de ello creo no exagerar si afirmo que de la buena salud de la vegetación depende la vida del ecosistema.

Los enfoques de estudio y métodos de análisis de la vegetación son múltiples y, por otro lado, están recogidos en numerosas obras especializadas, libros de texto o guías para la elaboración de estudios del medio ambiente, publicadas por el CEOTMA o instituciones similares. Tal vez en ello radica uno de los problemas básicos con los que tropieza el técnico no especialista, a la hora de realizar un estudio de impacto ambiental.

En efecto, la proliferación de metodologías inmaduras, junto a «síntesis» poco depuradas en las que se solapan, cuando no se contraponen, conceptos al tratar de integrar diferentes métodos o escuelas, es preocupante. Las guías se convierten entonces en un añadido de capítulos, muchas veces inconexos, donde se mezcla la teoría y la práctica, constituyendo todo menos precisamente una guía. Nada extraño cuando se pretende vertebrar métodos de trabajo que, aunque persiguen la misma finalidad (conocer la vegetación), requieren conocimientos y prácticas muy diferentes. Los trabajos de síntesis con pretensiones eclécticas son extremadamente delicados y requieren una madurez en el intelecto y en su confección, difíciles de compaginar con las apresuradas exigencias de una «guía técnica» que satisfaga la creciente demanda en este campo.

No existen **recetas** para el estudio de la vegetación, como tampoco las hay para la elaboración de evaluaciones de impacto ambiental, pero si existen métodos de estudio más o menos contrastados y aceptados por la comunidad científica internacional.

Ante un supuesto práctico, el planteamiento y la decisión consiste en:

- a. Entre los métodos existentes, ¿cuáles conocemos realmente para llevar a cabo un estudio serio?; y entre éstos, suponiendo que *conozcamos* más de uno, ¿cuál de ellos elegir?
- b. Ante las nuevas tendencias de los estudios de impacto, intentar descubrir un método original o ecléctico que se adapte a sus exigencias específicas.

Frente a este dilema, que ya me lo he planteado cuando he participado en trabajos sobre evaluación de impacto ambiental, en relación con la vegetación confieso:

1. Mi incapacidad para descubrir en la actualidad un método original que mejore sustancialmente los ya conocidos, contrastados y depurados científicamente con el paso del tiempo.

2. Mi razonable desconfianza en los estudios que tratan de combinar, casi siempre de forma parcial, retazos de diferentes metodologías. Estas «síntesis», a menudo arrojan una amalgama de datos científicamente reprobables, de dudosa utilidad desde el punto de vista práctico y, en cualquier caso, difíciles de digerir por quien ha de tomar las decisiones.

LA FITOSOCIOLOGIA COMO METODO DE ESTUDIO DE LA VEGETACION Y DEL PAISAJE

Frente al razonamiento expuesto, descartada la inhibición, me inclino por la elección del método fitosociológico sigmatista de la Escuela de Zürich-Montpellier, cuyas bases fueron establecidas en las primeras décadas del presente siglo por el venerable J. Braun-Blanquet. Perpetuadas por su discípulo más directo R. Tüxen, han sido posteriormente perfeccionadas y adaptadas a las nuevas exigencias de las ciencias de la vegetación por una pléyade de discípulos repartidos en la actualidad por todo el mundo y en particular por los países de la CEE.

Un reconocimiento que hoy pocos discuten y que rebasa el ámbito de la comunidad científica, para alcanzar, por ejemplo, los Organos de Gestión del Consejo de Europa, que han adoptado en sus directrices «relativas a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres» la clasificación y nomenclatura fitosociológica.

Desde mi perspectiva de botánico comprometido con la conservación de la naturaleza, permitanme exponer algunas de las razones por las que creo que el **método fitosociológico** es útil y adecuado para diagnosticar el valor ecológico de las comunidades, prever su evolución y, por tanto, planificar su adecuada conservación y restauración. Por otra parte, es honesto reconocer mis limitaciones científicas para fundamentar e interpretar cualquier otro método de análisis serio de la vegetación.

La **Fitosociología** es una de las ciencias

que estudia con mayor rigor las comunidades vegetales. RIVAS-MARTINEZ (1987) define, a mi entender de forma magistral, sus conceptos básicos en la «Memoria del mapa de series de vegetación de España», de donde tomamos, en ocasiones casi de forma literaria, los siguientes párrafos.

La **Fitosociología** basa su sistema tipológico en los **sintáxones** y entre ellos la **asociación vegetal** representa la unidad básica. La **asociación** es un tipo de comunidad vegetal que a su composición **florística** singular, suma una serie de características ecológicas, biogeográficas, dinámicas, catenales e históricas propias. La **asociación vegetal**, como la **especie botánica** es un concepto abstracto que sólo se concreta a través de los **inventarios** o «individuos de asociación», que poseen comunes o muy singulares cualidades florísticas, ecológicas, dinámicas, catenales geográficas y antropológicas.

Es verdad que la esencia de las **asociaciones** reside en las **especies vegetales** (composición florística) que la integran, pero conviene recordar que cada una de ellas son portadoras de información genética, ecológica y biogeográfica precisa. Por tanto, conocer la flora es fundamental e imprescindible si se quiere estudiar la vegetación. Admitimos que la flora por sí sola constituye únicamente el «vocabulario» del «idioma» (la vegetación); se puede tener nociones del vocabulario y no hablar el idioma, pero hablar el idioma sin conocer el vocabulario, no parece factible.

Por último, las **asociaciones** poseen un área geográfica particular en un ámbito ecológico preciso, que sólo puede cambiar en el tiempo debido al **proceso de sucesión** dentro de una **serie de vegetación** o **comunidad permanente** especializada.

Hacia este último aspecto ha evolucionado la **Fitosociología sucesional**, **integrada** o **paisajista**, también llamada **Sinfitosociología** y más raramente **Fitotopografía**. Cimenta sus bases en los principios de **sucesión ecológica** que conducen a la **clímax**. La **clímax** constituye la etapa de máximo biológico estable de un territorio con clima y edafotopo-

grafía normal o intermedia. Su principal condicionante es el clima, por lo que también se le conoce como **vegetación climatófila**. En situaciones extremas (suelos hidromorfos, protosuelos rocosos o salinos, etc.) es por el contrario el suelo, al margen relativo del clima, el que condiciona la permanencia de la comunidad vegetal, hablándose entonces de **vegetación edafófila o permanente**.

Como apuntan PEINADO Y MARTÍNEZ PARRAS (1985), puede establecerse la ecuación:

$$\text{Vegetación potencial} = \text{Climax} + \text{Comunidades permanentes}$$

El conocimiento de la **vegetación potencial** a escala detallada es de sumo interés en áreas alteradas o antropizadas, porque marca las pautas a seguir tanto en su **restauración** como en la explotación agropecuaria o forestal del territorio, que debiera siempre realizarse de acuerdo con su **potencialidad**. Como señalan los citados autores, aunque ha sido considerada como la utopía botánica, la **vegetación potencial** además de un estado ideal, es una realidad científica mesurable, cuyo conocimiento es fundamental porque permite estimar las posibilidades de un determinado hábitat.

En el mundo actual, cada vez más antropizado, la **clímax** es la excepción, dominando las comunidades inestables (etapas o estadios subseriales) en continuo dinamismo, que si tienden a alejarse de la **clímax** se habla de **sucesiones regresivas** y si, por el contrario, tienden hacia la misma, se consideran **sucesivas o progresivas**. Entender e interpretar este dinamismo es fundamental a la par que apasionante. Como señaló el propio BRAUN-BLANQUET (1979): «En ningún otro campo de la ciencia de la vegetación se encuentran tan ligados la verdad y la imaginación como en la sindinámica. La fantasía dispone aquí de un amplio campo, y es a veces difícil poder diferenciar la realidad de lo hipotético».

Hemos llegado así a la unidad tipológica básica de la **Sinfitosociología**, que es la **serie de vegetación, sinasociación, o sigmetum** (expresión latinizada del concepto de serie).

Representa el conjunto de comunidades vegetales o estadios que, vertebrados por el proceso de sucesión, habitan en un territorio ecológicamente homogéneo (**tesela**). La **tesela**, unidad elemental de la Biogeografía o Corología, posee un único tipo de comunidad **clímax** (la **asociación cabeza de serie**), la misma **vegetación potencial** y, por ende, las mismas etapas de sustitución.

La denominación correcta de una **serie de vegetación, sinasociación o sigmetum**, viene dada por una frase diagnóstica en la que, además de los factores ecológicos y geográficos más significativos [a) piso bioclimático, b) biogeografía, c) ombroclima, d) aspectos edáficos] se indica la especie dominante o cabeza de serie de la **clímax**. Por ejemplo:

Serie meso-supramediterránea guadarrámica ibérico-soriana celtibérico-alcarreña y leonesa de la encina (*Quercus rotundifolia*) = *Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae Sigmetum*.

Serie mesocanaria occidental seca acidófila del pino canario (*Pinus canariensis*) = *Cytiso proliferi-Pineteo canariensis Sigmetum*.

Al igual que en la Fitosociología clásica, las unidades tipológicas fundamentales del sistema son: **Asociación, Alianza, Orden y Clase**, en la **Fitosociología sucesional** o integrada en base teselar, pueden destacar los siguientes sinónimos jerárquicos:

Sinasociación	Sinalianza	Sinorden	Sinclase
Sigmetum	Sigmion	Sigmatelia	Sigmetea
Serie de vegetación	Macroserie	Megaserie	Hiperserie

Si se integran varias series de vegetación asentadas sobre un grupo de teselas colindantes (la **célula paisaje** en Biogeografía o Corología), es decir, si además del fenómeno de sucesión tenemos en cuenta la **zonación** o **catenas** —por ejemplo, las series climatófilas y edafófilas que pueden hallarse en contacto—, estamos frente a otra unidad paisajista más compleja que la serie, la denomi-

nada **geoserie**, **geosinasociación** o **geosigmetum**, unidad elemental de la **Fitosociología catenal** o **Geosinfitosociología**, cuyos rangos o unidades jerárquicas son los siguientes:

Geoserie	Macrogeoserie	Megageoserie	Hipergeoserie
Geosigmetum	Geosigmion	Gosigmetalia	Geosigmetea
Geosinasociación	Geosinallianza	Geosinorden	Geosinclase

En resumen, el estudio de la vegetación con enfoque fitosociológico, desde una óptica integradora o paisajista, como apunta RIVAS MARTINEZ (l.c.), admite tres posibilidades, según el fin que se persiga:

- a) Estudio de las **asociaciones: Fitosociología clásica** o braun-blanquetista.
- b) Estudio de las **series o sigmetum: Sinfitosociología**.
- c) Estudio de las **geoseries o geosigmetum: Geosinfitosociología**.

PISOS DE VEGETACION Y PISOS BIOCLIMATICOS

Si al estudio de las series de vegetación que acabamos de ver, añadimos la información que reporta el conocimiento de los **pisos de vegetación**, complementamos la visión global del paisaje vegetal para cada región ecológica o biogeográfica.

Los **pisos de vegetación** originariamente intuidos por Humboldt durante su ascensión al Teide en los últimos días de la primavera de 1799, reflejan la peculiar zonación altitudinal de las comunidades vegetales (cliserías altitudinales) en un territorio. Obedecen esencialmente a las cesuras de los **pisos bioclimáticos**, que vienen a su vez determinados por el progresivo descenso de la temperatura media anual (T) con la altitud, pero matizados por otros factores ecológicos como el suelo, exposición, pluviometría, etc. En otras palabras, los pisos de vegetación son el reflejo biológico del factor climático que determina los pisos bioclimáticos.

Aunque en teoría, los pisos bioclimáticos se definen, para cada región o grupo de regiones biogeográficas afines, en función de la **temperatura** del mes más frío (que actúa como factor limitante en la ley del mínimo) y del **índice de termicidad**, en la práctica -se conciben y delimitan en función de aquellas fitocenosis que presentan evidentes correlaciones con determinados intervalos o cesuras termoclimáticas- (RIVAS MARTINEZ, l.c.). Existe por tanto una correspondencia biunívoca entre lo físico y lo biótico, de ahí su denominación como pisos **bioclimáticos**.

El **índice de termicidad** (It), propuesto por Rivas Martínez, hace ya una década, se formula como:

$$It = (T + m + M) 10$$

donde: T = temperatura media anual
 m = media de las mínimas del mes más frío
 M = media de las máximas del mes más frío

En función del valor de estos tres parámetros termoclimáticos más el propio valor de It, se definen, por ejemplo, los pisos bioclimáticos presentes en las tres regiones biogeográficas de España. A saber:

<i>Región Eurosiberiana</i>	<i>Región Mediterránea</i>	<i>Región Macaronésica</i>
Alpino	Crioromediterráneo	Orocánico
Subalpino	Oromediterráneo	Supracánico
Montano	Supramediterráneo	Mesocánico
Colino	Mesomediterráneo	Termocánico
	Termomediterráneo	Intracánico

Para el piso infracánico, por ejemplo, los valores de los citados parámetros son: T > 19°, m > 11°, M > 18°, It > 480.

El otro factor climático decisivo en la catenación o secuenciación de la vegetación es la **pluviometría** (P), en función de la cual se establecen los **ombroclimas**. Dentro de cada piso bioclimático, dependiendo de los valores de P (mm/m² de precipitación media anual) se distinguen los distintos tipos de om-

broclima para cada región biogeográfica, y que en España son: Árido, Semiárido, Seco, Subhúmedo, Húmedo e Hiperhúmedo.

Evidentemente, no todos los tipos están en las tres regiones; ni el valor de P es igual para un mismo tipo en regiones diferentes. En ello tiene mucho que ver, entre otros factores, la latitud geográfica. Por ejemplo, el tipo subhúmedo viene definido por: P 550-850 mm en la región macaronésica (canaria); P 600-1000 mm en la región mediterránea (peninsular); y P 500-900 mm en la región eurosiberiana (peninsular).

Dentro del piso infracanario, ejemplo citado anteriormente, son posibles dos tipos de ombroclima: Árido (P < 200 mm) y Semiárido (P 200-300 mm), que se corresponden con el dominio climático de la macroserie de los tabaibales (*Helianthemo-Euphorbion canariensis*) y cardonales (*Kleinio-Euphorbion canariensis*), respectivamente.

La información que nos puede dar el estudio de los pisos de vegetación y pisos bioclimáticos, posee un claro sentido ecológico, tanto por sus comunidades vegetales como por las especies que caracterizan a éstas. El conocimiento de los pisos, complementado con el estudio de las series de vegetación ya comentadas, arroja en nuestra opinión la información necesaria y suficiente para satisfacer esa **capacidad de previsión** a la que aludimos al principio de la intervención, además de indicarnos las pautas a seguir en las medidas correctoras del impacto que toda obra, de cierta envergadura, genera sobre la vegetación circundante.

Otra cuestión diferente es como se integran los datos referentes a la vegetación en el conjunto de la información de las evaluaciones de impacto ambiental. Eso no ha entrado dentro de nuestros objetivos, por entender que queda fuera del marco de esta ponencia. Sin duda, otros ponentes, con mayor fundamento y conocimientos que los míos, se ocuparán del asunto.

Finalizamos con una exposición ilustrada de algunos ejemplos concretos, en los que la construcción de carreteras en el Archipiélago Canario ha tenido una fuerte incidencia so-

bre la flora y vegetación del entorno. De su estudio derivan algunas de las conclusiones más interesantes que se resumen a continuación.

CONCLUSIONES

A modo de corolario se resaltan a continuación algunos de los aspectos que se nos antojan más interesantes:

1. Los acuerdos de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada el pasado mes de junio de 1992 en Río de Janeiro, manifiestan que «El sector transporte tiene un papel esencial y positivo que desempeñar en el desarrollo económico y social, y es indudable que las necesidades de transporte aumentarán», pero también se estima que «Los gobiernos, al nivel que corresponda... deben desarrollar y promover redes de comunicación ambientalmente racionales, teniendo en cuenta la necesidad de establecer prioridades sociales, económicas y de desarrollo sustentables, particularmente en los países en desarrollo» (A/CONF. 151/L.3/Add. 9.13 y 9.15).

En lo referente a la construcción de carreteras, es primordial **racionalizar** los proyectos y convencernos de que el medio ambiente tiene un alto precio, cuesta dinero. Simpleza evidente que se recita a menudo, pero que se practica más bien poco. ¿De qué sirve conocer bien las series de vegetación, estimar el impacto ambiental mediante sofisticados diseños teóricos, reunirnos en simposios como este, etc., si a la postre la Administración elige el proyecto más barato, que generalmente resulta ser el más caro para el medio ambiente? Reconciliar la economía con el medio ambiente, no es una simple frase, es una necesidad del mundo actual para la que se precisa algo más que declaraciones tópicas y frases hechas en los discursos socio-políticos.

¿Es racional y barato lo que se ha hecho recientemente en las carreteras insulares de La Palma y La Gomera?; sinceramente, a mí no me lo parece.

2. Por lo que se refiere al estudio de la vegetación en las áreas afectadas por vías de comunicación, se considera óptima la metodología fitosociológica, en sus tres tendencias actuales:

a. **Fitosociología** clásica o braun-blanquetista, para el estudio de las comunidades vegetales, que se perfilan como **asociaciones** con una composición florística, estructural, corológica, dinámica e histórica propias.

b. **Sinfitosociología** o Fitosociología sucesional o integrada en base teselar, que tiene como unidad tipológica básica la **serie de vegetación, sigmetum** o **sinasociación**. Es fundamental para comprender la dinámica de las comunidades y, por ello extremadamente útil a la hora de adoptar medidas correctoras en la restauración de espacios afectados o alterados por obras.

c. **Gesinfitosociología** o Fitosociología integrada catenal, en la que se contempla, además de la sucesión, el fenómeno de la zonación o catenas de vegetación de un territorio en el que coexisten varias series de vegetación (climatófilas o edafófilas). Tiene por unidad fundamental a la **geoserie, geosigmetum** o **geosinasociación**, que representa la unidad paisajística más compleja del paisaje vegetal de un territorio determinado (la llamada **célula de paisaje**).

Entendemos que la información suministrada por estos tres niveles de análisis, nos permiten extraer conclusiones claras y precisas para:

- Evaluar el impacto ambiental de cualquier obra sobre la vegetación del lugar.
- Establecer cuales son las pautas más probables de su regeneración natural, y prever el tiempo necesario para ello.
- Seleccionar concienzudamente las especies más convenientes en cada caso, para restaurar las áreas afectadas por obras.

3. La conveniencia de «investigar las pro-

iedades de las especies menos conocidas para su promoción y comercialización», según los acuerdos adoptados por la Conferencia de Río Janeiro. Aunque referente a los recursos forestales, la medida es extrapolable a otras especies. En este sentido conviene potenciar la experimentación y cultivo en vivero de muchas especies autóctonas poco conocidas y potencialmente interesantes.

En Canarias, los viveros de la Viceconsejería de Medio Ambiente han reconvertido buena parte de su capacidad de producción, pero es necesario potenciarla, ya que mientras no se consoliden las expectativas de un mercado rentable, la empresa privada difícilmente va a asumir la iniciativa. Consideramos más rentable y consecuente el que la Administración pública incentive, mediante convenios con al empresa privada, la investigación y producción de especies de interés, que comprar de manera indiscriminada plantas que, tras ser plantadas en su lugar de destino, no sobreviven más allá de lo que dura la operación comercial. Por ejemplo, las plantaciones de la autovía del Sur de Tenerife.

4. Valorar las alteraciones edafológicas que las obras introducen en el medio, especialmente en lo que a decapitación de suelos se refiere. El estado de inestabilidad e inmadurez del «suelo» en las zonas afectadas por obras, es poco apto para el crecimiento de especies características de la **clímax** local. Utilizarlas de forma inmediata para restaurar el paisaje no siempre es posible. En muchos casos es preferible utilizar especies menos exigentes, propias de las etapas subseriales o preclimáticas. No olvidemos que la dinámica sucesional sigue sus pautas y requiere su tiempo; intentar dinamizarla de forma artificial supone modificar sustancialmente los factores del medio (aporte de suelo alóctono, riego y abonado permanente, etc.), lo que no siempre permiten los presupuestos de restauración.

Por ejemplo, en relación con la citada autovía del Sur de Tenerife, que discurre en su práctica totalidad bajo el dominio de la macroserie infracanária árida del cardón (*Euphor-*

bia canariensis), lo mismo que el acueducto del Sur que se construye en la actualidad, lo técnicamente aconsejable puede ser:

a. Comenzar el proceso de restauración con plantas como el salado (*Schizogyne sericea*), inciense (*Artemisia thuscula*), higuera o tabaiba amarga (*Euphorbia obtusifolia*), magarzas (*Argyranthemum gracile* o *A. frutescens*), balo (*Plocama pendula*), verodes (*Kleinia nerūfolia*) etc., que además de autóctonas, son abundantes en las etapas seriales de la clímax y la mayoría goza de eficaces medios de diseminación.

b. Reservar las especies más exigentes de la clímax para aquellas zonas en las que, como en las rotondas de enlace, es previsible un mayor cuidado posterior.

c. Desechar el empleo de especies que, aunque autóctonas, son del todo inapropiadas para las características ecológicas del medio. Es el caso de la palmera (*Phoenix canariensis*) o el drago (*Dracaena draco*), plantadas en muchos sitios hiperáridos y ventosos. De sobrevivir, su talla siempre será escasa y su aspecto, más que ornamental, deprimente. Las dos especies son, sin embargo, idóneas para ornamentar grandes trayectos de las márgenes de la autovía del Norte de Tenerife.

d. Desechar el empleo de especies alóctonas como la adelfa (*Nerium oleander*), acacias (*Acacia sp. pl.*), laurel de indias (*Ficus microcarpa*), uvas de mar (*Coccoloba uvifera*), etc., que aunque puedan medrar, su impacto sobre el paisaje es negativo, por tener un porte espectacular, nada acorde con la sobriedad del medio natural.

5. En el ámbito insular canario, donde la **vicarianza** y **radiación adaptativa** desempeñan un importante papel en los fenómenos de **especiación**, se impone arbitrar medidas legales que impidan el incontrolado trasvase de **endemismos** entre islas, con el fin de salvaguardar la integridad genética de las poblaciones. Una medida que debe acentuarse para el caso de las especies **foráneas** o **exóticas**, potencialmente agresivas, por el peligro que suponen para la flora autóctona de

un medio tan frágil como el insular. Por ejemplo, los plumachos (*Pennisetum setaceum* y *Cortaderia selloana*).

En este sentido, y en relación con el tema que nos ocupa, es primordial la elaboración de un «Catálogo de especies a utilizar en plantaciones de carreteras», similar al editado por el MOPU (1990), para la Península ibérica. En su redacción debe tenerse en cuenta:

a. La singularidad insular para la flora autóctona y especialmente para los endemismos (respetar la corología a nivel de sector y distrito; piso bioclimático; etc.).

Por ejemplo, debe tender a evitarse el incontrolado tráfico (comercial o altruista) que se viene realizando con especies de los géneros *Aeonium* (bejeques); *Argyranthemum* (margaritas); *Cheirolophus* (cabezones o centaureas); *Echium* (taginastes); *Euphorbia* (cardones y tabaibas); *Limonium* (siemprevivias); *Lotus* (corazoncillos); *Nauplius* (botones); *Sonchus* (cerrañas); etc. No hacerlo, puede suponer «dar al traste» con el esfuerzo evolutivo de la Naturaleza en los últimos miles o millones de años.

b. Con la flora alóctona se deben emplear criterios sumamente restrictivos, evitando la recomendación de especies para las que se desconoce su estrategia reproductora y su comportamiento ecológico, en una región poco selectiva, debido a su clima benigno y la vulnerabilidad que el carácter relictico otorga a sus ecosistemas.

Dos ejemplos significativos:

Uno, el castaño (*Castanea sativa*), que aunque haya reportado beneficios de indudable valor a los canarios (alimentación, ebanistería, e incluso comercio en otras épocas), ha supuesto un peligro real, dada su agresividad, para la regeneración y supervivencia del «monte-verde» en islas como Tenerife, La Palma o Gran Canaria. Análogos y más conocidos, por graves y recientes, es el caso de los eucaliptos (*Eucalypt-*

tus globulus) y de los pinos de california (*Pinus radiata*).

Otro caso diferente es el del madroño (*Arbutus unedo*), que introducido como curiosidad en los montes de La Esperanza (Tenerife), durante las plantaciones de pino efectuadas en la zona en los años cincuenta/sesenta, ya se ha hibridado con la especie nativa, el madroño canario (*Arbutus canariensis*), con las consecuencias que ello puede suponer para salvaguardar la integridad genética de nuestro endemismo.

c. Por último, un matiz muy importante a tener presente en las medidas de restauración de la vegetación es que, mientras en las especies autóctonas se debe buscar la eficacia en los medios de propagación (diseminación y reproducción poco especializada: anemocoria, hidrocoria, multiplicación vegetativa, etc.), en las especies alóctonas se debe buscar todo lo contrario.

Sirvan de ejemplo el caso del azarero (*Piptosporum undulatum*) y del falso pimentero (*Schinus molle*). El primero, plantado en dominio potencial de «monte-verde», tiende a naturalizarse y por tanto no se debe utilizar; el segundo, tras muchos años de ser utilizado como ornamental en márgenes de carreteras y parques de zonas áridas no lo ha conseguido, puede utilizarse ya que su control está asegurado.

6. En caso de vías de comunicación que atraviesen o rondan espacios naturales protegidos, debe extremarse la preocupación a la hora de adoptar medidas correctoras de las zonas afectadas por las obras. No es suficiente respetar el marco florístico local, sino además se debe «copiar» lo más fielmente posible la estructura, dinámica y composición florística original de las comunidades afectadas.

Por ejemplo, ha sido un error —tal vez justificable en el tiempo que se hizo, pero no en la actualidad—, restaurar los márgenes de la carretera que atraviesa la cumbre del Parque Nacional de Garajonay en La Gomera, con es-

pecies como el sanguino (*Rhamnus glandulosa*), el viñátigo (*Persea indica*) o palo blanco (*Picconia excelsa*), entre otras, todas ajenas a la composición florística de los «brezales de crestería», que caracterizan la vegetación en dichas cumbres (PEREZ DE PAZ, ed. 1990).

BIBLIOGRAFIA

- ALONSO, S.G., AGUILO, M. y RAMOS, A. 1991 — *Directrices y técnicas para la estimación de impactos. Implicaciones ecológicas y paisajísticas de las implantaciones industriales. Criterios para el establecimiento de una normativa. Trabajos de la Cátedra de Planificación*. E.T.S.I.M. Madrid. 225 pp.
- BASCONES, J.C. 1989 — Impacto ambiental de las carreteras sobre los ecosistemas. *Actas I Simposio sobre el impacto ambiental de las carreteras*. 5ª Sesión. Ponencia 3: 243-253. San Sebastián.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979 — *Fitosociología: bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Madrid. 820 pp.
- CLAVER FARIAS, I. (ed.)-1982. *Guía par la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología*. CEOTMA. Serie Manuales: 3. Madrid. 572 pp.
- CONSEJO DE EUROPA-1982 — *Classification of european vegetation*. SN-VS (82): 1-15. Strasbourg.
- CONSEJO DE EUROPA-1992 — *Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres*.
- CHACARTEGUI, G. y M. SOCIAS-1988 — *Guía práctica para la realización de evaluaciones de impacto ambiental*. Gobierno Balear. Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio. Palma de Mallorca. 78 pp.
- FRAGUAS HERRERO, A.-1991 — Aspectos metodológicos clave de las evaluaciones de impacto ambiental. *Reterna* 58:97-124.
- GIL BORRELL, P. y J.R. GONZALEZ ADRADOS-1989 — Catálogo de especies

- a utilizar en plantaciones de carreteras. *Actas I Simposio sobre impacto ambiental de las carreteras*. 5.^a Sesión, Comunicación 1:255-259. San Sebastián.
- HERNANDEZ FERNANDEZ, S.-1987 — *Ecología para Ingenieros. El impacto ambiental*. Madrid. 222 pp.
- NACIONES UNIDAS-1992 — *Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Adopción de acuerdos sobre el medio ambiente y desarrollo*. Programa 21. Río de Janeiro.
- PEINADO LORCA, M. y J.M. MARTINEZ PARRAS-1985 — *El paisaje vegetal de Castilla-La Mancha*. Toledo. 230 pp.
- PEREZ DE PAZ, P.L. (ed.) 1990 — *Parque Nacional de Garajonay. Patrimonio Mundial*. ICONA. Madrid. 351 pp.
- RIVAS MARTINEZ, S.-1987 — *Memoria del mapa de series de vegetación de España 1:400.000*. ICONA. Madrid. 268 pp.
- RUIZ DE LA TORRE, J. 1989 — Impacto de las carreteras sobre la flora. Su evaluación y corrección. *Actas I Simposio sobre impacto ambiental de las carreteras*. 5.^a Sesión. Ponencia 1:225-228. San Sebastián.
- RUIZ DE LA TORRE, J. et. al. 1990 — *Catálogo de las especies vegetales a utilizar en plantaciones de carreteras*. MOPU. Madrid. 497 pp.