

TEMA 6.- COMUNIDADES BIÓTICAS

1. Definiciones.
2. Componentes.
3. Riqueza y diversidad.
4. Índices.
5. Comunidades forestales.
 - Fisionomía y clasificación.
 - Asociaciones vegetales y la fotosociología
 - Clasificación de las comunidades vegetales
 - clasificación dasocrática
 - clases naturales de edad
 - clasificación sociológica de los árboles del bosque
 - Sucesión vegetal
 - sucesión primaria o phyllum
 - ¿por qué se produce la sucesión?
 - el concepto de climax
 - estrategias “k” o “r”
 - problemas del concepto climax

1. DEFINICIONES.

Ningún ser vivo puede vivir aislado, necesita estar abierto al medio para extraer de él energía y nutrientes y verter en él un serie de desechos.

Ecosistema o sistema ecológico: es una unidad que incluye la totalidad de los órganos vivos de un territorio determinado, que actúan interrelacionados y con reciprocidad con el medio físico. En él se distingue un flujo de energía que conduce a una estructura trófica, a una diversidad biótica y a ciclos materiales claramente definidos. (Odum).

Un ecosistema incluye componentes abióticos de medio y los organismos vivos.

Biotopo: es una extensión más o menos limitada del territorio que contiene suficientes recursos para asegurar el mantenimiento de la vida.

Biocenosis: es una agrupación de seres vivos reunidos por la atracción que sobre ellos ejercen los factores ambientales y caracterizada por:

una composición específica determinada,
por la existencia de fenómenos de interdependencia
y por ocupar un espacio físico (biotopo)

ECOSISTEMA = BIOTOPO + BIOCECENOSIS

(biogeocenosis = geobiocenosis = ecosistemas)

2. COMPONENTES.

Comunidad biológica y asociación son sinónimos de biocenosis.

Comunidad: conjunto de poblaciones que habitan juntas en un área determinada (y al mismo tiempo), entre las que se producen una serie de interrelaciones.

Asociación: composición específica (lista de especies) de la biocenosis.

BIOCECENOSIS = FITOCECENOSIS + ZOOCECENOSIS + MICROBIOCECENOSIS

conjunto de poblaciones de plantas + conjunto de poblaciones de animales + conjunto de poblaciones de microorganismos

También se pueden distinguir conjuntos de organismos que realizan la misma función (herbívoros, detritívoros...)

Biotopo ≠ habitat ≠ nicho ecológico

HABITAT= área de distribución de una especie (donde vive o donde los buscarías).

NICHO ECOLÓGICO: referido a una sola especie, es el espacio topológico + el espacio funcional (el papel que desempeña, como es coaccionada por otras especies).

3. RIQUEZA Y DIVERSIDAD.

Una primera aproximación a una comunidad sería conocer la lista de especies que la forman . Esto nos permitiría comparar distintas comunidades en función de su **RIQUEZA** en especies.

Problemas:

- Identificación taxonómica
- Depende del número de muestras o del volumen del biotopo explorado.

DIVERSIDAD

Contempla no solo el número de especies sino la estructura numérica de la comunidad (valor de importancia o cuantificación de la población).

Es distinto una comunidad con n especies con el mismo número de individuos que otra, también con n especies, pero que la mayor parte de los organismo sean de

una sola especie y el resto de las especies contribuyan con un bajo porcentaje de individuos (especies raras).

La cuantificación de cada población de la comunidad se puede hacer por
 número de individuos (cuando tienes tamaños comparables)
 biomasa o producción de cada especie por unidad de superficie

4. INDICES DE DIVERSIDAD DE ESPECIES

Índice de Simpson $d = D = \frac{1}{\sum_{i=1}^s P_i^2}$ donde "s" es el número total de especies en la

comunidad (riqueza); " P_i " la proporción de individuos o biomasa de la especie "i" en el total de las muestras.

Tiene en cuenta el número de especies (riqueza) y el esquema de abundancia (regularidad del número de individuos = equitatividad).

La equitatividad puede ser evaluada expresando el índice de Simpson como una proporción del máximo valor que podría alcanzar para una misma riqueza (cuando la distribución fuera uniforme) $D_{max} = s$.

$$\text{equitatividad } E = \frac{D}{D_{max}} = \frac{\sum_{i=1}^s P_i^2}{s}$$

$$\text{Índice de Shannon, } H = -\sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

$$\text{y la equitatividad } J = \frac{H}{H_{max}} = \frac{\sum_{i=1}^s P_i \ln P_i}{\ln s}$$

$$\text{Índice de Fisher (1943) } s = D \ln\left(1 + \frac{N}{D}\right)$$

$$\text{Índice de Margalef (1958) } D = \frac{s-1}{\ln N}$$

COMPARACIÓN DE DIVERSIDAD ENTRE DOS COMUNIDADES

Se contrasta la hipótesis nula $D_1=D_2$ mediante el estadístico $t = \frac{D_1 - D_2}{\sqrt{s_1^2 + s_2^2}}$, donde

$s^2 = 4[\sum Pi^3 - (\sum Pi^2)^2] / N$. para el índice de Simpson y

$s^2 = \frac{\sum n_i \ln^2 n_i - (\sum n_i \ln n_i)^2 / N}{N^2}$ para el de Shannon

SIGNIFICADO DE LA DIVERSIDAD DE LAS COMUNIDADES

Hay que aclarar que normalmente se trata de sub-comunidades, una parte (los vertebrados, plantas superiores...).

Un ecosistema de elevada diversidad corresponde a:

- Condiciones favorables del medio, donde se pueden instalar un elevado número de especies
- Ha transcurrido tiempo suficiente para que se instalen.
- Implica unas redes alimentarias largas y complejas y fuerte peso de las coacciones heterotípicas
- Mayores posibilidades de control de la retroalimentación
- Mayor estabilidad (se reducen las oscilaciones)
- Más independiente de los ecosistemas colindantes

Un índice de diversidad pequeño implica

- Condiciones desfavorables del medio (biotopos contaminados, con características especiales,...)
- Poco tiempo para la instalación
- Cadenas más sencillas y dependientes
- menos retroalimentación,
- menos estabilidad y mayor dependencia del exterior.

La diversidad indica una estructura organizativa de la biocenosis. Un reparto espacial (y temporal) de los seres vivos a dos niveles: horizontal y vertical, Consecuencia de la competencia interespecífica.

Tiene como consecuencia una mayor utilización del medio -> mayor productividad.

Ejemplos de estratificación vertical

en vegetales	en animales
estrato criptogámico	animales acuáticos de superficie
herbáceo	media profundidad
subarbusivo	de fondo
arbusivo	
arbóreo	

La distribución horizontal de las especies se vió en el tema 5, suele ser más regular, aunque a veces da estructuras en mosaico (reflejo de variaciones del biotopo).

Las regiones de transición entre ecosistemas recibe el nombre de ECOTONO, y puede ser brusca o progresiva.

Ejemplos: entre marismas y formaciones terrestres, bosques y campo abierto.

En los ecotonos la diversidad y la riqueza de especies suele ser mayor. Este efecto se conoce como EFECTO BORDE.

6. COMUNIDADES FORESTALES

FISIONOMÍA Y CLASIFICACIÓN

Una formación vegetal es una agrupación definida por la forma (fisionomía) de sus componentes (bosque, matorral y pradera).

Una forma simple de clasificar las formaciones fundamentales son:

- **Herbetum** o formación herbácea (plantas sin lignificación).
- **Fruticetum** o formación arbustiva, formada por plantas leñosas que alcanzan entre 0,5 y 2 metros de altura.
- **Arboretum** o formación arbórea (leñosas de más de 2 m)
- **Proteretum**, formadas por líquenes y musgos.

El estudio fisionómico también se puede realizar a través de las formas vitales de Raunkiaer. Se distinguen 5 formas vitales principales según la duración de la vida de los vástagos y la situación y protección de las yemas persistentes durante la época desfavorable del años (invierno o período estival):

- **Fanerófitos**: mantienen sus yemas a más de 50 cm sobre el suelo. Comprende arbustos y árboles y se distinguen:

nanofanerófitos: con alturas entre 50 cm y 2 m

macrofanerófitos: con más de 2 m.

- **Caméfitos:** mantienen sus yemas próximas al suelo, por debajo de 50 cm. Comprende los matorrales de porte almohadillado y pulviniforme
- **Hemicriptófitos:** mantienen sus yemas al ras del suelo, suelen ser plantas herbáceas viváceas o cespitosas
- **Criptófitos o geófitos:** mantienen sus yemas bajo la superficie del suelo en rizomas o bulbos.
- **Terófitos o plantas anuales:** atraviesan los periodos adversos en estado de reposo embrional, en forma de semilla.

Otras formas de difícil clasificación son:

- **Epífitos:** que viven sobre otros vegetales
- **Hidrófitos:** que viven en el agua
- **Endófitos:** líquenes y musgos
- **Planctófitos:** plantas microscópicas que viven en suspensión formando el fitoplancton
- **Edafófitos:** plantas microscópicas que viven en el interior del suelo.

Las formas vitales están relacionadas con las condiciones ambientales y con la actividad humana (nieve, pastoreo...)

ASOCIACIONES VEGETALES

La **fitosociología** se ocupa del estudio y la clasificación de las comunidades vegetales a través de su composición específica, sobre todo a partir de las especies dominantes o indicadoras.

Esta metodología a tenido gran extensión en Europa, a partir de los trabajos de Braun-Blanquet. Las categorías que la componen son:

Categoría	terminación
clase	<i>-etea</i>
orden	<i>-etalia</i>
alianza	<i>-ion</i>
asociación	<i>-etum</i>
subasociación	<i>-etosum</i>
variante	sin terminación
facies	<i>-osum</i>

La asociación es la unidad fundamental, recibe denominación latina, derivada de una o varias especies que la forman.

Para la caracterización florística de una comunidad determinada se realizan los siguientes pasos.

- inventario sistematizado, con referencia a la:

abundancia	número de individuos por unidad de superficie
dominancia o expansión	expresa el grado de cobertura del suelo según una escala fija (+ para individuos sueltos; 1: <5%; 2: de 5 a 25%; 3 de 25 a 50%; 4 de 50 a 75% y 5: más de 75%.
frecuencia	es la abundancia relativa
sociabilidad	o formas de agrupación
vitalidad	
estratificación	
periodicidad	

- identificación de especies:

características	que tienen el óptimo exclusivamente en la comunidad (fidelidad)
diferenciales	con valor diagnóstico pero extendidas en otras comunidades
constantes	que aparecen con regularidad en la comunidad con alto grado de presencia, pero que existen también en otras comunidades
indicadoras	de unas determinadas condiciones ecológicas

CLASIFICACIONES DE LAS COMUNIDADES FORESTALES

CLASIFICACIÓN DASOCRÁTICA DE LAS MASA

Por la estructura de edades de los individuos:

- **Regulares:** la mayor parte de los árboles son de una clase de edad
- **Iregulares:** cuando hay pies de todas clases de edad
- **Semirregulares:** varias clase de edad pero no todas.

CLASES NATURALES DE EDAD:

Diseminado: plántulas recién germinadas hasta que alcanzan 25 cm.

Repoblado: desde los 25 cm hasta que inician la tangencia de copas entre ellos (se empieza a manifestar la competencia). También cuando se alcanza la altura normal (1,30 m).

Monte bravo: entre el inicio de la tangencia de copas y el de la poda natural (muerte espontánea de las ramas de la parte inferior del fuste).

Latizal: desde la poda natural hasta que alcanza un diámetro de 20 cm.

Fustal: con diámetros normaños superiores a 20 cm.

CLASIFICACIÓN SOCIOLÓGICA DE LOS ÁRBOLES DE UN BOSQUE

Como consecuencia de la competencia o competición que se establece entre los pies de una masa arbórea, se produce una estratificación de las copas. Se pueden distinguir dos clases sociológicas de pies:

Dominantes:

Dominados

SUCESIÓN VEGETAL

Es la evolución natural de la vegetación.

SUCESIÓN PRIMARIA o PHYLLUM : Es el proceso teórico de formación de un bosque partiendo de una roca madre, se desarrollaría en paralelo con la evolución del suelo y tendría como consecuencia la aparición de una serie ordenada de comunidades vegetales. Se debe suponer que no hay limitaciones de tiempo ni modificaciones transcendentales de las condiciones climáticas. (Gandullo 1985).

La sucesión sería (Clements, 1916):

roca más o menos consistente

líquenes y musgos

herbáceas anuales

herbáceas vivaces

matorral heliófilo

arbustos

formaciones arbóreas con especies heliófilas

formaciones arbóreas climáticas sustentadas sobre un suelo maduro.

¿por qué se produce la sucesión?: Es un proceso autoinducido, en el que la biocenosis modifica los factores ecológicos en ese lugar a lo largo del tiempo, especial-

mente los edáficos y climáticos a nivel del suelo (microclima). Los principales cambios son:

- en la distribución diferencial de la calidad y cantidad de las radiaciones en sentido vertical
- en la composición e intensidad de la radiación solar
- en las condiciones térmicas
- en la humedad
- en la distribución del perfil del viento
- en la capacidad de retención de agua del suelo
- en la fertilidad
- en la competencia intra e interespecífica.

Este modelo conceptual rara vez ocurre completo en la realidad, pues hay limitaciones espaciales o temporales.

La última etapa de la sucesión se denomina climax o agrupación climácica. En la mayoría de los ecosistemas terrestres será un bosque.

El concepto CLIMAX requiere que el factor predominante en la sucesión sea un clima constante en el tiempo. El estado del climax se puede caracterizar a través de las siguientes consideraciones (Frontier, 1991):

- Se alcanza una máxima diversificación de los nichos ecológicos y consecuentemente de la diversidad específica
- El sistema adquiere estabilidad y resiliencia, los ciclos internos son más complejos y existe mayor nivel de autoregulación (retroalimentación).
- Aumenta el número de especies de estrategia "k" y disminuyen las especies de estrategia "r".
- Se alcanza el máximo de biomasa que puede sustentar el sistema
- la productividad neta tiende a anularse.

ESTRATEGIAS "r" o "k". Selección r o k (Harper, 1977).

¿qué puede hacer una especie en la sucesión? competir o emigrar

Especies con estrategia "k" (o que responden a la selección k), su evolución responde a la presión de selección de la competencia y desarrollan una serie de características que les permiten persistir más tiempo en la sucesión.

Especies con estrategia "r" (o que responden a la selección r) son las que poseen una serie de "atributos vitales" eficaces para escapar a la sucesión y descubrir y colonizar etapas precoces adecuadas de otras sucesiones.

PROBLEMAS DEL CONCEPTO CLIMAX

- Estabilidad
- recurrencia de perturbaciones
- predominio en la sucesión de un factor ecológico diferente al clima.

Las comunidades climácicas no son totalmente estables, se produce un ciclo de evolución en el que se distinguen las siguientes fases (Zukrigl et al 1963):

- fase óptima (A), con una masa cerrada, de altura uniforme y aspecto regular, muy vigorosa, sin árboles debilitados y pocos jóvenes.
- fase de envejecimiento (B), abundan los pies seniles y debilitados, aparece una primera regeneración de especies de sombra (esciadófilas) y desaparición de las especies de luz (heliófilas).
- fase de destrucción temporal (C) con abundancia de individuos muertos y débiles, así como claros que son ocupados por la repoblado.
- fase de regeneración (D) en estado irregular una generación joven convive con los pies viejos.
- fase de masa regular en equilibrio (E) compuesta por individuos de especies dominantes de todas las edades. Conviven especies secundarias. La regularización progresiva a través de la igualación de las alturas de los pies conduce hasta la fase óptima y vuelve a comenzar el ciclo.

RECURRENCIA DE PERTURBACIONES -> TEMA 8

Las climax no son estables, se presentan ciclos o climax cíclicas, en los que se perpetua un ciclo de comunidades vegetales.

PREDOMINIO EN LA SUCESIÓN DE UN FACTOR ECOLÓGICO DISTINTO DEL CLIMA

Según Gandullo (1985)

Factor ecológico preponderante	tipo de comunidad vegetal	tipo de suelo
clima	c. climáticas o climax	zonales
relieve	c. pioneras	azonales o inmaduros
litosfera	c. especializadas	intrazonales
hombre	c. secundarias o degradadas	degradados

En la acción humana se pueden distinguir tres situaciones:

- Alteración ecológica débil u ocasional: sin cambios apreciables en el biotopo. Una nueva sucesión repite la primaria y se puede desembocar en una misma climax (aprovechamientos poco intensos y agentes climáticos).
- Alteración importante que modifica de manera semipermanente algún factor ecológico. La sucesión secundaria queda estabilizada en un escalón anterior al climax (subclimax).
- Alteración ecológica fundamental, el biotopo cambia por completo y la sucesión secundaria llega a una comunidad pseudoestable ajena a la sucesión primaria (disclimax o plagioclimax).

Ejemplos de sucesiones especiales son:

- haloserias: alta salinidad edáfica
- subclimax estables por imposibilidad de ecéesis: pampa argentina o uruguaya
- subclimax mantenidos por el hombre, favoreciendo el rendimiento superior de estadios anteriores al climax
- plagioclimax mantenidos por cultivos agrícolas intensos
- paraclimax por la introducción de una especie aloctona que se integra en una comunidad estable.

CLASIFICACIÓN DE LAS ESPECIES SEGÚN SU PAPEL EN LA SUCESIÓN

Según Serrada (1995), las plantas pueden ser:

Edificadoras: clasificadas en la estrategia "r" (r-seleccionadas), son frugales, poco longevas, de diseminación abundante, gran facilidad de germinación. Inician el aporte de materia orgánica al suelo (gramíneas anuales).

Conservadoras: (con muchas características que responden a una selección r) son frugales, mayor longevidad, poseen potentes sistemas radiculares por lo que son viva-

ces y casi siempre leñosas. Tienden a formar masas monoespecíficas y ocupar todo el espacio. Mantienen una gran facilidad de regeneración por semilla (cantidad, calidad y dispersión) y sus plántulas resisten la insolación directa. Son los pinos y el matorral heliófilo.

Consolidadoras: (k-seleccionadas), son menos frugales que las anteriores por los que mejoran las condiciones edáficas. Son leñosas, muy longevas, sus plántulas no resisten la insolación directa. Son especies asociadas a las comunidades climácicas.

Neutras: son especies que no influyen en el proceso, porque su presencia siempre es escasa y dispersa. Son especies no sociables.

Destructoras: especies que excluyen o retardan la incorporación de otras especies. Incluye especies con alelopatías o algunas pirófitas (*Cistus*).