

EL SISTEMA DE KÜCHLER,
UN ENFOQUE FISIONOMICO-ESTRUCTURAL PARA LA DESCRIPCION
DE LA VEGETACION +

J. M. Montoya Maquin y Felipe Matos G. ++

ABSTRACT

The necessity of adequate descriptive methods of vegetation classification is stated. A discussion is given of the methods of description and classification which are required to be observed. The principal approaches used in the description and classification of the vegetation itself are analyzed, major emphasis being laid upon the physiognomic-structural features.

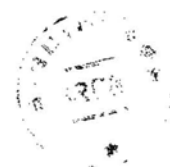
The descriptive method used in the Küchler system is presented, with ~~and~~ an analysis of its advantages and its limitations.

It is concluded that as the physiognomic-structural methods are based on vegetation parameters easy to observe and measure, they are easily applied by investigators with little training in ecology and a small knowledge of the flora. *h*

The authors.

+ Recibido para su publicación el de marzo de 1967.

++ Ecólogo y Estudiante Graduado del Programa de Recursos para el Desarrollo, I.I.C.A., Turrialba, Costa Rica? respectivamente.



INTRODUCCION

Cualquier investigador (botánico, zoólogo, geógrafo, etc.) que trabaje en un medio natural terrestre, por causa de las propias necesidades de su especialidad, deberá tomar contacto con la cobertura vegetal, que forma parte del medio vital de los organismos que estudia; por esta razón, se verá obligado a estudiar la cobertura vegetal, describiéndola, clasificándola y, en muchos casos, cartografiándola.

Así, por ejemplo, un mamólogo, para ubicar una especie en el complejo de dependencias vitales del ecosistema en que actúa, deberá ser capaz de definir el tipo de matriz vegetal que forma los primeros niveles tróficos de la cadena de dependencias alimentarias; esta es la razón por la cual tendrá que recurrir a técnicas y métodos de descripción y clasificación de la vegetación.

Desgraciadamente, la aplicación de estos métodos y técnicas de estudio de la vegetación, no está siempre al alcance del investigador de otras disciplinas, ya que por lo general se requiere un conocimiento básico profundo y un entrenamiento previo para hacer uso de ellos.

Estos métodos de estudio de la vegetación, cuando son empleados en un medio intertropical, presentan aún mayores limitaciones en su aplicación, ya que, por lo general, han sido esencialmente desarrollados en regiones extratropicales; además, el medio tropical nos ofrece un marco florístico sumamente rico y poco conocido, así como la presencia simultánea de un alto número de formas biológicas, con funciones específicas, que dan origen a una matriz vegetal de estructura compleja y, por consiguiente, a un tipo de vegetación de difícil descripción.

Por otra parte, cabe mencionar la falta de una clasificación y nomenclatura en la cual se puedan integrar de una manera exhaustiva los diferentes tipos de vegetación que cubren la tierra. Esto hace que, frecuentemente, los trabajos científicos tengan un alcance limitado, sobre todo cuando los sistemas de clasificación que se aplican en el trópico provienen de zonas extratropicales.

Estos se valen de nomenclaturas que, al ser aplicadas en zonas tropicales, constituyen un motivo de confusión y atentan, por lo tanto, contra una fácil comunicación de los resultados de las investigaciones.

De la misma manera, para salvar este obstáculo relacionado con la terminología, se emplean frecuentemente términos locales o vernaculares para designar tipos de vegetación, lo cual dificulta la comprensión de los resultados por parte de científicos desconocedores del área en la cual se realizó el trabajo.

En conclusión, podemos observar que un sistema de descripción con fines de clasificación, para poder ser aplicado en el trópico, deberá presentar varias características, entre las que podemos mencionar:

- a. Ser lo suficientemente simple como para que lo pueda emplear cualquier investigador con un entrenamiento relativamente escaso en técnicas de estudio de la vegetación; en esta forma, según opinión de Budowski (7), se podrá llegar a conclusiones parecidas en lo que se refiere a la descripción y clasificación cuando sean utilizadas con propósitos similares.
- b. Que el sistema de descripción abarque un número tal de características o parámetros de la vegetación que permita contar con una nomenclatura y clasificación de una flexibilidad tal como para que pueda ser utilizada en cualquier tipo de vegetación que pueda presentarse.
- c. Que la terminología empleada sea lo suficientemente específica y definida, con el fin de que los trabajos que la empleen puedan contar con una comprensión y aceptación universales.

Tomando en consideración estas tres características principales, analizaremos rápidamente los principales puntos de vista que hoy en día rigen la descripción, clasificación y delimitación de unidades de vegetación.

Debemos tener en cuenta que la vegetación es un fenómeno sumamente com-

plejo y que puede ser medido por diversos parámetros; los investigadores se han encontrado entonces ante muchas alternativas para poder abarcar la descripción y clasificación de la vegetación.

Por otro lado, siendo la vegetación un reflejo de los factores que constituyen ~~un~~ medio o biotopo determinado, varios autores han tratado de relacionar directamente sus descripciones y clasificaciones con alguno de los factores componentes de ese medio, dando como resultado distintas clasificaciones de tipo ecológico muy variables, según si el autor haya dado un mayor énfasis a los factores, climáticos, edáficos o bióticos,

Finalmente, a causa de los variados intereses que persiguen esos estudios, sobre todo cuando se busca representarles cartográficamente, se han obtenido como resultado documentos muy diversos, ya que el objeto de descripción y sistemas de clasificación han tenido que adaptarse a los hechos que se quería representar. Esto ha sido aún más acentuado porque los documentos cartográficos emplean distintos tipos de escalas, símbolos y sistemas de colores.

Ante tal diversidad de vías que se pueden seguir para describir, clasificar y cartografiar la vegetación, nos limitaremos esta vez a los métodos o sistemas que estudian la vegetación propiamente dicha, sin tomar en cuenta aquellos otros que la relacionan con el medio ambiente o que tienen objetivos netamente utilitarios. De esta manera, se va a analizar rápidamente los esquemas que se basan en el estudio de los diversos elementos de la vegetación, como son: la flora, las formas biológicas y la fisionomía.

MÉTODOS FLORÍSTICOS O TAXONÓMICOS

Estos fueron desarrollados por fitogeógrafos, comenzando por De Candolle (1855) y Drude (1890), hasta llegar a los investigadores de nuestros días, como Cain (9) y Geed (20), entre otros. El objetivo principal de la fitogeografía ha sido mostrar la distribución de las diversas especies y su presencia en determina-

des ambientes geográficos, para lo cual se ha recurrido al estudio de las migraciones, de la especiación, y del aislamiento, tratando de explicar el mecanismo de estos fenómenos. Sin embargo, este acercamiento no proporciona mayor información con respecto a las características ~~subyacentes~~ de la cobertura vegetal. Además, si la representación cuantitativa de las especies debe ser el criterio a seguir en la descripción de la vegetación, como opina por ejemplo Dansereau (12), no sería de mayor utilidad a este respecto una lista exhaustiva de las especies existentes en determinada región, sino la información acerca de las especies características y de las dominantes, a causa de su valor como indicadores y su importancia fisionómica, respectivamente.

Otro aspecto florístico de la descripción y clasificación de la vegetación, es la definición de unidades mediante la delimitación de áreas de alta incidencia; este tratamiento es muy útil en el sentido de aclarar el origen e historia de determinadas especies, como lo han hecho Hultén (23) y Raup (32), pero estos métodos no permiten la descripción de la vegetación actual, lo que sí puede hacerse a partir del estudio de la composición de las comunidades de plantas, según los métodos desarrollados por los fitosociólogos.

A este respecto, puede decirse que fué Braun-Blanquet que inició la fitosociología propiamente dicha; su tratado "Pflanzensoziologie" (1928) es la culminación de su obra, así como ~~de~~ la de sus inmediatos antecesores, Flahault y Pavillard en Montpellier, y Schröter en Zürich. La escuela iniciada por Braun-Blanquet (Zürich-Montpellier) es esencialmente florística y se basa en la definición de asociación, de ella se han desprendido varias ramas más o menos independientes, como son la escuela de Stolzenau, Alemania, animada por Tüxen, y que lleva al máximo el estudio sistemático de las agrupaciones vegetales, y la nueva escuela de Montpellier, con Emberger como exponente principal, que, en sus estudios en Francia meridional y en Africa septentrional, ha llegado a precisar con gran exactitud los conceptos de sociabilidad, homogeneidad, etc.

MÉTODOS BASADOS EN LAS FORMAS BIOLÓGICAS

Si bien las investigaciones de las formas biológicas pueden incorporarse en los métodos fisionómico-estructurales, como un parámetro de descripción de la vegetación, vamos a tratarlos de una manera particular, ya que son muchos los investigadores que las han empleado para definir y delimitar tipos de vegetación.

Estos métodos están fundamentados en la adaptación morfológica y fisiológica (formas de vida) de las plantas a las condiciones estacionales desfavorables, por causa de la sequía o del frío; ~~para~~ las bases de estos métodos fueron ideadas por Raunkiaer (1904) y revisadas completamente por Du Rietz (1931) a base de los trabajos de Raunkiaer y seguidores. La posición de las yemas vegetativas, bajo condiciones adversas, es la base de una clasificación universal que, aplicada estadísticamente a las floras locales, permite obtener el porcentaje en ellas de cada una de las formas biológicas, dando por resultado los llamados espectros biológicos. Pueden inclusive trazarse las isobiocoras, es decir, las líneas que unen las localidades que presentan espectros biológicos semejantes, lo cual es de una indudable utilidad.

Es necesario anotar que este sistema de clasificación de formas biológicas ha sido causa de polémicas entre diversos autores, como Aubréville (3), quien considera que dicho concepto no tiene sentido cuando se aplica en el trópico, sin embargo, Lebrun (29) refuta los comentarios del citado autor, aportando un número apreciable de ejemplos en ^{los} que muestra una evidencia del buen funcionamiento del sistema en zonas tropicales. Por otra parte, Vareschi (38), ~~abandona~~ ~~xxx~~ opina que el sistema de Raunkiaer no puede ser utilizado en los trópicos, sin embargo, presenta un sistema simplificado de formas biológicas aplicable a los trópicos, en el cual adopta algunos de los tipos de Raunkiaer.

Viene al caso hacer un comentario en relación con las dos maneras de describir y clasificar la vegetación, descritas anteriormente. Ambas presentan

serias limitaciones en lo que se refiere a su aplicación, cuando han de ser utilizadas por una persona que no tenga conocimiento exhaustivo de la flora del lugar en que trabaja y que no disponga de un entrenamiento previo en la aplicación de ellas.

MÉTODOS BASADOS EN LA ESTRUCTURA Y LA FISIONOMÍA

Los métodos de descripción y clasificación estructurales y fisionómicos están fundamentados en características propias de la vegetación y no de la flora que la constituye. Tienen sus raíces en los trabajos de Warming (1896) y Schimper (1898) y se continuaron con los de Rübner (1912) y Schimper y von Faber (1935). Los trabajos de estos últimos (Schimper y von Faber) sirvieron de base, junto con los de Tansley y Chipp (1926) y Champion (1936) a una exhaustiva revisión por parte de Burtt-Davy (2), quien ideó una clasificación de la vegetación tropical en la que no es necesario contar con inventarios florísticos completos, ya que éstos fueron sumamente escasos en la zona en que trabajó. Esta labor fué continuada por Richards, Tansley y Watt (33), Beard (5, 6) y Gillman (19), quienes llevaron la estructura a un papel aún más preponderante en el análisis de la vegetación.

En general, todos estos sistemas adolecen de una gran rigidez, ya que presentan un número limitado de categorías en las que habría que abarcar todo el complejo de la vegetación que cubre la superficie terrestre. Algunos autores, como Fosberg (17, 18), han tratado de obviar esta dificultad creando una gran diversidad de categorías para sistematizar todas las ~~xxx~~ tipos de vegetación de la tierra o, como los científicos reunidos en Yangambi, República del Congo, en 1956 (2, 30, 31, 35, 37) quienes, además de llegar a un acuerdo en relación con la terminología usada en Africa por los diversos autores, crearon una clasificación básica de los tipos principales, dejando abierta la posibilidad para ir subdividiéndolos, a medida que se fuera estudiando mejor la vegetación del Africa; el siste-

ma adoptado en Yangambi ha servido como punto de partida a uno de sus creadores, Aubréville (4), para proponer una clasificación y nomenclatura que pudiera aplicarse a todas las formaciones tropicales del mundo, tomando como base para sus subdivisiones algunos caracteres ~~florísticos~~ florísticos y ecológicos.

Cabe mencionar aquí el esfuerzo que realiza la UNESCO para llegar a obtener una clasificación de las formaciones vegetales a escala mundial, para lo cual ha encargado a un destacado equipo de especialistas la preparación de un esbozo que ya ha sido objeto de varias discusiones (15). Esta clasificación consta de muchas divisiones y subdivisiones y, aunque está basada en caracteres fisionómicos, se usan también en ella algunos términos ecológicos, en los casos en que permiten abreviar la designación de algunas combinaciones de formas biológicas que se presentan normalmente en determinadas condiciones ecológicas.

Por su parte, Holdridge (22) ha ideado una fórmula para calcular lo que denomina el índice de complejidad (+), fundamentada en algunos parámetros estructurales y florísticos de la vegetación. Este autor y sus colaboradores tienen en proceso de elaboración un voluminoso trabajo en el cual presentan el análisis de todas las zonas de vida que, según el sistema de clasificación de zonas de vida del mundo de Holdridge (21) se encuentran en Costa Rica (36); en este trabajo se incluyen los respectivos índices de complejidad y los perfiles idealizados, también ~~creados~~ ^{creados} por el mismo autor, y ya utilizados por Sawyer (34) en su tesis doctoral.

$$+ I.C. = 10^{-3} \text{ hbd}^s$$

I.C.: índice de complejidad;

h : altura en metros;

b: área basal en m² por 0,1 Ha;

d: N° de árboles por 0,1 Ha;

s: N° de especies de árboles por 0,1 Ha.

Otro método relacionado con la estructura de la vegetación es el de Atkinson (1), quien ha presentado un sistema semi-cuantitativo para la medida de la densidad de la cobertura, utilizable en la cartografía de la vegetación.

Un paso muy práctico y simple para llegar a una descripción verdaderamente flexible de la vegetación lo ha alcanzado el método de Kùchler (24,25,26,27), que se vale de una escala ajustable en la cual pueden combinarse cinco series de símbolos con el fin de mostrar los aspectos más importantes de la cobertura vegetal. El uso de símbolos y fórmulas graduables ha sido también explotado posteriormente por Dansereau (12,13,14), Wagner (35) y Larson (28); sin embargo, de estos autores, sólo Dansereau y Kùchler han seguido completando y perfeccionando sus métodos y ambos autores cuentan con varios seguidores, que han utilizado su sistema en diferentes medios y circunstancias y para diversos fines; por ejemplo, Erlen (16) sigue a Dansereau en sus investigaciones sobre habitats de algunas especies de aves en Africa del Sur y Cochrane (11) utiliza el método de Kùchler en sus estudios en Australia.

Debe hacerse notar que la mayoría de los autores de las clasificaciones de tipo fisionómico-estructural frecuentemente han empleado, para las subdivisiones de menor jerarquía, algunas características del medio (habitat), así como de la flora; en el Cuadro N° 1 se presenta una lista de autores que han descrito métodos fisionómico-estructurales, señalando el grado de prioridad que han otorgado en sus esquemas a las características fisionómico-estructurales, de habitat y de flora, indicando, además, si estos esquemas han sido empleados en el trópico.

EL SISTEMA DE KUCHLER, EJEMPLO DE UN METODO DE DESCRIPCION FISIONOMICO-ESTRUCTURAL.

El sistema que vamos a presentar es el ideado por Kùchler (24,25,26,27); creemos que es el más simple de aplicar por parte de cualquier interesado, aún cuando no tenga mayor conocimiento de la flora de la región en que trabaje, ni ninguna preparación ecológica especial, ya que los parámetros estructurales en los que

se basa son relativamente fáciles de observar, medir y representar. Además, puede ser usado en mapas de cualquier escala, así como de cualquier país o región, lo cual hace que constituya una excelente base para estudios comparativos.

Küchler se vale de combinaciones de letras y números (fórmulas) para designar los diversos tipos de vegetación, en la misma forma que Köppen en su clasificación de los climas. Según puede verse en el Cuadro N° 2, se trata de cinco series de símbolos: los dos primeros son letras mayúsculas y sirven para designar las formas biológicas básicas y las especiales; los dos siguientes son letras minúsculas y se emplean para designar las características de las hojas y para la cobertura, y el último signo es un número que corresponde a la altura o estratificación de la vegetación.

La ~~división~~ división básica del reino vegetal, según este método, es la de plantas leñosas y plantas herbáceas y dentro de ellas distingue el autor diversas categorías, todas ellas designadas con letras mayúsculas, así como lo hace con algunas formas biológicas especiales. A las letras mayúsculas se les adiciona, ordenados en debida forma, los números y las letras minúsculas; ambos símbolos son usados para identificar más exactamente dichas categorías, formando el conjunto, fórmulas más o menos largas, de acuerdo con el grado de complejidad de la vegetación o según las necesidades de detalle que se requieran. Como se puede observar, el número de combinaciones ~~pos~~ posible es lo suficientemente grande para poder llegar a describir con exactitud un tipo de vegetación determinado, tomando como base únicamente su fisionomía y estructura. Algunas características parecerán ser florísticas, pero en realidad se trata de caracteres fisionómico-estructurales que coinciden con algunos taxones.

SÍMBOLOS DESCRIPCIÓN DE CATEGORÍAS EMPLEADAS EN EL SISTEMA DE KÜCHLER

Símbolos y descripción de categorías empleados en el sistema de Kuchler

Categorías básicas de vegetación leñosa.

- B Latifoliadas sempervirentes (Broadleaf evergreen). Plantas de hojas anchas ~~anchas~~ en contraste con hojas angostas o aciculares (ver más adelante), y que no sufren defoliación en ninguna estación del año. Ejemplos: Bosques ecuatoriales de regiones bajas sin estación seca, como los del norte de Nueva Guinea, cuenca del Amazonas, vertiente ^{del} Atlántica ~~de~~ Costa Rica.
- D Latifoliadas deciduas (Broadleaf deciduous). Plantas de hojas anchas como en B pero sufren defoliación periódica; el tiempo en que éstas permanecen defoliadas varía. Ejemplo: Bosques al sur del lago Erie, Estados Unidos.
- E Aciculares sempervirentes (Needleleaf evergreen). Se entiende que el término de aciculares (needleleaf) se aplica a plantas como pinos, abetos, cedros (Cedrus spp.) y similares. También se deberá incluirse en esta categoría plantas con hojas parecidas a escamas, como son los ~~aciculares sempervirentes~~ cipreses, enebros (Juniperus spp.) y coníferas del hemisferio sur. Ejemplos: Bosques de coníferas del oeste del Estado de Washington y de Columbia Británica.
- N Aciculares deciduas (Needleleaf deciduous). El término acicular fué definido en E y el de deciduo en D. Ejemplo: Bosques de alerce (Larix spp.) de Siberia.
- O Afilas (Leaves absent or nearly so). Este término se aplica a plantas carentes de limbos foliares y que presentan clorofila en sus tallos y ramas. Ejemplos: Bosques de Euphorbia spp. en Africa oriental y formaciones de cactáceas arborescentes de los Andes.
- M Mixtas (Mixed). A menos que una fitocenosis esté formada por un rodal puro, todas las comunidades vegetales son mixtas. Sin embargo, aquí el término sólo se usa para designar una mezcla de E y D, lo cual es

~~mayoritario~~ muy común, pero M sólo deberá emplearse cuando cada uno de los componentes ocupe al menos 25% del área. Si D o E no llegan a cubrir este 25%, se usarán las dos letras separadamente.

S ~~Semideciduosos~~ Semideciduos (Semideciduous). Se consideran aquí las combinaciones de B y D, en las cuales cada una de ellas ocupe al menos 25% del área. Es importante este tipo de vegetación en las zonas tropicales y subtropicales, donde se presentan frecuentemente transiciones entre bosques del trópico húmedo y aquellos de regiones más secas. Ejemplo: Bosques ~~subtropical~~ de la costa del Pacífico en Guatemala.

Categorías básicas de vegetación herbácea.

- G Graminoides (Graminoids). Esta categoría incluye todos los tipos de pastos y todas las plantas con apariencia de gramíneas, aunque no lo sean desde el punto de vista taxonómico (Ciperáceas, juncos, etc.). Los diferentes tipos de bambúes, que son miembros de la familia Gramineae, no son incluidos en esta categoría por ser lignificados. Ejemplos: Formaciones de la pampa argentina y de la pradera norteamericana.
- H Latifoliadas herbáceas (Herbs). Esta categoría incluye, no sólo a fanerógamas, sino también a algunos helechos, siempre y cuando no sean arborescentes ni epífitos. Ejemplos: Setebosque de muchos bosques latifoliados deciduos y formaciones de las "lomas" costeras del Perú.
- L Líquenes y musgos (Lichens and mosses: bryoids). Se consideran en esta categoría aquellos que crecen sobre el suelo, es decir, que no son epífitos. Ejemplo: Algunos tipos de vegetación de la "pundra" y de la "puna" helada.

Categorías especiales de formas biológicas

El tercer grupo de mayúsculas se refiere a algunas particularidades de la vegetación que serán señaladas si a juicio del investigador ello es necesario. Así tendremos las siguientes categorías:

C Trepadoras (Climbers).. Esta categoría se refiere únicamente a las

~~trepadoras y leñosas~~

trepadoras leñosas, ya que las herbáceas deben considerarse bajo H. Este componente de la vegetación es muy común en los bosques pluviales tropicales. Ejemplo: Plantas estranguladoras, ~~ta~~ como Clusia spp. y Ficus spp.

- K Tallos suculentos (Stem succulents). Esta categoría especial de formas biológicas se encuentra frecuentemente en las regiones áridas y semiáridas del globo. Ejemplo: Echinocactus sp. de algunas regiones semiáridas de México.
- T Estípites (Tuft plants). Comprende palmeras, cicadáceas (+), helechos arborescentes y plantas de algunas especies de Espeletia y Senecio, que forman rosetas al final de un tallo más o menos largo, no ramificado.
- V Barbías (Bamboos). Taxonómicamente se trata de gramíneas, pero se les da categoría aparte por ser plantas leñosas y porque algunas veces caracterizan una formación determinada. Ejemplos: Gigantochloa maxima en Java, y Chusquea spp., ~~ta~~ ^{que se presentan} abundantes en algunos bosques tropicales de altura.
- X Epífitas (Epiphytes). Se incluyen en esta categoría todas aquellas plantas que crecen sobre otras aunque, obviamente, no todas ellas pertenecen a las mismas formas biológicas.

Otro grupo de símbolos que se consideran en este esquema es el de las categorías calificativas. Kúchler considera que las quince clases ^{enunciadas} ya ~~descritas~~ son insuficientes para describir todos los tipos de vegetación que pueden presentarse. Por esta razón, introduce una serie de categorías calificativas que serán designadas por medio de letras minúsculas o números; estos símbolos están reunidos en los tres grupos siguientes:

Características de las hojas.

- k Suculentas (Succulent). Las hojas de textura carnosa son siempre no-

~~tabulares o coriáceas~~

c tables por su apariencia, como es el caso de ~~las~~ ^{algunas} especies de Mesembrianthemum.

h Duras e esclerófilas (Hard) y ~~membranosas~~ Membranosas (Soft). Casi nunca se usan estas categorías, debido a que por lo general escapan al interés del estudioso. Sin embargo, las hojas duras (esclerófilas o coriáceas) pueden llegar a ~~dar una fisionomía sumamente~~ dar una fisionomía sumamente característica en formaciones de regiones de clima mediterráneo o tropical seco.

i Grandes (Large) y s Pequeñas (Small). Sólo los tamaños extremos de las hojas afectan notablemente la fisionomía de las fitocenosis, por lo tanto son las que deben registrarse. Se propone aquí el que las hojas grandes sean aquellas demás de 400 cm² y las pequeñas de menos de 4 cm² y sólo se tomará en cuenta aquella categoría que ocupe más de un 25% del área. Para obtener fácilmente la superficie de las hojas puede usarse el método de Cain y Castro (10), según el cual dicho valor sería muy aproximado a los 2/3 de la superficie del rectángulo formado por el largo y el ancho de la hoja. En el caso de hojas compuestas (pinnadas, palmadas, etc.), se considerará, para la medida de su superficie, el tamaño total de las hojas y no el de que cada folíolo individualmente.

Altura (Estratificación).

El segundo grupo de signos calificativos corresponde a una de las características estructurales, la altura, que comprende ocho clases designadas por números (cf. Cuadro N° 2). Como es fácil de comprender, los límites de cada clase han sido determinados en forma arbitraria. Puede observarse que no se han separado los árboles de los arbustos, con el objeto de no caer en la dificultad de distinguir cuándo se trata de una o de otra ~~forma~~ ^{forma} biológica. Las diversas clases de altura se aplican también indistintamente a las herbáceas, en las cuales se tomará la altura cuando se encuentren en estado de floración.

Cobertura.(Espaciamiento entre plantas).

El último grupo de signos calificativos se otorga a la distribución que puedan presentar las plantas o grupos de éstas en el paisaje, es decir, se trata de otra característica estructural.

(Continuous vegetation).

- c Vegetación continua./Implica una distribución densa y continua (cerrada). Este símbolo no se emplea en el caso de usar estas descripciones en trabajos de cartografía a escalas muy pequeñas, pues normalmente se sobreentiende que la vegetación se presenta más o menos en esta forma, al menos que otra letra del grupo esté calificando otro tipo de cobertura. Comprende coberturas entre 76 y 100%.
- i Vegetación interrumpida.(Interrupted vegetation). Las plantas en el paisaje tienen una apariencia continua, pero, sin embargo, los elementos de su follaje no llegan a hacer contacto. Comprende del 51 al 75% de cobertura.
- p Tipo parque o en manchas (Parklike or in patches). Se usará en especial en vegetación leñosa, sobre todo cuando forma manchas o parches sobre una vegetación herbácea. Por ejemplo, en el caso de una sabana con "matas" y "matorrales". ~~Rara~~ Cuando se trata de vegetación herbácea, puede significar manchas inconexas. La cobertura de esta categoría va del 26 al 50%.
- r Rara (Rare). Este tipo de vegetación es aún más disperso que el anterior y, por ejemplo, puede referirse a una forma biológica asociada con otra de mayor continuidad. Comprende del 6 al 25% de cobertura.
- b Escasa, esporádica (Barren). El paisaje está casi desprovisto de vegetación. La cobertura va del 1 al 5%.
- a Casi ~~ausente~~ ausente (Almost absent). Las formas biológicas cubren menos del 1% de la superficie o realmente está ausente todo tipo de vegetación, lo cual es común en paisajes arenosos o recesos de los desiertos, dunas, etc.

Confección de las fórmulas.

Mediante las fórmulas obtenidas según este método, puede proporcionarse una descripción muy adecuada de una ~~distorsión~~ fitocenosis determinada en forma resumida. Por ejemplo: D75 = Bosque latifoliado deciduo, en dos estratos continuos; en uno de los estratos, los árboles miden de 20-35 metros y en el otro, de 5-10 metros.

S61 E8r B4p = Sinusia principal constituida por una mezcla de árboles latifoliados sempervirentes con latifoliados deciduos, con una altura media de 10 - 20 metros y cubriendo de 51-75% del terreno (S61). Árboles emergentes aciculares sempervirentes de más de 35 metros, que cubren sólo de 6-25% del terreno (E8r). Finalmente, un estrato arbustivo de latifoliadas sempervirentes, de 2-5 metros, constituyendo manchas que cubren 26-50% del terreno (B4p).

No es necesario registrar una forma biológica más de una vez, aunque se presente en varias sinusias, a menos que cada una de ellas se describa separadamente. Como ninguna clase de altura está designada por más de un número, si se colocan dos números seguidos, es porque se trata de dos estratos. Debe tenerse en cuenta que el símbolo e es muy poco usado; en cambio, los símbolos de lianas y epífitas, por ejemplo, deben insertarse inmediatamente después de la más grande clase de altura de vegetación leñosa en la cual se encuentre.

Debe tenerse en cuenta que siempre se coloca en primer lugar el tipo de vegetación más importante; si se trata de bosques, los árboles aparecerán primero, pero si se trata de una pradera, serán las hierbas las que se designen al principio. Por otro lado, las letras pequeñas siempre califican a las mayúsculas y deben colocarse inmediatamente después de ellas.

En todo caso, la secuencia de las fórmulas siempre ha de ser: forma biológica, tamaño de las hojas (cuando se tome en cuenta), altura, cobertura.

El número de letras de la fórmula dependerá de la información disponible y del grado de detalle con el cual se trabaje. En un estudio generalizado quizás podrá bastar una sola letra mayúscula, pero en zonas pequeñas no deberá escatimarse

el registro de la mayor cantidad posible de características, aunque luego no hayan de usarse todas en el estudio. A este respecto, se aconseja establecer fórmulas separadas para cada sinusia en cada fitocenosis.

En el caso de un estudio generalizado, no deberá perderse nunca de vista que siempre ha de llenar un propósito determinado y así, un ^{estudio} ~~mapa~~ que fuera a ser utilizado por técnicos forestales, deberá hacer hincapié en la vegetación arbórea y poner en segundo término la herbácea que, en cambio, deberá tener prioridad en el caso de un estudio destinado a ganaderos.

Finalmente, debe advertirse que si este método es empleado con fines de cartografía de vegetación, las fórmulas deberán colocarse en los mapas únicamente si son muy cortas, ya que su objeto principal es sólo constituir un instrumento para registrar rápida y exactamente la fisionomía de la vegetación. Si se usaran las fórmulas en el mapa, debe especificarse su significado en el mismo mapa y, por lo tanto, parecería más conveniente no usar los símbolos sino directamente las descripciones respectivas.

El registro fitocenológico

En sus últimos trabajos (26,27) Kúchler presenta un formulario (Cuadro N° 3) que denomina registro fitocenológico, destinado a facilitar el trabajo de descripción de la fisionomía y estructura de la vegetación en el campo, aplicando su sistema. Este formulario ya ha sido utilizado satisfactoriamente en muchos ambientes y mediante él se pueden ir describiendo las diversas sinusias de una comunidad vegetal separadamente. Se trata de colocar los datos de la cobertura y tamaño de las hojas en la cuadrícula donde se cruzan las ~~xxxxxxxxxxxxxxxx~~ hileras correspondientes a las alturas con las columnas correspondientes a las formas biológicas. En relación con las epífitas y lianas, simplemente se colocará un guión (-) o una equis (x) si se presentan cantidad moderada o abundante, respectivamente; en el caso de las epífitas, en cada clase de altura en la cual se encuentren, y en el de las ~~lianas~~ lianas, a la mayor elevación a la que lleguen.

Además, pueden incluirse debajo del registro fitocenológico diversos datos que se juzgue sean interesantes para una mejor descripción del ambiente o de la vegetación: evidencias de fuego, tipos de pastoreo, topografía, características pedológicas, etc. El reverso del formulario puede usarse en los casos en que vaya a determinarse la composición florística de la comunidad, siguiendo la práctica ordinaria en estos casos.

Quedaría al arbitrio del investigador el agregar otros símbolos para mostrar caracteres que le parezcan importantes a su propósito e inclusive cabe la posibilidad de subdividir las clases de altura de las diversas sinusias, utilizando signos de primas de los números, por ejemplo: 5' = 5-8 metros; 5'' = 8-10 metros. Pero, en todo caso, siempre debe dejarse expresa constancia de las modificaciones en el informe respectivo.

COMENTARIO FINAL

Los diferentes enfoques que se pueden seguir para realizar descripciones de la vegetación, corresponden a las diversas alternativas de que el investigador dispone para el establecimiento de una clasificación y nomenclatura de los tipos de vegetación del área en la cual trabaja. Como se analizará más adelante, ~~Sin embargo, estos enfoques, todos como se analizó anteriormente, presentan ventajas y desventajas en su aplicación y utilización, pero al lado de ellas, tienen varias desventajas, pero~~ ^{varias} ~~pero~~ al lado de ellas, tienen varias desventajas, ^{pero} ~~pero~~ en razón de que, por lo general, ~~se toman en consideración algunas de las características de la vegetación, por lo cual dará como resultado que las unidades así definidas representarán únicamente algunos aspectos de la cobertura vegetal, es decir, que tendrán un alcance limitado por su especificidad.~~ ^{se toman en consideración algunas de las características de la vegetación, por lo cual dará como resultado que las unidades así definidas representarán únicamente algunos aspectos de la cobertura vegetal, es decir, que tendrán un alcance limitado por su especificidad.}

Por otra parte, habrá que recordar que una clasificación y nomenclatura de tipo general, para que pueda ser aplicada sin dificultad y con buenos resultados por la mayoría de los investigadores interesados en ordenar y denominar tipos de vegetación, deberá guardar ciertos requisitos en lo que se refiere a su simplicidad de aplicación, a su flexibilidad para ^{incluir} ~~involucrar~~ cualquier tipo de vegetación que se presente, y a que use una terminología de aceptación universal.

Analizando los diversos enfoques empleados, se ha podido comprobar que son los métodos fundamentados en características fisionómico-estructurales de la vegetación los que ^{cumplen más cabalmente estos} ~~presentan más notoriamente los~~ requisitos ~~mencionados con anterioridad.~~

Se puede observar que los métodos fisionómico-estructurales de descripción de la vegetación son lo suficientemente simples como para ser empleados por investigadores que tengan un entrenamiento relativamente escaso en técnicas de estudio de la vegetación, así como un conocimiento no muy amplio de la flora de la región en la cual trabajan. Esta simplicidad de aplicación está determinada por el hecho de que estos métodos descriptivos toman en consideración características o parámetros de la vegetación de fácil observación y medida.

En relación a la flexibilidad que caracteriza a las clasificaciones y nomenclaturas establecidas con un enfoque fisionómico-estructural, se puede anotar que el número de parámetros o características de la vegetación que es posible tomar en cuenta en las descripciones puede ser grande, y que, por consiguiente, se podrá establecer una clasificación sumamente amplia capaz de abarcar cualquier tipo de vegetación. Por otra parte, el grado de generalización o de detalle de una clasificación basada en parámetros fisionómico-estructurales estará determinado por el número de características empleadas en las descripciones.

Sin embargo, existe un grave problema en el uso de fórmulas para designar tipos de vegetación, que se presenta cuando es necesario establecer una jerarquización de las características o parámetros fisionómico-estructurales de la vegetación que han de considerarse, con el fin de efectuar generalizaciones o detallar un estudio, por ejemplo, cambios de escala de un mapa de vegetación.

Para poder obviar esta dificultad, habrá que recurrir a principios ecológicos, es decir, ha de variarse la importancia que se ^{asigne} ~~asigne~~ a cada uno de los parámetros, según las adaptaciones morfo^{lógico-}estructurales ~~producidas~~ de las plantas, consecuencia del medio ambiente en que se desarrollan. Esta vía a seguir puede ser un factor limitante en el uso de estos métodos por parte de investigadores con es-