

El método fitosociológico

Dr. Francisco José Alcaraz Ariza
Universidad de Murcia
España

(versión de 14 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
2. Fundamentos del método fitosociológico.....	1
2.1. Introducción.....	1
2.2. Identificación de las especies de plantas.....	1
2.3. Datos a tomar de las especies.....	2
2.4. Tipo de muestreo.....	3
2.5. Tamaño de las parcelas.....	4
2.6. Homogeneidad de las parcelas.....	7
3. Síntesis de la información recogida.....	8
3.1. Etapas en la síntesis.....	8
3.2. Los cuadros o tablas primarias.....	9
3.2.1. Reordenación tradicional.....	9
3.2.2. Reordenación con apoyo informático.....	10
3.3. Determinación de la fidelidad.....	10
3.4. Caracterización de la comunidad.....	11
4. Etapa de investigación sintaxonómica.....	11
4.1. Introducción.....	11
4.2. Caracterización de la asociación.....	12
4.2.1. Unidades superiores (alianza, orden, clase).....	19
4.3. Unidades inferiores (subasociaciones, variantes, facies).....	19
4.4. Nomenclatura.....	20
5. Mapa conceptual.....	22
6. Actividades de aplicación de los conocimientos.....	23
7. Actividades prácticas del tema.....	23
7.1. Cálculo del área mínima de un tipo de vegetación.....	23
7.1.1. Introducción, objetivos y tiempo de realización.....	23
7.1.2. Trabajo de campo.....	24
7.1.3. Análisis.....	24
7.1.4. Discusión.....	24
7.1.5. Informe final.....	24
8. Bibliografía.....	25
8.1. Bibliografía básica.....	25
8.2. Bibliografía complementaria.....	25
8.3. Direcciones de Internet.....	25

Índice de cuadros

Cuadro 1: Principales diferencias entre la aproximación europea y norteamericana a la vegetación.....	2
Cuadro 2: escala de abundancia-dominancia de Braun-Blanquet.....	2
Cuadro 3: Modificación del índice de abundancia-dominancia para el valor «2» propuesta por Westhoff & van der Maarel.....	3
Cuadro 4: Escala de sociabilidad y dispersión.....	3
Cuadro 6: Áreas mínimas cualitativas estimadas para algunos tipos estructurales de vegetación en el Sureste ibérico.....	7
Cuadro 7: Grados de presencia (constancia). Cuando el número de inventarios es inferior a 6 se utiliza dicho número en vez del grado.....	10
Cuadro 8: Grados de fidelidad.....	11
Cuadro 9: Cuadro de inventarios fitosociológicos de saucedas ripícolas supramediterráneas calcícolas en la cuenca del Segura	14
Cuadro 10: Cuadro de inventarios fitosociológicos de saucedas ripícolas mesomediterráneas calcícolas en la cuenca del Segura	15
Cuadro 11: Cuadro de inventarios fitosociológicos de saucedas ripícolas mesomediterráneas silicícolas en las cuencas del Segura y Sur.....	16
Cuadro 12: Aspecto parcial de un cuadro sinóptico, nótese las áreas sombreadas para poner de relieve los grupos de diferenciales o de especies de carácter.....	17
Cuadro 13: Ejemplos de nomenclatura de los rangos jerárquicos formales en fitosociología.....	21

Índice de figuras

Figura 1: Métodos de muestreo: preferencial, al azar y sistemático.....	3
Figura 2: Ejemplo de estratificación en unidades ambientales usando un SIG.....	4
Figura 3: Influencia del tamaño de las parcelas en los atributos obtenidos y, por tanto, en la clasificación.....	5
Figura 4: Cálculo del área mínima cualitativa.....	6
Figura 5: Cálculo del área mínima cuantitativa con el método de representación del modelo de distribución.....	7
Figura 6: Ejemplo de inventario (relevé) tomado en campo.....	8
Figura 7: Ejemplo de uso de especies de diagnóstico para reconocer comunidades vegetales a lo largo de un gradiente de humedad	13
Figura 8: Diagrama de flujo de las etapas en la clasificación de inventarios usando el método de Braun-Blanquet	18

El método fitosociológico

Interrogantes centrales

- ¿Cuáles son las premisas del método fitosociológico de estudio de la vegetación?
- ¿Qué tipos se reconocen de especies de diagnóstico o carácter?
- ¿En qué consiste el método de reordenación de tablas?
- ¿Cómo se puede identificar el rango de un sintaxón por su nombre científico?

1. Introducción

Dado que han sido las comunidades vegetales reconocidas con el método fitosociológico las que fueron seleccionadas como componentes de los distintos tipos de hábitats en la Directiva europea, en las secciones siguientes vamos a pasar a detallar los fundamentos, problemática y etapas de dicho método.

2. Fundamentos del método fitosociológico

2.1. Introducción

Tres son las ideas esenciales en las bases del método fitosociológico:

- Las comunidades de plantas se conciben como tipos de vegetación reconocidos a través de su composición florística. La composición completa de especies de la comunidad expresa mejor sus relaciones interespecíficas y con el ambiente que cualquier otra característica.
- Entre las especies que componen una comunidad, algunas son mejores indicadores de las interrelaciones que otras. Para clasificaciones prácticas se usan mejor estas especies puesto que son más efectivas como indicadores; estas son las *especies de diagnóstico* (especies de carácter, especies diferenciales y compañeras constantes).
- Las especies de diagnóstico se utilizan para organizar las comunidades en una clasificación jerárquica en la cual la *asociación* es la unidad básica. La gran cantidad de información que manejan los fitosociólogos debe, necesariamente, ser organizada; la jerarquía no sólo es necesaria, sino que supone un instrumento insustituible para entender y comunicar las relaciones de la comunidad.

El método fitosociológico es uno de los que analiza la vegetación desde el punto de vista de su composición florística; esto significa que las distintas especies integrantes de la comunidad deben ser identificadas. La descripción florística supone cuatro problemas:

1. La identificación de las especies de plantas.
2. Decidir si se toman no los datos de abundancia de cada especie y, en el primer caso, cómo medir la abundancia.
3. Decidir el tipo de muestreo a utilizar.
4. Elegir el tamaño de las parcelas.
5. Definir lo que se entiende por parcelas homogéneas.

2.2. Identificación de las especies de plantas

Hay que utilizar los nombres científicos, pero además se plantean problemas sobre las floras base a utilizar. En España hay muchas floras regionales y provinciales, además de la aún incompleta *Flora Iberica*. No todas son coincidentes en los taxones reconocidos y esto plantea dificultades a la hora de comparar datos tomados por autores diferentes. Para el Sureste de España están son las principales obras disponibles en la actualidad:

- Almería: Sagredo 1987
- Baleares: Bolòs & Vigo 1984 – 2001
- Cataluña: Bolòs & Vigo 1984 – 2001
- Castilla-La Mancha: Charco *et al.* 2008; Valdés Franzi *et al.*, 2001
- Comunidad Valenciana: Mateo & Crespo 2003; Bolòs & Vigo 1984 – 2001
- España: Flora Iberica Castroviejo *et al.* 1986 – 2009
- Región de Murcia: Sánchez Gómez & Guerra 2003

Flora Iberica debería ser la solución, pero al ser obra de muchos autores y debido a los ya tradicionales enfrentamientos entre grupos de botánicos afines a unas escuelas o corrientes y a otras, no siempre los géneros han sido encargados a las personas más apropiadas por sus publicaciones y línea de trabajo previa. Los resultados han sido muy

Geobotánica, Tema 11

desiguales y esto retrasa la confección de una lista base en la que una gran mayoría de investigadores esté de acuerdo.

2.3. Datos a tomar de las especies

Los objetivos del método son los que deben determinar qué tipo de datos deben ser tomados y con qué intensidad. Así, por ejemplo, de las diferencias de conceptos comentadas en el tema 2 entre las escuelas europea y norteamericana, surgen enfoques sustancialmente distintos en su estudio de la vegetación, los cuales básicamente se presentan resumidos en el cuadro 1.

Si se presta un poco de atención a la última fila del cuadro, queda claro porqué el primero es más apropiado para una cartografía y clasificar la vegetación, mientras que el segundo es más apropiado para seguimiento de la vegetación (procesos sucesionales).

Así pues, en el método fitosociológico se profundiza en la identificación de las especies, pero se sacrifica la precisión de las mediciones, ganando en rapidez de toma de datos, siempre que la flora sea identificada con celeridad.

La cobertura se estima usando la escala de Braun-Blanquet, en la que se combina la abundancia y la dominancia; los dos índices inferiores (+, r) registran la abundancia, mientras que los restantes (1,2,3,4,5) tienen en cuenta la cobertura o dominancia (cuadro 2).

Cuadro 1: Principales diferencias entre la aproximación europea y norteamericana a la vegetación

Europeo	Norteamericano
Estima de la cobertura de las especies	Medida del área basal
La dominancia de las especies se expresa por su porcentaje de cobertura	La dominancia de las especies se expresa por el índice del Valor de Importancia
Se incluyen hierbas y, si es posible, musgos y líquenes	Suelen considerarse sólo las especies leñosas
La cobertura sólo se estima subjetivamente	El área basal es medida con precisión
Tiene en cuenta la cobertura total de cada estrato	No tiene en cuenta la cobertura total, puede ser la misma unidad para hábitats con cobertura vegetal densa o esparcida
Apropiada para la cartografía de la vegetación y su clasificación. El trabajo de campo es más sencillo y rápido, permite muestrear más parcelas – la precisión de la estima de cobertura no se considera importante.	Más apropiada para un seguimiento de la vegetación – el trabajo de campo necesita una labor más intensiva y la precisión de las medidas es adecuada para un seguimiento de los cambios – pero no es apropiada para la clasificación de la vegetación

Cuadro 2: escala de abundancia-dominancia de Braun-Blanquet

Índice	Significado
r	Un solo individuo, cobertura despreciable
+	Más individuos, cobertura muy baja
1	Cobertura menor del 5%
2	Cobertura del 5 al 25%
3	Cobertura del 25 al 50%
4	Cobertura del 50 al 75%
5	Cobertura igual o superior al 75%

Estadísticamente hay una muy elevada frecuencia de especies cuya estima está en el índice «2»; esto llevo a Westhoff & Maarel (1978) a realizar una modificación que dividía este valor en tres (ver cuadro 3).

Cuadro 3: Modificación del índice de abundancia-dominancia para el valor «2» propuesta por Westhoff & van der Maarel

Índice	Significado
2m	Cobertura próxima al 5%
2a	Cobertura del 5 al 15%
2b	Cobertura del 15 al 25%

Hasta la década de los 80 del Siglo XX se estimaba también la **sociabilidad y dispersión** (ver cuadro 4), que se señalaba a continuación de la abundancia, pero hoy día se considera que ese tipo de dato no aporta información de interés para la parcela, dado que es un factor que depende de la forma de crecimiento propia de cada especie.

Cuadro 4: Escala de sociabilidad y dispersión

Código	Características	Ejemplo
1	Los individuos de la especie crecen solitarios, aislados	<i>Thymelaea argentata</i>
2	Individuos de la especie en pequeños grupos de pocos individuos o en pequeños tussocks (céspedes)	<i>Corynephorus canescens</i>
3	Individuos de la especie en pequeñas manchas, cojines o grandes céspedes	<i>Silene acaulis</i>
4	Individuos creciendo en manchas extensas, alfombras o matas	<i>Hedera helix</i>
5	Individuos creciendo en grandes poblaciones o matas extendidas cubriendo completamente la parcela de estudio; la mayoría en poblaciones puras	<i>Erica tetralix</i> , <i>Phragmites australis</i>

2.4. Tipo de muestreo

Una de las críticas más duras que ha tenido el método fitosociológico se fundamentaba en que tradicionalmente el método de muestreo era muy subjetivo; es el llamado muestreo **preferencial**, en el cual la ubicación de las parcelas es seleccionada de forma subjetiva, de acuerdo con un supuesto conocimiento previo de los tipos de vegetación (ver figura 1).

En ocasiones se han aplicado otros tipos de muestreo que igualmente se ilustran en la figura 1 como el **al azar** y el **sistemático**. En estos la ubicación de las parcelas es objetiva, pero se corre el riesgo de que los hábitats raros no sean estudiados.

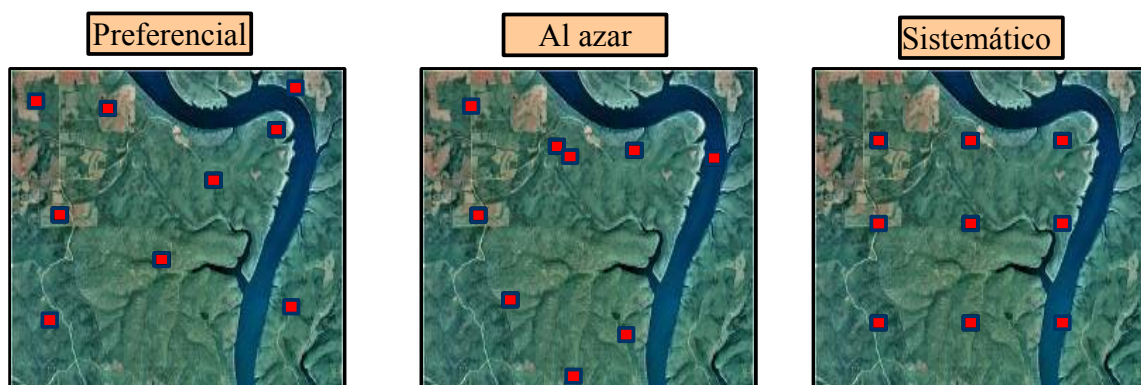


Figura 1: Métodos de muestreo: preferencial, al azar y sistemático

En estudios de territorios más o menos amplios se tiende a utilizar otro tipo de muestreo que se fundamenta en una estratificación.

Estratificar significa dividir el territorio en capas o estratos temáticos: imágenes aéreas o de satélite, litología, pisos

Geobotánica, Tema 11

de vegetación, etc. Cada capa debe ser sometida a una clasificación o división en clases o tipos (por ejemplo, en litología dividir el mapa en unidades por su tipo de roca: carbonatadas competentes, carbonatadas poco competentes, silicatadas competentes, silicatadas poco competentes, yesos, magmáticas ultrabásicas, magmáticas básicas, magmáticas ácidas, etc.).

Cada capa se superpone ahora a través de un Sistema de Información Geográfica (es posible un trabajo manual, pero llevaría un tiempo larguísimo), creando un mapa de síntesis en el cual hay una nueva clasificación: el territorio se ha dividido en unidades ambientales, cada una de las cuales tiene una combinación determinada de los tipos de unidades de las capas integrantes. Por ejemplo, un tipo de unidad en este mapa de unidades ambientales podría ser aquella que combina roca carbonatada competente, piso termomediterráneo semiárido, posición topográfica de ladera. Esto lo podemos ver esquematizado en la figura 3.

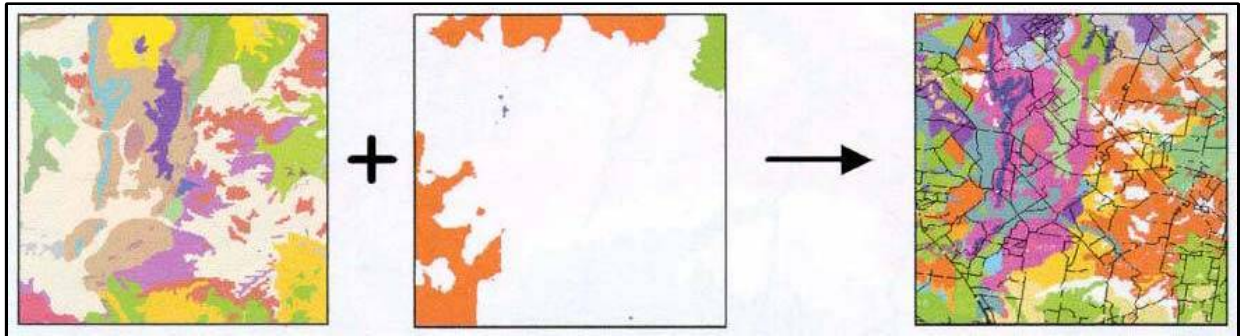


Figura 2: Ejemplo de estratificación en unidades ambientales usando un SIG, usando dos capas temáticas (litología + piso de vegetación)

Un muestreo con estas características tiene la ventaja de que se analizará el máximo de variación de acuerdo con las capas seleccionadas, incluyendo los hábitats raros, y se evitarán los problemas del subjetivo muestreo preferencial; sin embargo sigue siendo necesario tomar decisiones adicionales, en concreto:

- ¿Qué capas ambientales deben ser escogidas?
- ¿Se toma el mismo número de parcelas en cada unidad o este debe ser proporcional a la superficie de cada una?

Por otra parte, es habitual que una vez en el campo se detecten aspectos interesantes que determinan una cierta heterogeneidad en las unidades ambientales previamente definidas. Uno de los más habituales es la posición topográfica (cresta, ladera, llano, fondo de valle, etc.) que no suele quedar bien reflejada en la superposición de las capas ambientales, igualmente la escala de los mapas bases puede no reflejar detalles que ahora se observan en el campo. Por ello en ocasiones se habla de una **dobles estratificación** como método de muestreo, pues se parte de la estratificación previa y, ya en el campo, dentro de una unidad definida como homogénea puede darse la necesidad de levantar más de una unidad muestral para recoger la heterogeneidad topográfica, litológica, etc.

2.5. Tamaño de las parcelas

El tamaño de las parcelas de muestreo plantea otra problemática adicional, pues los atributos de la vegetación son dependientes de la escala y por ello parcelas de muestreo con diferentes tamaños determinan clasificaciones distintas (figura 3).

Se han intentado estandarizaciones generales sobre el tamaño de las parcelas (cuadro 5), pero la riqueza florística de cada territorio influye en dicho tamaño.

En teoría habría que intentar determinar la llamada **área mínima**, parcela de menor superficie dentro de la cual se puede encontrar una representación apropiada de una comunidad vegetal de estructura dada¹. Conocer este área mínima para un determinado tipo de vegetación permitirá acelerar el proceso de muestreo, pues se evitará tener que estudiar grandes parcelas innecesariamente, con el consiguiente ahorro de tiempo empleado para estudiar cada parcela para el investigador.

Una de las formas clásicas de estudiar el área mínima, que podemos caracterizar como «cualitativa», pues tiene en cuenta el número de especies de la parcela pero no su abundancia, se ilustra en la figura 4.

1 El área mínima es diferente según la estructura de la comunidad (leñosa arbolada, leñosa alta, leñosa de matorral bajo, herbácea perenne, herbácea anuales, etc.)

Cuadro 5: Propuestas de tamaño estándar de parcelas de muestreo para el estudio de la vegetación en el proyecto de estudio de la vegetación centroeuropea

Tipo de vegetación	Área m ²
Bosques, bosques abiertos y matorrales altos	200
Matorrales bajos, tomillares	50
Vegetación herbácea	16
Vegetación acuática y de turberas	4

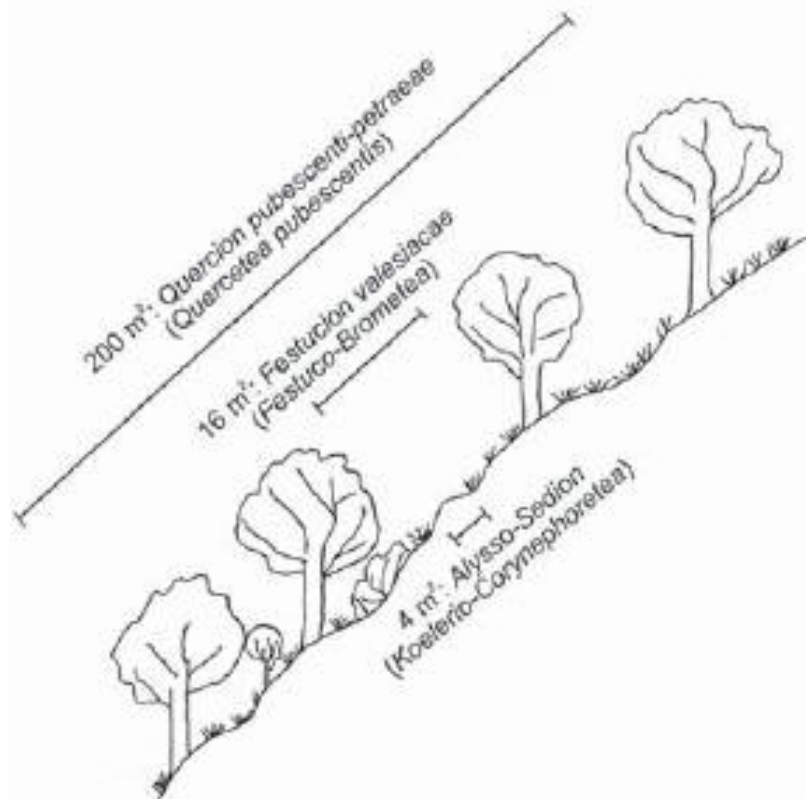


Figura 3: Influencia del tamaño de las parcelas en los atributos obtenidos y, por tanto, en la clasificación

Básicamente consiste en anotar las especies que se reconocen en una parcela inicialmente muy por debajo del área mínima que se estima como probable, para acto seguido duplicar la superficie analizada, incluyendo la parcela previa, y anotar las especies adicionales observadas. Así, por ejemplo, como se ilustra en la parte superior de la figura 4, primero se obtiene el listado de especies de la parcela 1; a continuación se añaden las especies adicionales de la parcela 2, de modo que en ese momento el listado corresponde al conjunto de especies detectado en las parcelas 1 y 2; después se completará el listado con las novedades que puedan detectarse en la parcela 3, por tanto el listado corresponde a las especies observadas en la suma de las parcelas 1, 2 y 3. Así sucesivamente.

En la parte inferior de la figura 4 se representa la curva especies/área a partir de los datos de las parcelas anidadas. Hacia el punto de inflexión (a) se considera alcanzada el área mínima.

Con esta metodología aplicada al Sureste ibérico, el área mínima cualitativa para varios tipos estructurales de

Geobotánica, Tema 11

vegetación está en los rangos de valores ilustrados en el cuadro 6.

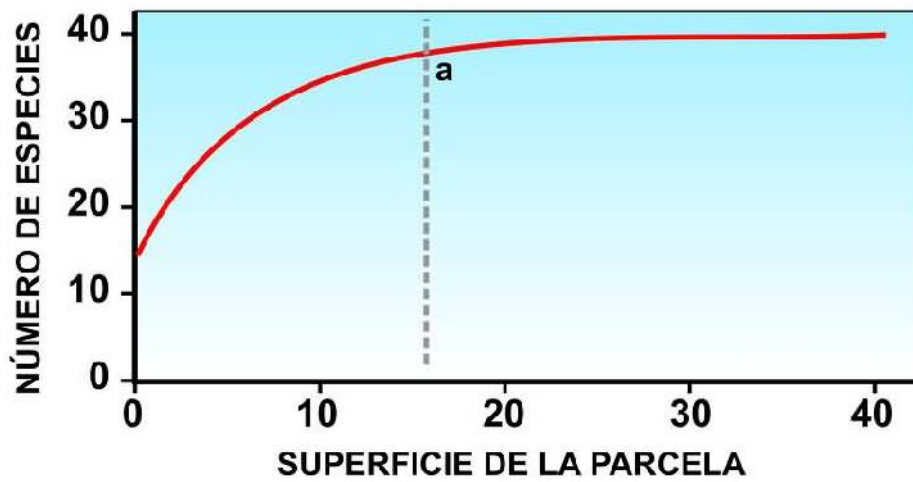
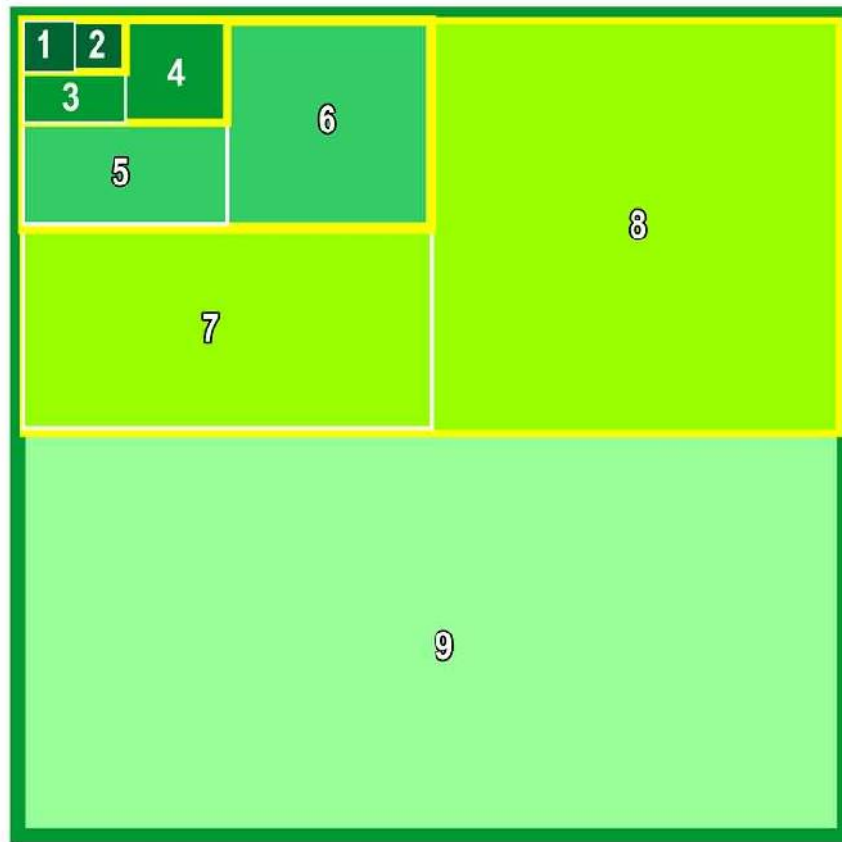


Figura 4: Cálculo del área mínima cualitativa

Cuadro 6: Áreas mínimas cualitativas estimadas para algunos tipos estructurales de vegetación en el Sureste ibérico

Tipo de comunidad	Área m ²
Almarjales	4 – 16
Bosques	200 – 500
Chaparrales	50 – 150
Estepas	50 – 100
Malas hierbas cultivo	25 – 100
Pastizales dunas móviles	10 – 20
Pastizales secos	50 – 75
Prados anuales	0,5 – 1
Prados húmedo	10 – 25
Rosaledas y zarzales	25 – 100
Tomillares rocas o yeso	75 – 100
Tomillares suelo calizo	100 – 150

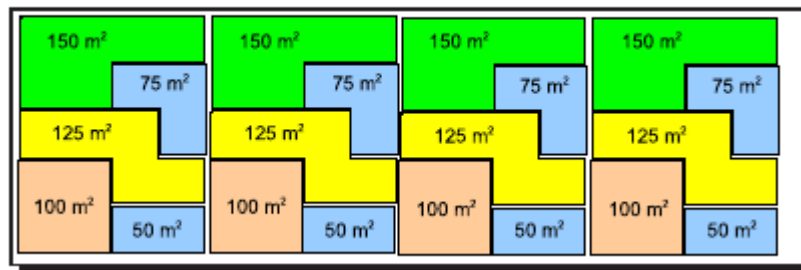


Figura 5: Cálculo del área mínima cuantitativa con el método de representación del modelo de distribución

Los métodos de cálculo del área mínima cuantitativa son más complejos y precisan de superficies homogéneas muy grandes. En estudios de matorrales en el Sureste de España (Delgado, 1998) se aplicó el «método de representación del modelo de distribución» en tomillares sobre distintos tipos de sustrato. En cada caso se tomaron tres parcelas de varios tamaños (50, 75, 100, 125 y 150 m²), en cada parcela se toma la cobertura en tanto por ciento de cada especie y luego las parcelas se compararon entre sí por medio de índices de similitud cualitativos (Jacard) y cuantitativos (relación de similitud), véase tema siguiente (ver figura 5). En el caso de los tomillares sobre rocas carbonatadas poco competentes el área mínima cuantitativa llegaba a superar los 150 metros cuadrados.

2.6. Homogeneidad de las parcelas

Si la parcela debe ser representativa de una comunidad vegetal, es primordial que el hábitat que la contiene sea ecológicamente homogéneo y, además de la observación del ambiente, la vegetación misma es un indicador adicional de dicha homogeneidad con aspectos tales como:

- Cobertura de plantas uniforme
- Sin cambios de dominio de una parte a otra de la parcela

Geobotánica, Tema 11

- Sin mezcla de zonas densas y claras
- Con estratos de distribución uniforme

Tras completar estos pasos, finalmente se levantan las unidades muestrales, que en fitosociología se denominan inventarios en castellano, pero son conocidos internacionalmente, por acuerdo, con el término francés **relevé**, como el del ejemplo en la figura 6).

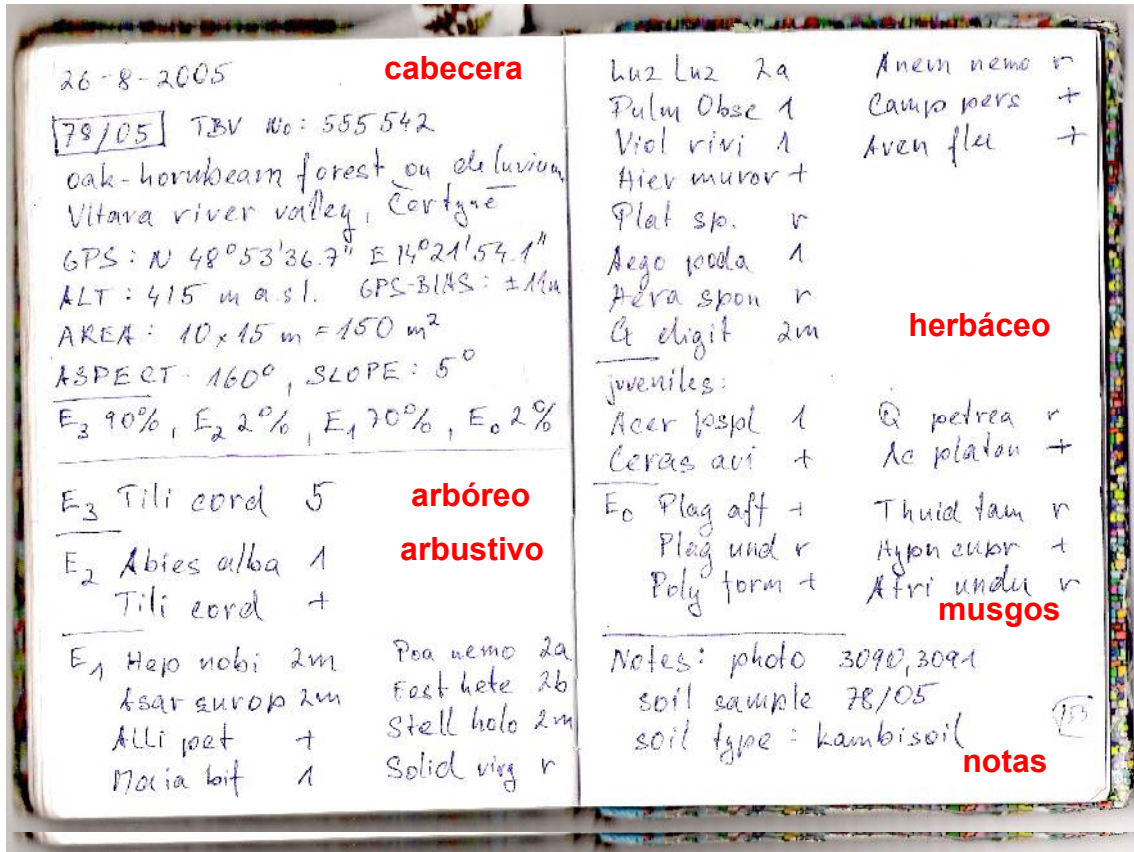


Figura 6: Ejemplo de inventario (relevé) tomado en campo

3. Síntesis de la información recogida

3.1. Etapas en la síntesis

El análisis de las parcelas es sólo el primer paso en la descripción de las unidades de vegetación. Tras haber colectado los inventarios, deben de ser comparados. Con este paso se inicia la etapa sintética que culminará con la distinción de las «cenosis», previa a la clasificación final.

Para lograr este propósito, un conjunto de inventarios son tabulados en una matriz a la que se le denomina habitualmente como «tabla de inventarios» o, mejor en castellano, «cuadro de inventarios». En general se incluyen en este cuadro inventarios relacionados, ya sea porque incluye parcelas originarias de un mismo tipo de hábitat o porque proceden de un territorio dado. Este cuadro aún no depurado se denomina también como «cuadro bruto o primario». Cada tabla bruta es entonces reestructurada en una tabla ordenada en la que uno o más fitocenosis se distinguen y caracterizan. Tras consultar la literatura sintaxonómica relevante para el tipo de vegetación y territorio estudiado, esta tabla puede ser presentada como una tabla sintaxonómica, con frecuencia representativa de una comunidad vegetal básica o asociación.

Cuando se dispone de datos ambientales, por ejemplo de análisis del suelo, de pendiente y orientación, de litología, etc., los tipos de vegetación pueden ser caracterizados sinecológicamente.

Por último estas unidades de vegetación son probadas en campo, por ejemplo cartografiándolas en la zona de estudio

o en el estudio de una zona próxima, lo que podría dar lugar a la obtención de más inventarios adscribibles a la misma unidad. Este paso de poner a prueba las unidades en campo es esencial en el método, para confirmar la validez de las unidades distinguidas.

3.2. Los cuadros o tablas primarias

En la tabla primaria los inventarios (columnas) se van añadiendo uno tras otro y las especies nuevas que aporta cada inventario o unidad muestral se incorporan en nuevas filas en la parte baja de la misma. La ausencia de una especie en un inventario dado es marcada con «.» o «-». Por la forma de ir añadiendo inventarios a la derecha de los anteriores, la tabla muestra una clara disimetría.

3.2.1. Reordenación tradicional

Este cuadro o tabla primaria debe ser reestructurado completamente. En el método tradicional, manual o con uso poco avanzado de computadoras (una tabla en procesador de textos o una hoja de cálculo sin intervención ni de fórmulas ni macros) en primer lugar para cada especie se calcula el índice de presencia (cuadro 7), que nos indica la clase, según el porcentaje de inventarios de la tabla en los que se da.

Si se representa el número de taxones que caen en cada clase podemos tener una idea de hasta que punto la tabla es uniforme. La clase de constancia I es más o menos dependiente del número de total de inventarios. Si la tabla está integrada por componentes de una única comunidad vegetal los distintos inventarios no deberían variar mucho en número de especies; una elevada variación de tal número se interpreta como que la tabla incluye más de una comunidad y, por tanto, debe ser sometida a un proceso que permita separar al menos dos grupos de inventarios.

Una vez decidida la necesidad de reestructurar una tabla bruta, los pasos a seguir en el método tradicional son los siguientes:

1. Se añade a la tabla una columna con las clases de presencia y las especies se reordenan según estas clases de presencia.
2. Los conjuntos de especies que mejor podrían separar dos grupos de inventarios son con mayor probabilidad los que pertenecen a las clases intermedias, ni I ni V. Se trabaja entonces con una tabla reducida en la que se han eliminado provisionalmente las especies de mayor y menor grado de presencia (**tabla parcial**).
3. Los conjuntos de especies que pueden separar (presentes en uno, ausentes en el otro y viceversa) dos o más grupos de inventarios se agrupan en filas contiguas y se resaltan con cajas, colores, etc.; el resultado es una tabla en la que los grupos aparecen formando paquetes que se muestran con presencias en diagonal a lo largo de la tabla. Estos conjuntos de especies se consideran de *especies diferenciales*.
4. El siguiente paso consiste en, manteniendo la ordenación determinada por los conjuntos de especies diferenciales, volver a trabajar con la tabla completa; es decir, se vuelven a introducir las especies con grados de presencia I y V que fueron enmascaradas en la tabla parcial. Al comparar los tamaños de los, generalmente, dos grupos, se puede tomar la decisión sobre si estamos ante una o más comunidades vegetales.
5. Cada una de las tablas resultantes, si se ha considerado que se podían reconocer dos o más comunidades vegetales, o la tabla resultante, se resumirá en una columna de presencia. Una tabla que integre sólo esta columna de presencia se denomina *tabla sinóptica* y puede ser utilizada para comparar nuestros datos con otras tablas sinópticas de comunidades vegetales previamente descritas similares a la nuestra. Esto nos ayudará posteriormente a determinar hasta que punto la comunidad o comunidades resultantes son muy peculiares y diferentes a las descritas con anterioridad o, por el contrario, podrían integrarse en alguna de ellas.

Cuadro 7: Grados de presencia (constancia). Cuando el número de inventarios es inferior a 6 se utiliza dicho número en vez del grado

Índice	Porcentaje de presencia
I	0 – 20%
II	20,1 – 40%
III	40,1 – 60%
IV	60,1 – 80%
V	80,1 – 100%

3.2.2. Reordenación con apoyo informático

En la actualidad estos procesos se llevan a cabo con el apoyo de medios informáticos, a través de aplicaciones de clasificación y ordenación (**SYN-TAX**, **Mulva**, **Canoco**, **R + vegan**, **Twispan**, etc.), las cuales se tratarán con más detalle en el tema siguiente y en la Práctica 1. Por ejemplo, la aplicación **JUICE** puede reordenar tablas usando la información de una clasificación realizada con Twispan; la librería **vegan** para R incluye la función **«vegemite»** que puede reordenar una tabla usando los resultados de cualquier clasificación u ordenación realizada con «R». Estos aspectos serán tratados con más detalle en el tema siguiente.

3.3. Determinación de la fidelidad

El siguiente paso en el procedimiento sintético es la determinación de la fidelidad, mayor o menor restricción de cada especie a la comunidad objeto de estudio. Comparar un conjunto de tablas relativas a tipos de vegetación relacionados ecológicamente, es la mejor manera de determinar el valor de fidelidad de cada especie (cuadro 8); especialmente útil la comparación de inventarios a través de tablas sinópticas o sintéticas.

Además de los tipos de fidelidad mencionados, es común en fitosociología trabajar con otro tipo de especies de carácter que se denominan **especies diferenciales**. Una especie diferencial es aquella que no está ni mucho menos restringida a una determinada comunidad, pero que dadas dos comunidades vegetales florísticamente próximas es una herramienta de discriminación de gran interés pues sólo se presenta en una de ambas, estando de forma repetitiva ausente en la otra.

Por norma las especies diferenciales debieran usarse para el reconocimiento de las subasociaciones, si se les aplica a estas el criterio de reconocimiento geográfico; así las especies que marcan geográficamente una raza dentro de una asociación más amplia, serían esas diferenciales geográficas. Pueden utilizarse las diferenciales también como un complemento para una asociación que tiene sus especies de carácter propias, pero que además, por estar limitada a un territorio florístico determinado, suele incluir especies de ecología más amplia pero exclusivas del territorio en cuestión.

Cuadro 8: Grados de fidelidad

Valor	Carácter
5	Especie exclusiva (característica) , confinada a una sola comunidad vegetal o grupo de comunidades
4	Especie selectiva , con clara preferencia por una determinada comunidad vegetal
3	Especie preferente , que aunque se presenta en varias comunidades, es más abundante o presenta mayor vitalidad en el que es objeto de estudio
2	Especie compañera , indiferente, sin una preferencia marcada por ninguna comunidad vegetal
1	Especie accidental , que tiene claramente su óptimo en otra comunidad

Hay que tener muy en cuenta que la fidelidad de una especie a una comunidad puede ser territorial, pues si la especie tiene un área mayor que el de la propia comunidad, lo cual es lo más común, su óptimo ecológico puede variar, particularmente cuando nos acercamos a los límites de su área de distribución. Un caso muy conocido es el de la sabina de Cartagena (*Tetraclinis articulata*), que en Marruecos forma parte de bosques diversos, incluso de zonas muy húmedas, mientras que en sus poblaciones ibéricas queda relegada a zonas calizas, incluso rocosas, en solanas, pues es desplazada por competencia por otras especies que tienen en esta parte de las riberas del Mediterráneo gran capacidad de competencia, entre otras el pino carrasco.

También son interesantes las especies de área geográfica definida que pueden tener una ecología amplia y dentro de su zona de influencia presentarse en diversas comunidades vegetales, a las que les imprimen una cierta diferenciación territorial. Estas especies pueden ser utilizadas para reconocer variaciones geográficas dentro de las asociaciones, uno de los criterios más aceptados para la descripción de subasociaciones (Alcaraz, 1996).

3.4. Caracterización de la comunidad

Una vez que una tabla primaria ha sido reorganizada en una tabla de comunidad (calculados los grados de presencia, la fidelidad y las diferencias frente a comunidades vecinas), esta puede ser caracterizada y descrita en detalle:

- Las clase de presencia de cada clase se indica en la columna más a la derecha de la tabla.
- Se indica cuáles son los taxones característicos de la comunidad, los diferenciales, los acompañantes y los accidentales, aunque la adscripción pueda ser provisional si no se ha estudiado todo el área donde la comunidad se presenta; pero aún estamos en la etapa de estudio local de la comunidad.
- Las especies que tienen menor grado de presencia y carecen de valor diagnóstico (la mayoría de los que tienen grado de presencia I) suelen presentarse en un anexo (addenda) al cuadro de inventarios (cuadros 9, 10 y 11).

Llegados a este punto, llega el momento de ver cómo encaja la comunidad cuya tabla hemos confeccionado en el sistema fitosociológico preexistente, lo que corresponde a la llamada etapa de investigación sintaxonómica.

4. Etapa de investigación sintaxonómica

4.1. Introducción

Se trata de encajar la comunidad en el sistema jerárquico preexistente, es decir, dilucidar si ya esta descrita previamente y dónde encaja en cuanto a unidades superiores (alianza, orden y clase). El cuadro de la comunidad es entonces interpretado por medio de la consulta de la literatura fitosociológica relevante y, especialmente, por comparación en tablas sinópticas, es decir, tablas en las que las columnas resumen, en forma de grados de presencia, tablas de inventarios. En el cuadro 12 se comparan en una tabla sinóptica con las asociaciones de saucedas ripícolas descritas de la subregión Mediterránea Occidental. Aquí hay que responder a preguntas como:

- ¿Qué asociación ya descrita puede ser reconocida en la combinación característica de especies de la comunidad?
- ¿Qué unidad inferior puede ser reconocida a partir de los taxones diferenciales establecidos?
- ¿Qué taxones pueden ser reconocidos como característicos – o diferenciales – de unidades superiores preexistentes?

Un tratamiento cuidadoso de estas preguntas podría llevar a la conclusión de que la comunidad estudiada es una ya reconocida o se debe describir como nueva o que el edificio de clasificación jerárquica existente debe ser reestructurado.

Los resultados de estas consideraciones se expresarán en la estructura y el etiquetado de la tabla de comunidad, que puede ser considerada ahora como una tabla de un sintaxón o comunidad vegetal.

4.2. Caracterización de la asociación

Como ya se ha apuntado anteriormente, el concepto de asociación en fitosociología se centra en la presencia de una combinación de taxones característicos, incluyendo al menos una especie de carácter o, al menos, diferenciales de elevada fidelidad a la comunidad.

No obstante son numerosos los casos en que se ha considerado suficiente la presencia de especies diferenciales para reconocer asociaciones; sin embargo esta desviación de la idea originaria plantea numerosos problemas pues es fácil que se multiplique el número de asociaciones y la idea original, de resumir la información sobre la vegetación puede venirse abajo. Por ello en este curso insistiremos en el sentido prístino de la fitosociología, aunque cuando tratemos el listado de asociaciones vegetales que se adscribe en nuestro país a cada tipo de hábitats podremos comprobar como el territorio español no ha escapado tampoco de esa proliferación de asociaciones reconocidas por la presencia de especies diferenciales, muchas veces geográficas, que en el sentido dado por Alcaraz (1996) serían consideradas en el mejor de los casos como razas o subasociaciones geográficas, que marcan la diversidad de una asociación cuando se da en dos o más territorios fitogeográficos.

En la figura 7 se ilustra una de las formas de interpretar y delimitar tipos de comunidades vegetales, así como de agruparlas en unidades superiores jerárquicamente. Las especies 1 y 2 son propias de la comunidad «B» y tienen sus poblaciones casi confinadas en ella. Las especies 3 y 4 son propias de la comunidad «A» y la 5 de la «C». Las especies 4 y 6 son diferenciadoras de la variante «a» de la comunidad B y las 7 y 8 de la variante «c» de la misma. En cada caso, la presencia de especies con óptimo en otra comunidad (diferenciales del ecotono) permite distinguir las variantes húmedas o secas de la comunidad típica (intermedia, aquí denominada con la letra «b»). La especie 9 está más ampliamente distribuida y puede servir para posicionar las comunidades B y C en un grupo o alianza de comunidades (modificado de Westhoff y Maarel 1978).

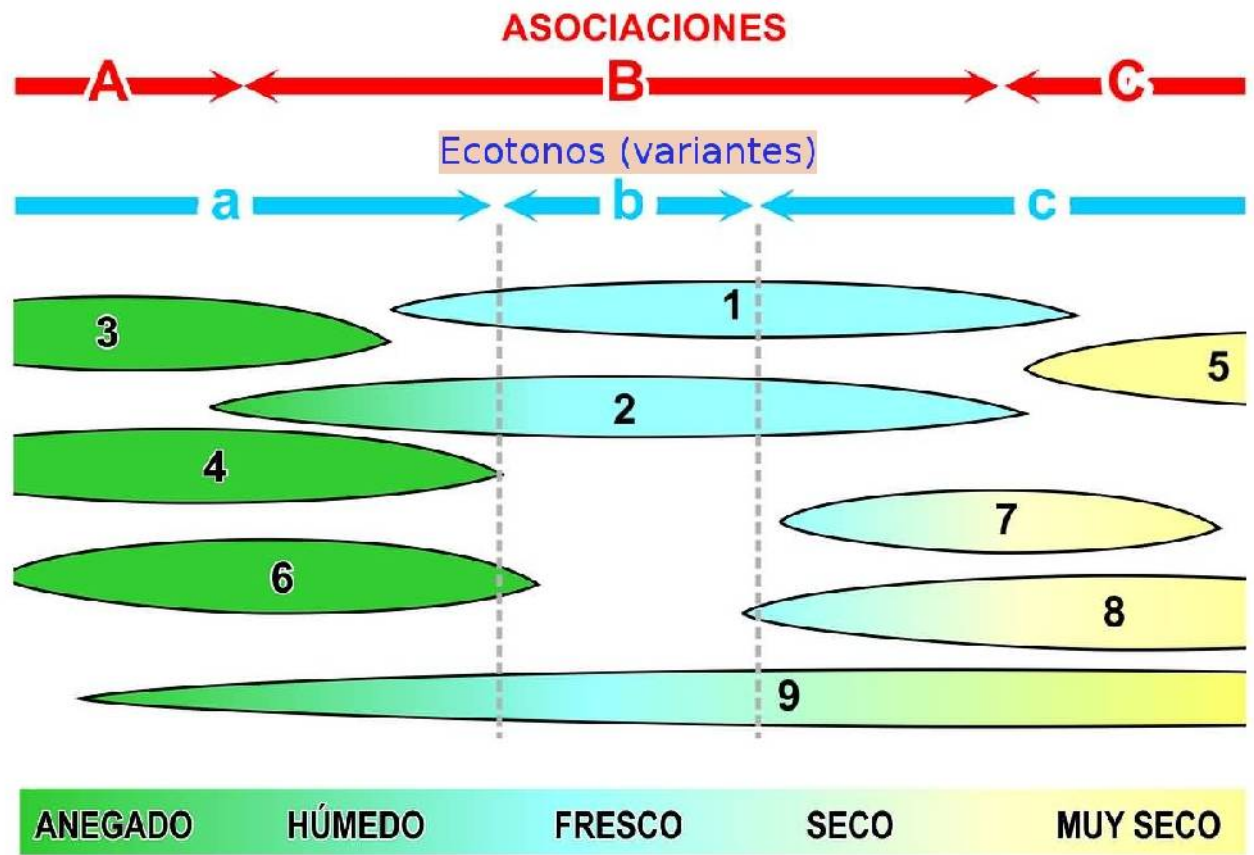


Figura 7: Ejemplo de uso de especies de diagnóstico para reconocer comunidades vegetales a lo largo de un gradiente de humedad (ver texto)

Cuadro 9: Cuadro de inventarios fitosociológicos de saucedas ripícolas supramediterráneas calcícolas en la cuenca del Segura (Ríos, 1994)

Altitud (dam)	100	120	70	120	120	125	130	90	P
Área m ²	50	50	60	60	40	50	50	50	
Núm. especies	10	4	9	7	6	9	14	16	
Núm. orden	1	2	3	4	5	6	7	8	
Características de asociación y unidades superiores									
<i>Salix elaeagnos</i> subsp. <i>angustifolia</i>	5	3	3	2	3	4	3	3	V
<i>Salix triandra</i> subsp. <i>discolor</i>	+	+	-	-	+	+	2	1	IV
<i>Salix purpurea</i> subsp. <i>purpurea</i>	+	3	+	3	+	-	-	2	IV
<i>Salix alba</i>	+	+	-	-	-	+	+	+	IV
<i>Salix fragilis</i>	1	1	-	-	+	-	+	+	IV
<i>Rubus caesius</i>	-	1	1	-	-	+	2	-	III
<i>Rubus ulmifolius</i>	1	-	+	-	-	+	-	2	III
<i>Clematis vitalba</i>	+	-	-	2	-	-	2	-	II
<i>Lonicera periclymenum</i> subsp. <i>hispanica</i>	-	-	-	2	-	+	-	+	II
<i>Humulus lupulus</i>	1	-	-	-	-	-	3	-	II
<i>Fraxinus angustifolia</i>	-	-	-	-	+	-	-	+	II
<i>Helleborus foetidus</i>	1	-	-	-	-	-	+	-	II
<i>Populus nigra</i>	+	-	-	1	-	-	-	-	II
<i>Salix atrocinerea</i>	-	-	-	-	-	-	2	+	II
<i>Salix x multidentata</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	II
Compañeras									
<i>Equisetum arvense</i>	-	+	-	-	+	-	-	-	II
<i>Equisetum ramosissimum</i>	+	-	-	-	-	-	-	1	II
Addenda (especies presentes en un solo inventario): En 1: <i>Origanum virens</i> +; En 2: <i>Menta x rotundifolia</i> +; en 3: <i>Cirsium rosulatum</i> 1, <i>Molinia coerulea</i> subsp. <i>arundinacea</i> 1, <i>Peucedanum hispanicum</i> +, <i>Phragmites australis</i> +; en 4: <i>Thalictrum speciosissimum</i> 1, <i>Vitis vinifera</i> 1; en 6: <i>Brachypodium phoenicoides</i> +, <i>Lysimachia ephemerum</i> +, <i>Mentha suaveolens</i> +; en 7: <i>Agrimonia eupatoria</i> +, <i>Brachypodium sylvaticum</i> 1, <i>Equisetum telmateia</i> 3, <i>Rosa canina</i> 1, <i>Cornus sanguinea</i> 1; en 8: <i>Carex pendula</i> 1, <i>Hedera helix</i> +, <i>Lythrum salicaria</i> +.									
Localidades: 1. La Toba, Santiago de la Espada (Jaén); 2. Río Madera, Segura de la Sierra (Jaén); 3. Río Borosa, Santiago de la Espada (Jaén); 4. La Rogativa, Moratalla (Murcia); 5. Río Zumeta, Santiago de la Espada (Jaén); 6. Río Madera, Orcera (Jaén); 7. Pontones, Pontones (Jaén); 8. Mesones, Molinicos (Albacete).									

Cuadro 10: Cuadro de inventarios fitosociológicos de saucedas ripícolas mesomediterráneas calcícolas en la cuenca del Segura (Ríos, 1994)

Altitud (dam)	44	44	42	62	62	55	20	68	68	70	P
Área m ²	10	100	70	45	80	80	10	100	40	30	
Núm. especies	7	7	8	11	6	9	8	14	9	9	
Núm. orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Características de asociación y unidades superiores											
<i>Salix purpurea</i> subsp. <i>lambertiana</i>	4	5	5	2	3	2	4	3	4	4	V
<i>Salix eleagnos</i> subsp. <i>angustifolia</i>	-	-	-	4	-	-	+	3	-	1	II
<i>Salix neotricha</i>	-	-	-	-	1	+	-	-	+	+	II
<i>Populus x canadensis</i>	-	-	-	-	1	-	-	1	-	2	II
<i>Rubus ulmifolius</i>	-	2	-	1	-	-	-	-	1	-	II
<i>Populus nigra</i>	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	I
<i>Rubus caesius</i>	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	I
<i>Salix atrocinerea</i>	-	-	-	-	+	2	-	-	-	-	I
<i>Salix x pseudoeleagnos</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	I
<i>Vitis vinifera</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	1	-	I
Compañeras											
<i>Scirpoides holoschoenus</i>	+	1	2	1	2	-	+	+	-	-	IV
<i>Saccharum ravennae</i> (dif. ²)	-	-	1	-	-	-	1	+	-	+	II
<i>Dorycnium rectum</i> (dif.)	-	+	-	-	-	-	+	-	+	1	II
<i>Equisetum ramosissimum</i>	-	-	-	-	-	1	1	-	+	-	II
<i>Nerium oleander</i> (dif.)	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	II
<i>Asparagus acutifolius</i>	-	-	-	1	-	+	-	-	-	-	II
<i>Piptatherum miliaceum</i> (dif.)	-	-	2	+	-	-	-	-	-	-	II
<i>Tamarix canariensis</i> (dif.)	2	-	+	-	-	-	-	-	-	-	II

Addenda (especies presentes en un solo inventario): En 1: *Brachypodium phoenicoides* 2, *Juncus acutus* +; en 2: *Lythrum salicaria* +, *Scrophularia valentina* +; en 3: *Hypericum perforatum* +, *Mentha suaveolens* 2, *Rumex crispus* +; en 4: *Peucedanum hispanium* +, *Rubia tinctorum* +; en 5: *Equisetum telmateia* +; en 6: *Calystegia sepium* +; en 7: *Phragmites australis* 1; en 8: *Agrostis stolonifera* 2, *Cirsium monspessulanum* subsp. *ferox* 1, *Mentha aquatica* +, *Mentha longifolia* 1, *Mentha suaveolens* 1, *Mentha x niliacea* +, *Prunella vulgaris* 1, *Ranunculus repens* 1; en 9: *Lysimachia ephemerum* +, *Sonchus oleraceus* subsp. *oleraceus* 1.

Localidades: 1. Arroyo de Benizar, Socovos (Albacete); 2. Puente Gallego, Elche de la Sierra (Albacete); 3. Puente de Híjar, Férez (Albacete); 4 y 5. Arroyo de Letur, Letur (Albacete); 6. Isso, Hellín (Albacete); 7. Carretera de Cieza al Embalse de Quípar, Cieza (Murcia); 8. La Graya, Yeste (Albacete); 9. Proximidades de Casas del Río, Yeste (Albacete); 10. Alcantarilla, Yeste (Albacete); P. Presencia

2 **dif.:** Especie diferencial, no exclusiva pero que permite diferenciar a esta asociación de algunas próximas, pues no se da en aquellas (en concreto las supramediterráneas)

Cuadro 11: Cuadro de inventarios fitosociológicos de saucedas ripícolas mesomediterráneas silicícolas en las cuencas del Segura y Sur (Ríos, 1994)

Altitud (dam)	70	70	74	P
Área m ²	100	100	100	
Núm. especies	13	14	9	
Núm. orden	1	2	3	
Características de asociación y unidades superiores				
<i>Salix pedicellata</i>	4	4	5	3
<i>Populus alba</i>	1	1	-	2
<i>Rubus ulmifolius</i>	-	1	2	2
<i>Populus nigra</i>	1	-	-	1
<i>Quercus faginea</i>	-	1	-	1
<i>Ulmus minor</i>	2	-	-	1
<i>Rosa canina</i>	+	-	-	1
Compañeras				
<i>Scirpoides holoschoenus</i>	1	1	+	3
<i>Colutea hispanica</i>	+	+	-	2
<i>Erica erigena</i>	2	2	-	2
<i>Lonicera implexa</i>	1	1	-	2
<i>Nerium oleander</i>	2	+	-	2
<i>Rubia longifolia</i>	2	1	-	2
<i>Aetheorhiza bulbosa</i>	-	-	1	1
<i>Anthyllis cytisoides</i>	-	-	+	1
<i>Clematis flammula</i>	+	-	-	1
<i>Epipactis cf.³ helleborine</i>	-	+	-	1
<i>Equisetum ramosissimum</i>	-	-	2	1
<i>Hypericum caprifolium</i>	-	2	-	1
<i>Lysimachia ephemerum</i>	-	1	-	1
<i>Oxalis pes-caprae</i>	-	-	1	1
<i>Piptatherum miliaceum</i>	-	-	1	1
<i>Smilax aspera</i>	+	-	-	1
<i>Tamarix africana</i>	-	-	1	1
<i>Viburnum tinus</i>	1	-	-	1
Localidades: 1 y 2. Río Espuña, Alhama (Murcia); 3. La Alameda, Lubrín (Almería); P. Presencia.				

3 cf.: por confirmar, la especie no estaba del todo reconocible en campo ni fue posible determinarla posteriormente en laboratorio

Cuadro 12: Aspecto parcial de un cuadro sinóptico, nótese las áreas sombreadas para poner de relieve los grupos de diferenciales o de especies de carácter. En las columnas 5, 6, 8 y 9, que resumen tablas con menos de 6 inventarios, se utilizan para la presencia dígitos arábigos (Ríos 1994)

N. inventarios	16	10	7	8	3	5	10	2	3	6
N. orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Cucubalus baccifer</i>	III	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	III	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Galium dumetorum</i>	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Iris foetidissima</i>	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Saponaria officinalis</i>	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cornus sanguinea</i>	I	I	-	I	-	-	-	-	-	-
<i>Corylus avellana</i>	I	I	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Humulus lupulus</i>	II	-	-	II	-	-	-	-	-	-
<i>Salix fragilis</i>	-	IV	-	IV	2	-	-	-	-	-
<i>Lonicera periclymenum</i> subsp. <i>hispanica</i>	-	I	-	III	-	-	-	-	-	-
<i>Berberis vulgaris</i> subsp. <i>xeroi</i>	-	III	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Poa nemoralis</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
<i>Salix salvifolia</i>	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-
<i>Tamarix gallica</i>	I	-	-	-	3	4	-	-	-	I
<i>Salix neotricha</i>	-	-	-	-	-	5	II	-	-	-
<i>Rubia tinctorum</i>	-	-	-	-	-	-	I	-	-	-
<i>Tamarix canariensis</i>	-	-	-	-	-	-	I	-	-	-
<i>Nerium oleander</i>	-	-	-	-	-	-	II	2	2	V
<i>Salix pedicellata</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	5	V
<i>Erica erigena</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-
<i>Tamarix africana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	I	-
<i>Securinega tinctoria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V
<i>Rubus ulmifolius</i>	IV	III	2	III	2	-	II	2	2	V
<i>Populus nigra</i>	II	-	-	II	3	5	II	1	-	-
<i>Salix purpurea</i> subsp. <i>lambertiana</i>	V	V	I	IV	2	-	V	-	-	-
<i>Salix eleagnos</i> subsp. <i>angustifolia</i>	V	V	2	V	3	-	II	-	-	-

Procedencia: 1. *Saponario-Salicetum purpureae* Tchou 1948, tabla 7; 2. *Salicetum triandro-eleagni* G. López 1976, tabla 14; 3. *Salicetum triandro-eleagni* Mateo 1983, cuadro 73; 4. *Salicetum discoloro-angustifoliae* Ríos 1994, tabla 16 (cuadro 9); 5. *Salicetum triandro-eleagni* subass. *tamaricetosum* Fuente 1986, tabla 1; 6. *Salicetum neotrichae* Braun-Blanquet & Bolòs 1958, tabla 42; 7. *Salicetum neotrichae* Ríos 1994, tabla 17 (cuadro 10); 8. *Erico-Salicetum pedicellatae* Esteve 1973, página 193; 9. *Erico-Salicetum pedicellatae* Ríos 1994, tabla 18 (cuadro 11); 10. *Nerio-Salicetum pedicellatae* Cano & F. Valle 1990, tabla I.

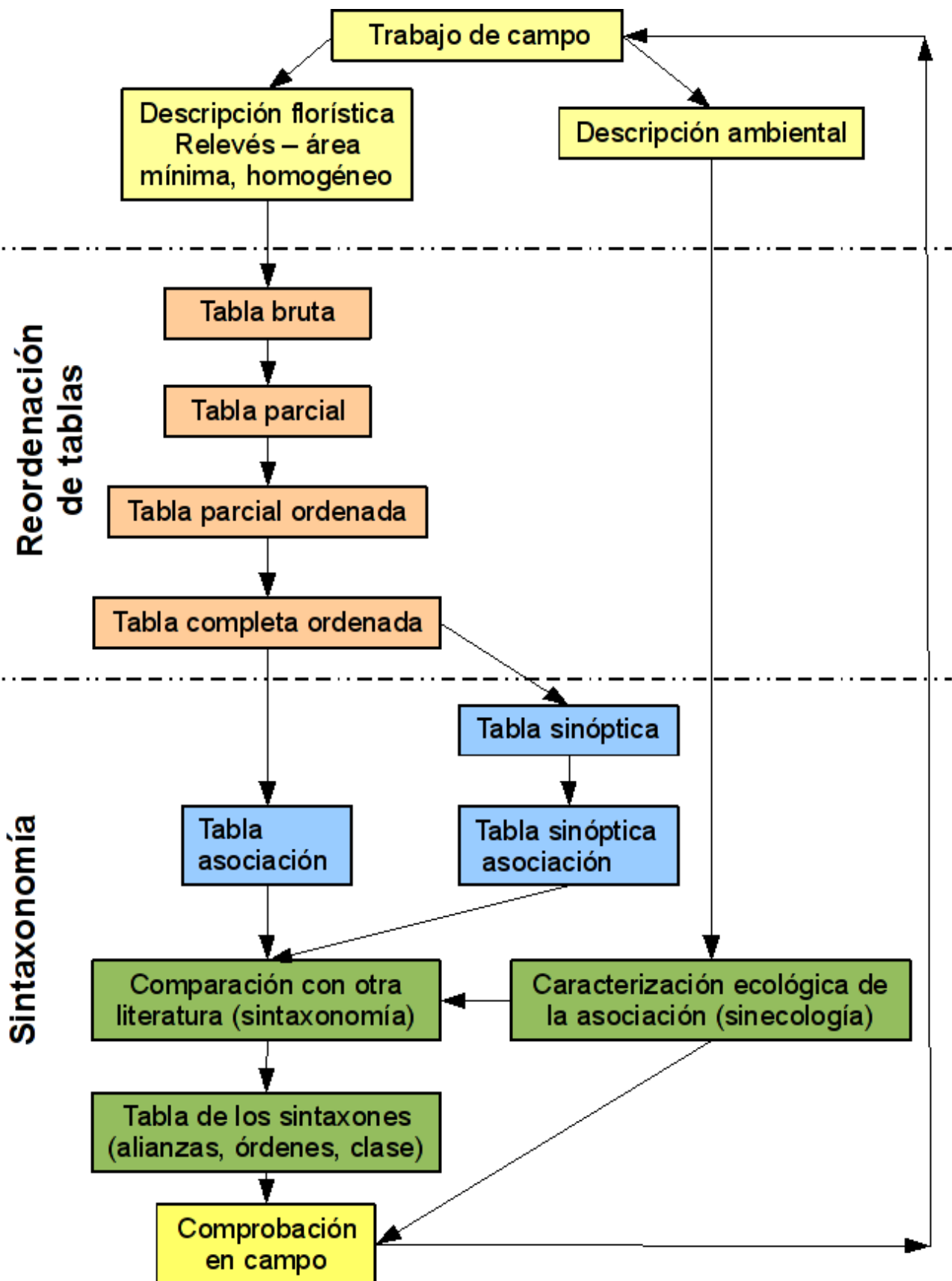


Figura 8: Diagrama de flujo de las etapas en la clasificación de inventarios usando el método de Braun-Blanquet (de Westhoff & Maarel 1978 modificado)

Un diagrama de flujo donde se resume todo el proceso se puede ver en la figura 8 (página 18).

En el sentido aquí comentado, una asociación precisaría para ser reconocida como tal de:

- Tener uno o más taxones característicos, de elevada fidelidad por la comunidad.
- Presentar una composición florística estadísticamente homogénea, aunque puede verse afectada en las posiciones ecológicas extremas de su rango (contactos con otras comunidades y transiciones, que aquí trataremos como variantes) y en territorios fitogeográficos distintos de aquél en el que fue descrita (razas geográficas, que aquí trataremos normalmente como subasociaciones).
- Desarrollarse en unas determinadas condiciones ambientales (un hábitat determinado).
- Ceñirse a un territorio geográfico dado; es decir, debe tener un área de distribución propia.
- En la descripción de una nueva asociación deben tenerse en cuenta todos estos aspectos, ilustrándolos con tablas de inventarios lo suficientemente nutridas⁴ y comparándolas adecuadamente, a través de tablas sinópticas, con las asociaciones próximas, haciendo así más sólida su caracterización.

4.2.1. Unidades superiores (alianza, orden, clase)

Cuando una nueva asociación es reconocida, debe ser ubicada en el sistema jerárquico de las unidades superiores. La asignación de una asociación a una alianza, o a cualquier otra unidad superior, se centra primariamente en la caracterización de sus relaciones florísticas; es decir, se debe fundamentar exclusivamente en compartir características comunes. Al igual que hay taxones de carácter para una asociación, otros taxones de ecología o distribución más amplia se pueden utilizar como características de una alianza.

Por ejemplo, en el Sureste de España los matorrales halonitrófilos son muy variados, pudiéndose reconocer un buen número de asociaciones; pero sin embargo hay un nutrido grupo de especies que están presentes, con más o menos frecuencia, en todos ellos, tales como *Artemisia barrelieri*, *Artemisia lucentica*, *Atriplex glauca*, *Lycium intricatum*, *Salsola genistoides*, etc. que, por tanto, pueden ser utilizados como características de una unidad superior, en este caso de una alianza que reúne a los matorrales halonitrófilos de la provincia florística murciano-almeriense y algunas unidades fitogeográficas de contacto.

Otro ejemplo relacionado con los cuadros de asociaciones y el cuadro sinóptico que hemos visto unas páginas más arriba; las saucedas arbustivas de margen de ríos y arroyos de las zonas ribereñas del Mediterráneo Occidental tienen un grupo de especies comunes (*Salix eleagnos* subsp. *angustifolia*, *Salix purpurea* subsp. *lambertiana*, *Salix triandra* subsp. *discolor*, etc.) que pueden utilizarse como características de una alianza que reúna a varias asociaciones, entre otras las tres que llegan a la cuenca del Segura y que hemos ilustrado con sendos cuadros de inventarios.

4.3. Unidades inferiores (subasociaciones, variantes, facies)

Por un lado las asociaciones se reúnen en unidades superiores, pero por otro también pueden dividirse en unidades jerárquicamente subordinadas. Estas unidades inferiores pueden deberse o bien a incorporaciones de especies que caracterizan territorios florísticos o bien que indican variaciones ecológicas dentro de la asociación (ver figura 7 en la página 13).

En el primer caso, el de las variaciones geográficas, se trataría de la incorporación de especies que en ese territorio tienen un rango ecológico mayor que el de la propia comunidad, por tanto no son características exclusivas ni preferentes, pero que permiten diferenciar el aspecto local de la comunidad del que tiene en otros territorios.

La incorporación de especies que matizan o indican una cierta variación en las condiciones ecológicas respecto a aquella en la que se halla el grueso de la comunidad, puede indicar o bien fronteras con otras comunidades vegetales o bien una cierta heterogeneidad dentro de ciertas parcelas adscritas a la comunidad, o bien aspectos dinámicos, sucesionales.

Ambas situaciones han sido objeto en muchas ocasiones de la propuesta de subasociaciones, pero el problema es que no son raros los casos en que conviven los dos tipos de variaciones en una misma mancha de vegetación y esto crea conflictos a la hora de adscribir un determinado inventario a una subasociación de carácter geográfico y a la vez a otra de carácter ecológico.

Independientemente de que en la concepción de la vegetación española se haya producido este doble enfoque en demasía; tras numerosos debates se ha intentado separar ambos aspectos dando prioridad al geográfico frente al microecológico. En este sentido y para evitar los mencionados choques, el término **subasociación** se debería reservar

4 Desgraciadamente es muy frecuente en la literatura encontrar asociaciones que se describen con un solo inventario; esta práctica debiera evitarse.

para las variaciones geográficas de la asociación, para las ecológicas se reserva una categoría de menor rango: la **variante** y para las dinámicas otro aún menor, el de **facies**.

4.4. Nomenclatura

Al igual que ocurre en taxonomía, el etiquetar las comunidades, es decir, ponerles un nombre, tiene por objetivo el facilitar la transmisión de información. El nombre es simplemente una etiqueta, pero siempre habrá que ir al contenido, a lo que hay detrás del nombre. Un caso conocido en taxonomía botánica donde vemos la importancia de diferenciar etiqueta de contenido es el de la especie de roble semicaducifolio *Quercus canariensis*, cuyo nombre (etiqueta) nos podría hacer pensar en una planta típica de Canarias, pero que no existen en el archipiélago, simplemente por confusión de la localidad el autor que describió la especie, que obviamente no la había recolectado, creyó que efectivamente el ejemplar de herbario procedía de aquellas islas y decidió ponerle tal nombre. Esto no invalida en absoluto la descripción (protólogo) y adscripción clara del ejemplar a un conjunto de robles que se dan en rodales en Cádiz, Barcelona y alguna población de Marruecos. La etiqueta *Quercus canariensis* está por tanto asociada claramente a una especie de roble con caracteres morfológicos determinados y área de distribución bastante conocida; quien se deje guiar sólo por el nombre tenderá a creer que está ante una planta Canaria.

Cuando a las comunidades vegetales abstractas, o sintaxones, se les asigna un nombre, de acuerdo con un existente código de nomenclatura fitosociológica (Weber *et al.* 2000), se siguen una serie de reglas que intentan evitar el problema, pero no siempre lo consiguen. Nuevamente hay que insistir aquí en que tras el nombre hay un contenido, una descripción de la comunidad, una tabla de inventarios si se trata de una asociación o subasociación o una tabla sinóptica si se trata de unidades superiores a la asociación, que es la que realmente nos detalla a qué nos estamos refiriendo con el nombre.

La forma con que se le da nombre a las diversas comunidades vegetales se fundamenta en el uso del nombre científico de una o dos de los taxones que se consideran típicas de la comunidad, normalmente el de la especie dominante y el de alguna de las de carácter en el caso de las asociaciones, con algunas modificaciones en relación con la declinación latina de los mismos. Por ejemplo, el albardín o berceo (*Lygeum spartum*) es una especie de amplio espectro ecológico en el Sureste de España, donde se da como dominante en suelos más o menos profundos tanto salinos como no, siempre que sean arcillosos y se ubiquen topográficamente en zonas llanas o deprimidas, donde la especie compete con fuerza frente al esparto (*Stipa tenacissima*) y lo desplaza o deja en situación secundaria. En ese territorio se han descrito tres asociaciones dominadas por el berceo:

1. *Dactylido hispanicae-Lygeetum sparti* (berceal no halófilo).
2. *Limonio caesio-Lygeetum sparti* (berceal halófilo oriental, con *Limonium caesium*).
3. *Limonio insignis-Lygeetum sparti* (berceal halófilo occidental, con *Limonium insigne*).

En la construcción de nombres como estos nombres se utiliza el siguiente protocolo:

- Se usan uno o dos nombres de taxones característicos y dominantes, pero se modifican añadiendo sufijos.
- Los sufijos son específicos de los distintos rangos sintaxonómicos (ver cuadro Error: No se encuentra la fuente de referencia), alguno de ellos indicador del tipo de sintaxón⁵ (subasociación, asociación, alianza, orden y clase). El sufijo se añade al nombre genérico del segundo taxón utilizado (en caso de usarse sólo un taxón se añade al único nombre genérico).

5 Los rangos inferiores (variante y facies) no se ven afectados por el código de nomenclatura, de modo que suelen señalarse simplemente añadiendo o bien la palabra “variante” o “facies” y listando la especie que las determinan, sin utilizar sufijos.

Cuadro 13: Ejemplos de nomenclatura de los rangos jerárquicos formales en fitosociología, desde la clase hasta la subasociación

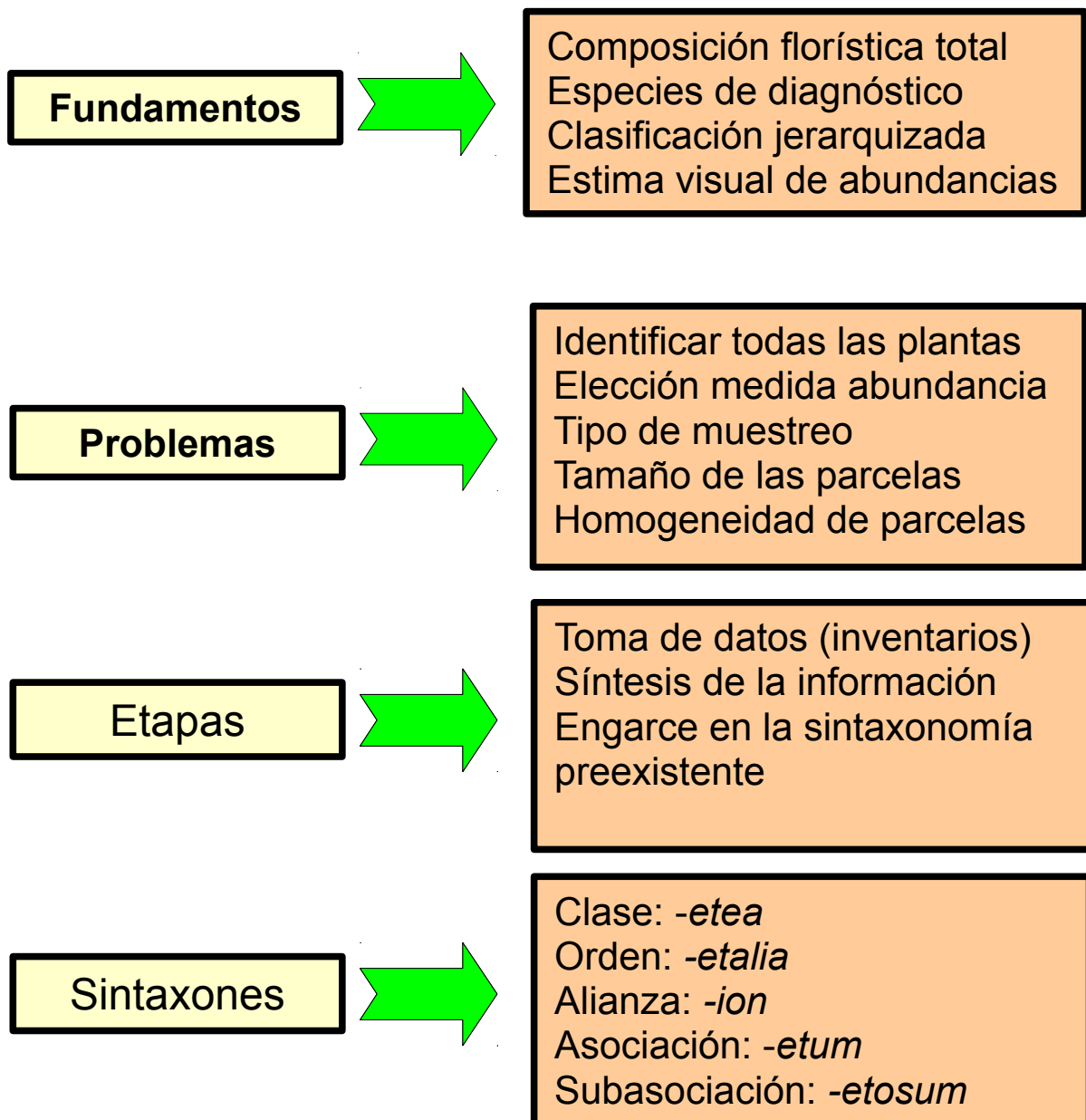
Sintaxón	Sufijo	Ejemplo	Taxón que da el nombre
Clase	-etea	<i>Quercus robur-Fagetum sylvaticae</i>	<i>Fagus sylvatica</i>
		<i>Quercetum ilicis</i>	<i>Quercus ilex</i>
		<i>Ruppiaetea maritima</i>	<i>Ruppia maritima</i>
Orden	-etalia	<i>Pistacio lentisci-Rhamnietalia alaterni</i>	<i>Rhamnus alaternus</i>
		<i>Anthyllidetalia terniflorae</i>	<i>Anthyllis terniflora</i>
Suborden	-enalia	<i>Quercenalia rotundifoliae</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>
Alianza	-ion	<i>Thymo moroderi-Sideritidion leucanthae</i>	<i>Sideritis leucantha</i>
		<i>Stipion tenacissimae</i>	<i>Stipa tenacissima</i>
Subalianza	-enion	<i>Thymo-Sideritidenion bourgeaeane</i>	<i>Sideritis leucantha</i> subsp. <i>bourgeana</i>
Asociación	-etum	<i>Limonio insignis-Lygeetum sparti</i>	<i>Lygeum spartum</i>
		<i>Lapiedro martinezii-Stipetum tenacissimae</i>	<i>Stipa tenacissima</i>
		<i>Paronychio-Sideritidetum murgetanae</i>	<i>Sideritis murgetana</i>
Subasociación	-etosum	<i>Quercetum rotundifoliae</i> subass. <i>arbutetosum unedonis</i>	<i>Arbutus unedo</i>

- En caso de usarse dos taxones para confeccionar el nombre, el nombre genérico del primero se modifica añadiendo una vocal de unión, la cual es característica según la declinación del nombre latino, pero en un porcentaje muy alto de casos es una **o**.
- Al epíteto o epítetos específicos de las especies utilizadas en el nombre se les declina a genitivo.
- El código de nomenclatura incluye detallada información para realizar estas transformaciones.

Como ejemplo de aplicación de estos nombres, siguiendo con el caso visto más arriba de los dos berceales halófilos, éstos junto con varias asociaciones más, se incluyen en la alianza de herbazales de los tramos de saladar sin inundaciones (saladar seco) en el Sureste y Levante ibérico, *Lygeo sparti-Limonion furfuracei*, dentro del orden ibérico de vegetación de saladares secos *Limonietalia*, en la clase de los saladares mediterráneos (tanto vegetación de saladar húmedo, como seco) *Sarcocornietea fruticosae*.

5. Mapa conceptual

Método fitosociológico



6. Actividades de aplicación de los conocimientos

1. ¿Cómo aborda el método fitosociológico los problemas que a veces se presentan de continuidad de la vegetación?
2. En la vegetación de riberas (p.e. en los márgenes del río Segura), ¿qué tipo de límites entre comunidades piensa que serán los más frecuentes: convergentes o divergentes? Razone sus respuestas.
3. Diseñe un formulario para la toma de inventarios que sea de utilidad, transportable al campo y manejable. Intente realizar varios inventarios en localidades de su entorno, corrigiendo los defectos que encuentre. Para su realización tenga en cuenta los consejos que se dan en el presente tema.
4. A partir de los 6 inventarios adjuntos, correspondientes a fitocenosis de plantas anuales observadas en escombreras, en las que se desarrollan desde finales de otoño hasta principios de verano, practique la fase sintética del método fitosociológico, intentando discernir dos tipos de vegetación (no hace falta entrar en el rango, simplemente distinguir un par de grupos de inventarios)
 - 4.1.(a) *Lavatera cretica* 2.2, *Sisymbrium irio* 2.3, *Urtica urens* 1.1, *Malva sylvestris* 3.2, *Anacyclus clavatus* 2.2, *Hordeum leporinum* 2.2, *Capsella bursa-pastoris* +.1, *Lamium amplexicaule* +.1, *Senecio vulgaris* +.2, *Stellaria media* 1.2, *Euphorbia peplus* 1.1, *Poa annua* 2.2, *Polygonum arenastrum* +.1.
 - 4.2.(b) *Reichardia tingitana* +.2, *Euphorbia peplus* 2.2, *Capsella bursa-pastoris* 1.1, *Cardaria draba* +.2, *Sisymbrium irio* 3.3, *Moricandia arvensis* +.1, *Beta maritima* 1.2, *Hordeum leporinum* 1.2, *Sisymbrium runcinatum* +.2, *Malcolmia africana* +, *Polygonum arenastrum* +.1, *Erodium malacoides* 1.2, *Calendula arvensis* 1.1, *Malva parviflora* 2.3, *Chenopodium murale* 1.1, *Euphorbia helioscopia* 1.2.
 - 4.3.(c) *Malva parviflora* 4.4, *Medicago truncatula* 1.2, *Urtica urens* 1.2, *Solanum nigrum* +.1, *Medicago orbicularis* 1.2, *Sisymbrium irio* 3.3, *Senecio vulgaris* +.1, *Medicago polymorpha* 1.2, *Euphorbia peplus* +.1, *Sonchus oleraceus* +.1.
 - 4.4.(d) *Asphodelus ayardii* 1.1, *Beta maritima* 1.1, *Hordeum leporinum* +.1, *Lavatera cretica* 3.3, *Euphorbia serrata* +.1, *Convolvulus althaeoides* 1.2, *Sisymbrium irio* 2.3, *Moricandia arvensis* 2.3, *Carrichtera annua* +.2, *Anacyclus clavatus* 1.2, *Calendula arvensis* +.1, *Diplotaxis eruroides* +.1, *Convolvulus arvensis* 1.2, *Reseda lutea* 1.1.
 - 4.5.(e) *Sisymbrium irio* 1.1, *Diplotaxis eruroides* 2.2, *Malva parviflora* 2.3, *Sonchus oleraceus* 1.1, *Capsella bursa-pastoris* 1.2, *Calendula arvensis* 1.1, *Chenopodium murale* +.2, *Senecio vulgaris* 1.1.
 - 4.6.(f) *Moricandia arvensis* 1.1, *Diplotaxis eruroides* 2.2, *Lavatera cretica* 3.3, *Chenopodium murale* +.1, *Urtica urens* 1.1, *Senecio vulgaris* +.2, *Beta maritima* +.1, *Calendula arvensis* +.1, *Sisymbrium irio* 1.1, *Hordeum leporinum* +.1, *Euphorbia peplus* +.1, *Stellaria media* +.1, *Capsella bursa-pastoris* +.1.

7. Actividades prácticas del tema

7.1. Cálculo del área mínima de un tipo de vegetación

7.1.1. Introducción, objetivos y tiempo de realización

El cálculo del área mínima y el levantamiento de inventarios es una técnica que resulta tediosa en los primeros ensayos, pero que se aprende con relativa rapidez; quizás lo más complejo es conseguir un buen manejo de los índices de abundancia-dominancia, en el anexo de este texto guía tiene un esquema de porcentajes de cobertura que sin duda le será de gran utilidad.

En esta práctica deberá calcular el área mínima de una comunidad por medio del método de las parcelas anidadas y posteriormente levantar un inventario. Los objetivos perseguidos son, por tanto:

1. Observar el terreno y seleccionar una mancha de vegetación homogénea lo suficientemente.
2. Calcular el área mínima cualitativa de la comunidad vegetal en estudio por medio de las parcelas anidadas.
3. Dibujar en un papel milimetrado la curva área/especies y señalar el área mínima de la comunidad.
4. Realizar un inventario completo de la comunidad, siguiendo el protocolo del punto 2.7 del presente tema.

Geobotánica, Tema 11

El tiempo requerido para su desarrollo será de dos a tres horas de campo. Una hora más para escribir el informe.

7.1.2. Trabajo de campo

1. Busque en el entorno de su localidad, o mejor, en el del campus universitario, una mancha de vegetación homogénea lo suficientemente extensa como para permitir el cálculo del área mínima (por ejemplo, una ladera amplia con tomillar, o una zona topográficamente deprimida cubierta de un pastizal de *Piptatherum miliaceum*, etc.).
2. Con unos palos o hierros, unas cintas métricas de 25 y 50 m y unas cuerdas diseñe el sistema de parcela anidadas. La parcela inicial deberá de ser proporcional al área mínima previsible, así, por ejemplo, para un pastizal seco puede empezar por 1 metro cuadrado, un tomillar con cinco, etc.). Es conveniente, para asegurar la regularidad de los cuadrados y rectángulos, que trace el diagonal.
3. Anote todas las especies presentes en las parcelas de forma acumulativa (1, 1 + 2, 1 + 2 + 3, ... 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9). Si tiene problemas con la determinación de alguna planta, herboricela y utilice un nombre nemotécnico en el desarrollo del trabajo de campo. Posteriormente podrá determinarla en el laboratorio.
4. Utilice los datos para diseñar un gráfico como el de la figura areaminima y calcule el área mínima.
5. Elija ahora una parcela del tamaño del área mínima en el seno de la mancha homogénea de vegetación a estudiar y realice un inventario (para la abundancia-dominancia use los índices de Braun-Blanquet). Anote todos los datos posibles, incluyendo la vegetación de contacto y los ecotonos.

7.1.3. Análisis

1. Cree que existirá una relación entre el tamaño del área mínima y la biodiversidad de la comunidad vegetal que está estudiando? ¿Por qué?
2. El área mínima de las comunidades dominadas por plantas cespitosas o de densa reproducción vegetativa suele ser mucho menor que la cubierta masivamente por especies de otro modo de vida. ¿Cuál cree que es la causa?
3. ¿Es posible que la cobertura total de las plantas de la parcela de inventario sea superior al 100
4. Quizás esté analizando una comunidad de plantas predominantemente perennes, pero, dependiendo de la época de realización del inventario, podría encontrar especies de ciclo anual entremezcladas. Justifique, según su idea, porqué incluye o considera que no deben incluirse tales plantas en un inventario de una comunidad vegetal de fisionomía marcada por especies perennes.

7.1.4. Discusión

¿Cuáles piensa que son las causas ecológicas de la presencia en la zona de la comunidad analizada? , ¿Por qué? ¿Son los ecotonos con las comunidades colindantes divergentes o convergentes? ¿Qué especies marcan dichos ecotonos? ¿Reconoce las comunidades que están en contacto? (Use las especies dominantes o el cambio de aspecto de la vegetación como guía).

7.1.5. Informe final

- Deberá incluir los clásicos apartados de resumen, introducción y objetivos, material y métodos, resultados, discusión y referencias. El informe 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, la curva de especies/área, diagramas con el diseño de las parcelas anidadas, esquemas de la situación topográfica de la vegetación, incluyendo la localización de las comunidades en contacto.
- Adjunte sus sinceras consideraciones sobre la experiencia de campo. ¿Se consiguieron los objetivos perseguidos? ¿Aprendió algo de la experiencia? ¿Cuánto tiempo le llevo realmente llevarla a cabo? , ¿Cómo podría mejorarse el ejercicio?

8. Bibliografía

8.1. Bibliografía básica

- Alcaraz, F. 1996. Fitosociología integrada, paisaje y biogeografía. In: Loidi, J. (ed.) *Advances in Phytosociology*. Servicio Editorial Universidad del País Vasco, Bilbao: 59-94.
- Bolòs, O. de & Vigo, J. 1984 – 2001. *Flora dels Països Catalans*. Vols. 1-4. Editorial Barcino. Barcelona.
- Castroviejo, S. et al. 1986 – 2009. *Flora Iberica*. Madrid.
- Sagredo, R. 1987. *Flora de Almería. Plantas vasculares de la provincia*. Instituto de Estudios Almerienses, Diputación Provincial de Almería. Granada.
- Charco, J.; Fernández, F.; García, R.; Mateo, G. & Valdés Franzi, A. 2008. *Árboles y arbustos autóctonos de Castilla-La Mancha*. CIAMED. Ciudad Real.
- Delgado, M.J. 1998. *Suelos y vegetación en los afloramientos volcánicos neógenos en la zona litoral del Sureste peninsular (España)*. Tesis Doctoral, Universidad de Murcia.
- Mateo, G. & Crespo, M.B. 2003. *Manual para la determinación de la flora valenciana*. 3ª edición. Monografías de Flora Ibérica nº 4. Valencia.
- Sánchez Gómez & Guerra, J. (eds.) 2003. *Nueva flora de Murcia. Plantas vasculares*. DM. Murcia.
- Ríos, S. 1994. *El paisaje vegetal de las riberas del Río Segura* (S.E. De España). Tesis Doctoral, Universidad de Murcia. Murcia.
- Valdés Franzi, A.; Alcaraz, F. & Rivera, D. 2001. *Catálogo de plantas vasculares de la provincia de Albacete (España)*. Instituto de Estudios Albacetenses, Serie I – Estudios – Núm. 127. Albacete.
- Weber, H.E., Moravec, J. & Theurillat, J.P. 2000. International code of phytosociological nomenclature. 3rd edition. *Journal of Vegetation Science* 11: 739-768.
- Westhoff V. & van der Maarel, E. 1978. The Braun-Blanquet approach. In Whittaker, R.H. (ed.), *Classification of plant communities*:287-399. Dr W. Junk Publishers, The Hague.

8.2. Bibliografía complementaria

- Delgado, M.J. 1998. *Suelos y vegetación en los afloramientos volcánicos neógenos de la zona litoral del Sureste Peninsular*. Tesis Doctoral, Univ. Murcia, Murcia.
- Izco, J. y Del Arco, M. 2003. *Código internacional de nomenclatura fitosociológica*. Colección Materiales Didácticos Universitarios, Serie Botánica, 2. Servicio de Publicaciones de la Universidad de La Laguna. La Laguna, Tenerife.
- 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.
- Rivas-Martínez, S.; Fernández-González, F.; Loidi, J.; Lousã, M. y Penas, A. 2001. Syntaxonomical checklist of vascular plants communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotanica* 14: 5-341.
- Rivas-Martínez, S.; Fernández-González, F.; Loidi, J.; Lousã, M. y Penas, A. 2002. Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. Part I. *Itinera Geobotanica* 15(1): 5-432.
- Rivas-Martínez, S.; Fernández-González, F.; Loidi, J.; Lousã, M. y Penas, A. 2002. Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. Part II. *Itinera Geobotanica* 15(2): 433-922.

8.3. Direcciones de Internet

http://www.araneae.unibe.ch/Diplom/text/introduction_inhalt.htm

<http://www.sci.muni.cz/botany/course.htm>

<http://www.ulb.ac.be/rech/inventaire/unites/ULB169.html>