

FIDEL ANTONIO ROIG

LA CARTOGRAFÍA DE LA VEGETACIÓN

Las cartas o mapas de vegetación son la expresión de una rama de la Botánica: la Fitogeografía.

Si bien una carta de este tipo es la etapa final de una interpretación de la vegetación a través de un estudio más o menos intenso, en su más simple consideración no es otra cosa que un inventario.

Cartografiar la vegetación es dibujarla en un papel utilizando colores o signos, en una escala de reducción dada; pero para llevarla al plano es necesario previamente tener un concepto de ella y poder resolver así las dos preguntas que surgen en el campo: ¿qué vamos a dibujar?, ¿cómo lo vamos a representar?

Existen fundamentalmente dos tipos de carta de vegetación, según se emplee o no en su confección el relevamiento florístico.

LA CARTOGRAFÍA DE VEGETACIÓN CON RELEVAMIENTO FLORÍSTICO

Para este tipo de mapas es necesario estudiar la vegetación según lo enseña la Sociología Vegetal. La piedra fundamental de ésta es su concepto de asociación.

¿Cuándo estamos en presencia de una asociación? Para saberlo recurrimos a cinco elementos de juicio:

1. La composición florística de la comunidad
2. La presencia de especies que le son características
3. La fisonomía

4. El habitat
5. Su dinamismo

BRAUN BLANQUET dice: "*es una comunidad de plantas de composición florística más o menos constante, en equilibrio con el medio y en la que elementos que le son exclusivos o casi, revelan por su presencia una ecología particular*".

Es decir que en sus fundamentos hay dos criterios básicos, uno florístico (la composición florística y las especies características) y uno ecológico (el ambiente, el dinamismo, la fisonomía). Es pues la asociación así concebida una unidad florística y simultáneamente una unidad ecológica o de habitat.

Si se tiene en cuenta que cada especie vegetal tiene un cierto número de exigencias que le son satisfechas en un ambiente dado, y que por otra parte, ese mismo ambiente puede satisfacer las necesidades de otras especies, llegaremos al concepto de asociación.

Entre una especie y su habitat podemos establecer la siguiente relación:

especie = habitat

A medida que aumentan las exigencias de la especie (menor amplitud ecológica) ésta se circunscribe a un habitat determinado, la relación es más estrecha y esta especie puede ser entonces utilizada para revelar con su presencia una ecología particular, es decir, nos sirve como planta indicadora.

En el método sociológico se utilizan para determinar la asociación los cinco puntos enunciados, pero se da particular valor a los dos primeros. Es decir se define fundamentalmente por su composición florística y por sus especies características que constituyen su aspecto más tangible, y luego por lo que pueda decirnos su ecología, su fisonomía, su evolución, etc.

Es indudable que en el complejo número de factores y seres que intervienen en un medio dado, *el conjunto de especies vegetales constituye algo concreto*. Todas ellas ligadas al ambiente (algunas estrechamente como las características) son excelente expresión del mismo.

En otro orden de ideas los límites de una asociación vegetal constituyen un marco a un ambiente ecológico, excelente punto de partida en el estudio de una biocenosis.

¿Cómo se determinan las asociaciones?

Lo primero es conocer la flora de la región a estudiar, lo segundo delimitar en el terreno los ambientes ecológicos que soporten comunidades a nuestro criterio de composición florística análoga. Dicho en otras palabras, el estudio de la región permitirá comprobar la existencia de combinaciones definidas de especies que se repiten regularmente cuando aparecen las mismas condiciones de ambiente.

Este primer paso es capital, pues nos dará una imagen intuitiva de los agrupamientos vegetales que constituirá nuestra hipótesis de trabajo. Todos los demás pasos subsiguientes del método sociológico sirven sólo para verificar o confirmar la intuición inicial, precisarla, etc.

Si la primera parte impone una ardua tarea de herbario, laboratorio y biblioteca, no menos ardua es la segunda de campo. Las presunciones a que se vaya llegando en el terreno deben ser comprobadas por el método del relevamiento. Debe recordarse que la asociación es el producto de la observación previa en el terreno. "*L'association c'est un fait d'observation*", dice RENÉ MOLINIER. Los censos y luego la síntesis que se obtiene en el cuadro comparativo de relevamientos, son hechos posteriores que confirman o rechazan nuestras suposiciones de campo.

El relevamiento florístico

Debe efectuarse siempre en una comunidad homogénea (homogeneidad fisionómica, florística y ecológica). La fisionomía es el aspecto de una comunidad y está dada por los tipos biológicos dominantes. Ella nos brinda la primera impresión de la comunidad y nos orienta en la selección de los lugares a relevar. Si esta fisionomía es uniforme y además el lugar que se estudia tiene, por ejemplo, un mismo suelo, igual inclinación, orientación, etc., estaremos en un stand homogéneo y podremos pues hacer allí nuestro censo. Esto supone, como dije anteriormente, que para la elección de las áreas de trabajo exista un reconocimiento previo de la región a estudiar.

Elegido el lugar, se hace una lista de todas las especies presentes en el stand, anotándose para cada una los valores de domi-

nancia - abundancia y sociabilidad. A esto se agregan observaciones sobre vitalidad que pueden ser muy significativas para determinar el valor sociológico de algunas especies. Se recomienda hacer listas por estratos, y a los fines prácticos de comparación, utilizar una hoja suelta de papel para cada relevamiento.

Superficie de un stand y superficie a relevar

Una comunidad homogénea puede cubrir algunos centímetros cuadrados (una comunidad liquénica, una comunidad de epífitas sobre un tronco, etc.) o varias hectareas o kilómetros cuadrados de extensión como el caso de un jarillal o un bosque de quebracho blanco, por ejemplo.

No es necesario recorrer toda la superficie para llegar a tener el total o casi la totalidad de las especies del stand, basta con un área mínima (una superficie tal que al relevarla se encuentren en ella la casi totalidad de los elementos florísticos).

En una comunidad arbustiva por ejemplo, en forma práctica, se puede empezar por anotar las especies que se advierten alrededor del observador en una superficie de 2 x 2 m, luego se puede

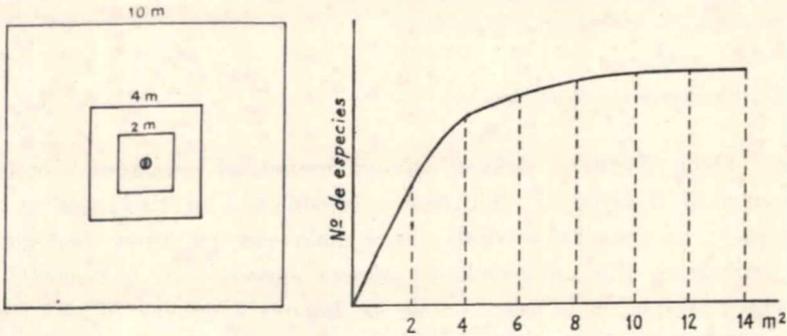


Fig. 1 — El observador, en el centro, releva primero una superficie a su alrededor de 2 x 2 m, luego pasa a hacerlo ampliándola a 4 x 4 m, y por fin a otra de 10 x 10 m. El principiante, para darse una idea lo más exacta posible de las dimensiones, puede efectuar sus primeros relevamientos colocando estacas; en adelante, con la práctica, no será necesario.

Fig. 2 — Relación de número de especies y áreas. A medida que estas últimas aumentan, el número de especies disminuye hasta hacerse la curva paralela a las abscisas.

ampliar a 4 x 4 m, luego a 10 x 10 m, y se verá que llega un momento en que no aparecen nuevas especies (si la comunidad es homogénea). En ese momento habremos alcanzado la superficie necesaria o área mínima.

Teóricamente se alcanza esta área mínima cuando en la relación especies / superficie la curva se hace paralela a las abscisas.

Abundancia - Dominancia

La abundancia es la cantidad relativa de individuos de una especie, la dominancia es la mayor o menor cobertura de esos individuos.

Ambos valores se calculan por apreciación visual en el terreno y simultáneamente. Esto último por ser caracteres de la comunidad muy ligados el uno al otro y por razones prácticas, pues permite una mayor rapidez en la interpretación de los relevamientos.

Al apreciar estos dos factores simultáneamente debemos tener en cuenta que si la dominancia es considerable es ella la que predomina al dar el valor. Por ejemplo, si en una superficie de 4 x 4 m, un solo individuo, un árbol, por ejemplo, cubre más de las 3/4 partes de la superficie, anotaremos una abundancia-dominancia de 5.

Para aclarar aun más el uso de estos valores es imprescindible en cada relevamiento hacer listas por estratos, y en el encabezamiento de cada uno indicar la altura media de la vegetación.

Sociabilidad

Se debe considerar si los individuos de una misma especie se encuentran más o menos aislados o más o menos agrupados. Lo que se busca es dar una idea global de la disposición de los individuos, de su mayor o menor fuerza de concurrencia. Se calcula sobre la escala indicada en la fig. 4.

El valor sociabilidad según OZENDA (1964) tiende a no tomarse en cuenta, pues dice, depende muy estrechamente del tipo biológico. Sin embargo es un valor necesario y a veces imprescindible en la lectura de los datos de abundancia - dominancia. Así, si hay una comunidad con una especie arbórea esparcida (es decir de

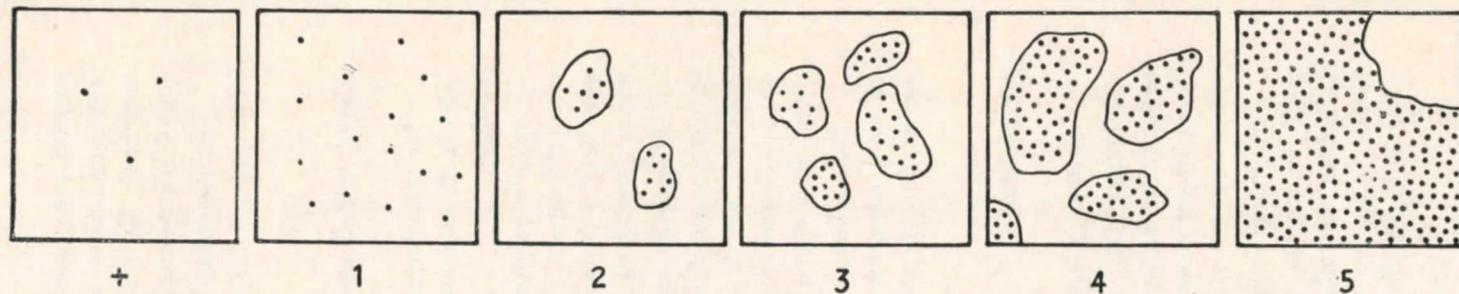


Fig. 3 - Escala de abundancia-dominancia. Individuos raros de recubrimiento muy débil. 1. Individuos abundantes pero de recubrimiento débil. 2. Individuos abundantes o no, que cubren menos de $\frac{1}{4}$ de la superficie. 3. Idem, que cubren menos de $\frac{1}{2}$. 4. Idem, que cubren menos de $\frac{3}{4}$. 5. Idem, que cubren más de $\frac{3}{4}$.

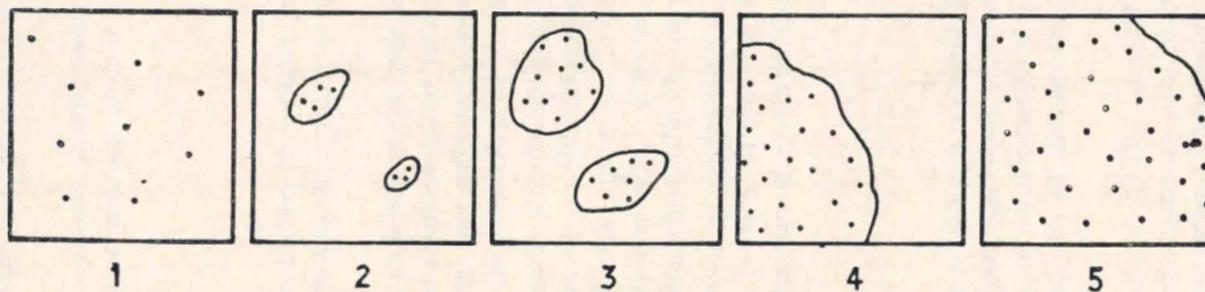


Fig. 4 - Escala de sociabilidad. 1. Individuos aislados. 2. Individuos que forman pequeños grupos. 3. Individuos en grupos mayores. 4. En colonias más o menos densas. 5. Agrupados en poblaciones compactas.

Relevamientos efectuados a lo largo del camino que va desde la ciudad de Mendoza hasta Villavicencio.

Altura m. s. m.	750	780	1000	970	990	1060	1100	1700	1570	1550
Exposición	llanura sin orientación determinada							S	S	SE
Superficie m ² .	100	100	100	100	50	40	100	100	100	100
Cobertura %	70	60	50	10	20	20	10	80	80	80
Pendiente %	5	5	5				5	50	60	60
Suelo	arenoso-pedregoso			río seco pedregoso			arcilloso, pedregoso y rocoso			
Bulnesia retama	2.2	2.2	1.1							
Larrea divaricata	+	3.2	2.2							
Lycium tenuispinosum	1.1	2.3	1.3	+						
Trichocereus candicans	2.3	1.5	2.5							
Opuntia aoracantha	3.4	1.4	1.4							
Opuntia sulphurea	+	2.4	1.4							
Larrea cuneifolia	2.1	+	+	1.1						
Cottea pappophoroides	+	+	+							
Diplachne dubia	+	.	+							
Trichocereus strigosus	+ .3	.	.							
Heliotropium mendocinum	+ .3	.	.							
Aristida adscencionis	+ .2	.	.							
Aristida subulata	+	.	.							
Senecio psammophilus	+	.	.							
Flaveria bidentis	.	+ .3	.							
Echinopsis leucantha	.	+	.							
Eragrostis cilianensis	.	+	.							
Cucurbitella asperata	.	+	.							
Bouteloua barbata	.	+ .4	.							
Thymophylla belenidium	.	.	+		+					
Zuccacagnia punctata	.	.	+							
Ephedra breana	.	.	+							
Psila spartioides				3.2	3.3	1.2				
Proustia ilicifolia				+	1.2	3.3				
Eupatorium patens				1.1	.	+				
Senecio Gilliesianum				2.2	1.1	.				
Weddelliella incarnata				+	.	.				
Nicotiana noctiflora				+	.	.				
Verbascum virgatum				+	.	.				
Lecanophora diversifolia				+	.	.				
Atriplex lampa					+	+				
Mentzelia albescens					+	.				
Baccharis salicifolia						1.2				
Marrubium vulgare							1.3			
Chenopodium multifidum							+ .1			
Chenopodium ambrosioides							1.1			
Xanthium spinosum							+			
Sporobolus subinclusus							+			
Centaurea melitensis							+			
Cynodon dactylon							+			
Diostea scoparia								3.3	4.3	2.3
Colliguaja integerrima								2.2	3.3	.
Schinus polygamus								1.1	+	+
Berberis grevilleana								+	1.1	+
Eupatorium buniifolium								+	+	2.1
Mulinum spinosum								+	+	1.1
Artemisia mendozana								+	+	1.2
Gutierrezia Isernii								+	+	3.2
Poa ligularis								+ .2	+	1.1
Verbascum thapsus								+	+	+
Mutisia retrorsa								+	+	+
Buddleja mendozensis								+	.	.
Salvia Gilliesii								+	+	.
Rosa eglanteria								+	+	.
Viguiera Gilliesii								+	.	.
Stevia multiaristata								1.1	1.1	.
Mellinia Candolleana								+	.	.
Stipa paramilloensis								.	.	+
Boopis anthemoides								.	.	+
Ephedra andina								.	.	+
Melica andina								.	.	+
Tetraglochin alatum								.	.	+
Woodsia montevidensis								.	.	+

poca abundancia) pero de fuerte dominancia, anotaremos 4.1 por ejemplo; al ver estos valores comprenderemos enseguida que el grado 4 colocado lo es por la dominancia y no por la abundancia, puesto que la sociabilidad 1 denota individuos aislados. Si se hubiera colocado 4.5, el primer valor denota simultáneamente una elevada dominancia y abundancia, puesto que la sociabilidad 5 corresponde a poblaciones compactas.

Vitalidad

Es muy importante saber si una especie se desarrolla en una estación óptima o si encuentra dificultades que revelen condiciones ecológicas adversas en el stand que se estudia. Se indica colocando al lado del nombre de la especie los signos:

- > óptima
- < deficiente
- << escasa o pobre

Estratificación

Los vegetales se disponen con frecuencia en estratos. Así, en un bosque, fácilmente podremos observar un estrato superior o arbóreo, uno medio del sub-bosque o arbustivo y otro inferior a herbáceo, y, analizando aún más, llegaremos a ver otros como el muscinal, líquénico, etc. Se recomienda dentro de un mismo relevamiento, hacer listas de especies por estratos.

Ejemplo de relevamiento florístico

Lugar: Departamento de Santa Rosa, Nacuñán: El Esquinero.

Fecha: 23-II-1967.

Superficie censada: 10 x 10 m, Cobertura total: 90%

Suelo: areno arcilloso, profundo.

Vegetación arbustiva de 2 m. de alto con algunos árboles de *Prosopis* de 3-4 m. de altura.

Primer estrato

- 3.2 Larrea divaricata
- 3.2 Atriplex lampa
- 1.2 Larrea cuneifolia
- 1.1 Atamisquea emarginata
- + .1 Prosopis flexuosa
- + Lycium tenuispinosum

Segundo estrato

- 2.3 Digitaria californica
- 2.3 Aristida mendocina
- 1.2 Trichloris crinita
- 1.2 Pappophorum mucronulatum
- + .3 Bouteloua lophostachya
- + Setaria sp.
- + Diplachne dubia
- + Acantholippia seriphioides
- + Sphaeralcia sp.

Luego que una zona es estudiada y efectuados todos los relevamientos que se han creído oportunos en función de las asociaciones sospechadas, se vuelvan todos ellos en un cuadro comparativo de relevamientos, o llamado también cuadro de asociaciones. En él se agrupan en columnas contiguas los relevamientos análogos o emparentados florística y ecológicamente.

Si los stands censados eran comunidades homogéneas y si fueron convenientemente agrupados en el cuadro comparativo, surgirán las asociaciones que hemos sospechado, confirmándose así nuestra hipótesis de trabajo. Cada asociación se destacará de las otras dentro de la planilla y surgirá de una síntesis o reunión de censos análogos.

Ejemplo de un cuadro comparativo de asociaciones o cuadro fitosociológico.

Tomemos como ejemplo el estudio de algunas comunidades que pueden observarse en el camino que va desde la ciudad de Mendoza hasta Villavicencio, en la precordillera.

Primero marchamos por una llanura con suave declive toda cubierta por una vegetación arbustiva en la que se ven sobresalir las copas grisáceas de los retamos. En esta comunidad que llega casi hasta la entrada misma de la quebrada de Villavicencio, efectuamos algunos relevamientos. Si observamos esta llanura encontraremos de tanto en tanto algunos ríos secos o cauces temporarios que presentan una vegetación diferente, la que también censamos. Ya al comienzo mismo de la quebrada encontramos un rancho abandonado y vemos que a su alrededor hay otra comunidad muy distinta, nitrófila, que denota la fuerte influencia humana en aquel punto. Efectuamos allí, pues, un nuevo relevamiento. Por último ascendemos ya entre los cerros y nos llama mucho la atención que

las vertientes que miran al sur están ocupados por una vegetación arbustiva de color verde oscuro y de elevada densidad. Trepamos en varias de estas pendientes y anotamos igualmente la vegetación. Una vez en el laboratorio ordenamos los relevamientos efectuados y vemos que se destacan en el cuadro comparativo muy claramente las comunidades que intuimos en el campo.

Para que este ejemplo sea bien claro hemos relevado en la región indicada, solo comunidades lo más fuertemente distintas unas de otras y no emparentadas.

En el caso de la segunda comunidad, de *Psila spartioides* y *Proustia ilicifolia* de los cauces temporarios, hay algunas especies que quedan muy fuera del grupo que hemos recuadrado. Se trata de especies pertenecientes a la primera comunidad que se encuentran en la segunda como pioneros.

Signos y otros datos que pueden agregarse en el cuadro de asociaciones

A cada especie se puede agregar su grado de *presencia* la que se calcula según la siguiente escala:

- V especies que se encuentran entre el 80-100 % de los relevamientos
- IV ídem entre 60-80 %
- III ídem entre 40-60 %
- II ídem entre 0-40 %
- I ídem menos del 20 %

Cuando el número de relevamientos es muy bajo y por lo tanto muy débil para establecer clases de presencia en porcentaje, en lugar de indicarlo por esta escala, se agrega simplemente en números árabes la cantidad de relevamientos en que ha entrado la especie.

Igualmente para cada especie se puede dar un valor global de cobertura o dominancia teniendo en cuenta los porcentajes de recubrimiento que corresponden a los distintos valores de abundancia-

dominancia anotados. Para ello se hace uso de los siguientes promedios:

Valores a utilizar para calcular el grado de recubrimiento

Abundancia-Dominancia	Corresponde a un % de recubrimiento de:	Promedio a utilizar
5	75 - 100	87,5
4	50 - 75	62,5
3	25 - 50	37
2	5 - 25	15
1	0 - 5	2,5
+	0,1	0,1

Por ejemplo en el cuadro de asociaciones dado si queremos calcular el grado de recubrimiento de *Bulnesia retama* será:

$$\frac{15 + 15 + 2,5}{3} \cdot 100 = 1083$$

Para *Diostea scoparia* con recubrimiento mayor nos dará 3800, etc.

Otras veces la abundancia-dominancia puede expresarse simplemente agregando el valor medio de todos los datos de la especie en forma de exponente al grado de presencia, por ejemplo:

$$IV^2$$

El signo (+) entre paréntesis indica una especie observada en la asociación pero que fue encontrada fuera de la superficie censada.

El asterisco agregado a una especie indica que ésta es característica de una asociación solo en una región determinada.

Valor sociológico de las especies dentro de la asociación

El valor sociológico de las especies que componen la asociación es distinto. Hay algunas, las menos, que solo podremos encontrarlas en la asociación que estudiamos. Otras, si bien pueden encontrarse en otras asociaciones, en la que estudiamos muestran un óptimo de vitalidad, otras resaltan por su elevada constancia, o por sus valores

de abundancia-dominancia, etc. El comportamiento sociológico de cada especie debe ser detenidamente estudiado en cada caso.

Las especies características

Las especies pueden ser *ubicuas*, es decir, estar indiferentemente en numerosas asociaciones, o lo contrario, *confinadas*, es decir, estar limitadas a una comunidad solamente. El mayor o menor grado de confinamiento nos da la *fidelidad*.

Se dice que una especie es característica cuando tiene un grado de fidelidad más o menos estrecho con alguna comunidad. Esto depende de la amplitud ecológica de la especie; así *Erodium cicutarium*, el alfilerillo, que se encuentra en las más diversas comunidades de la cordillera o de la llanura no puede ser índice de ninguna asociación en particular. Se trata solamente de una especie accidental (extranjera a la asociación que se considere). Todo lo contrario ocurre con un helecho en nuestra precordillera, *Woodsia montevidensis*, circunscripta a una comunidad orófila en lugares de poca insolación.

Otras especies pueden ser consideradas características de una comunidad porque en ella alcanzan su óptimo biológico.

Podemos establecer los siguientes grados dentro de las especies características:

1. *Característica exclusiva*: más o menos estrictamente acantonadas en una comunidad determinada.
2. — *Características electivas*: alcanzan su óptimo en una asociación y se encuentran raramente en otras.
3. — *Características preferentes*: son comunes en varias asociaciones pero en una sola alcanzan su grado óptimo.

Las especies características, en general de escasa amplitud ecológica, se encuentran solo en aquellos lugares que pueden satisfacer sus necesidades. Estando más supeditadas que las demás a las condiciones del medio, con frecuencia son las primeras que desaparecen al modificarse el ambiente y, lógicamente, las últimas en instalarse cuando este ambiente se ha recuperado.

Pueden ser plantas pequeñas, arbustos o árboles como el caso de la encina, *Quercus ilex*, característica del *Quercion ilicis* en Europa.

La alta fidelidad puede tener muchos significados: puede tratarse de endemismos (paleoendemismos, especies que subsisten acantonadas en habitats muy especiales o neoendemismos, formas vegetales de origen reciente, etc), a exigencias muy definidas de tipo de suelo, por ejemplo las especies psamófilas circunscritas a comunidades de este tipo etc.

Por último cabe agregar que las especies caracteísticas lo pueden ser de la asociación, de la alianza, del orden, etc.

Las unidades sociológicas

Unidad	Desinencia que la caracteriza
Círculo de clases o Provincia fitogeográfica	sin desinencia
Clase	etea
Orden	etalia
Alianza	ion
Asociación	etum
subasociación	etosum
Facies	sin desinencia

Las asociaciones afines se reúnen constituyendo alianzas, éstas, órdenes, que a su vez pueden agruparse en clases, etc.

Las unidades inferiores a la asociación son la subasociación y la facies. La primera solo por excepción tiene especies características, por lo general se la reconoce por especies diferenciales; en cambio la facies no posee ni las primeras ni las segundas, determinándose solo por la dominancia o abundancia de alguno de sus elementos.

En numerosas ocasiones resulta difícil decir si la vegetación que se estudia corresponde a tal o cual asociación (casos de asociaciones fragmentarias o muy pobremente representadas). Estas comunidades se refieren directamente a la alianza, o en casos de máxima modificación, al orden. El mismo criterio se sigue cuando se está ante mezclas de asociaciones, que se refieren a la alianza, etc. Es éste un recurso que debe tenerse muy en cuenta en cartografía.

Denominación de las asociaciones

Para denominar una asociación, en el caso más simple, puede tomarse una de sus especies características que se considere más

conspicua y se agrega al género la terminación *etum*, yendo la especie en genitivo. La tendencia actual es utilizar el nombre de dos especies, por ejemplo una característica y otra constante o dominante. En este caso se hace un nombre combinado donde el segundo género termina en *etum* (por ejemplo: asociación de *Rosmarinus officinalis* y *Lithospermum fruticosum* del Mediterráneo que fue descrita como *Rosmarino-Lithospermetum*).

Más allá de la asociación vegetal: la biocenosis

Ya dijimos que la asociación vegetal delimita un ambiente ecológico. La biocenosis es una colectividad de seres en una unidad de medio o *biotopo*. Una carta de vegetación en que se hayan dibujado las unidades según el método de BRAUN BLANQUET es en principio una carta de biotopos terrestres.

Un ambiente dado es extremadamente complejo. ¿Qué factor o factores o qué elementos podremos utilizar para definirlo con una cierta exactitud, que no sea a través de la asociación vegetal que soporta?. La asociación vegetal es, pues, un punto de partida, una cabeza de puente para estudios más amplios de la naturaleza. “*El estudio de las asociaciones vegetales es un eslabón hacia el conocimiento de grupos más complejos que son las biocenosis y cuyo estudio sucederá a las primeras en el futuro* (RENÉ MOLINIER, 1962).

El dinamismo vegetal

Las asociaciones determinadas por la observación y la intuición en el terreno y confirmadas luego por el método del relevamiento se ordenan con un criterio florístico como acabamos de ver, o puede también ordenárselas según un criterio dinámico. Para explicarlo debemos antes dar algunas ideas sobre el dinamismo vegetal.

La vegetación está sometida a diferentes factores de modificación: el fuego, la acción permanente del hombre al explotarla seleccionando sus maderas o frutos, sometiéndola al pastoreo de sus animales, etc., actúan sobre ella alterándola permanentemente. A tal punto alcanza la influencia constante del hombre, que se llega a decir que el dinamismo vegetal es el resultado de la lucha de la vegetación contra aquél.

Se observa que la vegetación alterada tiende a reponerse, a volver a su estado original. Este estado original o final que pretende alcanzar es un estado de equilibrio llamado *clímax*. Una vegetación que se encuentra en ese estado se la conoce como *vegetación clímax*, y es pues una vegetación que no evoluciona más o que se mantiene estable mientras lo sea el clima. En otros términos es una vegetación en equilibrio con el clima.

Esta degradación y reposición de la vegetación es lo que se conoce como *dinámica vegetal*.

El ecólogo o el agrónomo que desee llegar a una explotación científica de la vegetación natural de una región determinada debe conocer el dinamismo del paisaje vegetal que estudia.

Una serie de comunidades que se reemplazan hasta llegar a una asociación *clímax*, constituye una *sere* (o *phyllum*). Cada una de las fases por las que se va pasando es una *etapa*, que es la unidad sucesional.

Tiempo que puede durar una sere

Desvastada un área, para alcanzar nuevamente la etapa de equilibrio final se requiere un tiempo que depende del clima y del grado de destrucción de la *clímax*. En regiones cálidas y húmedas las etapas se suceden mucho más rápidamente que en las cálidas y secas, por ejemplo.

Se debe tener en cuenta que vegetación y suelo constituyen una unidad; destruida la primera, el segundo sufre consecuencias que pueden ser hasta las de su desaparición. El tiempo que durará la *sere* dependerá también de la mayor o menor forma en que ha sido alterado el suelo.

También puede suceder que una vez destruida la vegetación, ésta no alcanza más la etapa *clímax* original sino que se estabiliza en una *sub clímax*, como parece ocurrir en regiones áridas. De todos modos el tiempo que dura una *sere* puede calcularse en ocasiones en varios siglos.

Métodos para determinar las diferentes etapas de una sere

a) Se procederá a realizar un estudio detenido de todas las sucesiones vegetales de la región (estudiar por ejemplo los círculos

de vegetación alrededor de las ciudades, desde el centro a la periferia o viceversa, y ver cómo se suceden las modificaciones impuestas por el hombre, hasta llegar, luego de cierta distancia, a alcanzar la vegetación menos alterada).

b) Se estudiará paralelamente la vegetación de los suelos zonales e intrazonales y en este último caso los círculos sucesionales que se presenten.

c) Se tendrá en cuenta que en sentido altitudinal cada piso de vegetación tiene sus series propias.

d) Se trabajará con una hipótesis corológica de la región teniendo en cuenta las diversas teorías florísticas.

e) Se determinará la existencia de relictos. Se llama relicto (de *relinquere*, abandonar) a toda comunidad resto de una vegetación desaparecida, ya sea por extinción (paleorelicto), ya por desplazamiento de una climax. Son, pues, elementos que están fuera de su climax y se mantienen acantonados en estaciones especiales que suponen factores compensadores. Estos factores pueden ser una determinada exposición, la presencia de un microlima, etc. El término relicto incluye también por extensión todos aquellos restos de la vegetación de un lugar que ha sido alterada por el hombre.

f) Se estudiarán los ecotonos y el comportamiento de cada asociación correspondiente a cada unidad corológica.

g) Se observará detenidamente la vegetación en clausuras naturales o artificiales que se presenten. Para ello son ideales las áreas reservadas donde se impide toda explotación.

h) Se dispondrá de un mapa climático de la región.

i) Los datos históricos de los viajeros pueden ser de particular valor. Igualmente, antiguos mapas o números de herbario de botánicos anteriores pueden contribuir a aclarar el pasado de la vegetación. La toponimia con frecuencia hace referencia a la vegetación y muchos nombres de lugares suelen mantenerse más tiempo que la vegetación que les dio origen.

j) Las investigaciones palinológicas son de particular valor. Con frecuencia comunidades con especies anemófilas pueden dejar rastros de su presencia en suelos turbosos donde queda su polen en estado fósil.

Desplazamiento de las climax

Las climax están en equilibrio con los climas actuales de la tierra. Los climas han sufrido desplazamientos siendo acompañados por sus climax características. El ejemplo clásico lo constituye la retirada de los climas periglaciares del pleistoceno, en que las áreas cubiertas de hielo fueron gradualmente ocupadas por vegetación cada vez menos resistente al frío, o el movimiento actual, como se ha demostrado en numerosas partes, hacia una mayor aridez. En general puede decirse que una climax durante cierto período geológico puede reemplazar a su vecina y a su vez ser reemplazada por otra, siguiendo así la marcha de los climas.

Cartografía de la dinámica vegetal

Como ya dijimos, las asociaciones u otras unidades sociológicas, pueden disponerse en series dinámicas.

Habría, pues, dos tipos de cartas en los que se utiliza el relevamiento florístico y la consiguiente determinación de asociaciones:

1 — Cartas exclusivamente sociológicas, estáticas, en que las asociaciones se agrupan por sus relaciones o afinidades florísticas, estableciéndose alianzas, órdenes, etc. En este caso se da un color a cada orden, y dentro de él se distinguen las alianzas por tonos del mismo color y las asociaciones por signos.

2 — Cartas en que una vez determinadas las asociaciones se disponen en series dinámicas. En este caso se da un color para cada serie.

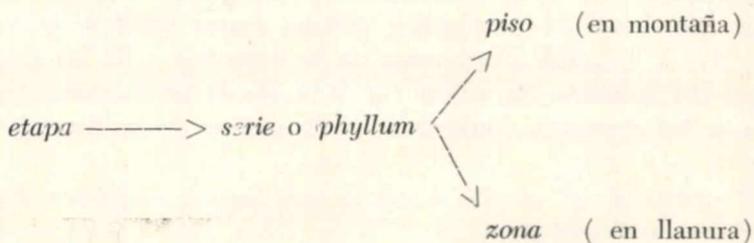
Es de notar que no siempre la unidad sociológica asociación coincide con la unidad dinámica etapa, pudiéndose en ocasiones distinguir dos etapas dentro de una misma asociación, por ejemplo.

Se debe tener en cuenta que el establecimiento de las series dinámicas debe ser siempre efectuado en el estudio de una zona, aun en el caso de cartografía exclusivamente sociológica. Es decir que las series climáticas deben siempre trazarse, se utilicen o no luego en el dibujo de la carta. El estudio del dinamismo vegetal debe marchar simultáneamente en el terreno con la delimitación de las unidades sociológicas. Las observaciones sobre la dinámica y el ordenamiento de las asociaciones en series contribuyen en gran medida a comprender la vegetación.

Ya veremos enseguida que el dinamismo vegetal es utilizado también en las cartas llamadas fisionómicas, en las que se usan la mayoría de las veces solo unidades sucesionales.

Las unidades sucesionales

La unidad es la *etapa*, varias *etapas* constituyen una *serie*, *sere* o *phyllum*. Si estudiamos una región montañosa, estas *series* se disponen en *pisos* (círculos o cinturas de vegetación altitudinales); si la región es llana, se agrupan en *zonas* o *zonaciones*. *Pisos* y *zonas* son las unidades superiores.



LA CARTOGRAFÍA DE VEGETACIÓN SIN RELEVAMIENTO FLORÍSTICO

La piedra fundamental de este tipo de cartografía es el concepto de formación. Se entiende por tal una comunidad vegetal que posee un habitat y un aspecto determinados.

Es decir que para determinarla consideramos solo dos aspectos: su fisonomía y su ambiente.

La fisonomía es la resultante del predominio de ciertos tipos biológicos (en un bosque por las fanerófitas, por ejemplo), o sea que está dado por el porte de las especies dominantes.

El concepto de formación es muy simple y tanto que es utilizado por el hombre de campo. Cuando un paisano habla de un "jarillal", del "algarrobal", del "lamaral", etc., está utilizando las unidades llamadas formaciones. Un pantano, un bosque, una pradera, etc., constituyen formaciones. Es decir que para clasificar la vegetación por este método no se necesita una base florística, basta una fisonomía dada en un ambiente ecológico determinado.

Las formaciones pueden reunirse en *grupos de formaciones* y

estos a su vez en *tipos de vegetación*. Podemos establecer la siguiente escala de unidades fisionómicas:

tipos biológicos ———> *formación* ———> *grupo de formaciones* ———> *tipo de vegetación*.

Así por ejemplo el *zampal*, el *jarillal*, el *rodajillal*, etc., pueden incluirse dentro de un *grupo de formaciones* que conjuntamente con otros grupos nos darán un *tipo de vegetación*: la *hiemifruticeta*¹.

Estas unidades superiores simplifican la confección de la carta y utilizando solo *tipos de vegetación* se han dibujado cartas mundiales, en varios atlas, a escalas reducidísimas.

Si se quiere trabajar en escalas mayores (1: 100.000, 1: 250.000 por ejemplo) es lógico que permitiendo mayores detalles se intente efectuar estudios más completos y obtener mayor utilidad de las cartas. Así, a la simple observación de la fisonomía y de las condiciones del ambiente, se suman por lo menos el conocimiento botánico de los elementos dominantes, el dinamismo de las formaciones, etc.

El agregado del estudio dinámico nos lleva a establecer dos tipos de cartas fisionómicas:

- 1 — Cartas de escalas muy reducidas en que se han dibujado los tipos de vegetación (con un criterio estático).
- 2 — Cartas de escalas mayores en que se consideran las formaciones dentro de *series* o *phylla* (criterio dinámico).

En este segundo tipo de carta se emplean las unidades sucesionales que viéramos anteriormente y en las que *formación* y *etapa* constituyen un mismo concepto. Con este criterio se está elaborando la carta 1: 200.000 de Francia, en Toulouse.

En la determinación de las formaciones clímax son de aplicación los mismos procedimientos vistos anteriormente.

Los tipos biológicos

Existe relación entre la morfología de una planta y su ambiente. Esta respuesta de las plantas (efarmonía) sirve de guía para delimitar comunidades. Así, el estudio de los tipos biológicos, o de las

¹ Para los tipos de vegetación ver CASTELLANOS y PÉREZ MOREAU, 1945.

formas de vida de las plantas, resultan básicos en la interpretación de la fisonomía de las formaciones, resultante de los tipos biológicos dominantes.

Diversos sistemas se han propuesto para clasificar las plantas según sus formas de vida. El más común es el de RAUNKJAER que clasifica las plantas en cinco categorías principales según la protección que brindan a sus yemas durante la época desfavorable.

Clase de los tipos biológicos según el sistema de RAUNKJAER:

A. Plantas acuáticas con yemas de renuevo sumergidas en el agua.

1. — *Hidrófitas* (HH)

1. Adheridas al sustrato (*Hidrófita adnata*)
2. No adheridas a ningún sustrato, flotando en la superficie (*Hidrófita natantia*)

AA. Plantas terrestres.

B. Plantas anuales que pasan el período de reposo al estado de semilla. Se desarrollan en un sólo período vegetativo.

2. — *Terófitas* (T)

BB. Plantas perennes

C. Con yemas subterráneas que renuevan la planta en el próximo período vegetativo.

3. — *Geófitas* (G)

1. Con rizomas o tubérculos (*Geófitas rizomatosas o tuberosas*).
 2. Parásitas de raíces (*Geófitas parásitas*)
 3. Con raíces gemíferas (*geófitas radicigemmatas*)
 4. Con bulbo (*Geófitas bulbosas*)
- CC. Plantas con yemas a raíz del suelo, en el cuello o apenas enterradas (1,2 cm.) cubiertas generalmente por restos orgánicos del horizonte A₀, por lo común protegidas por escamas, o vainas vivas o muertas.

3. — *Hemicriptófitas* (H)

1. Plantas con raíz pivotante gruesa o simplemente con raíces engrosadas (*Hemicriptófitas paquirrizas*)
 2. Plantas en matas cespitosas, por lo general pastos (*Hemicriptófitas cespitosas*)
 3. Plantas rastreras con estolones (*Hemicriptófitas estoloníferas*).
 4. Plantas con roseta de hojas basales (*Hemicriptófitas rosuladas*)
- CCC. Plantas con yemas de renuevo por encima de la superficie del suelo.
- D. Las yemas están a no más de 30 cm de la superficie.

5. — *Caméfitas* (C)

1. Plantas subarborescentes (*Caméfitas sufrutescentes*)
2. Plantas rastreras (*Caméfitas rastreras*)
3. Plantas suculentas (*C. suculentas*).
4. Plantas pulverulentas (*C. pulverulentas*)

DD. Plantas con yemas de renuevo a más de 30 cm de altura.

6. — *Fanerófitas* (F)

1. Plantas con yemas de renuevo entre 30 cm a 2 m de altura (*Nanofanerófitas*)
2. Plantas con yemas de renuevo entre 2 y 8 m de altura (*Mesofanerófitas*).
3. A más de 8 m de altura (*Macrofanerófitas*).
4. Plantas suculentas (*Fanerófitas suculentas*).
5. Plantas trepadoras (*Fanerófitas trepadoras*).

DDD. Plantas que viven sobre otras.

7. — *Epífitas* (E)

1. Plantas simplemente adheridas o suspendidas utilizando la planta donde viven como sostén (*Epífitas suspendidas*).
2. Plantas que parasitan la planta sobre la que viven pero realizan fotosíntesis (*Epífitas hemiparásitas*).
3. Plantas que parasitan el huésped y no tienen clorófila (*Epífitas parásitas*).

Otra clasificación particularmente interesante para vegetación xerófila es la de los *tipos biológicos estacionales* (ORSHAN y ZOHARY en Palestina, MORELLO en Argentina)

Un esquema reducido de esta clasificación sería:

- A. Plantas que resisten la sequía
 - I. Con todos los órganos vegetativos permanentes.
 - II. Con hojas estacionales.
 - III. Con brotes estacionales.
- AA. Plantas que evaden la sequía.
 - IV. Todas las ramas estacionales (Geófitas y Hemicriptófitas de Raunkjaer)
 - V. Toda la planta estacional (Terófitas de Raunkjaer)

Cuadro comparativo de los tipos fundamentales de cartografía de vegetación.

Cartografía con relevamiento florístico.	Cartografía sin relevamiento florístico
Unidad de trabajo: asociación	Unidades de trabajo: formación o etapa.
Representación en la carta: se da un color para cada Orden o para cada Serie, en caso de ordenar las unidades sociológicas en series sucesionales.	Representación en la carta: se da un color a cada Tipo de Vegetación o a cada Serie.
Escalas preferentes: 1: 20.000, 1: 50.000 1: 100.000	Escalas preferentes: 1: 1.000.000, 1: 500.000 para las primeras; 1: 100.000, 1: 250.000, 1: 200.000 para las segundas.
Tiempo de ejecución: método más lento pero permite un estudio exhaustivo de la vegetación.	Tiempo de ejecución: más rápido, permite cubrir extensiones mayores en menos tiempo.
Se trata de un estudio florístico y ecológico.	Fundamentalmente ecológico, escasamente florístico.

LAS CARTAS DE LA VEGETACIÓN

De acuerdo con los distintos enfoques que se empleen para estudiar la vegetación podemos resumir las diferentes clases de cartas en la siguiente clave:

- A. Cartas que estudian la vegetación en su conjunto.
 - I. - Cartas con relevamiento florístico.
 - a) Sociológicas. Las asociaciones son ordenadas dentro de las unidades sociológicas superiores.
 - b) Dinámicas. Las asociaciones se ordenan en series sucesionales.

II. — Cartas sin relevamiento florístico.

- a) Estáticas. Representación de los tipos de vegetación en escalas muy reducidas.
- b) Dinámicas. Las formaciones o etapas se ordenan en unidades sucesionales superiores.

AA. Cartas que la estudian solo parcialmente: cartas utilitarias (forestales, agrícolas, etc.).

La confección de la carta

Ya dijimos que una carta de vegetación es el resultado final de un estudio intenso de la zona a relevar. Lógicamente toda carta será en mayor o menor medida una expresión o interpretación personal del autor. Este estudio, que suele cumplirse en largas etapas de trabajo, no debe dejar de lado los más diversos tipos de información: agrícolas, ecológicos, humanos, climáticos, geológicos, paleobotánicos, florísticos, etc. de la zona en estudio. Resulta también necesario, por no decir imprescindible, el conocimiento de las regiones limítrofes a la elegida para cartografiar, y el permanente cotejo con las cartas geológicas de la zona. A menudo hay notables coincidencias en límites geológicos y de vegetación.

El análisis de la vegetación es auxiliado eficazmente con la confección de pre-cartas o esquemas. Se estudia la vegetación para interpretarla mediante una forma de expresión que es el mapa, pero el hecho de mapearla directamente apenas se sale al terreno, inversamente, ayuda a interpretarla. Se trata pues de un trabajo simultáneo.

No debe olvidarse que un fitogeógrafo debe trabajar a pie "*ce qui est la seule façon de travailler*" (H. GAUSSEN, 1961) o como dice graciosamente RENÉ MOLINIER: "*pour faire la carte il faut de l'huile de genou*".

Carta de fondo y escala

Para dibujar la vegetación se pueden utilizar las cartas topográficas del Instituto Geográfico Militar, de la Dirección Nacional de Minas, etc. En el primer caso tenemos cartas en escala 1: 25.000, 1: 50.000, 1: 100.000 y 1: 500.000.

La escala de trabajo depende del método a emplear, de la finalidad que se persigue, de la mayor o menor homogeneidad de la vegetación, de la extensión de la región a cartografiar, de las cartas topográficas de fondo disponibles, etc.

La escala 1: 25.000 es ideal para el relevamiento sociológico que exige mayor riqueza de detalles topográficos. Las cartas 1: 50.000 y hasta 1: 100.000 pueden también usarse con éxito en el relevamiento sociológico en ciertas regiones de vegetación muy homogénea y de poca diversidad ecológica. Otras escalas, a medida que se reducen, obligan a una labor de síntesis cada vez más pronunciada. Es decir que cuanto menor es la escala, mayor cantidad de detalles deberán sacrificarse en función de la síntesis y de la simplicidad.

Se debe tener en cuenta que en el trabajo de campo es conveniente utilizar cartas de escala grande. Una vez estudiada la zona a dicha escala se puede hacer en el laboratorio tarea de síntesis en escalas menores partiendo de las primeras, que quedarán como documentos de trabajo básico. Así, por ejemplo, en Francia, el relevamiento de campo se efectúa en escalas 1: 20.000 (MOLINIER *et al.*, en Provenza, OZENDA *et al.* en los Alpes) o en escala 1: 50.000 (GAUSSEN *et al.* en la confección de la carta 1: 200.000 de Francia).

La tarea de síntesis también se impone por razones económicas. Se debe tener en cuenta que la impresión de una carta 1: 25.000 cuesta casi tanto como una 1: 50.000 y en esta segunda entran cuatro cartas de la primera.

Si se quiere tener una idea de conjunto de grandes extensiones puede usarse en la Argentina la escala 1: 500.000; si se piensa en una carta mundial podría ser 1: 5.000.000. Si por el contrario se quiere cartografiar una parcela en estudio la escala 1: 2.000 dará una gran riqueza de información.

Ya vimos las escalas aconsejables en sociología; en el método fisionómico las más frecuentes pueden ser 1: 100.000 o 1: 250.000. Para estudios parcelarios de la dinámica de comunidades post culturales KUHNHOLZ LORDAT *et al.* utilizan escalas de 1: 5.000 a 1: 1.250.

Cartas en blanco y negro y en colores

La carta en colores resulta de más fácil interpretación y per-

mite mayor riqueza de detalles dentro de una mayor simplicidad, pero posee el inconveniente del precio elevado de su impresión.

En el empleo de los colores se aconseja como norma general utilizar colores vecinos para grupos vegetales vecinos. Un color para cada unidad superior de vegetación (por cada Orden en el método sociológico, por cada serie en el dinámico, por cada Tipo de vegetación en el estático). Las unidades menores siguientes, se diferencian por distintos tonos del correspondiente a la unidad mayor, o aplicando el color en diferentes formas, con puntos, líneas enteras, cortadas, verticales, horizontales, etc. Las unidades inferiores (las asociaciones por ejemplo en sociología) pueden destacarse mediante el empleo de signos sobrepuestos en negro o dejando los signos en blanco para que se destaquen si el color es muy oscuro. Se aconseja para mayor claridad dejar el color más claro y sin recargo ninguno para la unidad que ocupa la mayor extensión y contrariamente los colores más oscuros para las unidades que ocupan las extensiones menores.

Otras recomendaciones son: emplear los colores rojo o próximos del espectro para las comunidades xéricas y el azul o próximos para las higrófilas, es decir, que la marcha del rojo al azul a través del espectro nos dará un gradiente de sequía a humedad; cuando una unidad superior está representada solo por una unidad inferior (una alianza por una asociación, una serie por una sola etapa por ejemplo) ésta llevará el color de la primera sin sobrecarga alguna; cuando haya confusiones posibles entre tintes vecinos se pueden superponer letras; en Sociología las subasociaciones se representan por una mayor densidad de los mismos signos que caracterizan a la asociación correspondiente; las facies por sobrepresión de letras minúsculas; otro recurso que puede emplearse es dar mayor intensidad de color a aquellas unidades que posean una vegetación más densa y más alta o lo contrario (Resolución nº 10 del *Colloque sur les Méthodes de la Cartographie de la Végétation*, 1961); las zonas cultivadas pueden dejarse en blanco, lo que permite el agregado de indicaciones de diverso orden y de fácil lectura (GAUSSEN *et al.*) o gris (MOLINIER *et al.*), usar tonos castaños para las comunidades halófilas, oscuros para las rupes-tres, etc.

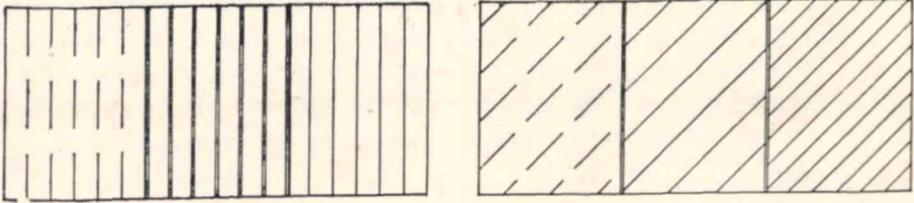


Fig. 5 — Dos ejemplos de utilización de signos análogos para indicar comunidades emparentadas.

Si la carta se imprime solo en negro, se utilizarán signos análogos para unidades emparentadas pudiéndose diferenciar entre sí por la separación de los signos, distintos grosor, etc.

Convenciones

a) Mezcla

Se dice que existe mezcla cuando dos unidades se superponen y pierden su independencia (ecotono). Las dos unidades mezcladas se representan mediante franjas verticales; si ambas dominan en el ecotono las bandas serán iguales, o desiguales si una de las comunidades se impone sobre la otra.

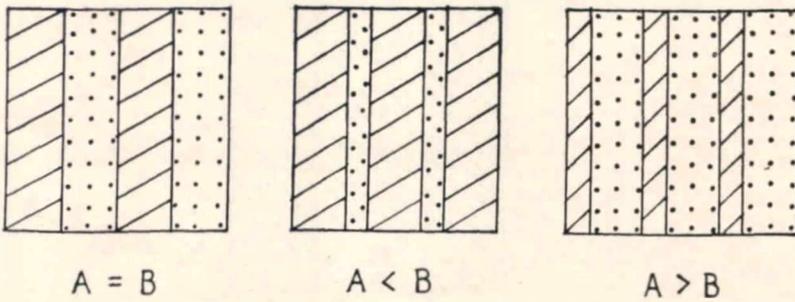


Fig. 6 — Distintas posibilidades en la mezcla de dos unidades.

b) *Mosaico*

Se habla de mosaico cuando dos unidades de vegetación no se mezclan pero están intrincadamente dispuestas, conservando su independencia, y se yuxtaponen de tal manera que resulta imposible una figuración exacta en la carta. En este caso se aconseja distribuir las superficies menores (A del primer caso por ejemplo, ver fig. 7), en cierto orden con las curvas de nivel, no simétricamente.

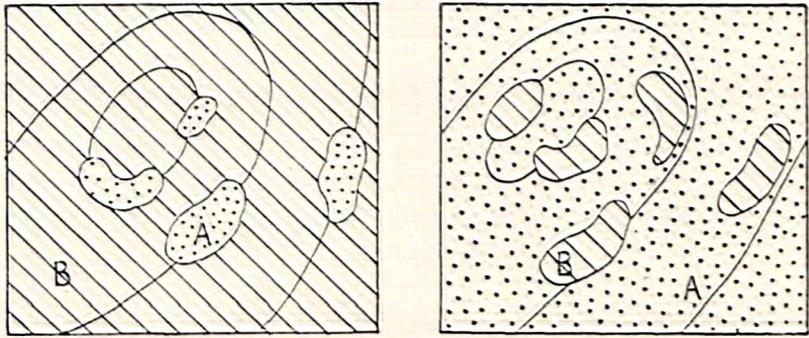


Fig. 7 — a) La comunidad A, de menor desarrollo, forma mosaico en la B;
b) Inversamente B, que en este caso presenta menor extensión, en A.

c) *Estados iniciales*

Se figuran con bandas verticales estrechas del color de la unidad que corresponda, alternadas por bandas blancas (color de fondo de la carta). No puede haber confusión con las bandas de mezcla donde alternan colores o signos distintos.



Fig. 8 — Estado inicial de una comunidad.

d) *Estados de regresión*

Igual que en el caso anterior pero con bandas horizontales. Por lo general en ambos casos las bandas de color tienen entre 3 y 5 mm. de ancho y las blancas entre 0,5 y 1 mm.

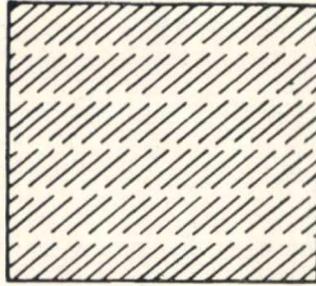


Fig. 9 - Estado de regresión en una comunidad.

Signos

En cualquier vegetación existen siempre algunas especies a las que se asigna particular valor (esencias forestales, especies raras, endemismos, etc.), que se desea indicarlas en la carta especialmente. Ello se hace con signos y su elección se apoya en el principio de similitud: dar signos próximos a especies de un mismo género, por ejemplo. También se pueden elegir signos que permitan distinguir un árbol de un arbusto o de un subarbusto, así por ejemplo:

árboles	↑ ○ ∪ ×
arbustos	∩ ⊙ ∪ ×
subarbustos	∩ ○ ∪ ×

Fig. 10 - Signos que figuran árboles, arbustos y subarbustos.

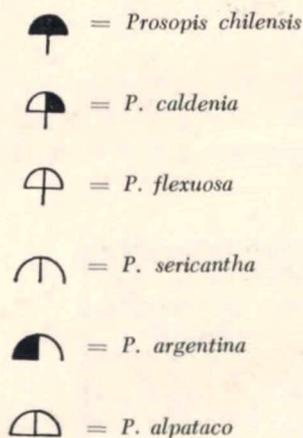


Fig. 11 — Distintos signos, pero semejantes, para un género importante.

Se pueden agregar también signos en color mediante bandas paralelas, etc. El número de especies indicadas debe ser reducido al mínimo en función de la claridad de la carta.

Dentro de un mismo país puede adoptarse un conjunto común de signos utilizables en cualquier método o escala. Así en Francia se ha adoptado la escala propuesta por GAUSSEN.

Interpolaciones

Conocidas dos áreas, en ocasiones puede resolverse la parte intermedia por simple interpolación. Sin embargo debe efectuarse siempre con tino, pues suelen producirse sorpresas, resultando el espacio comprendido ocupado por una comunidad insospechada.

Útiles de campo en la tarea de mapeo

El automóvil, las cartas de fondo, los lápices de colores en lo posible por duplicado y los lentes binoculares.

Complementos de la carta

Toda carta debe llevar complementos que ayuden a su inter-

pretación y a su manejo, y que amplíen su utilidad. Ellos pueden ser:

1. Una leyenda en que se indique el significado de los colores y signos utilizados.
2. Un conjunto de pequeños mapas (en escala 1: 1.500.000 por ejemplo) en que se de información sobre algunos aspectos especiales que se juzguen de interés, como consideraciones agrícolas, suelos, clima, climax, geología, etc.
3. Indicación de la carta topográfica de fondo utilizada.
4. Indicación numérica y gráfica de la escala.
5. Fechas del levantamiento de la carta, de las coberturas aéreas y de los trabajos fitogeográficos.
6. Red de paralelos y meridianos.

Los puntos 3, 4, 5 y 6 han sido recomendados especialmente por Resolución número 11 del del *Colloque de la Cartographie de la Végétation de Toulouse*, 1961.

Fotogrametría

Es la técnica de la medición o interpretación de fenómenos de la superficie terrestre en fotografías de la misma. Estas fotografías son tomadas por aviones que vuelan entre 4.000 y 6.000 m de altura en condiciones de buen tiempo. Se obtienen así fotos en blanco y negro del terreno, en general en escalas que varían entre 1: 5.000 y 1: 30.000. Se suelen usar otras emulsiones fotográficas como película infrarroja, en colores, etc. La fotografía infrarroja permite distinguir, por ejemplo, las plantas resinosas que aparecen en negro, de las latifoliadas que se ven blancas o grises. La fotografía en colores también resulta extraordinariamente interesante, pero ambos sistemas están muy poco difundidos debido al precio del material sensible.

La eficacia del método depende del tipo de vegetación dominante en la zona en estudio (homogeneidad, estacionalismo, etc.) y lógicamente de la escala. El *Colloque de la Cartographie de la Végétation de Toulouse* recomendó la escala 1: 15.000 para el establecimiento de las coberturas aéreas sistemáticas.

El método fotogramétrico es utilizado fundamentalmente en la confección de las cartas fisionómicas, como recurso para orientar

y completar la información, pero su uso no debe dejarse de lado en ningún sistema de trabajo si se dispone del relevamiento aerofotogramétrico.

En la prospección de los tipos de vegetación se transforma en un valioso auxiliar, sobre todo en territorios extensos, de difícil acceso y donde sea necesario formarse un concepto de la vegetación en un plazo determinado y trabajando con escalas reducidas.

Sin embargo debe tenerse en cuenta que es siempre un método auxiliar de la prospección fitogeográfica a pie que se hace en el terreno, a la que no puede reemplazar.

El método exige práctica y experiencia en el manejo del material fotográfico y su interpretación.

Importancia de la cartografía de vegetación

Un texto escrito minucioso que describa la vegetación de una región no será nunca comparable con una carta de vegetación de la misma. La carta es un documento de fácil y rápida lectura y expresa más que lo que pueda decirse en un texto escrito, con más claridad y objetividad.

Los mapas de vegetación pueden utilizarse para diversos estudios. Si vegetación y suelo constituyen una unidad inseparable podrá pues emplearse en Edafología o Pedología; igualmente, existiendo una total dependencia entre vegetación y clima, permitirá estudios climatológicos. Así, la comparación de cartas de vegetación con cartas climáticas de una misma región permite interesantes ajustes, localización de microclimas, etc.

El análisis de cartas dinámicas nos da a conocer la intensidad de la actividad humana y podemos obtener de ellas interesantes ideas sobre la recuperación de las comunidades degradadas.

Desde el punto de vista pedagógico las cartas permiten un nuevo método de enseñanza de las ciencias naturales. Las excursiones al terreno con las cartas en la mano como lo ha venido haciendo MOLINIER (1957) en Marsella constituyen una novedad en tal sentido.

La cartografía de vegetación, y muy especialmente la cartografía sociológica, que realiza un estudio mucho más exhaustivo de la vegetación que cualquier otro método de trabajo, constituye una base racional para el conocimiento, utilización y valorización de los

recursos naturales renovables. Sabido es que es de urgente realización nacional en la República impulsar seriamente los estudios del patrimonio vegetal, en mucho mayor medida que lo que se hace actualmente. El país ha venido explotando su manto vegetal sin pensar en una racionalización y, desgraciadamente, en no pocos lugares ya se ha consumido el capital (las comunidades climáticas) y en estos momentos sigue explotando con rendimientos mucho menores los restos de ese capital (comunidades disclimáticas) que no supo conservar.

Desde el punto de vista de la administración de un territorio, los mapas de vegetación son elementos de racionalización de su manejo, en el mismo orden de ideas que lo son las cartas geológicas que por su fuerte valor de síntesis son elementos indispensables.

A todo esto agregamos que la cartografía vegetal es un método de estudio ecológico independiente, actualmente un medio indispensable en el conocimiento científico de la naturaleza, que es la puerta de acceso más lógica para introducirse en la ecología vegetal, que sienta las bases de los estudios de biocenosis, y por otra parte, como vimos, contribuye con valioso aporte al desarrollo de otras ciencias.

De todo esto puede deducirse la importancia de acentuar los estudios fitogeográficos y encarar la enseñanza de los métodos cartográficos. Así lo resolvió el *Colloque des Méthodes de la Cartographie de Végétation de Toulouse*, en 1961, recomendando la institución de cursos de geobotánica con elementos de cartografía de vegetación en las universidades y escuelas de agronomía.

Esta nueva manera de encarar una fitogeografía activa a través de la cartografía, constituye un arma más en manos de nuestros técnicos y científicos del agro y en función de la salvación de nuestro patrimonio.

Hemos visto que existen diversos métodos de cartografía. Sólo nos cabe decir que cualquier método que se emplee, siempre que prime en él la objetividad, será un aporte importante al conocimiento de nuestro patrimonio vegetal. Diré, repitiendo palabras del Doctor BRAUN BLANQUET: "il n'y a pas de bonnes ou mauvaises méthodes, il y a seulement de méthodes différentes".

BIBLIOGRAFÍA

- BRAUN BLANQUET, JOSÍAS, *Essai sur le classement des biocénoses*. SIGMA, nº 118, 1953.
- BRAUN BLANQUET, JOSÍAS, *Phytosociologie appliquée*. SIGMA nº 116, 1952.
- BRAUN BLANQUET, JOSÍAS, et JULES PAVILLARD, *Vocabulaire de Sociologie Végétale*, Montéllier, 1922.
- BRAUN BLANQUET, JOSÍAS, L. EMBERGER et R. MOLINIER, *Instructions pour l'établissement de la carte des groupements végétaux*. Service de la carte des groupements végétaux. Montpellier, 1947.
- BRAUN BLANQUET, JOSÍAS, N. ROUSSINE et R. NEGRE, *Les groupements végétaux de la France Méditerranéenne*. CNRS, Direction de la Carte des Groupements végétaux de l'Afrique du Nord, Paris.
- CASTELLANOS, ALBERTO, *Introdução a Geobotanica*, Revista Brasileira de Geografia, t. 4, 1960, pp. 505-616.
- CASTELLANOS, ALBERTO y R. PÉREZ MOREAU, *Los tipos de vegetación de la República Argentina*, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, publicación nº 3, 1945, Buenos Aires.
- COZZO, D. y LUIS A. FOULÓN, *Suelo y Flora*, in Consejo Nacional de Inversiones, Evaluación de los Recursos Naturales de la Argentina, t. III, 1963, Buenos Aires.
- FORSBERG, F. R., *What should we map?*, in Méthodes de la Cartographie de la Végétation. Colloques Internationaux du CNRS nº XCVII, Toulouse, 1961.
- GAUSSEN, HENRI, *Géographie des Plantes*, 1954, Paris.
- GAUSSEN, HENRI, *L'emploi des couleurs dans la cartographie de la végétation*, Colloque International du CNRS nº XCVII, Toulouse, 1961, pp. 137-145.
- GAUSSEN, HENRI, *La cartographie phytogéographique en France. Historique. Différents buts et échelles, réalisations et projets*, Toulouse.
- GIACOMINI, M., *Le problème du choix des échelles en cartographie de la végétation*, in Méthodes de la Cartographie de la Végétation, Colloque International du CNRS nº XCVII, Toulouse, 1961, pp. 127-135.
- GOUNOT, M., *Les méthodes d'inventaire de la végétation*. Bull. du Service de la Carte Phytogéographique, Sér. B, Carte des Groupements Végétaux, t. VI, 1961, Paris.

- MOLINIER, RENÉ, *Une Science Moderne: la Phytosociologie. Ce qu'elle est, ce qu'elle peut.* Bull. de l'Enseignement du Maroc, n° 209, 1950.
- MOLINIER, RENÉ, *La cartographie phytosociologique au service de la prospection agronomique*, 70e. Congr. AFAS, Tùnez, 1951.
- MOLINIER, RENÉ, *Cartographie Phytosociologique.* Rapports et Commun. del 8 Congr. Int. de Bot., Sec. 7-8, 1-6, Paris, 1954.
- MOLINIER, RENÉ, *L'intérêt pédagogique de la carte des groupements végétaux*, CNRS, 1957, Paris.
- MOLINIER, RENÉ, *Phytosociologie*, in Clartés, Paris, 1958.
- MOLINIER, RENÉ, *Cartes des associations végétales terrestres et des biocenosis marines dans le Sud-Est de la France.* in Méthodes de la Cartographie de la Végétation, Colloques Internationaux du CNRS, Toulouse, 1961, pp. 158-170.
- MOLINIER, RENÉ, *Cours de Géobotanique*, Aix en Provence, 1962.
- OZENDA, P., *Biogéographie Végétale*, Paris, 1964.
- PAVILLARD, JULES, *Sur la valeur sociologique des espèces en phytosociologie*, Bull. de la Soc. Bot. de France t.101, Paris, 1954, pp. 3-4.
- PAVILLARD, JULES, *Remarques sur la cartographie phytosociologique*, Bull. de la Soc. Bot. de France, t. 102, Paris, 1955, pp. 546-547.
- REY, P., *Le dynamisme de la végétation et l'intérêt économique de la notion de la climax*, Rapports et Commun. del 8 Congr. Int. de Bot., Sect. 7-8, Paris, 1954, pp. 93-99.
- REY, P., *L'analyse écologique des cartes de la végétation.* Rapports et Commun. del 8 Congr. Int. de Bot., Paris, 1954, pp. 149-150.
- REY, P., *Essai de Phytocynétique biogéographique*, these, Gap, 1954.
- SCHMID, *La cartographie à grande échelle (la cartographie de Biocenoses)*, Rapports et Commun. del 8 Congr. Int. de Bot., Sect. 7-8, Paris, 1954, pp. 7-8.
- TOMASELLI, E., *Metodi di rilevamento fitosociologico in uso nella Stazione internazionale di Geobotanica di Montpellier.* Station Inter. de Géobotanique, Communication n° 95, Montpellier, 1947.