

Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal
Universidad de Córdoba

GEOBOTÁNICA

(PRÁCTICAS)

4º Curso
Grado de Biología

Prof. Carmen Galán Soldevilla
Prof. Diego Nieto Lugilde
Prof. Javier López Tirado

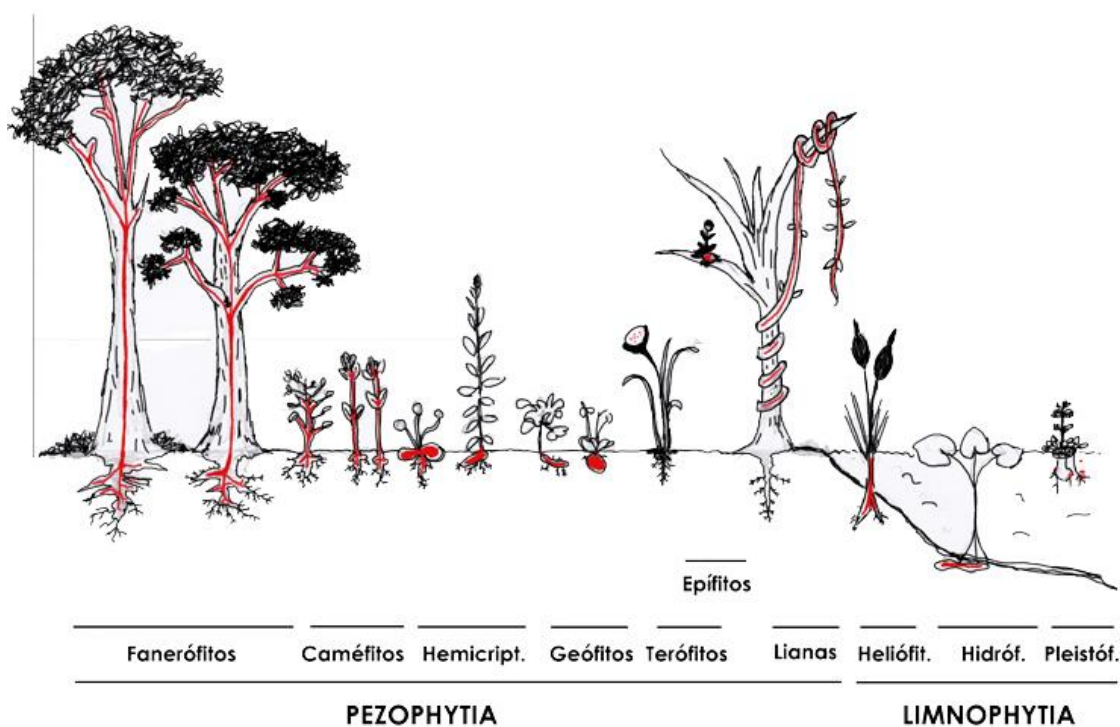
Estudiante

Índice

1	Estudio de las especies vegetales.....	5
1.1	Formas vitales	5
1.1.1	Plantas terrestres	5
1.1.2	Plantas acuáticas	6
1.2	Formas de crecimiento.....	6
1.2.1	Plantas leñosas.....	6
1.2.2	Plantas herbáceas.....	7
1.2.3	Otras formas de crecimiento.....	8
2	El método fitosociológico de estudio de la vegetación	9
2.1	Selección de puntos de muestreo	9
3	Técnicas de muestreo.....	9
3.1	Inventarios de vegetación (parcela, plot o relevé)	10
3.1.1	Escalas de cobertura-abundancia.....	10
3.2	Transectos	10
3.2.1	Línea de intercepción (Line intercept).....	11
3.2.2	Punto de intercepción (Point intercept)	12
3.2.3	Muestreo aleatorio puntual (Random walk).....	12

1 Estudio de las especies vegetales

1.1 Formas vitales



1.1.1 Plantas terrestres

Fanerófitos [F]. Plantas perennes, leñosas o herbáceas, que alcanzan alturas superiores a los 50 cm y cuyos vástagos no se ven reducidos periódicamente a alturas inferiores a esta. Por tanto, yemas de renovación por encima de esta altura. Árboles, arbustos, lianas y algunas graminoides y hierbas.

Caméfitos [C]. Plantas perennes siempreverdes, leñosas o herbáceas, cuyo sistema de vástagos o ramas no supera los 50 cm o, si lo hacen, con una reducción periódica de los mismos que los sitúa por debajo de este límite. Por tanto, yemas de renovación por debajo de esta altura y por encima de la superficie del suelo. Ej.: arbustos enanos, algunas hierbas. Normalmente además con hábito densamente ramificado (en los erectos).

Hemicriptófitos [H]. Plantas herbáceas perennes, incluyendo bienales, con reducción periódica del sistema de vástagos, quedando lo que sobrevive del mismo durante la estación desfavorable y, por tanto, las yemas de renovación, a ras del suelo, en ocasiones protegidas por los restos ya secos y muertos del sistema original. Aunque típicamente herbáceos, el tallo puede presentar algo de lignificación, particularmente cuando sobrevive como un resto muerto. Muchas graminoides y algunas hierbas.

Geófitos [G]. Plantas herbáceas perennes, con reducción periódica del sistema de vástagos por completo a órganos de almacenamiento bajo la superficie del suelo, en los que se localizan las yemas.

- Bulbosos |Gb|. Se incluirían tanto los bulbos *sensu stricto* como los tubérculos caulinare y radicales.
- Rizomatosos |Gr|.
- Con yemas radicales |Gy|.

Terófitos |T| Plantas herbáceas anuales en las que el sistema de vástago y el sistema radical mueren después de la producción de semillas y que completan su ciclo de vida en un periodo de tiempo inferior al año. Las semillas o esporas sobreviven a la estación desfavorable protegidas por el sustrato.

Epífitos |E|. Todo tipo de plantas que germinan y viven sobre soportes vivos (o muertos), generalmente árboles, sin parasitarlos. Se incluyen en este grupo algunos tipos de helechos, orquídeas, bromeliáceas, líquenes, y musgos.

Lianas |L|. Plantas leñosas y trepadoras (mediante zarcillos, acúleos, raíces adventicias, tallos volubles, etc.), que germinan en el suelo, y aunque mantienen el contacto con él, se apoyan en otros vegetales (o en soportes inertes) para seguir creciendo. Tradicionalmente han sido clasificadas dentro del grupo de los fanerófitos, de hecho, existen clasificaciones que aún las mantienen dentro de este grupo.

1.1.2 Plantas acuáticas

Heliófitos |He|. Plantas semiterrestres vivaces y enraizadas, cuyos órganos asimiladores, al menos en parte, no se hallan sumergidos. Los brotes vegetativos para sobrevivir durante la estación desfavorable se encuentran bajo la superficie del agua, aunque la mayor parte del sistema de vástagos se sitúa por encima de la lámina de agua.

Hidrófitos |Hi|. Plantas acuáticas, enraizadas, cuyos órganos asimiladores se encuentran sumergidos o flotando en el agua. El sistema de vástagos permanece por completo debajo del agua o en parte por debajo y en parte en la superficie.

Pleusófitos |PI|: Plantas acuáticas, errantes, yacentes o suspendidas en agua y en ocasiones temporalmente enraizadas.

1.2 Formas de crecimiento

1.2.1 Plantas leñosas

Todos los vástagos asimiladores con tallos perennes más o menos lignificados.

Árboles |A| Plantas leñosas con un único tronco erecto y con la parte principal de la copa elevada sobre el mismo.

I Variaciones relativas a los tallos

- Palmáceos o con roseta apical |Ap|. Árboles en los que la copa se desarrolla a partir de vástagos con entrenudos muy cortos, por lo que las hojas quedan dispuestas en roseta en el extremo del tronco.
- De troncos suculentos |As|.

Arbustos |a|. Plantas leñosas normalmente multicaules, con el tallo ramificado desde su base, por encima o debajo de la superficie del suelo, de más de 50 cm y con la parte principal de la copa desplegada relativamente cerca de la superficie del suelo.

I Variaciones relativas a los tallos

- Palmáceos o con roseta apical |**ap**|. Análogos a los árboles del mismo tipo.
- De tallos suculentos |**as**|. Análogos a los árboles del mismo tipo.
- Arbustos afilos |**aa**|. Con tallos verdes no suculentos como principales estructuras fotosintéticas. Se incluyen también los arbustos de hojas muy pequeñas.

Nota: Tanto en árboles como arbustos, atendiendo a su tamaño se pueden clasificar como microfanerófitos (2-5 m de altura), mesofanerófitos (5-50 m). Además, los arbustos pueden ser nanofanerófitos (0,8-2 m) y los árboles megafanerófitos (> 50 m).

Arbustos enanos |**â**| Plantas leñosas multicaules con parte leñosa de hasta 50 cm de alto. Esta altura puede superarse con vástagos del año, que posteriormente se marchitan quedando la parte leñosa a la altura indicada

I Variaciones relativas a los tallos

- Shrubby |**âf**|. Leño presente hasta el extremo de las ramas. Identificables como matas.
- Hemi-shrubby |**âs**|. Leño restringido a la base del sistema de vástagos. Partes superiores anuales y herbáceas.
- Suculentos |**âsu**|. De tallos, hojas o raíces suculentas.

Lianas o bejucos |**L**|. Plantas leñosas trepadoras sobre troncos y ramas de árboles y arbustos y sobre rocas, cuyas yemas de renovación sobreviven a la estación desfavorable hasta alturas elevadas sobre el nivel del suelo. Plantas que alcanzan la luz con ayuda de puntos de apoyo. Estas plantas pueden presentar tallos más o menos volubles y adaptaciones a su forma vital, como los zarcillos (e.g., *Clematis sp.* o *Vitis sp.*) o raíces adventicias (e.g., *Hedera helix*).

1.2.2 Plantas herbáceas

Tallos aéreos completamente herbáceos.

Hierbas o Forbias |**F**|. Hierbas reales (forbias) o hierbas no graminoides. Hojas bien desarrolladas con crecimiento apical. Sin culmo (tallo fistuloso —hueco— y articulado de las gramíneas). Pueden ser desde muy pequeñas (< 3 cm) hasta muy altas (1-3 m), y presentar distintos caracteres foliares o de consistencia del tallo y hojas (presencia de succulencia).

I Variaciones: Succulencia, disposición/forma del sistema de vástagos y/o de las hojas

- Suculentas |**Fs**| (*Portulaca oleracea*)
- Pulviniformes |**Fp**|. Tallos muy cortos contraídos en almohadillas compactas.
- Acaules |**Fa**|. Sin tallo.
- Escaposas |**Fe**|. Solamente hojas caulinares (por lo menos hojas basales no diferenciadas).
- Rosuladas |**Fr**|. Solamente hojas basales; pueden estar o no en roseta.
- Epirosuladas |**Fer**|. Hojas únicamente en una roseta en el extremo del tallo vegetativo.

Graminoides |**G**| Hierbas de biotipo igual o similar al de las Gramíneas. Tallos no ramificados o solamente cerca de la base, usualmente con muchos vástagos vegetativos con hojas largas, estrechas, a menudo con crecimiento intercalar. Fue Drude (1886) quién agrupó bajo este término a Gramíneas y Ciperáceas con hojas.

I Variaciones: forma y disposición del tallo y/o del rizoma, distribución de las hojas

- Estoloníferas |**Ges**|. Con estolones. Creciendo en rodales o pequeños tapetes lisos, uniformes.
- Rizomatosas |**Gri**|. Únicamente con rizomas largos. Creciendo en rodales lisos, uniformes.
- Cespitosas |**Gce**|. Únicamente con rizomas cortos, con tallos numerosos, muy juntos. En macollas fundamentalmente aisladas.
- Escaposas |**Ge**|. Solamente hojas caulinares uniformemente distribuidas.
- Rosuladas |**Gr**|. Hojas basales. Tallos (culmos) afilos.
- Epirosuladas |**Ger**|. Hojas en roseta en el extremo del tallo.

Hierbas escandentes |HE| Plantas herbáceas con forma de crecimiento trepadora. Estas plantas pueden presentar tallos más o menos volubles (e.g., *Calystegia sepium*, *Convolvulus arvensis*, *Tamus sp.*, *Solanum dulcamara*) y adaptaciones a su forma vital, como los zarcillos (e.g., *Bryonia sp.* o *Lathyrus sp.*) o ganchos o aguijones (e.g., *Rubia peregrina*, *Galium aparine*), que le permiten trepar y mantenerse apoyada sobre otras plantas.

Hierbas afilas |HA| Plantas herbáceas con hojas fuertemente reducidas. Sin fotosíntesis o con esta realizada por los tallos (e.g., *Equisetum sp.*, *Salicornia sp.*, *Eleocharis sp.*, *Scirpus lacustris*, *Juncus sp.*).

Hidrófitos |HI| Planta acuática, es decir, con los órganos asimiladores sumergidos o flotantes.

1.2.3 Otras formas de crecimiento

Por razones de índole práctica se independizan estas formas de crecimiento. La identificación de una planta con una de ellas no excluye su identificación como arbusto, arbusto enano, hierba, etc.

Epífitos |Ep| Plantas que crecen sobre el tronco o en la copa de árboles o arbustos (incluso líneas telefónicas).

Hemiepífitos |Ep/2|. Plantas que germinan sobre otras plantas y posteriormente enraízan en el suelo; o plantas que germinan en el suelo y al crecer posteriormente sobre el árbol terminan por perder el contacto con el suelo.

Hemiparásitos |P/2| Aquellas plantas que obtienen parte de su sustento parasitando ocasionalmente otras plantas, aunque presenta función fotosintética.

Holoparásitos |P| Aquellas plantas parásitas que han adaptado su forma vital para obtener sus nutrientes de las plantas hospedantes, y carecen de pigmentos fotosintéticos o estos son residuales.

2 El método fitosociológico de estudio de la vegetación

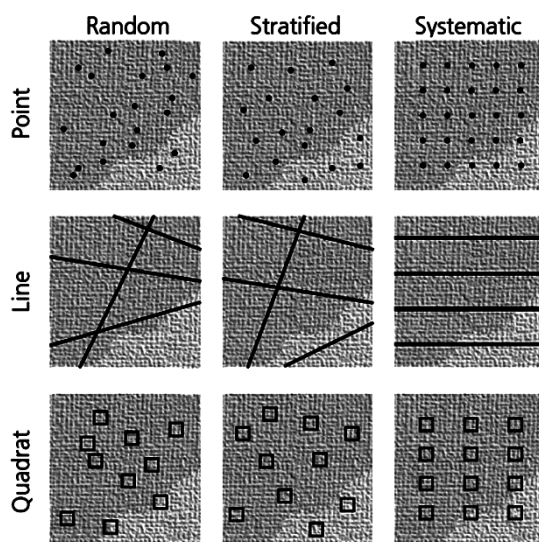
Aunque no exentos de controversia, los inventarios de vegetación o fitosociológicos, son uno de los tipos de muestreo más ampliamente utilizados, especialmente en Europa, para el estudio de las agrupaciones de plantas, sus interacciones y su dependencia frente al medio. De hecho, fue el método seleccionado por la Unión Europea para catalogar y caracterizar los hábitats europeos recogidos en la Directiva Hábitats y protegidos con la Red Natura 2000.

Para poder estudiar la vegetación debemos analizar los componentes (las especies) de una determinada zona, así como las características de esta. Por ejemplo, se puede estratificar el estudio atendiendo a sus formas vitales (árboles, herbáceas, etc.), o en el caso del método fitosociológico atendiendo a su abundancia/dominancia (ver apartados 2 y 3).

2.1 Selección de puntos de muestreo

A la hora de establecer un inventario de vegetación existen distintos tipos de muestreos, dependiendo de la aproximación al establecer las parcelas:

- Al azar**, disponiendo las parcelas en el territorio de modo aleatorio.
- De modo sistemático**, con parcelas de muestreo distribuidas cada x metros siguiendo un patrón regular.
- Preferencial**, ubicación de las parcelas seleccionada de forma subjetiva, de acuerdo con un conocimiento previo de los tipos de vegetación.
- Estratificado**, muestreo semi-preferencial diseñado para recoger la variación de una variable de interés en la zona de estudio.



3 Técnicas de muestreo

Una vez seleccionados los puntos de muestreo se debe elegir el tipo de muestreo. Este también puede depender del objetivo concreto para el que se realiza el muestreo. Los transectos y las cuadrículas o parcelas son dos de las metodologías más frecuentes en estudios de la vegetación.

Para ser capaces de evaluar cambios en la vegetación a lo largo del tiempo es necesario que el protocolo de toma de datos esté estandarizado para permitir la repetición de las observaciones con independencia de quién lleve a cabo el estudio.

3.1 Inventarios de vegetación (parcela, plot o relevé)

Para este tipo de muestreo se define una parcela, generalmente cuadrada, cuyas dimensiones varía según el tipo de vegetación que se esté estudiando. Mientras en los bosques se requieren parcelas de gran tamaño (10x10m o incluso 20x20m), en los matorrales y, sobre todo, los herbazales las parcelas pueden ser mucho más reducidas (1x1m). 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
- Sin mezcla de zonas densas y claras
- Con estratos de distribución uniforme

Los objetivos del estudio son los que deben determinar el tipo de datos a tomar y así como con qué intensidad. Por ejemplo, en un estudio sobre los cambios en la composición a lo largo de un gradiente será suficiente con identificar las especies que aparecen en cada parcela, sin necesidad de estudiar su abundancia u/o cobertura. Sin embargo, en estudios de clasificación de la vegetación o de las dinámicas de sucesión vegetal, las diferencias de coberturas entre dos especies pueden ser relevante y por tanto requieren una estimación de la abundancia/cobertura de estas.

3.1.1 Escalas de cobertura-abundancia

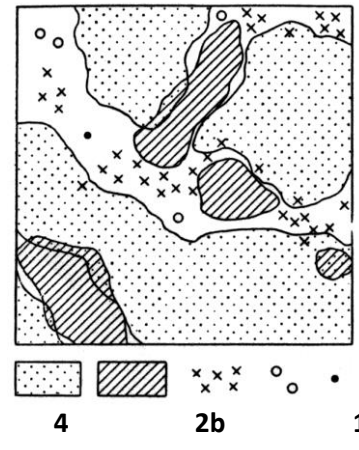
En el método fitosociológico se profundiza en la identificación de las especies, pero se sacrifica la precisión de las mediciones, ganando en rapidez de toma de datos, siempre que la flora sea identificada con celeridad. Para ello, la cobertura se estima de forma subjetiva usando la escala de Braun-Blanquet, 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 (Tabla 1). El estudio estadístico de los inventarios de vegetación demostró que hay una muy elevada frecuencia de especies cuya estimación de abundancia/cobertura está en el índice «2», por lo que se Westhoff & Maarel (1978) propusieron una modificación que dividía este valor en tres (Tabla 1).

A lo largo de la historia de la fitosociología se han propuesto otras escalas de cobertura/abundancia, aunque la escala modificada de Braun-Blanquet sigue siendo la más extendida. En la Tabla 2 se incluyen algunos ejemplos a modo comparativo.

3.2 Transectos

Los transectos consisten en muestreos realizados a lo largo de una línea más o menos recta en la zona de estudio. Podemos destacar tres tipos de transectos:

Tabla 1. Escala extendida de cobertura-abundancia de Braun-Blanquet y ejemplo de aplicación.

SÍMBOLO	INTERVALO DE COBERTURA (%)	ABUNDANCIA (Nº DE INDIVIDUOS/RAMETS)	
5	75-100	cualquiera	
4	50-75	cualquiera	
3	25-50	cualquiera	
2b	12,5-25	cualquiera	
2a	5-12,5	cualquiera	
2m	0-5	>50	
1	0-5	6-50	
+	0-5	2-5	
r	0-5	1	

Fuente: Dengler, J., Chytry, M. & Ewald, J. 2008. Phytosociology. Encyclopedia of Ecology 4: 2767-2779.

Tabla 2. Comparación de escalas de cobertura: escala Braun-Blanquet (1928), escala de Daubenmire (1959), Domin (1928), variante de la escala Domin de Krajina (1933), y las escalas de North Carolina (Peet et al. 1998) y New Zealand (Allen 1992).

Cobertura	Braun-Blanquet	Daubenmire	Domin	Krajina	North Carolina	New Zealand
Individuos solitarios	r		+	+	1	1
Pocos o esporádicos (2-5 individuos)	+		1	1	1	1
0-1%	1, 2m (si >50 individuos)	1	2	1	2	1
1-2%	1, 2m (si >50 individuos)	1	3	1	3	2
2-3%	1, 2m (si >50 individuos)	1	3	1	4	2
3-5%	1, 2m (si >50 individuos)	1	4	1	4	2
5-10%	2a	2	4	4	5	3
10-25%	2b	2	5	5	6	3
25-33%	3	3	6	6	7	4
33-50%	3	3	7	7	7	4
50-75%	4	4	8	8	8	5
75-90%	5	5	9	9	9	6
90-95%	5	5	10	9	9	6
95-100%	5	5	10	10	10	6

3.2.1 Línea de intercepción (Line intercept)

Se mide la cubierta vegetal, o la proyección vertical de la parte vegetativa de la planta sobre el suelo. Se realiza a lo largo de una línea o transecto, y se observa el punto a lo largo de la cinta donde comienza y termina la cobertura de una determinada especie. Cuando estas coberturas se agregan, y luego se dividen por la longitud total del transecto, el resultado es una cobertura porcentual para esa especie a lo largo del muestreo.

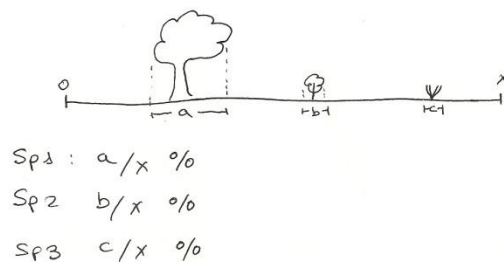


Figura 1. Esquema y cálculos asociados a los transectos del tipo "Línea de intercepción".

3.2.2 Punto de intercepción (Point intercept)

Este es uno de los métodos más utilizados para estimar la cobertura vegetal de una formación de forma rápida. Se establece un transecto a lo largo del cual y a intervalos regulares se determinan puntos de muestreo, en los que se determina si una especie está o no está presente. La cobertura final se determina dividiendo el número de veces que una especie aparece por el número total de puntos de muestreo establecidos. Este tipo de muestreo no está sujeto a la subjetividad del observador.

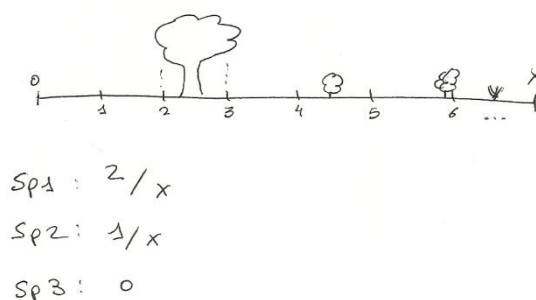


Figura 2. Esquema y cálculos asociados a los transectos del tipo "Punto de intercepción".

3.2.3 Muestreo aleatorio puntual (Random walk)

Para este método se establece un transecto de una longitud determinada, a lo largo de la cual se establecen a intervalos regulares una serie de puntos de muestreo. En esos puntos de muestreo se realiza un inventario de especies alrededor del mismo que se contabilizan mientras se realiza un paseo aleatorio durante un intervalo determinado de tiempo.

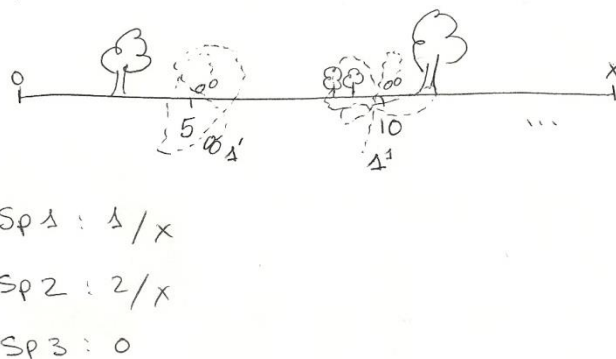


Figura 3. Esquema y cálculos asociados a los transectos del tipo "Muestreo aleatorio puntual".

	Especies		Forma vital	Forma de crecimiento	Hoja, P/C	
1	<i>Adenocarpus telonensis</i>					
2	<i>Anemone palmata</i>					
3	<i>Arbutus unedo</i>					
4	<i>Arisarum simorrhinum</i>					
5	<i>Aristolochia baetica</i>					
6	<i>Arum italicum</i>					
7	<i>Arundo donax</i>					
8	<i>Asparagus acutifolius</i>					
9	<i>Asparagus albus</i>					
10	<i>Asperula hirsuta</i>					
11	<i>Asphodelus ramosus subsp. distalis</i>					
12	<i>Bellis annua</i>					
13	<i>Calamintha nepeta subsp. nepeta</i>					
14	<i>Carlina corymbosa subsp. hispanica</i>					
15	<i>Celtis australis</i>					
16	<i>Ceratonia siliqua</i>					
17	<i>Cistus albidus</i>					
18	<i>Cistus crispus</i>					
19	<i>Cistus ladanifer subsp. ladanifer</i>					
20	<i>Cistus monspeliensis</i>					
21	<i>Cistus salvifolius</i>					
22	<i>Clematis flammula</i>					
23	<i>Crataegus monogyna</i>					
24	<i>Dactylis glomerata</i>					
25	<i>Daphne gnidium</i>					
26	<i>Erica arborea</i>					
27	<i>Flueggea tinctoria</i>					
28	<i>Fraxinus angustifolia</i>					
29	<i>Fumana thymifolia</i>					
30	<i>Genista hirsuta subsp. hirsuta</i>					
31	<i>Hedera helix</i>					
32	<i>Helianthemum hirtum</i>					
33	<i>Helichrysum stoechas</i>					
34	<i>Jasminum fruticans</i>					
35	<i>Lavandula stoechas subsp. luisieri</i>					
36	<i>Lavandula pedunculata</i>					
37	<i>Lonicera implexa</i>					
38	<i>Lonicera periclymenum subsp. hispanica</i>					
39	<i>Micromeria graeca</i>					
40	<i>Myrtus communis</i>					
41	<i>Nerium oleander</i>					
42	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>					
43	<i>Osyris alba</i>					
44	<i>Phagnalon saxatile</i>					
45	<i>Phlomis purpurea</i>					
46	<i>Phragmites australis subsp. australis</i>					

INVENTARIO

Numero:	Foto:	Coords:	Fecha:
Localización:		Autores:	
Área:	Altitud:	Orientac.:	Pend.(%):

ESTRATO ARBÓREO				

ESTRATO ARBUSTIVO

ESTRATO HERBÁCEO

ESTRATOS	ALT.MAX.	ALT.MEDIA	COBERT.(%)	COBERTURA TOTAL (%)
ARBÓREO				
ARBUSTIVO				
HERBÁCEO				

OBSERVACIONES

Tipo de suelo:

Manejo:

Otras:

INVENTARIO

Numero:	Foto:	Coords:	Fecha:
Localización:		Autores:	
Área:	Altitud:	Orientac.:	Pend.(%):

ESTRATO ARBÓREO					

ESTRATO ARBUSTIVO

ESTRATO HERBÁCEO

ESTRATOS	ALT.MAX.	ALT.MEDIA	COBERT.(%)	COBERTURA TOTAL (%)
ARBÓREO				
ARBUSTIVO				
HERBÁCEO				

OBSERVACIONES

Tipo de suelo:

Manejo:

Otras:

INVENTARIO

Numero:	Foto:	Coords:	Fecha:
Localización:		Autores:	
Área:	Altitud:	Orientac.:	Pend.(%):

ESTRATO ARBÓREO					

ESTRATO ARBUSTIVO

ESTRATO HERBÁCEO

ESTRATOS	ALT.MAX.	ALT.MEDIA	COBERT.(%)	COBERTURA TOTAL (%)
ARBÓREO				
ARBUSTIVO				
HERBÁCEO				

OBSERVACIONES

Tipo de suelo:

Manejo:

Otras:

INVENTARIO

Numero:	Foto:	Coords:	Fecha:
Localización:		Autores:	
Área:	Altitud:	Orientac.:	Pend.(%):

ESTRATO ARBÓREO				

ESTRATO ARBUSTIVO

ESTRATO HERBÁCEO

ESTRATOS	ALT.MAX.	ALT.MEDIA	COBERT.(%)	COBERTURA TOTAL (%)
ARBÓREO				
ARBUSTIVO				
HERBÁCEO				

OBSERVACIONES

Tipo de suelo:

Manejo:

Otras:

TRANSECTOS

Numero:	Foto:	Coords:	Fecha:
Localización:			Autores:
Longitud:	Altitud:	Orientac.:	Pend.(%):

ESTRATO ARBUSTIVO

[illegible]

ESTRATOS	%.	Nº Presencias	Nº Presencias	
ARBÓREO				
ARBUSTIVO				
HERBÁCEO				

TRANSECTOS

Numero:	Foto:	Coords:	Fecha:
Localización:			Autores:
Longitud:	Altitud:	Orientac.:	Pend.(%):

ESTRATO ARBUSTIVO

[illegible]

ESTRATOS	%.	Nº Presencias	Nº Presencias	
ARBÓREO				
ARBUSTIVO				
HERBÁCEO				

TRANSECTOS

Numero:	Foto:	Coords:	Fecha:
Localización:			Autores:
Longitud:	Altitud:	Orientac.:	Pend.(%):

ESTRATO ARBUSTIVO

[illegible]

ESTRATOS	%.	Nº Presencias	Nº Presencias	
ARBÓREO				
ARBUSTIVO				
HERBÁCEO				