

Metodología clínica de ecosistemas adehesados

Beneficiarios asociados:
JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA
Y DESARROLLO RURAL
Agencia de Gestión Agraria y Recursos
Instituto de Investigación y Formación
Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA
Y DESARROLLO RURAL
Agencia de Medio Ambiente y Agua
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO



Equipo de trabajo del proyecto LIFE+ bioDehesa en la Universidad de Córdoba

Los sistemas adehesados son ecosistemas complejos, dinámicos, frágiles y vulnerables, resultado de la suma de diversas componentes ecológicas, económicas, sociales y culturales a escala temporal y espacial. En la actualidad, estos sistemas sufren un hiperproblema que provoca que su sostenibilidad esté en una situación crítica. Este hecho hace que sea necesario plantear nuevas propuestas de mejora.

La mayoría del conocimiento y tecnología se ha generado y desarrollado para sistemas intensivos de alta producción. Los sistemas adehesados, en su mayoría de bajos insumos y con costes marginales de intensificación complejos y peligrosos, son sistemas vulnerables donde hay una menor generación de conocimiento y tecnología. Además, los ecosistemas de dehesa son holísticos y, por tanto, cualquier estímulo o comportamiento actúa sobre el conjunto.

En este sentido, los técnicos y gestores de explotaciones de dehesa deben tomar decisiones para transformar el ecosistema y mejorar su sostenibilidad partiendo del entendimiento del ecosistema en sus aspectos estructurales y funcionales (Müller, 2005), y teniendo en cuenta el concepto de manejo ecosistémico enfocado hacia el uso múltiple de los sistemas adehesados. Una de las mejores opciones es basarse en experiencias realizadas en **modelos operativos simplificados** que representen más o menos fielmente la realidad de algunos elementos del ecosistema como su **biogeoestructura, hidroestructura, tecnoestructura, espacioestructura y socioestructura** (Tabla 1).

Tabla 1. Definición sintética de las unidades que deben componer el modelo simplificado.

Unidades	Definición
Biogeoestructura	Elementos del recurso natural integrados por el suelo, clima, vegetación, formación geológica y geomorfología de cada una de las áreas del predio.
Hidroestructura	Conjunto de elementos de captación, conducción, almacenamiento y distribución de agua.
Tecnoestructura	Conjunto de los elementos tecnológicos presentes en el predio y sus posiciones espaciales.
Espacioestructura	Conjunto de espacios acotados de manejo, para fines de organización, gestión y administración del predio.
Socioestructura	Conjunto de actores sociales relacionados con el territorio, así como las relaciones existentes entre ellos.

Los modelos deben plantear con los objetivos de describir, conocer, comprender y resolver el sistema de una forma representativa. La metodología clínica de ecosistemas, derivada del concepto “Ecosystem Medicine” que a su vez es una evolución del término “Ecosystem Health”, ya que no sólo se basa en determinar el estado de “salud” de un ecosistema como se hace en medicina humana o veterinaria, sino que conlleva una propuesta de mejora (Schaeffer, 1996), puede ser una aproximación adecuada. Existen distintas metodologías de diagnóstico de ecosistemas, pero la metodología clínica de ecosistema basada en la **clasificación ecológica de ecorregiones y determinación de sitios y condiciones**, propuesta por Gastó y col. (1993) y sus posteriores revisiones, aúna diversos criterios: climatológicos, edafológicos, geomorfológicos, etc., útiles para **analizar, diagnosticar y valorar de forma sistemática** el ecosistema y su entorno. Esta metodología **genera** un modelo simplificado basado en **distintos informes y cartas temáticas útiles para la toma de decisiones (propuesta de tratamiento)** sin la necesidad de tener una alta experiencia y conocimiento de la finca.

El sistema de clasificación de ecorregiones (Gastó y col., 1993) propone **dos jerarquías** ordenadas de mayor a menor permanencia: una de **ámbito administrativo** y otra de **ámbito ecológico** (Tabla 2). El sistema de clasificación administrativa consta de nueve niveles, que se ordenan de mayor a menor permanencia de acuerdo a los atributos administrativos que corresponden a los organismos nacionales, regionales, locales o privados que organizan y administran cada espacio. Las categorías superiores (hasta provincia) son de naturaleza meramente administrativa donde los elementos del recurso natural se incorporan solamente en un contexto estadístico, ajeno a su dimensión ambiental. Las categorías intermedias (desde municipio a cercado/predio) combinan elementos administrativos con los pertenecientes al recurso natural y con la tecnología. El cercado es la unidad de referencia y de análisis donde se localizan las bases de datos administrativas.

El sistema de clasificación ecológico consta de nueve niveles, los primeros cinco niveles se describen a partir de variables climáticas, geo-morfológicas, y edafológicas como se aprecia en la Tabla 2. Las categorías superiores (reino, dominio y provincia) son descritas a partir de variables climáticas, es decir temperatura y pluviometría. La categoría intermedia de distrito es identificada a partir de variables geomorfológicas. El sitio, caracterizado por aspectos edafoambientales del medio, es la unidad de referencia ecológica para realizar un análisis y diagnóstico ecosistémico a una escala adecuada. Las categorías inferiores se refieren al uso, estilo, condición y tendencia de estos sitios ecológicos. Mientras las categorías superiores se agrupan en el "ser", estas últimas cuatro categorías del sitio ecológico pertenecen al "estar" (Tabla 2). El concepto de "ser" hace referencia a las variables permanentes o niveles orgánicos del ecosistema (aspectos climáticos, geomorfológicos y edafoambientales); mientras el término "estar" hace referencia a niveles circunstanciales y que se

pueden modificar (Gastó y col., 1993).

Tabla 2. Características fundamentales del sistema de clasificación ecológica de ecorregiones. Adaptado de Gallardo y Gastó, 1985; Gastó, Silva y Cosío, 1990.

Jerarquía de permanencia	Agrupamiento de categorías	Categoría ecológica	Variables determinantes	Clasificación	Nivel administrativo	Escala
Alta	Ser	Reino	Climática	Zonas fundamentales de Köppen	Región	1:50.000.000
		Dominio	Climática	Tipos fundamentales de Köppen	País	1:10.000.000
		Provincia	Climática	Variedades específicas de Köppen	Provincia	1:2.000.000
		Distrito	Geomorfológica	Regiones topográficas Pendiente	Municipio	1:250.000
		Sitio	Edafoambiental	Textura, profundidad, hidromorfismo y variables adicionales	Predio Cercado	1:10.000
Estar		Uso	Propósito antrópico del uso	Usos de la tierra	Uso	≈1:10.000
		Estilo	Tipo y grado de artificialización	Estilos de agricultura	Estilo	≈1:10.000
Baja	Juicio de valores	Condición	Estado del ecosistema	Estado estimado desde excelente a muy pobre	Condición	≈1:10.000
		Tendencia	Cambio instantáneo del estado	Estabilidad y dirección del cambio	Tendencia	≈1:10.000

La **metodología clínica de ecosistemas** basada en este sistema de clasificación por ecorregiones y determinación del sitio, condición y tendencia del territorio se traduce, en términos prácticos, en un sistema más o menos codificado que sirve para **identificar sitios homogéneos desde el mismo punto de visto ecológico y que requieran un manejo específico**. Como se ha mencionado anteriormente, el término clave es el de **sitio ecológico**. Diversos autores y organismos han definido este concepto de forma equivalente:

- Ecosistema producto de la interacción de factores ambientales y que engloba a un grupo de suelos o áreas abióticamente homólogas, que requieren un manejo específico y presenta una

productividad potencial similar en lo cuanti y en lo cualitativo. (Gastó, Silva y Cosio, 1990).

- Superficie con una combinación de factores edáficos, climáticos y topográficos significativamente diferentes a otras áreas. (Society for Range Management, 1974).

- Superficie que difiere de otras en su capacidad potencial de producir una cantidad y calidad de vegetación. (Soil Conservation Service, 1962).

El sitio con una escala de 1:10.000 se localiza a nivel de finca, lo que permite a los gestores y técnicos hacer un análisis, diagnóstico y valoración del ecosistema para realizar una propuesta de tratamiento con acciones de mejora justificadas técnica y económicamente.

Si bien hasta aquí son niveles relacionados con el "ser", el "estar" es una cuestión importante a valorar mediante la condición y la tendencia eminentemente. La **condición valora el estado en el que se encuentra el ecosistema sitio de acuerdo al uso asignado y al estilo de transferencia**. Cada uso y estilo de un sitio se valora en una escala relativa a su estado ideal. Por tanto, la condición del sitio es un elemento clave para decidir qué acciones se deben llevar a cabo en el ecosistema. Por otro lado, **la tendencia evalúa el cambio de estado del ecosistema sitio en relación a su estado ideal**, es decir, evalúa la dirección del cambio instantáneo de la condición, la cual puede ser positiva o negativa.

Existen distintos métodos para valorar la condición, pero un criterio bastante usual se basa en la evaluación de la vegetación presente en el sitio. Este método se basa principalmente en la comparación de la vegetación climax y presente en sitios homólogos frente a la localizada en el sitio a evaluar. En ecosistemas antrópicos, como los sistemas adehesados, identificar la vegetación ideal de un sitio es una cuestión compleja y difícil. Por ello, en los sistemas adehesados, se debe tender a identificar la situación ideal desde un punto de vista más global del ecosistema teniendo en cuenta vegetación, erosión, disponibilidad de recursos, biodiversidad, etc.

Para valorar la tendencia de la condición se tienen en cuenta dos aspectos: el suelo y la vegetación. Según el tipo de condición, se evalúa una serie de atributos positivamente o negativamente para tener una idea general de la tendencia de esta. Gastó y col. (1993) recogen distintos formularios tipos para determinar la tendencia de la condición.

Tras el análisis y diagnóstico del sistema, se deben tomar decisiones de mejora en términos de sitio, uso, estilo, condición y tendencia. Además, teniendo en cuenta el concepto de manejo ecosistémico se debe intentar potenciar lo deseable del sitio y mitigar lo indeseable para optimizar el potencial del mismo. La Figura 1 muestra un ejemplo de los distintos factores determinantes que deben considerar los gestores o técnicos a la hora de tomar decisiones para dar una solución, en este caso, a un aspecto concreto como es la productividad. El espacio de solución en ecosistema

vulnerables como los de dehesa es estrecho y está determinado por el contexto ecológico, económico y social, donde intervienen distintas variables políticas, sociales, económicas, biológicas, tecnológicas, físicas, etc. con distinta jerarquía entre ellas.

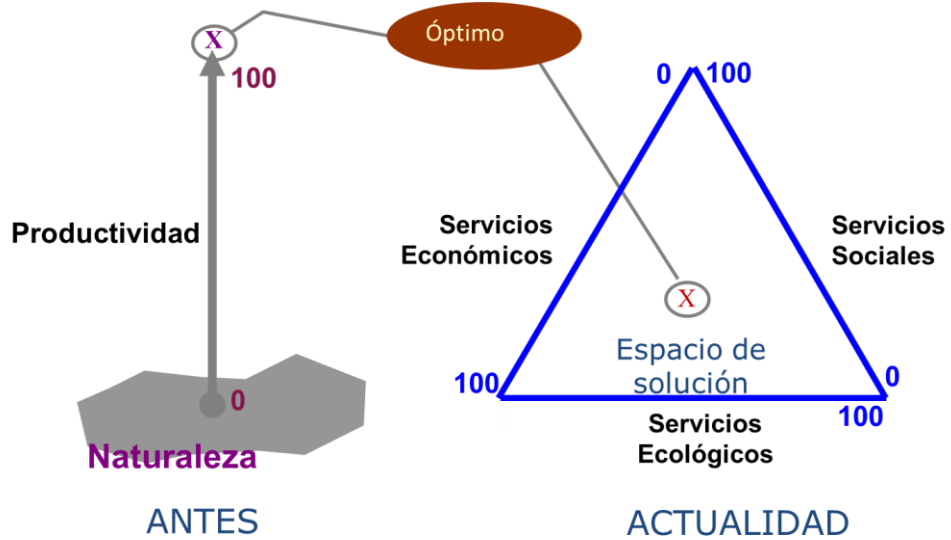


Figura 1. Esquema del espacio de solución en función de las tres diferentes determinantes de orden económico, ecológico y social. Adaptado de Gastó y col. (2010).

Está claro que estas tres dimensiones, en las que se plantea el espacio de solución desde un punto de vista ecosistémico, no se pueden maximizar simultáneamente, pues son en un alto grado mutuamente excluyentes. Es por ello que deben establecerse en cada caso umbrales que permitan condicionar las funciones de transferencia, entre una y otra dimensión, que hagan posible establecer el espacio ideal de solución, teniendo en cuenta las características del sitio ecológico y los niveles superiores (Figura 2).

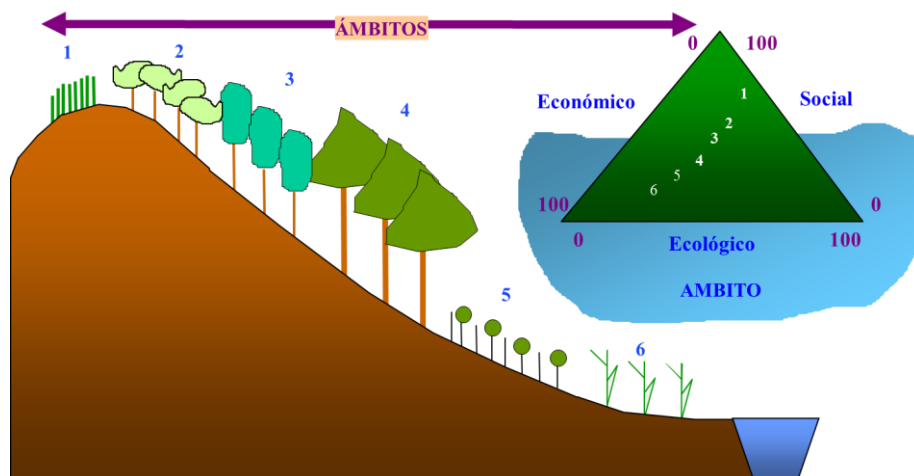


Figura 2. Determinantes de orden económico, ecológico y social y esquema de su posición relativa de acuerdo a las características de la geomorfología y del sitio. Adaptado de Gastó y col. (2010).

Los ecosistemas frágiles y con vulnerabilidad media-alta, como son la mayoría de los sistemas adehesados, aparte de que como se ha mencionado anteriormente tienen un espacio de solución estrecho, a la hora de realizar las propuestas de mejora los gestores o técnicos deben tener presente que los beneficios de la artificialización son bajos. La Figura 3 muestra para distintos grados de vulnerabilidad el espacio de rentabilidad de incrementar la artificialización del ecosistema

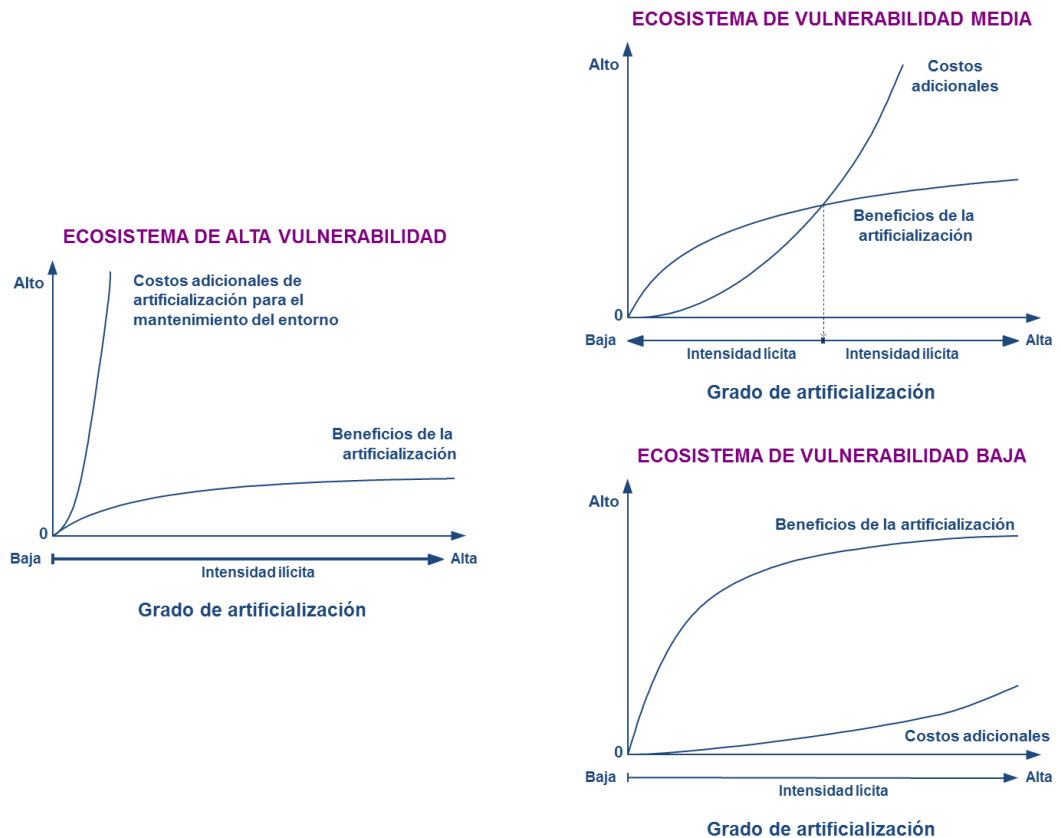


Figura 3. Relaciones entre el grado de artificialización que se puede realizar en ecosistemas con distinta vulnerabilidad y los beneficios y costes asociados. Adaptado de Gastó y col. (2010).

Una vez identificados los sitios ecológicos que componen un ecosistema, junto con su uso y estilo, así como evaluados sus condiciones y tendencias es importante definir la capacidad sustentadora del mismo. Este término hace referencia a la intensidad de utilización que puede soportar el ecosistema a la vez que se mantiene su estado mediante unas acciones determinadas. Esto es importante de cara a realizar la propuesta de tratamiento para optimizar el ecosistema y definir, como se ha expuesto anteriormente, el espacio ideal de solución. Dado que los sistemas adehesados son de uso múltiple, la capacidad sustentadora hay que analizarla con esa misma filosofía.

La capacidad sustentadora es función de distintos aspectos:

Capacidad sustentadora = f (ecosistema, características, estado, operadores).

$$\frac{\text{Carga actual}}{\text{Carga sustentadora}} < 1 = \text{infrautilizado}$$
$$> 1 = \text{sobreutilizado}$$

La capacidad sustentadora depende del ecosistema y su manejo. Por tanto, no es una característica intrínseca del ecosistema, sino que depende de su condición (estilo, condiciones físicas, biológicas, uso, tecnología, etc.). La Figura 4 muestra la relación entre la condición del sistema y la carga sustentadora que puede soportar.

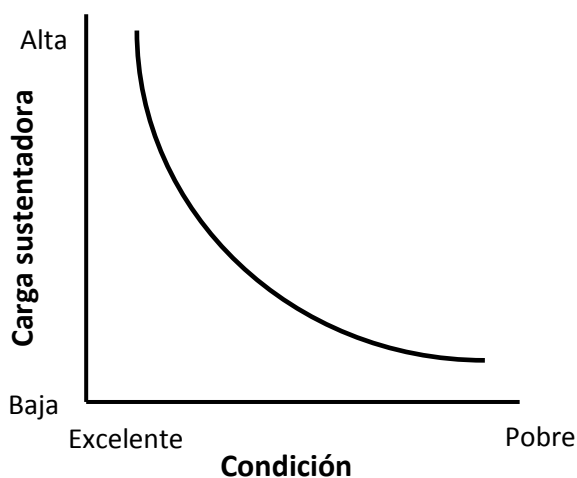


Figura 4. Relación entre la carga sustentadora y la condición del sitio.

Bibliografía

Gallardo, S. y Gastó, J. (1987). Sistema de clasificación de pastizales. Sistemas en Agricultura. IISA 8/14. Departamento de Zootecnia. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

Gastó Coderch, J., Calzado Martínez, C., Carbonero Muñoz, M.D., De Pedro Sanz, E., Fernández Rebollo, P., Garrido Varo, A., Gómez Cabrera, A., Guerrero Ginel, J.E., Guzmán Álvarez, R., Lara Vélez, P., Ortiz Medina, L. (2010). Sostenibilidad de las dehesas. Documento de reflexión. Grupo de Desarrollo Rural de Los Pedroches.

Gastó, J., Cosío F., Panarrio, D. (1993). Clasificación de ecorregiones y determinación de sitio y condición. Manual de aplicación a municipios y predio rurales. Red de Pastizales Andinos. CIID-Canadá.

Gastó, J., Silva, F. y Cosío, F. (1990) Sistemas de clasificación de pastizales de Sudamérica. Sistema en Agricultura. IISA 9(1). Departamento de Zootecnia. Facultad de Agronomía. Pontifica

Universidad Católica de Chile.

Schaeffer, D.J. (1996). Diagnosing ecosystem health. *Ecotoxicology and environmental safety*, 34, 18-34.

Society for Range Management. (1974). *A glossary of terms used in range management*. Denver, Colorado.

Soil Conservation Service. (1962). *Technicians guide to range site, condition class and recommended stocking rates in soil conservation districts of the Foothill area of Central Montana*. Precipitation Bolt. U.S. Depto. Agric. Soil Conservation Service, Lincoln Nebraska.

Müller, F. (2005). Indicating ecosystem and landscape organization. *Ecological Indicator*, 5, 280-294.