

Sucesión (sindinámica)

Dr. Francisco José Alcaraz Ariza
Universidad de Murcia
España

(versión de 24 de febrero de 2013)

Copyright: © 2013 Francisco José Alcaraz Ariza. Esta obra está bajo una licencia de Reconocimiento-No Comercial de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/deed.es_CL o envíe una carta a Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305, USA.

Índice

1. Introducción.....	1
1.1. Concepto de Sucesión.....	1
1.2. Tipos.....	1
1.3. Mecanismos de sucesión.....	1
2. Teorías y modelos de sucesión.....	1
2.1. Teorías.....	1
2.2. Síntesis actual.....	2
2.3. Modelo general del control de la comunidad.....	2
2.4. Modelos de sucesión.....	2
2.5. Síntesis de modelos de sucesión (ver figura 1).....	4
3. Primeros colonizadores (plantas pioneras).....	5
3.1. Generalidades.....	5
3.2. Modelos de causa de muerte de los primeros colonizadores e inhibidores.....	5
4. Clímax y policlímax.....	6
5. Métodos de estudio de la sucesión.....	6
5.1. Generalidades.....	6
5.2. Sininventarios.....	6
6. Actividades de aplicación de los conocimientos.....	7
7. Mapa conceptual.....	9
8. Actividades prácticas del tema.....	10
8.1. Estudios de sucesión mediante análisis de cronosecuencias.....	10
8.1.1. Introducción, objetivos y tiempo de realización.....	10
8.1.2. Trabajo de campo.....	10
8.1.3. Análisis.....	10
8.1.4. Discusión.....	11
8.1.5. Informe final.....	11
8.2. Seguimiento de procesos de sucesión a través de imágenes diacrónicas.....	11
8.2.1. Introducción, objetivos y tiempo de realización.....	11
8.2.2. Trabajo de laboratorio y campo.....	11
8.2.3. Análisis.....	12
8.2.4. Discusión.....	12
8.2.5. Informe final.....	12
9. Fuentes de consulta.....	13
9.1. Bibliografía básica.....	13
9.2. 8.2 Bibliografía complementaria.....	13
9.3. 8.3 Direcciones de Internet.....	13

Índice de cuadros

Cuadro 1: Mecanismos de sucesión.....	1
Cuadro 2: Modelo general del control de la comunidad.....	2
Cuadro 3: Modelo de sucesión secundaria en carrera de relevos (Clements).....	3
Cuadro 4: Modelo de sucesión secundaria basado en la composición florística inicial (Egler).....	3
Cuadro 5: Diferencias entre primeros y últimos estados de la sucesión.....	5
Cuadro 6: Modelos de distribución de las comunidades presentes en un sininventario.....	7
Cuadro 7: Ejemplo de una tabla de sininventarios.....	7

Índice de figuras

Figura 1: Modelos de sucesión.....	4
------------------------------------	---

Sucesión (sindinámica)

Interrogantes centrales

- ¿Cuáles son los principales mecanismos de sucesión en la cubierta vegetal?
- ¿Cómo se puede predecir la sucesión de la vegetación?
- ¿Cómo funciona el desarrollo sucesional de la vegetación?
¿Cuáles son los principales modelos propuestos de sucesión en la vegetación?
- ¿Cómo funcionan y qué características presentan las especies vegetales pioneras?
- ¿Qué significado e importancia tiene el concepto de policlímax?
- ¿Cómo podemos estudiar la sucesión?
- ¿Qué significado e interés tienen los conceptos de *tesela*, *serie*, *etapa*, *vegetación potencial*, *vegetación permanente*, *clímax*, *sininventario* y *sinasociación*?
- ¿Cómo se realiza un sininventario?

1. Introducción

1.1. Concepto de Sucesión

La *Sucesión* consiste en un cambio acumulativo y direccional en las especies de plantas (comunidad) que ocupan un área a lo largo del tiempo.

1.2. Tipos

- *Primaria*: colonización y establecimiento de especies pioneras en zonas que nunca habían tenido cubierta vegetal (por ejemplo, zona volcánica reciente en Canarias, dunas costeras) (se inicia sin suelo desarrollado, está relacionada con la disponibilidad de nutrientes minerales).
- *Secundaria*: tiene lugar tras la destrucción de la vegetación previa (la destrucción puede haber sido originada por causas humanas o naturales), el fenómeno que tiene lugar es una recuperación.
- *Alógena*: cambios externos en las condiciones ambientales (ej. ríos, estuarios).
- *Autógena*: por cambio del medio causado por las actividades de las plantas.
- *Sucesión progresiva*: lleva a un aumento de la complejidad y de la biomasa.
- *Sucesión regresiva o retrogresiva*: lleva a simplificación, pérdida de biomasa.

1.3. Mecanismos de sucesión

Se recogen en el cuadro 1.

Cuadro 1: Mecanismos de sucesión

Denominación	Características
Denudación (alteración)	Crea una superficie de tierra desprovista de vegetación
Migración (dispersión)	Introduce nuevas especies
Ecesis	Establecimiento de nuevas y viejas especies
Reacción (facilitación)	Modifica el ambiente, cambia las reglas
Competencia (interferencia)	Ordena las especies a lo largo del tiempo
Estabilización	Se da cuando no es posible una posterior reordenación

2. Teorías y modelos de sucesión

2.1. Teorías

- Gradiente en el tiempo.
 - ✓ Gradiente de recursos cambiante determina los cambios.
- Procesos poblacionales.
- Fenómenos aleatorios.

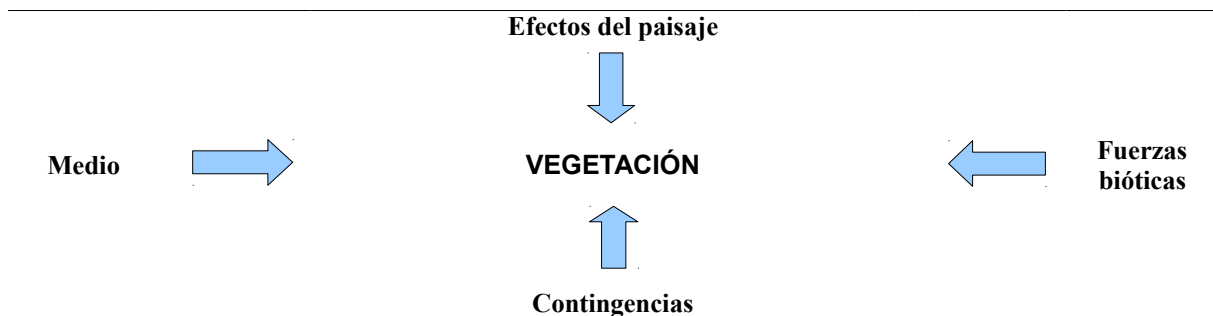
2.2. Síntesis actual

- La sucesión es normalmente progresiva, pero puede ser también regresiva.
- Sucesión primaria, secundaria y recuperación están relacionadas.
- Las fuerzas autogénicas y alogénicas trabajan en conjunto.
- Las vías de sucesión no son fijas, en ocasiones no son predecibles.

2.3. Modelo general del control de la comunidad

Se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2: Modelo general del control de la comunidad



Síntesis: La vegetación es el resultado de los efectos combinados del ambiente, las fuerzas bióticas, el paisaje y las contingencias.

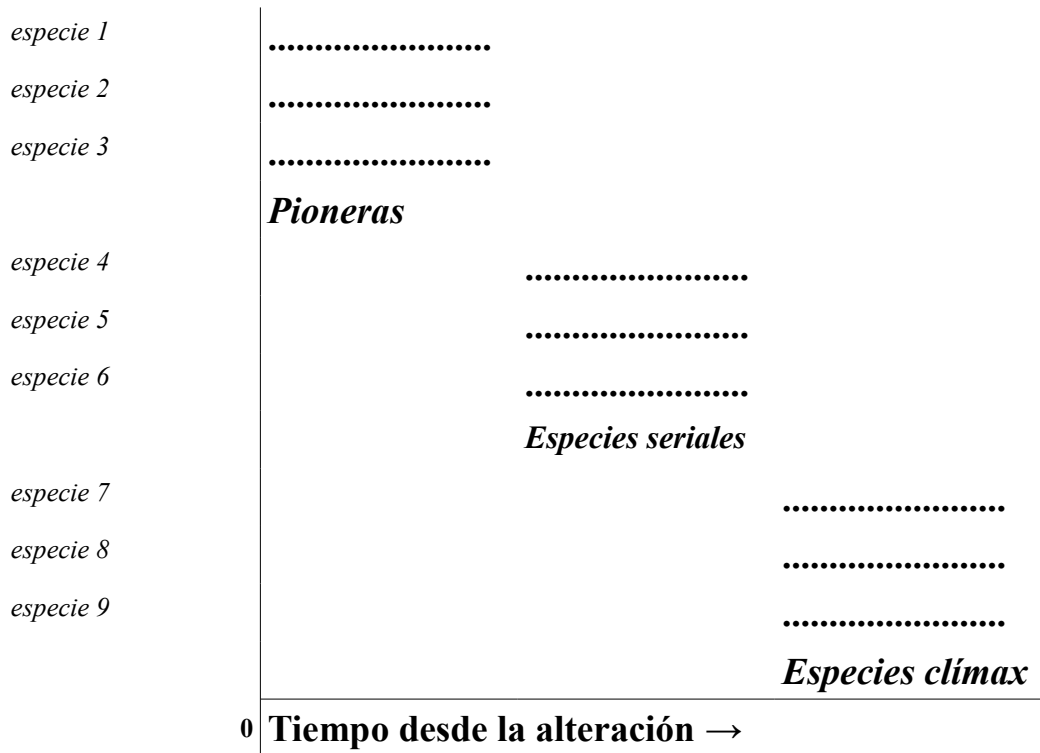
2.4. Modelos de sucesión

- **Facilitación:** cambios en el medio físico impuestos por el desarrollo de la comunidad vegetal.
- **Tolerancia:** se produce una secuencia predecible porque las diferentes especies tienen distintas estrategias para explotar los recursos. Las tardías pueden tolerar recursos más bajos y pueden eliminar por competencia a las especies iniciales.
- **Inhibición:** se aplica cuando las especies evitan la invasión de los competidores. Las especies tardías se van instalando gradualmente al reemplazar a las pioneras conforme van muriendo.

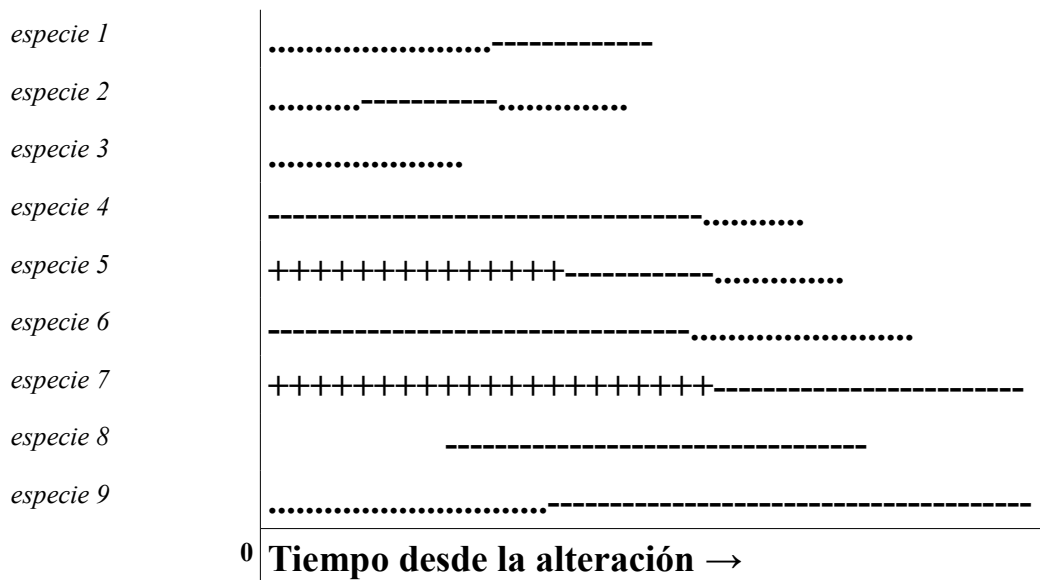
En la sucesión secundaria hay que tener en cuenta varios aspectos:

- Importancia del tipo de alteración que la desencadena.
- La colonización está condicionada por factores geográficos.
- La facilitación puede ser de dos tipos: física y biótica.
- La competencia y la alelopatía alteran la sucesión.
- El modelo de carrera de relevos (Clements) está basado en la facilitación (ver cuadro 3).
- El modelo de la composición florística inicial (Egler) es más general (ver cuadro 4). Significa que todas las especies que dominan en las diferentes etapas de una serie estaban presentes desde el inicio o poco después; la sucesión es un cambio en la dominancia relativa de las diferentes especies, no en su presencia o ausencia. Los cambios son vistos más como una expresión de los diferentes ritmos de crecimiento, reproducción y supervivencia de las especies.

Cuadro 3: Modelo de sucesión secundaria en carrera de relevos (Clements)



Cuadro 4: Modelo de sucesión secundaria basado en la composición florística inicial (Egler).



2.5. Síntesis de modelos de sucesión (ver figura 1)

- Todos los modelos están de acuerdo en que las especies continúan invadiendo hasta que el espacio es limitado.
- Los últimos colonizadores se establecen por diferentes razones:
- **Facilitación**: sitio mejorado; cambian las reglas, muerte por competencia.
- **Tolerancia**: sombra y nutrientes degeneran, suprimida la germinación de semillas cuando los pioneros mueren; entran nuevos invasores; muerte también por competencia.
- **Inhibición**: persisten los adultos a pesar de la competencia, lenta acumulación de especies de larga vida; muerte por ciclo vital o alteración.

Estos tres mecanismos no son mutuamente excluyentes.

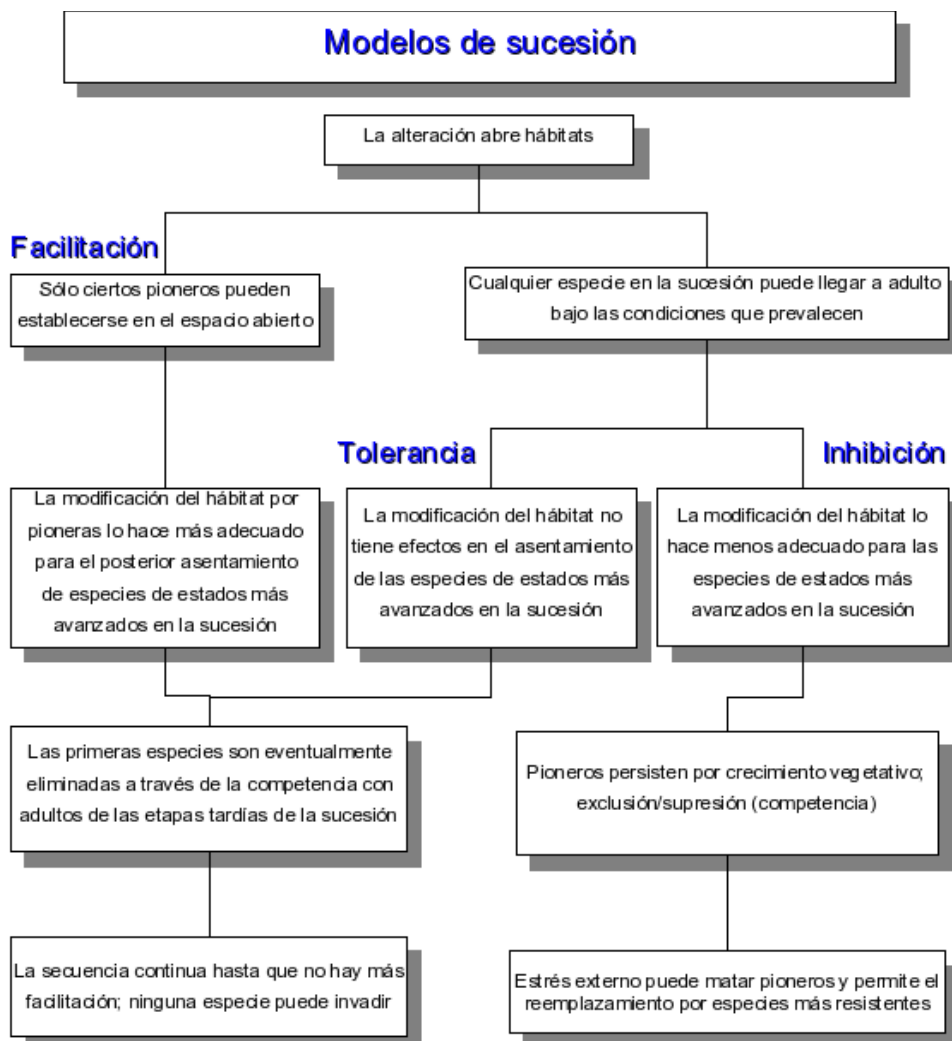


Figura 1: Modelos de sucesión

3. Primeros colonizadores (plantas pioneras)

3.1. Generalidades

- Especies fugitivas: incapaces de competir bien en comunidades establecidas, pero con éxito en comunidades sin competidores.
- Frecuentemente con buenos mecanismos de dispersión.
- Semillas perduran en el banco del suelo.
- Participan en las primeras etapas de la sucesión (ver cuadro 5).
- ¿Qué hace de una especie un invasor eficiente? :
 - ✓ Amplia área de distribución y abundante en ella (ecológicamente generalista).
 - ✓ Alta variación genética.
 - ✓ Semejanzas climáticas entre su área original y las invadidas.
 - ✓ Asociada con el hombre en su dispersión o para la obtención de recursos.
 - ✓ Mecanismos de dispersión altamente efectivos.
 - ✓ Periodo juvenil corto.
 - ✓ Autocompatibles (reproducción), así pueden colonizar una zona a partir de un individuo.
 - ✓ Elevada tasa de reproducción.

Cuadro 5: Diferencias entre primeros y últimos estados de la sucesión

Atributo de las plantas	Primeros estados de sucesión	Últimos estados de la sucesión
Biomasa	Reducida	Grande
Longevidad	Corta	Larga
Tipo de dispersión dominante	Muy efectiva	Pobre
Morfología y fisiología	Simple	Compleja
Eficiencia fotosintética de las plantas dominantes a baja luminosidad	Baja	Alta
Consumo de nutrientes	Rápido	Lento
Cobertura de plantas hasta limitación de recursos	Rápida	Lenta
Almacenamiento de nutrientes	Suelo y humus	Biomasa viva y humus
Papel descomponedores en ciclo de los nutrientes	Mínimo	Importante
Ciclos biogeoquímicos	Abiertos y rápidos	Cerrados y lentos
Productividad primaria neta	Alta	Baja
Importancia del macroambiente en el éxito de las plantas	Grande	Moderado
Estabilidad del ecosistema	Baja	Alta
Tipo de estrategia	R	K
Longevidad de las semillas	Larga	Corta

3.2. Modelos de causa de muerte de los primeros colonizadores e inhibidores

- Facilitación y tolerancia: son matados en la competencia por los recursos (principalmente agua, luz y nutrientes).
- Inhibición: las especies pioneras mueren por alteraciones muy locales causadas por condiciones físicas extremas o por la acción de depredadores y parásitos (*Anthyllis cytisoides*).
- Las diferencias entre las adaptaciones de las plantas propias de las primeras etapas de la sucesión frente a las de las últimas son muy marcadas (ver cuadro 5).

4. Clímax y policlímax

- La etapa teórica final de la sucesión en un lugar dado se denomina comunidad clímax.
- En una comunidad clímax la composición de especies se mantiene estable por un largo número de años.
- Hay varias comunidades clímax dentro de un territorio climáticamente homogéneo (cresta, ladera, valle, borde de río, saladares, dunas, ramblas, suelos tóxicos, etc.). Estas comunidades están en equilibrio dinámico con los hábitats locales y sus factores ambientales.
- Un paisaje clímax consiste en un mosaico de diferentes clímax edáficas, topográficas o ecoclimáticas, así como sus etapas de degradación (policlímax).
- Algunos autores reservan el término clímax para la comunidad ecoclimática, utilizando el término vegetación potencial para todo el conjunto de comunidades finales posibles en un territorio (topográficas y edáficas + clímax *s.str.*).
- Las superficies que tienen un único tipo de vegetación clímax constituyen las unidades territoriales más básicas del mosaico de vegetación y se denominan *teselas*.
- Las diferentes comunidades que llevan a través de la sucesión a una clímax forman una serie de vegetación.
- Cada comunidad integrante de una serie se denomina etapa.
- A las etapas iniciales en la sucesión se les denomina pioneras.
- Las clímax de medios inhóspitos (roquedos, dunas, saladares, suelos pobres) suelen tener una estructura muy simple a la que se llega a través de una sucesión integrada por muy pocas etapas (en ocasiones sólo una) se denominan vegetación permanente.
- A veces persisten en un territorio retazos de clímax correspondientes a condiciones diferentes de las que reinan en la actualidad (más húmedas, más secas, en paleosuelos, etc.), que caso de ser alterada no puede recuperarse. Esta vegetación se denomina relictica.

5. Métodos de estudio de la sucesión

5.1. Generalidades

- Estudios en un área fija:
 - ✓ Parcelas permanentes.
 - ✓ Exclusión de herbívoros.
 - ✓ Estudios de imágenes diacrónicas (fotografías aéreas, satélite, etc. de distintas épocas).
 - ✓ Recopilación de datos históricos.
 - ✓ Evidencias de cambio encontradas en la comunidad.
- Estudio simultáneo en varias parcelas correspondientes a una misma tesela:
 - ✓ Estudio en diversas parcelas correspondientes a una misma tesela (estudio de espacios en distintas fases de la sucesión o cronosecuencias).
 - ✓ Estudios experimentales: eliminación selectiva, adición de nutrientes, etc.
 - ✓ Sininventarios

5.2. Sininventarios

- Desarrollo del método del inventario aplicado a aspectos de sucesión de las comunidades.
- Las áreas que tienen un único tipo de vegetación clímax se dice que corresponden a la misma tesela.
- Se delimitan parcelas en distintas áreas con el mismo tipo de vegetación clímax (sólo una tesela).
- Se toman listados de todas las comunidades vegetales reconocidas en cada parcela
 - ✓ Comunidades ligadas dinámicamente con la clímax y ella misma.
 - ✓ Comunidades condicionadas (ej. escionitrófilas).
 - ✓ Comunidades transgresivas (ej. briófitos en una roca saliente).
 - ✓ Comunidades dependientes (ej. epífitos en ramas y troncos).
- Se evalúa la abundancia de cada comunidad vegetal.
- Se determina el modelo de distribución de cada una de las comunidades reconocidas (ver cuadro 6).
- Estos inventarios de comunidades se denominan sininventarios y las unidades abstractas resultantes sinasociaciones (ver cuadro 7).
- A cada tipo de vegetación potencial y, por tanto, a cada tesela, le corresponde una sinasociación.
- Las sinasociaciones se pueden denominar en base a la asociación vegetal potencial que las caracteriza (así, la clímax de los encinares de meseta ibéricos -*Quercetum rotundifoliae*- se usa para denominar la

sinasociación correspondiente como *Sinquercetum rotundifoliae* -también se utiliza la forma *Querceto rotundifoliae Sigmetum-*).

Cuadro 6: Modelos de distribución de las comunidades presentes en un sininventario (correspondencia entre Geobotánica y Ecología del Paisaje)

Geobotánica	Ecología del Paisaje	Simbología (Geobotánica)
Linear	Line corridor	/
En franja ancha	Strip / Stream corridor	Φ
Espacial	Matrix	○
Puntual	Patch	●
Dispersa	Patch	*

Cuadro 7: Ejemplo de una tabla de sininventarios (Ríos 1996)

Sinasociación de los bosques de ribera basófilos supramediterráneos ibéricos (<i>Sinsalicetum purpureo-albae</i>)						
Altitud (dam)		100	127	133	118	98
Area (dam2)		30	20	30	15	20
Núm. orden		1	2	3	4	5
Sauceda (<i>Salicetum purpureo-albae</i>)		φ ₃	φ ₂	φ ₃	φ ₂	φ ₂
Rosaleda (<i>Rubo-Rosetum corymbiferae</i>)		.	φ ₃	φ ₂	φ ₃	φ ₂
Ortugal (<i>Heracleo-Urticetum dioicae</i>)		.	○ ₁	.	.	.
Lastonar esciófilo (<i>Elymo-Brachypodietum sylvatici</i>)		• ₁	○ ₁	○ ₁	○ ₂	.
Lastonar heliófilo (<i>Mantisalco-Brachypodietum phoenicoidis</i>)		.	.	○ ₁	○ ₁	✓ ₁
Juncal churrero (<i>Lysimachio-Holoschoenetum</i>)		•+	.	.	○ ₂	.
Herbazal nitrófilo (<i>Sisymbrio-Hordeetum murini</i>)		.	.	•+	.	.
Juncal glauco (<i>Cirsio-Juncetum inflexi</i>)		.	.	•+	.	.
Localidades: 1. Campamento de la Toba, Santiago de la Espada (J); 2. Pontones (J); 3. Río Endrinales, Alcaraz (Ab); 4. Cortijo del Tío Tanejo, Bogarra (Ab); 5. Mesones, Riópar (Ab).						

6. Actividades de aplicación de los conocimientos

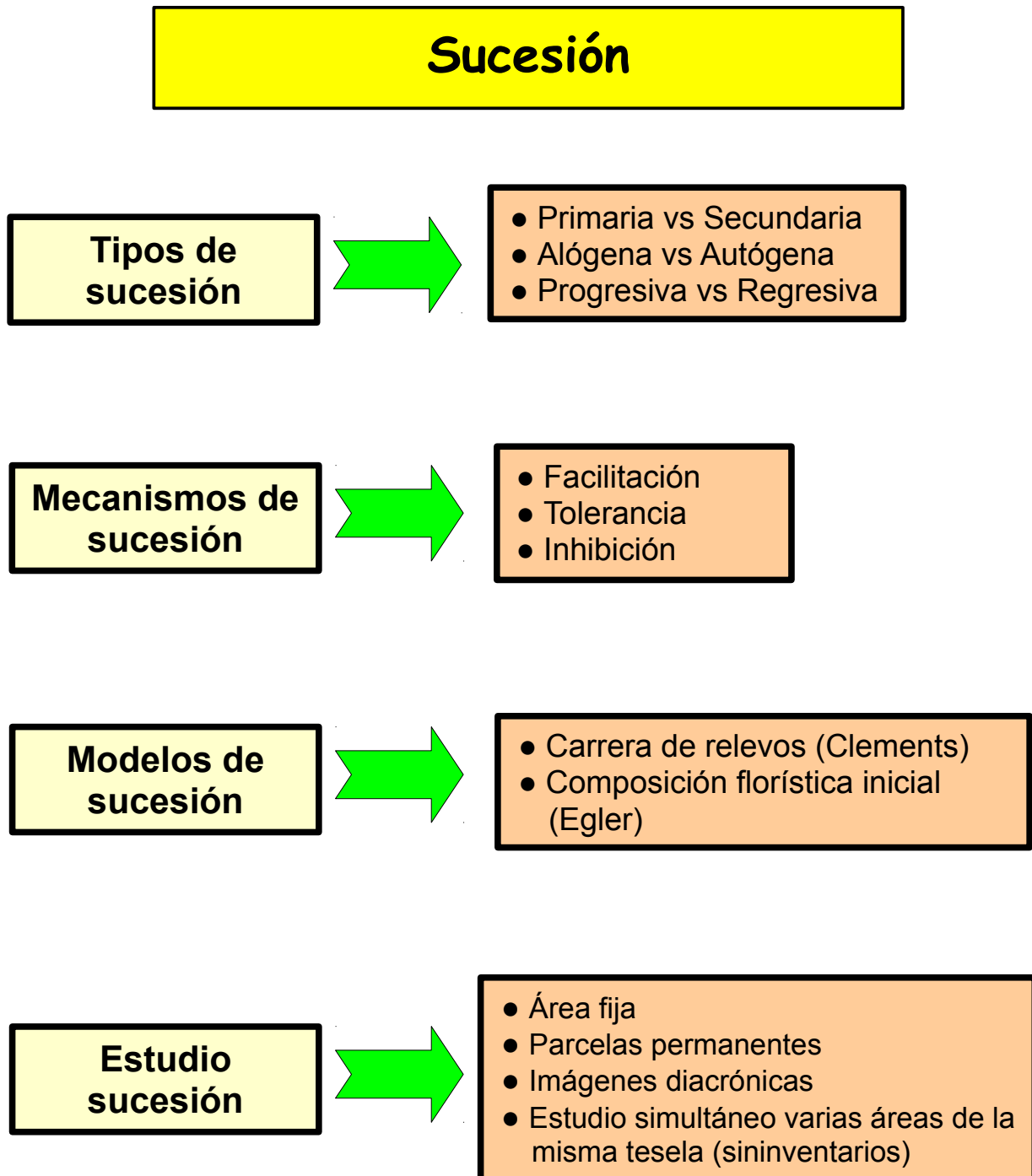
1. ¿Qué suposiciones se utilizan para justificar el realizar un estudio de sucesión sobre diversas parcelas en vez de un análisis a largo tiempo?
2. ¿Cuáles son las ventajas de estudiar la sucesión sobre la base de parcelas permanentes? . ¿Cuáles son los problemas?
3. ¿Cuáles son las diferencias entre un gradiente en un ámbito temporal (sucesión) y un gradiente de recursos?
4. Explique cómo estudiaría procesos de sucesión bajo las siguientes condiciones: a. sucesión primaria siguiendo el retroceso de un glaciar; b. sucesión secundaria a partir de un campo de cultivo abandonado; c. sucesión en terrenos próximos a un río tras una avenida y quedar el suelo cubierto de barro (tarquín).
5. Realice una discusión sobre cómo facilitación, tolerancia e inhibición pueden estar implicadas conjuntamente en

Geobotánica, Tema 13

un proceso de sucesión.

6. En los cascajares de la sierra de Neila la primera colonización incluye pinos rojos (*Pinus sylvestris*). ¿Cuál puede ser la causa? (puede encontrar alguna ayuda en el cuadro «primocolonizadores»).

7. Mapa conceptual



8. Actividades prácticas del tema

8.1. Estudios de sucesión mediante análisis de cronosecuencias

8.1.1. Introducción, objetivos y tiempo de realización

El corto tiempo de vida de los humanos hace que raramente podamos observar en vida un proceso completo de sucesión, salvo en medios de dinamismo muy rápido (márgenes de ríos). Por eso nuestra idea es que la vegetación es muy estática y como mucho vemos procesos de sucesión tras situaciones de profunda alteración (ej. taludes y márgenes de carreteras).

El tiempo normal que lleva desde una etapa inicial a la clímax o etapa madura de la serie suele ser en las tierras secas mediterráneas superior a 500 años. Una alternativa a la opción ideal (parcelas permanentes estudiadas a lo largo de siglos) es una aproximación estática denominada cronosecuencia. Un estudio de este tipo conlleva muestrear en parcelas de varias clases de edad correspondientes a una misma serie, con la suposición que estas son representativas de algunas de las diferentes etapas de una serie. Para ello es esencial que los lugares elegidos sean lo más similares posibles en lo que concierne a los suelos, el clima, la topografía y el tipo de alteración. Los objetivos perseguidos en esta práctica son los siguientes:

1. Observar una cronosecuencia desde un campo de cultivo labrado hasta una etapa lo más cercana posible a la clímax.
2. Medir cambios en la estructura y composición de la vegetación a lo largo de la cronosecuencia.
3. Interpretar los datos obtenidos en la perspectiva de la dinámica de la vegetación.

El tiempo requerido para su desarrollo será de varios días, con una exploración inicial para buscar las parcelas más adecuadas y un trabajo de una o dos horas en cada una de las parcelas seleccionadas. Tres o más horas para realizar los análisis y escribir el informe.

8.1.2. Trabajo de campo

1. En un área próxima a su ciudad o al campus universitario, seleccione parcelas correspondientes a una serie de vegetación (lo mejor es buscarlas todas en un territorio relativamente reducido bajo muy similares condiciones de suelo, clima, pendiente y orientación) de 100 metros cuadrados (10 x 10 m), supuestamente correspondientes a diferentes etapas de la sucesión. Consulte si es posible con los lugareños para averiguar las fechas aproximadas de abandono de los distintos campos, así como alteraciones o usos que se den o hayan dado en las distintas parcelas.
2. Entre las etapas elija un campo labrado recientemente, un barbecho, un campo abandonado desde hace varios años (cubierto de bojas -*Artemisia* sp. pl.-), una zona cubierta por un tomillar, un área de pastizal seco y, si es posible, una con vegetación de maquia mediterránea.
3. Delimite en cada zona una parcela de 10 x 10 m (puede utilizar palos o hierros y cuerdas), identifique las especies presentes (en caso de duda puede ponerles número y posteriormente determinarlas) y haga una estima de su cobertura (utilice la plantilla de porcentajes de cobertura del anexo de este manual).
4. Realice un sininventario en todo el conjunto del área para conocer las diferentes etapas, analizadas en detalle o no, que se pueden interpretar exclusivamente en la serie objeto de estudio.
5. Posteriormente informatice los datos y realice análisis numéricos (ordenación y/o clasificación) que le ayuden a sacar más luz de los mismos.

8.1.3. Análisis

1. ¿Cómo cambia la cobertura a lo largo de la supuesta cronosecuencia?
2. ¿Observa diferencias por estratos (arbóreo, arbustivo, herbáceo)? ¿Y diferencias entre especies anuales y perennes?
3. ¿Varía en algún sentido el número de especies y la dominancia? ¿Por qué?
4. ¿Los resultados se ajustan a algún modelo concreto de sucesión?

5. ¿Cree que hay indicios de la presencia de facilitación, tolerancia o inhibición?
6. ¿Aún cuando no la haya estudiado en una parcela concreta, cuál cree que es la comunidad clímax de la serie analizada?
7. ¿En que orden situaría cada etapa en una sucesión linear, desde las más simples hasta la clímax?
8. ¿Aportan los análisis multivariantes alguna luz o apoyo a sus deducciones? Especifíquelas.

8.1.4. Discusión

Las diferencias entre una sucesión primaria y secundaria pueden ser notables, pero los procesos implicados son muy similares. ¿Hasta qué punto una cronosecuencia es un buen método para detectar la sucesión?

8.1.5. Informe final

- Deberá incluir los apartados de resumen, introducción y objetivos, material y métodos, resultados, discusión y referencias bibliográficas. Deberá presentarlo escrito a máquina o en impresora de calidad.
- Adjunte, como anexo, fotocopias de las anotaciones originales en el campo.
- Deberá incluir, bien presentados, gráficos y esquemas de la situación geográfica y/o topográfica de las parcelas analizadas y el sininventario.
- Adjunte sus sinceras consideraciones sobre la experiencia de campo. ¿Se consiguieron los objetivos perseguidos? ¿Aprendió algo de la experiencia? ¿Cuánto tiempo le llevo realmente desarrollarla? ¿Cómo podría mejorarse el ejercicio?

8.2. Seguimiento de procesos de sucesión a través de imágenes diacrónicas

8.2.1. Introducción, objetivos y tiempo de realización

Los cambios en la cubierta vegetal pueden ser seguidos de formas diversas, siendo el uso de imágenes aéreas o de satélite de diversas épocas, imágenes diacrónicas, una herramienta de gran utilidad cuando se puede disponer de ellas.

Los primeras imágenes aéreas en nuestro país datan de 1956, el conocido como «vuelo americano» ha sido en parte restituido, pasados a formato digital y georeferenciado, por lo que puede ser utilizado junto con imágenes más recientes para hacer este tipo de estudios diacrónicos; los cuales pueden llevarse a cabo con gran precisión espacial si se usan aplicaciones informáticas de «Sistemas de Información Geográfica».

El problema más importante suele estar en la identificación de los tipos de vegetación en las imágenes aéreas o satelitales de otros periodos debido sobre todo a la pequeña escala a la que estaban realizadas; sin embargo en ocasiones hay pistas claras o información adicional en documentos de la época.

Los objetivos de esta práctica son los siguientes:

1. Describir diacrónicamente la vegetación de una zona a través de las imágenes aéreas o de satélite de diversas épocas.
2. Cuantificar los cambios mediante el uso de aplicaciones informáticas.
3. Interpretar las posibles causas de los cambios observados en la cubierta vegetal a lo largo del periodo de estudio.

El tiempo estimado para el desarrollo de esta práctica comprende 4-5 salidas al campo, para la elección de la zona de trabajo y la toma de muestras, y entre 4 y 8 horas en laboratorio y microaula para el análisis e interpretación de los datos. Además hay que contar con 5 a 10 horas en la preparación del borrador del trabajo y del informe final.

8.2.2. Trabajo de laboratorio y campo

1. Seleccione la zona de trabajo de la que se disponga de imágenes aéreas o de satélite de diversas épocas (un mínimo de 20 años sería muy apropiado). Debe tratarse de un territorio en el que los cambios de la cubierta vegetal hayan sido importantes en las últimas décadas y a ser posible con información disponible sobre los periodos anteriores que se reflejan en las imágenes que faciliten la interpretación de su cubierta vegetal pasada.
2. Obtenga las imágenes en formato digital y georeferenciadas de otros periodos y las más recientes posibles. Con la aplicación informática «Grass» cargue las distintas imágenes y mediante el módulo «vdigit» delimite polígonos en una capa superpuesta a la imagen delimitando los posibles tipos de vegetación por especies

dominantes. Para ello use la diferenciación de tipos de gris, grano y textura si las imágenes son en tonos de gris; también los colores si dispone de imágenes cromáticas.

3. Para las imágenes más recientes compruebe en campo el contenido de los distintos polígonos delimitados en relación con las especies dominantes. Si es necesario una polígonos que previamente fueron separados en el monitor del ordenador pero que en el campo se observen diferentes y, en su caso, anote los polígonos que creyó homogéneos pero que en el campo se revelan como heterogéneos, para posteriormente en el ordenador hacer un estudio más detallado de la imagen que le permita detectar los límites para partirlo adecuadamente.
4. Tras el trabajo de campo analice de nuevo las imágenes antiguas y por comparación con la más reciente cotejada en campo realice los cambios que estime oportunos sobre la interpretación inicial.
5. Utilice el módulo «support» de Grass para calcular las superficies ocupadas por cada tipo de vegetación en las distintas épocas, de acuerdo a la delimitación final realizada para cada una de las épocas tratadas, evaluando los cambios observados.

8.2.3. Análisis

- ¿Cuáles han sido las tendencias en los cambios observados?
- ¿Hay alguna relación con los movimientos poblacionales migratorios de las diversas épocas tratadas?
- ¿Los tipos de vegetación que más terreno han ganado reflejan un sucesión progresiva o regresiva?
- ¿Hay actuaciones históricas en la zona de estudio que hayan podido ser responsables de estos cambios?
- ¿Cuáles?
- ¿Qué enseñanzas se pueden deducir de lo estudiado respecto a futuras actuaciones en la zonas?

8.2.4. Discusión

Los movimientos migratorios en la segunda mitad del Siglo XX, que se dirigieron hacia las ciudades, disminuyeron la población rural y su influencia sobre el medio, favoreciendo la regeneración de la cubierta vegetal en muchas zonas de montaña y de cultivos marginales, en las que los procesos de sucesión se han desarrollado en sentido progresivo.

8.2.5. Informe final

1. Deberá incluir los apartados de resumen, introducción y objetivos, material y métodos, resultados, discusión y referencias bibliográficas. Deberá presentarlo escrito en impresora de calidad (use OpenOffice.org si es posible, es un programa libre, gratuito y que usa tipos de archivos para la grabación de los datos que son también abiertos). La impresión en caso de problemas puede hacerla en el laboratorio de Fanerogamia II (planta 4.a). En el documento puede incluir imágenes digitales, mapas de localización y figuras; numere por separado mapas, figuras e imágenes.
2. Adjuntar, como anexo, fotocopias de las anotaciones originales en el campo.
3. Incluya los archivos informáticos de imágenes y polígonos digitales, así como en su caso las bases de datos generadas durante el trabajo.
4. Deberá incluir, bien presentados, gráficos y esquemas de la situación geográfica del área estudiada. Asimismo deberá comentar los problemas imprevistos que se observaron en el desarrollo del trabajo, los cuales ayudarán a mejorar la confección del guión de la práctica en el futuro.
5. Adjunte sus sinceras consideraciones sobre la experiencia de campo. ¿Se consiguieron los objetivos perseguidos?, ¿aprendió algo de la experiencia? , ¿cuánto tiempo le llevo realmente desarrollarla? , ¿cómo podría mejorarse el ejercicio? , ¿qué otros enfoques podrían ser interesantes? Esta parte de comentarios sobre todo puede ser de gran utilidad en la mejora de la práctica para futuros alumnos.

9. Fuentes de consulta

9.1. Bibliografía básica

Alcaraz, F.; Clemente, M.; Barreña, J.A. y Álvarez Rogel, J. 1999. *Manual de teoría y práctica de Geobotánica*. ICE Universidad de Murcia y Diego Marín. Murcia

Braun Blanquet, J. 1979. *Fitosociología*. Ed. Blume, Barcelona, pp: 582-672.

Mueller-Dombois, D. y Ellenberg, H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley & Sons, Nueva York, pp: 370-410.

Ozenda, P. 1982. *Les végétaux dans la biosphère*. Doin éditeurs, Paris, pp : 233-252.

9.2. 8.2 Bibliografía complementaria

Alcaraz, F. 1996. *Fitosociología integrada, paisaje y biogeografía*. In J. Loidi (Ed.), Avances en fitosociología: 59-94, Bilbao.

Ríos, S. 1996. *El paisaje vegetal de las riberas del Río Segura (S.E. de España)*. Secretariado de Publicaciones e Intercambio Científico, Universidad de Murcia, Murcia.

9.3. 8.3 Direcciones de Internet

<http://jemarcano.tripod.com/tiempo/sucesion.html>

<http://www.ceducapr.com/ecosistemaestable.htm>

<http://www.ciesin.org/docs/002-616/002-616.html>

<http://www.ejournal.unam.mx/ciencias/no59/CNS05905.pdf>

http://www.esri.com/mapmuseum/mapbook_gallery/volume16/conservation11.html

<http://www.uwsp.edu/geo/faculty/ritter/geog101/modules/ec>