

ÍNDICE

Prólogo	13
---------------	----

UNIDAD DIDÁCTICA III ECOLOGÍA DE COMUNIDADES

Tema 9. Concepto, estructura y desarrollo de las comunidades	17
(D. ^a Rosa María Claramunt Vallespí)	
9.1. Concepto de comunidad	19
9.2. Estructura biológica de la comunidad	20
9.3. Diversidad alfa.....	22
9.4. Diversidades beta y gamma.....	26
9.4.1. Índices de similitud/disimilitud o distancia	27
9.4.2. Índices de reemplazo	29
9.4.3. Complementariedad.....	30
9.5. Estructura física de la comunidad.....	31
9.5.1. Estructura vertical.....	33
9.5.2. Estructura horizontal y dispersión	35
9.6. Variación espacial de la estructura de la comunidad.....	36
9.7. Variación temporal de la estructura de la comunidad	40
Ejercicios de autocomprobación.....	42

Tema 10. Biodiversidad. Distribución de la biodiversidad. Conservación. Biodiversidad en España.....	43
(D.^a Rosa María Claramunt Vallespí)	
10.1. Conceptos de diversidad y biodiversidad	45
10.2. Distribución y origen de la biodiversidad	49
10.3. Conservación de la biodiversidad	58
10.4. Biotecnología y biodiversidad	66
10.4.1. Mejora vegetal	66
10.4.2. Mejora animal	70
10.5. Biodiversidad en España	71
Ejercicios de autocomprobación.....	74

UNIDAD DIDÁCTICA IV

ECOSISTEMAS: ESTRUCTURA Y FUNCIÓN

Tema 11. Teoría de sistemas. Concepto de ecosistema. Tipos de ecosistemas	77
(D.^a Consuelo Escolástico León)	
11.1. Introducción	79
11.2. Modelos de sistemas caja negra	80
11.3. Modelos de sistemas caja blanca	81
11.4. Concepto de ecosistema.....	84
11.5. Ecosistemas terrestres	86
11.5.1. Tundra.....	86
11.5.2. Bosques de coníferas o taiga	88
11.5.3. Bosques caducifolios.....	90
11.5.4. Chaparral o bosque esclerófilo.....	92
11.5.5. Pradera y estepa	93
11.5.6. Desierto.....	94
11.5.7. Sabana	96
11.5.8. Bosques tropicales.....	97
11.6. Ecosistemas dulceacuícolas.....	98
11.7. Ecosistemas oceánicos.....	101
Ejercicios de autocomprobación.....	104

Tema 12. Fijación de la energía. Flujo de energía en los ecosistemas	105
(D. ^a Consuelo Escolástico León)	
12.1. Introducción	107
12.2. Conceptos termodinámicos	107
12.3. Papel energético del ATP en los seres vivos	109
12.4. Fijación de la energía: fotosíntesis.....	114
12.4.1. Pigmentos fotosintéticos.....	115
12.4.2. Fotosíntesis oxigénica	117
12.4.3. Fotosíntesis anoxigénica.....	121
12.5. Factores que influyen en la fotosíntesis	122
12.6. Eficiencia de la fotosíntesis.....	125
12.7. Quimiosíntesis.....	127
12.7.1. Bacterias quimiosintéticas del nitrógeno	128
12.7.2. Bacterias quimiosintéticas del azufre.....	128
12.7.3. Bacterias quimiosintéticas del hierro	129
12.7.4. Bacterias quimiosintéticas del hidrógeno	130
12.7.5. Bacterias quimiosintéticas del metano.....	130
12.7.6. Bacterias quimiosintéticas del petróleo. Biorremediación.....	131
12.8. Flujo de energía en los ecosistemas.....	131
Ejercicios de autocomprobación.....	133
Tema 13. Producción primaria. Factores limitantes. Productividad	135
(D. ^a Consuelo Escolástico León)	
13.1. Introducción	137
13.2. Producción primaria.....	137
13.3. Distribución de energía en los vegetales	138
13.4. Métodos de medición de la producción primaria.....	139
13.5. Patrones globales de producción primaria.....	143
13.6. Eficiencia de la producción primaria	147
13.7. Factores limitantes de la producción primaria.....	148
13.7.1. Temperatura y precipitaciones.....	148
13.7.2. Intensidad de luz.....	151

13.7.3. Nutrientes	153
13.7.4. Concentración de CO ₂	156
13.7.5. Tiempo	157
13.8. Productividad	158
13.9. Productividad y diversidad	159
Ejercicios de autocomprobación.....	161

Tema 14. Producción secundaria. Cadenas y Redes tróficas.

Descomposición	163
(D. ^a M. ^a Pilar Cabildo Miranda)	

14.1. Producción secundaria	165
14.2. Cadenas y redes tróficas	166
14.2.1. Niveles tróficos	169
14.2.2. Pirámides tróficas	171
14.2.3. Biomagnificación	173
14.2.4. Flujo de energía en la red trófica.....	174
14.3. Eficiencia ecológica, EE	176
14.4. Descomposición	178
14.4.1. Descomponedores o detritívoros.....	179
Ejercicios de autocomprobación.....	182

Tema 15. Ciclos de materia en ecosistemas. Ciclos biogeoquímicos

.....	183
(D. ^a M. ^a Pilar Cabildo Miranda)	

15.1. Ciclo de materia en los ecosistemas	185
15.2. Ciclos biogeoquímicos	186
15.3. Ciclo del carbono	189
15.4. Ciclo del nitrógeno	192
15.5. Ciclo del oxígeno	196
15.6. Ciclo del azufre.....	198
15.7. Ciclo del fósforo	199
15.8. Ciclo de metales pesados	202
Ejercicios de autocomprobación.....	205

Tema 16. El ecosistema en el tiempo: Sucesión. Tipos de sucesiones. Concepto de clímax.....	207
(D. ^a M. ^a Pilar Cabildo Miranda)	
16.1. El ecosistema en el tiempo: Sucesión ecológica	209
16.1.1. Tendencias más importantes en el transcurso de la sucesión.....	211
16.2. Sucesiones según su origen: alogénicas y autogénicas	213
16.3. Sucesiones según las características del área donde comienzan: primaria y secundaria	216
16.3.1. Sucesión primaria	216
16.3.2. Sucesión secundaria	219
16.4. Microsucesión.....	220
16.5. Autosucesión.....	222
16.6. Sucesiones según la fuente de energía: autótrofas y heterótrofas.....	223
16.7. Modelos del mecanismo de las sucesiones.....	223
16.8. Teorías sobre clímax	225
16.8.1. Concepto de clímax en relación con la madurez del ecosistema.....	227
16.8.2. Disclímax o sucesión regresiva	229
16.9. Restauración de ecosistemas.....	233
Ejercicios de autocomprobación.....	235

UNIDAD DIDÁCTICA V

LA ESPECIE HUMANA Y EL MEDIO AMBIENTE

Tema 17. Interacción especie humana-biosfera. Ecología del paisaje. Percepción del paisaje.....	239
(D. ^a Teresa Claramunt Vallespí)	
17.1. Concepto de paisaje	241
17.2. Tipos de paisajes.....	242
17.3. Origen y evolución del paisaje.....	243
17.4. Componentes del paisaje	244
17.5. Elementos visuales del paisaje	245

17.6. Percepción del paisaje.....	248
17.6.1. Factores que modifican la percepción del paisaje..	249
17.7. Análisis del paisaje	250
17.7.1. Unidades de paisaje	251
17.7.2. Cuenca visual.....	251
17.7.3. Calidad visual del paisaje	252
17.7.4. Fragilidad visual del paisaje	253
17.8. Impactos producidos en el paisaje.....	253
17.9. Conservación y corrección del paisaje.....	255
Ejercicios de autocomprobación.....	258

Tema 18. Impactos ecológicos antropogénicos. Gestión ambiental. Desarrollo sostenible..... 259
(D.^a Teresa Claramunt Vallespí)

18.1. Introducción	261
18.2. Impactos y efectos sobre la atmósfera.....	262
18.2.1. Contaminación atmosférica	262
18.2.2. Efectos de la contaminación	265
18.3. Impactos y efectos sobre la hidrosfera	272
18.3.1. Efectos de la contaminación de los ríos y lagos	274
18.3.2. Efectos de la contaminación de las aguas subterráneas	275
18.3.3. Efectos de la contaminación de las aguas marinas	276
18.4. Impactos y efectos sobre la geosfera	277
18.5. Impactos y efectos sobre la biosfera.....	278
18.5.1. Residuos generados en los ecosistemas naturales y urbanos	278
18.6. Desarrollo sostenible.....	280
18.7. Gestión medioambiental.....	285
Ejercicios de autocomprobación.....	289

Bibliografía..... 291

Índice de términos..... 293

La **percepción del paisaje** es un proceso en el que los ojos que lo contemplan reciben información de dos tipos: concreta y abstracta. La información **concreta** la proporcionan los elementos que componen el paisaje (relieve, vegetación, etc.). La información **abstracta** proviene de los signos y disposición geométrica (formas, agrupamientos, etc.). Estas informaciones permiten forjar una concepción propia según las características socioculturales, psicológicas, edad, experiencia, intereses funcionales de cada persona, etc. Por ejemplo en la infancia se perciben con desagrado paisajes de sombras y contraluces ya que las imágenes mentales que estos crean son de temor, recelo o misterio. En la vejez se perciben como negativos los paisajes abruptos y de formas insólitas mientras que en la juventud esos mismos paisajes no producen rechazo ya que se asocian a la aventura y al riesgo.

17.6.1. Factores que modifican la percepción

La percepción visual de un paisaje depende, además de los componentes paisajísticos y de los elementos visuales, de la distancia desde la que se observa, de la posición, de las condiciones atmosféricas, de la iluminación, de la duración de la observación y del movimiento de quien observa. No se tiene la misma percepción de un bosque de día que de noche, ni tiene el mismo aspecto una vista del mar en día soleado, todo azul y luminoso, que en un día con nubes y con lluvia, cuando todo se ve gris y apagado.

La **distancia** genera disminución de nitidez en los planos de visión. Se pueden distinguir *planos de proximidad o primer plano* cuando se tiene una impresión detallada de los objetos, tanto del tamaño como del colorido. Cuando se perciben formas generales y líneas y se pierden los detalles de los objetos, pero se aprecia mejor la composición del conjunto, se tiene un *plano medio*. En un *plano de fondo* se aprecian siluetas pero las texturas son inapreciables. Al aumentar la distancia los colores se vuelven más pálidos y menos brillantes, tendiendo a los tonos azulados y grises.

La **posición**. Los ángulos de visión modifican la percepción del paisaje. La visión perpendicular al perfil que se observa es más nítida que cuando es rasante. La elevación amplía el campo de visión y da una idea general sobre la disposición de los elementos del paisaje. A medida que se desciende las formas aparecen aumentadas y pierden perspectiva.



FIGURA 17.6. La nieve modifica la percepción del paisaje.

Las **condiciones atmosféricas**. La nubosidad hace predominar las tonalidades oscuras y las superficies pierden brillo. Se difuminan las líneas y se pierde contraste en la textura. Por ejemplo la nieve y el hielo aumentan la luminosidad, la geometría de las formas, y la fuerza de las líneas (Figura 17.6).

La **iluminación**. Existe una estrecha relación entre luz y visión y es evidente que la forma como este iluminado un paisaje influye en su percepción. La luz frontal reduce las sombras al mínimo, provoca una pérdida de perspectiva, pero mejora los colores. La luz lateral favorece los contrastes y realza las líneas y texturas, así como el relieve. La luz posterior enfatiza las siluetas.

La **duración de la observación**. El tiempo que dura la observación influye en la profundidad y detalle del análisis del paisaje.

El **movimiento de la persona** que observa el paisaje hace que éste sea percibido como una secuencia de imágenes cambiantes mientras que si permanece inmóvil produce una imagen instantánea del mismo.

17.7. ANÁLISIS DEL PAISAJE

El análisis y valoración de un paisaje puede hacerse desde dos enfoques: el subjetivo y el sistemático. El **análisis subjetivo** se realiza a partir de su contemplación y se tienen en cuenta sobre todo aspectos plásticos: color, escala, etc. En el **análisis sistemático** se utilizan cier-

tas técnicas para tipificar y valorar el paisaje. Estas técnicas son la división del territorio en unidades para facilitar su estudio, la delimitación de la cuenca visual, la determinación de la calidad visual del paisaje y la fragilidad visual. Estas técnicas se utilizan sobre todo para estudiar áreas extensas.

17.7.1. Unidades de paisaje

Las unidades en las que se divide un paisaje para obtener una mayor información sobre sus características deben ser homogéneas, tanto en sus componentes como en su respuesta visual ante posibles actuaciones que supongan cambios en el mismo. Se debe establecer también la escala y el nivel de detalle con el que se quiere trabajar. En general se utilizan las siguientes formas: unidades irregulares extensas, unidades regulares y unidades mixtas, obtenidas por la combinación de las anteriores.

Las *unidades irregulares* son divisiones del territorio que se establecen atendiendo a los aspectos visuales o a los factores que se consideran como definitorios del paisaje. El procedimiento debe partir de la determinación de un elemento base, que sea el más representativo, y a continuación se realiza un inventario, de forma que el área quede dividida en superficies homogéneas respecto a dicho elemento.

Las *unidades regulares* son divisiones del territorio mediante una malla poligonal, de manera que cada retículo es una unidad de paisaje. Las mallas amplias se utilizan para inventarios regionales con poco detalle. La forma de las mallas está condicionada por la necesidad de construir un mosaico que recubra totalmente la superficie y las características del territorio. Las figuras más utilizadas son las hexagonales, las cuadradas y las rectangulares.

Generalmente no es posible utilizar ninguna forma geométrica que encaje con las características fisiográficas del terreno; en este caso se suele realizar una primera zonificación de carácter irregular y a continuación otra constituida por una malla regular que se superpone con la anterior son las denominadas unidades mixtas.

17.7.2. Cuenca visual

La *cuenca visual* es la zona visible desde un punto o conjunto de puntos de un territorio. La cuenca visual se traza a partir del punto de

visión mediante un haz de rayas que serán continuas si no hay sombras de observación o discontinuas si hay irregularidades del terreno que se interpongan. Este análisis se suele realizar casi exclusivamente con programas informáticos, a partir de las altitudes de los distintos puntos del territorio.

17.7.3. Calidad visual del paisaje

La **calidad visual** de un paisaje es el conjunto de valores estéticos que este posee. Su determinación tiene interés cuando se trata de intervenir sobre él. Los elementos que deben ser tenidos en cuenta al valorar la calidad de un paisaje son, por una parte las características visuales del lugar donde se encuentra la persona que realiza la observación, que recibe el nombre de **calidad visual intrínseca** y se define en función de las formas geológicas, la vegetación y la presencia de agua (Figura 17.7). Por otra parte **la calidad visual del entorno inmediato**, es decir en la delimitada por círculo de radio de 500 a 700 metros que tiene por centro el lugar desde donde se realiza la observación. Está basada en la presencia de masa arbolada, de superficies de agua como embalses, ríos o arroyos, del modelado de las rocas, etc.

Finalmente se debe de tener en cuenta la **calidad del fondo escénico**, es decir del entorno visual lejano que rodea a cada punto del paisaje. Para evaluarla se utiliza la intervisibilidad (posibilidad de ver vis-



FIGURA 17.7. La vegetación es un elemento a tener en cuenta al valorar un paisaje.

tas panorámicas desde un punto y a la vez la de contemplar dicho punto desde otros observatorios), la altitud del horizonte, la visión de láminas de agua, la singularidad de formas geológicas, la visión de masas arboladas o de afloramientos rocosos.

17.7.4. Fragilidad visual del paisaje

Se define *fragilidad visual del paisaje* como la capacidad de respuesta de un paisaje frente al uso que se hace de él. Es el grado de deterioro que experimenta ante cambios en sus propiedades y es una forma de establecer su vulnerabilidad. Lo contrario es la capacidad de absorción visual, entendida como la capacidad de recibir alteraciones sin deterioro de la calidad visual. Cuanto más frágil es un paisaje menor es su capacidad de absorción visual y viceversa.

Los factores que se tienen en cuenta para determinar la fragilidad visual son la cuenca visual ya mencionada, la vegetación, puesto que la presencia de arbolado disminuye la fragilidad del paisaje debido al efecto pantalla, la geomorfología, la accesibilidad del territorio de observación, dada por la distancia y acceso desde carreteras y poblaciones, y la presencia de elementos históricos, culturales o etnológicos de valor singular ya sea por la escasez, el valor tradicional o el interés histórico.

17.8. IMPACTOS EN EL PAISAJE

Se considera impacto paisajístico a todo cambio estructural o funcional producido por la actividad humana en alguno de los componentes naturales o en los elementos visuales del paisaje. En general los impactos paisajísticos producen una disminución de su calidad ambiental y visual. Son ejemplos de estas modificaciones la eliminación de la cobertura vegetal, la presencia de carreteras, canteras, etc. (Figura 17.8).

Las causas de los impactos paisajísticos pueden ser muy diversas:

Ocupación del territorio por asentamientos urbanos, industriales u obras públicas. Los movimientos de tierras generados por estas actuaciones alteran la vegetación y las formas naturales del relieve. En la construcción de vías de comunicación (carreteras, ferrocarriles, etc.),