

Análisis de mapas de vegetación

Dr. Francisco José Alcaraz Ariza
Universidad de Murcia
España

(versión de 14 de marzo de 2012)

Copyright: © 2012 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. Principales tipos de mapas de vegetación.....	1
1.2. Vegetación actual vs Vegetación potencial.....	1
1.3. Mapas fisionómicos.....	1
1.4. Mapas fisionómico-florísticos: especies dominantes.....	2
1.5. Mapas de usos del suelo.....	3
1.6. Mapas fitosociológicos.....	4
1.7. Mapas de combustibles vegetales.....	4
2. Desarrollo de la práctica.....	7
2.1. Generalidades.....	7
2.2. Aspectos dinámicos: análisis de dos series de vegetación.....	7
2.3. Aspectos espaciales: corte fitotopográfico.....	8
2.4. Aspectos bioclimáticos: mapa de pisos de vegetación.....	9
3. Fuentes de consulta.....	10

Índice de cuadros

Cuadro 1: Clases fisionómicas más usuales.....	2
Cuadro 2: Superficies de muestreo apropiadas para cada tipo fisionómico de vegetación.....	3
Cuadro 3: Modelos de combustibles vegetales.....	6
Cuadro 4: Ejemplo de cuadro comparativo entre dos series próximas.....	8

Índice de figuras

Figura 1: Mapa de unidades fisionómico-florísticas y usos del suelo de la hoja 1:25.000 de Coy.....	4
Figura 2: Ejemplo de corte fitotopográfico en las proximidades de Punta Colonet (Baja California, México).....	8

Análisis de mapas de vegetación

1. Introducción

1.1. Principales tipos de mapas de vegetación

De entre los diversos tipos de estudio de la vegetación vamos a ver algunas pinceladas de los principales mapas generados a través de estas variadas aproximaciones, entre los que podemos destacar:

- Fisionómicos: sólo tienen en cuenta la estructura (sinfisionomía) de la vegetación.
- Fisionómico-florísticos: analizan la sinfisionomía pero tienen también en cuenta a las especies dominantes en las diversas unidades cartografiadas.
- Fitosociológicos: las unidades cartografiadas tienen en cuenta el conjunto de la flora implicada, siguiendo los criterios de la escuela sigmatista o fitosociológica.
- Hábitats de interés europeo: siguen la metodología fitosociológica, pero sólo se cartografían los hábitats o comunidades vegetales de interés europeo; es decir, las recogidas directamente en la Directiva Hábitat o en la interpretación de la misma realizada para el país correspondiente.
- Combustibles vegetales: evalúan la mayor o menor capacidad de incendiarse y de propagar el fuego de tipos de vegetación fundamentalmente fisionómicos. Son esenciales para elaborar los «mapas de riesgos de incendio».

1.2. Vegetación actual vs Vegetación potencial

- El *Mapa de vegetación actual* recoge los tipos de vegetación presentes en el momento de realizar el mapa. La clasificación utilizada dependerá de los objetivos, el tiempo de realización y los conocimientos del grupo de investigación que lo lleva a cabo.
- En un *Mapa de vegetación potencial* se lleva a cabo una evaluación del óptimo de vegetación que pudiera llegar a instalarse en las diversas zonas estudiadas. Son mapas muy útiles desde el punto de vista de evaluar las posibilidades del territorio y de las previsibles respuestas de las distintas zonas a cambios que puedan llevarse a cabo en el medio (por ejemplo, cambios de usos, estudios de impacto, etc.). La obra de mayor interés con este enfoque en España es el *Mapa de series de vegetación de España* (Rivas-Martínez 1987).
- La combinación de ambos tipos de mapa es muy apropiada para evaluar los procesos de sucesión; de hecho en la práctica vamos a utilizar las hojas a escala 1:50.000 correspondientes al *Mapa de vegetación de Catalunya* que recogen ambos tipos de vegetación (un color de fondo para la vegetación potencial y tramas y números para la actual).

1.3. Mapas fisionómicos

En una primera perspectiva se tiene en cuenta la fisionomía o apariencia de la vegetación, con un orden de importancia según el estrato (ver cuadro 1):

1. Árboles
2. Matorral
3. Tomillar
4. Herbáceas
5. Plantas no vasculares

Tras estudio de fotografías, se debe realizar en el campo la toma de muestras con una superficie mínima apropiada a cada tipo fisionómico (ver cuadro 2), anotando la situación ecológico-topográfica, el listado de especies y una estima visual de la cobertura de cada una.

Si el número de muestras es elevado, será preciso ayudarse en la interpretación con el análisis numérico de los datos (R).

- Ventajas
 - ✓ Unidades fáciles de percibir (pastizales, bosques, matorrales, etc.).
 - ✓ Sencillas de cartografiar.
- Inconvenientes

Geobotánica, Práctica 4

- ✓ Escasa precisión y papel bioindicador más superficial.
- ✓ No ponen de relieve las especies de interés que contienen.
- ✓ No hay legislación de protección que se les pueda aplicar.

1.4. Mapas fisionómico-florísticos: especies dominantes

Sólo difieren de los anteriores en que, además de la fisionomía, se tienen en cuenta en su elaboración las especies dominantes. Así, por ejemplo, ya no se habla sólo de *bosque*, sino que además se detalla si es un bosque de carrascas, pinos carracos, robles, melojos, etc.

Supone un mayor grado de precisión y no es demasiado costoso de llevar a cabo, pues son pocas las especies a reconocer y en general es fácil identificar esas plantas dominantes.

Cuadro 1: Clases fisionómicas más usuales

Modelo	Descripción
Bosques	Formaciones con un estrato de árboles que cubre al menos el 60% de la superficie; las copas frecuentemente se tocan entre sí
Bosques abiertos	Espacios abiertos con árboles cuyas copas cubren entre el 25 y el 59% del suelo. También se incluyen aquellas formaciones con menos del 25% de cobertura arbórea siempre que la cobertura total de plantas sea mayor del 10% y la de árboles supere a la de las demás clases (matorral, tomillar, herbazal, no vasculares) una por una.
Matorrales	Formaciones con menos del 25% de cobertura de árboles, porcentaje que sin embargo es superado por el de matorrales altos (nanofanerófitos y lianas), es decir, de más de 0,5-0,6 m de altura. También se incluyen aquellas formaciones que teniendo menos del 25% de cobertura de árboles y de matorral, cubren en conjunto más del 10% del suelo y en las que la cobertura por parte del matorral supera a la de las demás clases (árboles, tomillar, herbazal, no vasculares) una por una.
Tomillares	Formaciones en las que la cobertura de árboles y matorral no alcanza el 25% del total, mientras que la de tomillos (matas, matorrales enanos, caméfitos o plantas leñosas de menos de 0,5-0,6 m de altura en el periodo de reposo) supera dicho valor. También se incluyen formaciones con menos del 25% de cobertura de matorral enano siempre que la cobertura total de plantas sea mayor del 10% y la de tomillar supera a la de las demás clases (árboles, matorral, herbazal, no vasculares).
Herbazales	Formaciones en las que la cobertura de árboles, matorral y tomillar es, una a una, menor del 25%, mientras que las plantas herbáceas (graminoides, dicotiledóneas y pteridófitos) supera ese umbral. También se incluyen aquellas formaciones con menos del 25% de cobertura de árboles, matorral y tomillar, siempre que la cobertura total de plantas sea mayor del 10% y la de herbáceas supere a la de las demás clases (árboles, matorral, tomillar y no vasculares).
Vegetación no vascular	Formaciones en las que la cobertura de árboles, matorral, tomillar y herbáceas es, una a una, menor del 25%, mientras que las plantas no vasculares (algas, briófitos y líquenes) superan ese umbral. También se incluyen aquellas formaciones con menos del 25% de cobertura de plantas no vasculares, siempre que la cobertura total de plantas sea superior al 10% y la de plantas no vasculares supere a la de las demás clases (árboles, matorral, tomillar y herbazal) una por una.
Vegetación clara	Zonas en las que predominan las características del sustrato abiótico. La vegetación es desde muy abierta (cobertura menor del 10%) hasta inexistente, caso de presentarse suele estar restringida a zonas donde se concentran los recursos.

Cuadro 2: Superficies de muestreo apropiadas para cada tipo fisionómico de vegetación

Fisionomía	Area m ²
Bosque	100-1000
Bosque abierto	100-1000
Matorral	50-200
Tomillar	50-200
Herbáceas	25-100
No vascular	10-50

- Ventajas
 - ✓ Intermedia entre la aproximación fisionómica y la florística.
 - ✓ Unidades fisionómicas con división en función de las especies dominantes (bosques de encina, matorral de romero y albaida, etc.).
 - ✓ Cartografía poco compleja.
- Inconvenientes
 - ✓ Precisión intermedia.
 - ✓ Sólo se destacan las especies dominantes en las distintas unidades, pero no las raras, que tienen un elevado interés.
 - ✓ No hay legislación de protección que se les pueda aplicar.

En Murcia se ha realizado un proyecto piloto sobre esta cartografía de la vegetación (Alcaraz *et al.* 2001); en la figura 1 se muestra el mapa correspondiente a la hoja de Coy (1:25.000).

1.5. Mapas de usos del suelo

Intentan poner de relieve la utilización que el hombre hace del territorio (cultivos y sus tipos, industrial, urbano, pastoreo, caza, etc.). Especialmente son útiles los mapas diacrónicos, que ponen de relieve las tendencias generales en los cambios de uso del suelo, esenciales para prever la evolución futura de los mismos y determinar, en su caso, las correcciones a aplicar para detener o cambiar tendencias, como las tan frecuentes de despoblación en zonas rurales más o menos marginales.

El abandono de cultivos tradicionales, que pudiera parecer positivo para una regeneración de la cubierta vegetal primitiva, es en muchas ocasiones negativo, pues los terrenos cuya fisionomía fue modificada por los cultivos y repoblaciones pueden sufrir procesos de erosión de terrazas y «matorralización» muy negativos por sus efectos de pérdida de suelo y aumento de riesgos de incendio.

De especial interés, pese a su antigüedad, son los *Mapas de cultivos y aprovechamientos* editados en la década de los 70 del siglo pasado.

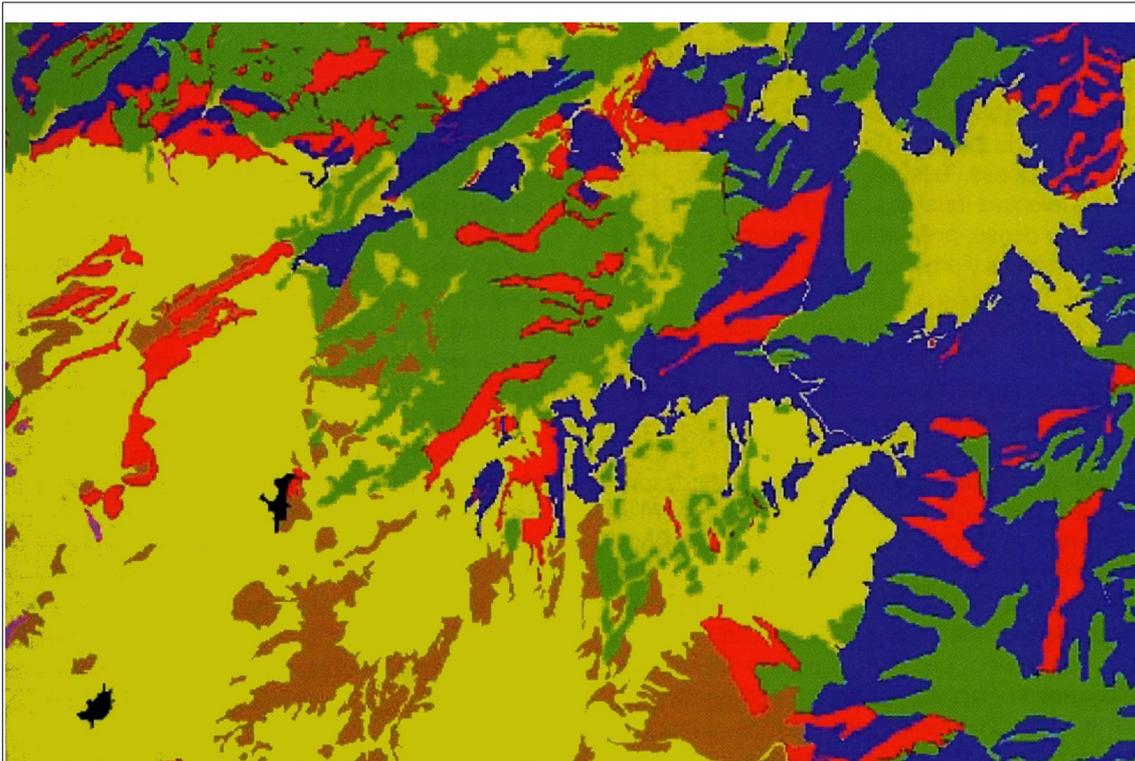


Figura 1: Mapa de unidades fisionómico-florísticas y usos del suelo de la hoja 1:25.000 de Coy

1.6. Mapas fitosociológicos

Constituyen una de las aproximaciones más complejas a la vegetación (Alcaraz *et al.* 1999). Estos estudios precisan de inventarios detallados con identificación de todas las especies en cada una de las parcelas muestreadas.

- Ventajas
 - ✓ Disciplina ampliamente aplicada en España, por lo que hay mucha bibliografía disponible.
 - ✓ Se ha publicado la primera síntesis fitosociológica de nuestro país, resolviendo la problemática previa de la gran dispersión de la información sobre asociaciones vegetales (Rivas-Martínez *et al.* 2001).
 - ✓ Es el sistema adoptado por la Comunidad Europea para la protección de la naturaleza (Corine 1991; Baraza *et al.* 1999).
 - ✓ La Directiva Hábitat supone un respaldo legislativo a las unidades de vegetación utilizadas.
 - ✓ Se han desarrollado recientemente metodologías de análisis del paisaje que permiten precisar más en las relaciones de la vegetación con el relieve y los procesos de sucesión, facilitando este tipo de estudios al estandarizar los métodos (Sistemas de hábitats).
- Inconvenientes
 - ✓ En territorios poco estudiados su aplicación precisa de mucho trabajo de campo
 - ✓ Se necesita un buen conocimiento florístico para llevarlos a cabo.

1.7. Mapas de combustibles vegetales

En la determinación de los riesgos de incendios la cubierta vegetal juega un papel importante, pero difícil de evaluar, a través de la interpretación del tipo de combustible que representa.

Otros aspectos implicados son dependientes de la topografía, del clima local y, por supuesto, de la accesibilidad y medios humanos y mecánicos disponibles para prever y, en el peor de los casos, intentar detener el avance del fuego.

Podemos afirmar que, salvo rarísimas excepciones, la materia vegetal es siempre combustible, si bien su inflamabilidad varía en función del contenido en humedad. De hecho el término inflamabilidad es difícil de definir con precisión, ya que es una combinación de al menos cuatro elementos:

- Ignitabilidad.

- Sostenibilidad.
- Combustibilidad.
- Consumibilidad.

La *inflamabilidad* se puede calcular para especies individuales, pero los datos disponibles para España son reducidos. Menos información hay aún de *sostenibilidad* y *consumibilidad*; mientras que combustibilidad es posible aproximarla a través de la estructura de la vegetación y algunas características adicionales.

La *combustibilidad* hace referencia a la propagación del fuego dentro de una estructura de vegetación. Este factor puede analizarse mediante *modelos estructurales o de combustible*, identificables visualmente, en los que se puede predecir, a grandes rasgos, el comportamiento del fuego.

Así pues, la estructura de la vegetación es esencial para determinar a qué modelo de combustible puede adscribirse, puesto que de ella dependerá por dónde se transmitirá el fuego caso de iniciarse (superficie, subsuelo, copas o mixto — copas y superficie—); estas razones ponen de relieve la dificultad para realizar una correlación directa de un mapa de vegetación, aunque sea puramente fisionómico, a un mapa de combustibles vegetales (ver cuadro combustibles). Unos mapas piloto en detalle se han realizado para algunas zonas de Murcia a escala de trabajo 1:25.000 (Alcaraz *et al.* 2001).

Cuadro 3: Modelos de combustibles vegetales

Grupo	Modelo	Descripción
Pastos	1	Pasto fino, seco y bajo, con altura por debajo de la rodilla, que recubre completamente el suelo. El matorral o el arbolado cubren menos de un tercio de la superficie. Los incendios se propagan a gran velocidad por el pasto seco. Ejemplos: praderas naturales con plantas anuales, dehesas, cultivos de cereal. Cantidad de combustible (materia seca): 5-10 t/Ha
	2	Pasto fino, seco y bajo, que recubre completamente el suelo. Hay matorral o arbolado claro que cubren más de un tercio de la superficie, sin llegar a los dos tercios. El combustible está formado por el pasto seco y la hojarasca y ramillas caídas. Cantidad de combustible (materia seca): 5-10 t/Ha
	3	Pasto grueso, denso, seco y alto (más de un metro). Es el modelo típico de las sabanas y de las zonas pantanosas con clima templado-cálido. Los campos de cereales son representativos de este modelo. Puede haber algunas plantas leñosas dispersas. Cantidad de combustible (materia seca): 4-6 t/Ha
Matorral	4	Matorral o plantación joven muy densa; de más de 2 m de altura; con ramas muertas en su interior. Continuidad horizontal y vertical del combustible. Propagación del fuego por las copas de las plantas, rápida, con gran intensidad y llamas grandes. Cantidad de combustible (materia seca): 5-8 t/Ha
	5	Matorral denso pero bajo, altura no superior a 0,6 m. Con cargas ligeras de hojarasca del mismo matorral, que contribuye a propagar el fuego con vientos flojos. Fuegos con intensidad moderada. Cantidad de combustible (materia seca): 5-8 t/Ha
	6	Matorral más viejo que en el modelo 5, con alturas entre 0,6 y 1,2 metros. Los combustibles vivos son más escasos y dispersos. En conjunto es más inflamable que el modelo 5. El fuego se propaga a través del matorral con vientos moderados a fuertes. Cantidad de combustible (materia seca): 10-15 t/Ha
	7	Matorral de especies muy inflamables; de 0,6 a 2 m de altura, situado como sotobosque en masas de coníferas. Propaga el fuego bajo el arbolado. El incendio se desarrolla con contenidos más altos de humedad del combustible muerto que en los otros modelos, debido a la naturaleza más inflamable de los combustibles vivos. Cantidad de combustible (materia seca): 10-15 t/Ha
Hojarasca bajo arbolado	8	Hojarasca en bosque denso de coníferas o frondosas. La hojarasca forma una capa compacta la estar constituida por acículas cortas(5 cm o menos) o por las hojas planas no muy grandes. Los fuegos son de poca intensidad, con llamas cortas y velocidades de avance bajas. Solamente en condiciones meteorológicas desfavorables (alta temperatura, baja humedad relativa y vientos fuertes) este modelo puede revelarse como peligroso. Los bosques densos de pino o de hayas son ejemplos representativos. Cantidad de combustible (materia seca): 10-12 t/Ha
	9	Hojarasca en bosque denso de coníferas o frondosas, que se diferencia del modelo 8 en que forma una capa esponjada poco compacta, con mucho aire interpuesto. Está formada por acículas largas, como en masas de <i>Pinus pinaster</i> , o por hojas grandes y rizadas, como las de los melojos (<i>Quercus pyrenaica</i>) o las de los castaños (<i>Castanea sativa</i>). Los fuegos son más rápidos y con llamas más largas que en el modelo 8. Cantidad de combustible (materia seca): 30-35 t/Ha
	10	Bosque con gran cantidad de leña y árboles caídos, como consecuencia de vendavales, plantaciones intensas, etc. Cantidad de combustible (materia seca): 30-35 t/Ha

Grupo	Modelo	Descripción
Restos de corta y operaciones silvícolas	11	Bosque claro o fuertemente aclarado. Zonas con restos de podas o aclarado más o menos dispersos, con plantas herbáceas rebrotando. Se trata de restos ligeros (diámetro < 7,5 cm) recientes de tratamientos silvícolas o de aprovechamientos, formando una capa poco compacta de poca altura (alrededor de 30 cm). La hojarasca y el matorral presentes pueden contribuir a la propagación del fuego. Los incendios en estas condiciones tienen intensidades altas y pueden generar pavesas. Cantidad de combustible (materia seca): 25-30 t/Ha
	12	Predominio de los restos sobre el arbolado. Restos más pesados que en el modelo 11, los cuales forman una capa continua de mayor altura, hasta 60 cm. Más de la mitad de las hojas están aún adheridas a las ramas sin haberse secado completamente. No hay combustibles vivos que influyan en el fuego. Los incendios pueden tener intensidades altas y generar pavesas. Cantidad de combustible (materia seca): 50-80 t/Ha
	13	Grandes acumulaciones de restos gruesos y pesados, que cubren todo el suelo. Cantidad de combustible (materia seca): 100-150 t/Ha

2. Desarrollo de la práctica

2.1. Generalidades

En la práctica se va a trabajar con hojas del *Mapa de vegetació de Catalunya 1:50.000* y del *Mapa de Series de vegetación de España*. El primero incluye la vegetación potencial y la actual, ambas estudiadas bajo una perspectiva fitosociológica. El segundo es un mapa de vegetación potencial a escala 1:400.000, también con una base fitosociológica. Las diferencias de escala y contenidos nos van a permitir extraer datos de interés en ambos casos.

Del mapa vamos a poder extraer información sobre aspectos de **Sucesión**, distribución espacial de las comunidades a través del **Corte Fitotopográfico** e información bioclimática a través de la identificación de los diversos **Pisos de Vegetación**.

2.2. Aspectos dinámicos: análisis de dos series de vegetación

Con el *Mapa de vegetació de Catalunya*, se va a escoger **dos tipos de vegetación potencial** y se intentará extraer el listado de las asociaciones cartografiadas dentro de cada una de ellas. Una lectura de la leyenda del mapa y si es necesario de la memoria del mismo nos va a permitir encuadrar cada asociación vegetal recogida en los principales tipos: bosques, matorrales altos, tomillares, herbazales, vegetación acuática, vegetación de zonas rocosas, vegetación de lugares alterados (cultivos: arvense; márgenes de caminos: viaria; lugares muy afectados por la actividad humana: ruderal), etc.

- Debe hacer un listado intentando ordenar las distintas asociaciones observadas desde las que representan la vegetación potencial hasta las que expresan la cubierta vegetal de las zonas más degradadas (ver cuadro 4).
- ¿Hay asociaciones comunes a las dos series estudiadas? ; si la respuesta anterior es positiva ¿cómo interpreta este hecho?
- ¿Los mosaicos de vegetación rupícola, pertenecen a la serie?
- Si le aparecen turberas entre las asociaciones detectadas, ¿pertenecen a la serie, a la geoserie o a una geoserie especial aparte?

Cuadro 4: Ejemplo de cuadro comparativo entre dos series próximas; en negrita se destacan las asociaciones diferenciales de una y otra

Serie A	Serie B
1	3
7	7
9	
	15
23	23
24	
25	25
	32
33	

2.3. Aspectos espaciales: corte fitotopográfico

Se trata de pasar desde el mapa, vegetación en dos dimensiones, a una visión tridimensional de un transecto en la zona.

A partir de una hoja del *Mapa de vegetació de Catalunya* se va a elegir una zona de corte y se realizará un corte topográfico sobre el cual representaremos con símbolos o esquemas sencillos el tipo de vegetación presente. Para ello vamos a elegir una zona de relieve variado que incluya varios tipos de *vegetación potencial*, se realizará primero el corte topográfico (ver práctica 2), lo reproduciremos dos veces y sobre uno de ellos vamos a representar la vegetación potencial (ver figura 2), mientras que sobre el otro esquematizaremos la actual. Un ejemplo de este tipo de cortes viene recogido en los propios mapas de Cataluña, pero las zonas de corte a escoger serán, por supuesto, otras y de menor longitud.

En principio, se hará un corte de unos **10 cm** de longitud en el mapa, pero lo representaremos en el papel duplicado en la escala horizontal, es decir, la longitud final del corte fitotopográfico será de 20 cm. Para la escala vertical (altitudinal) se usará 1 cm por cada 100 m de desnivel.

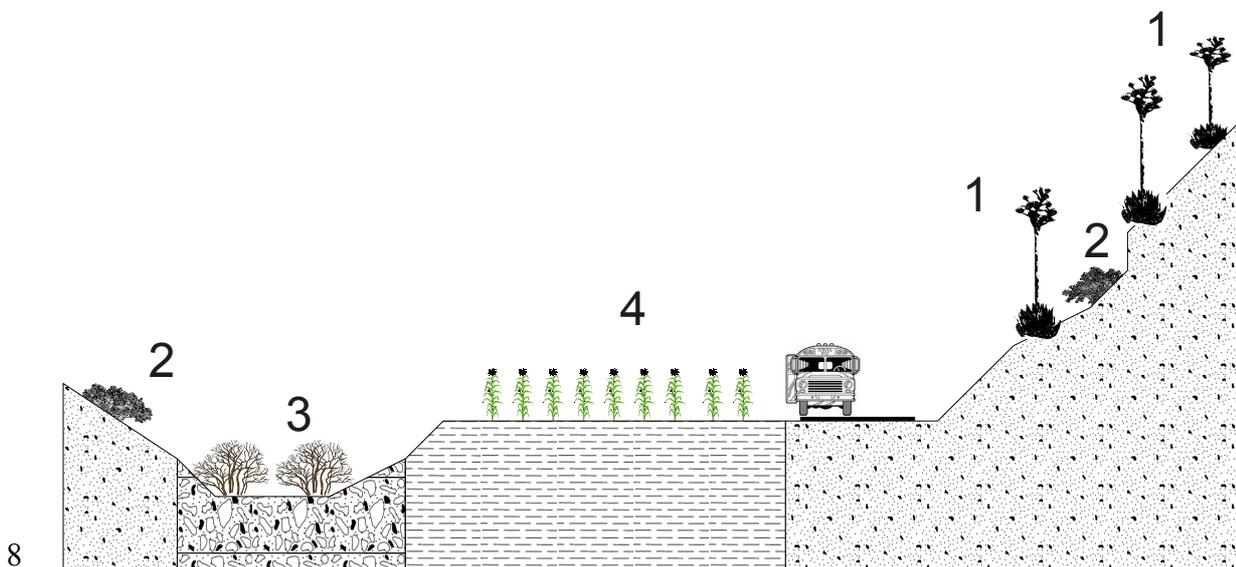


Figura 2: Ejemplo de corte fitotopográfico en las proximidades de Punta Colonet (Baja California, México)

2.4. Aspectos bioclimáticos: mapa de pisos de vegetación

Para finalizar se utilizará el *Mapa de series de vegetación de España*, escogiendo un área variada en altitud y tipos de series y van a transformarlo en un mapa de pisos de vegetación de acuerdo con el termoclima que se destaca en la leyenda de los mapas. Se utilizará una hoja A4 de papel vegetal para trasladar las manchas sin estropear los mapas.

- ¿Hay varias series bajo el mismo piso de vegetación?
- En caso de ser positiva la respuesta anterior, ¿qué significado puede tener este hecho?
- ¿Se observan correlaciones entre la altitud y los pisos? ¿Y con la litología? ¿Y con la fitogeografía?
- ¿Cuáles son las diferencias más significativas: las relativas a la temperatura o las determinadas por el ombroclima?
- A una escala de trabajo más detallada ¿cree que los mapas resultantes serían muy diferentes del de Series utilizado? ¿Por qué?

3. Fuentes de consulta

Alcaraz, F.; Clemente, M; López Bernal, J.; Barreña, J.A. y González Garnés, A.J. 2001. II. Caracterización de la vegetación y los usos del suelo. In Ramírez, I.; Vicente, M. y López Bermúdez (directores), Seguimiento y evaluación de los efectos sobre el medio natural de la sequía y los procesos erosivos en la Región de Murcia: 75-162.

Corine. 1991. Habitats of the European Community. Commission of the European Community.

Rivas-Martínez, S. 1987. Memoria del mapa de series de vegetación de España. Serie Técnica. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; I.C.O.N.A. Madrid.

Rivas-Martínez, S.; Fernández-González, F.; Loidi, J.; Lousã, M. y Penas, A. 2001. Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotanica* 14: 5-341.