

CENTRO CIENTÍFICO TROPICAL

**GUIA PARA APRENDER A DISTINGUIR ZONAS DE
VIDA Y ASOCIACIONES A NIVEL DE CAMPO**

Por: Rafael Bolaños M.

San José, Costa Rica

1994

Introducción

El presente material tiene como objetivo llenar un vacío que ha existido a nivel de campo en la clasificación del Sistema Ecológico de Zonas de Vida, desarrollado por el Dr. Leslie Holdridge. En este sentido y ante la solicitud de varios profesionales afines con los recursos naturales, se ha visto la necesidad por parte del autor, de intentar transmitir los conocimientos personales adquiridos en la aplicación del sistema de Zonas de Vida, mediante su propia experiencia y la enseñanza recibida por los maestros del sistema; Dr. Leslie Holdridge y Dr. Joseph Tosi.

Este material escrito corresponde a un primer intento de transmitir a nivel práctico y básico este sistema, para que el técnico de campo o el estudiante de ecología, dasonomía, biología, geografía, agronomía o ciencias afines, tenga una guía que le ayude en la tarea de observar cambios y reconocer distintos ecosistemas. En ese sentido este es un material complementario del libro del sistema de clasificación ("Ecología basada en Zona de Vida"), descrito por Leslie Holdridge.

Como es tan difícil plasmar de manera escrita el ambiente de una Zona de Vida o asociación y la manera de distinguir cuantitativamente una de otra en el campo, resulta casi imposible escribir "recetas" de cada bioclima, pero si es posible tal y como se intenta, el describir cuales son los aspectos o parámetros de la arquitectura de la vegetación que se debe prestar atención, para lograr diferenciar los distintos ecosistemas que ocurren a nivel regional o nacional.

En el texto con mucha frecuencia se hace alusión a "el ecólogo". El sentido de la misma está referido al técnico que aplica o está aprendiendo el Sistema Ecológico de Zonas de Vida y no necesariamente al ecólogo profesional.

Por último, es el interés del Centro Científico Tropical, que los usuarios del sistema de Zonas de Vida y en especial los lectores de este documento, nos hagan llegar las observaciones o dudas respecto al mismo con el afán de mejorarlo en su contenido.

Contenido

	Página
1. La Zona de Vida como unidad bioclimática macro y base para el ordenamiento territorial	1
1.1 Definición y concepto	1
1.2 Importancia y su relación con la actividad humana	1
2. Determinación de las Zonas de Vida con datos	2
3. Determinación de la Zona de Vida a nivel de campo	3
3.1 Concepto	3
3.2 Importancia y funcionalidad	4
3.3 Proceso en el reconocimiento de las Zonas de Vida	5
3.4 Principio basado en la observación	6
3.5 Las asociaciones dentro de las Zonas de Vida	6
3.6 Diferencias entre Zonas de Vida y asociaciones	7
4. Indicadores biológicos y físicos de las Zonas de Vida y de las asociaciones	8
4.1 Altura del bosque o de los árboles del lugar	8
4.2 La densidad de la vegetación natural	9
4.3 El diámetro de los troncos y su forma	10
4.4 Las especies indicadoras	10
4.5 La forma de la copa de los árboles	11
4.6 Relación altura del árbol con su diámetro	12
4.7 El epifitismo	12
4.8 Coloración y textura del follaje	13
4.9 Raíces y aletones	14
4.10 Otros indicadores más generales	14
Referencia bibliográfica	

1. La Zona de Vida como unidad bioclimática macro y base para el ordenamiento territorial

1.1 Definición v concepto

Tal y como lo expresa el Dr. Holdridge (1979), las Zonas de Vida son conjuntos de asociaciones enmarcadas bajo un determinado rango de calor, precipitación pluvial y humedad. Estos a su vez son los tres factores climáticos principales que alientan distintas condiciones ecológicas.

En términos prácticos la Zona de Vida permite caracterizar un primer rango o nivel del bioclima global o básico de un sector geográfico dado, el cual determina también una actividad biológica general o típica para dicho clima, incluyendo dentro de esta la actividad agrícola. La asociación es una unidad más pequeña y específica dentro de una Zona de Vida.

1.2 Importancia v su relación con la actividad humana

Al estar cada Zona de Vida definida por un rango de factores climáticos muy influyentes sobre la ecología, cada uno de estos bioclimas (Zonas de "Vida) representa una condición natural distinta, con una biota particular y con un determinado potencial de utilización de sus recursos por parte del hombre. Desde el punto de vista del potencial de colonización humana y de la utilización de sus recursos en las actividades del uso de la tierra, cada Zona de Vida posee únicamente por su propia condición inherente de clima, una potencialidad de éxito o fracaso de distintas actividades agropecuarias o forestales. Asimismo, existe preferencia humana por determinadas Zonas de Vida para su asentamiento.

Lo anterior no es particular únicamente porque el clima afecta positiva o negativamente determinada actividad, sino además, porque el suelo sobre el cual descansan esas actividades ha sido moldeado en su condición natural por ese propio bioclima, exceptuando desde luego, los suelos jóvenes, como los de origen volcánico o aluvial recientes, que aún no han sufrido este proceso de maduración por parte del clima, con su respectiva biota.

Otros aspectos influyentes de la Zona de Vida sobre actividades del uso del suelo, son por ejemplo, la tasa de erosión potencial o actual, el grado de eficacia con que es

aprovechado el fertilizante por las plantas, los costos en el control fitosanitario y de malezas, el grado de biodiversidad, entre otras.

Cuando los ecólogos en el uso de la tierra que dominan este sistema planifican la utilización que debería tener determinado sector geográfico, parten de una serie de premisas, derivadas de las Zonas de Vida, en forma generalizada puede expresarse de la siguiente manera: Los bioclimas secos son favorables para la actividad agrícola si está disponible el riego, los húmedos son muy favorables para una amplia gama de actividades agropecuarias, las Zonas de Vida muy húmedas son favorables pero en menor grado que las húmedas para actividades agrícolas. Estas son más apropiadas para cultivos permanentes respecto a los anuales, pero resultan muy productivas en actividades forestales, mientras que los bioclimas pluviales son marginales para actividades agropecuarias. Así, existe una amplia relación entre las actividades humanas y las Zonas de Vida, expresadas en la preferencia del hombre por determinados bioclimas y en el éxito o fracaso de haber realizado procesos de colonización de áreas naturales, con distintas condiciones climáticas.

Respecto a las áreas de conservación, por algunas investigaciones llevadas a cabo en el * trópico americano, se sabe que una mayor biodiversidad se localiza en las Zonas de Vida muy húmedas y pluviales del piso Basal Tropical y del Premontano.

Además de los ejemplos anteriores respecto al uso de la Zona de Vida como unidad bioclimática macro, existe aplicación de la misma en otros campos, algunos de los cuales no se les ha tomado en cuenta, pero son potencialmente utilizables. Existe relación de las Zonas de Vida en áreas específicas de la antropología, hidrología, botánica, diseño y mantenimiento de carreteras, urbanismo, entre otras.

2. Determinación de las Zonas de Vida con datos

Al clasificarse o determinarse la Zona de Vida de un lugar con datos, no cabe duda en señalarse como principal ventaja la confiabilidad en la clasificación del bioclima correspondiente, esto considerando que los datos han sido bien registrados. Otra ventaja es que ni siquiera es preciso ir al sitio para determinar su clasificación. Como desventajas se señalan fundamentalmente dos, la poca e irregular distribución

de estos datos en grandes áreas (principalmente del tercer mundo) y que la determinación de la Zona de Vida con datos, es confiable para el sitio propio y aledaño de la estación meteorológica y no se puede extender mucho más, sobre todo en áreas con relieve montañoso o cercanas a éstas. Los registros de temperatura y precipitación mal tomados o de dudosa confiabilidad, pueden ser objeto de clasificaciones erróneas, por lo que constituyen evidentemente otra desventaja.

En todo caso, siempre que se mapifica el bioclima de un lugar lo pertinente es recurrir tanto a los registros climáticos como a la observación y comprobación de campo.

Aunque la Zona de Vida está constituida por tres factores climáticos, para efectos de clasificación se utilizan solo dos datos correspondientes al calor y la precipitación, pues la humedad está determinada por la interacción de estos dos factores. El calor o temperatura se considera mediante la bio-temperatura, en grados centígrados y la precipitación, en milímetros de lluvia, ambos como promedio anual (Holdridge, 1967, 1979) .

3. Determinación, de la Zona de Vida a nivel de campo

3.1 Concepto

El concepto de la identificación de la Zona de Vida en el campo sin contar con datos climáticos o con muy pocos, se basa en la fisonomía y composición de la vegetación natural del lugar, aún cuando esté alterada, inclusive el ecólogo se apoya en el paisaje mixto del uso del suelo, es decir en las distintas actividades agropecuarias, aunque con menor grado de confiabilidad respecto a la vegetación natural. El principio es que la vegetación de un lugar expresa para el ecólogo que la sabe "leer" una especie de estación climática generalizada a largo plazo, la cual representa y muestra el efecto que el clima del sitio le ha "impregnado" a través de los años, a la vegetación de ese lugar. Por lo tanto, entre más vieja sea la vegetación, más fielmente podrá ésta reflejar los efectos de ese clima a largo plazo, en otras palabras, lo más confiable y fácilmente interpretable resulta la vegetación natural inalterada del lugar.

En algunos casos, como en zonas de paisaje agropecuario, el ecólogo puede apoyarse hasta en una sola especie arbórea,

nativa del lugar (basándose en la altura de ésta) y que sea abundante, lo cual le ayuda a delinear los límites entre una y otra Zona de Vida. Por ejemplo, el autor de esta guía ha tenido experiencias bastante positivas trabajando en la mapificación bioclimática en Costa Rica, utilizando como referencia las especies *Cedrela mexicana* en el Valle Central y *Cordia alliodora* en la Zona Norte, correlacionándolas con los registros de precipitación existentes y la altura de los árboles de estas especies.

3.2 Importancia v funcionalidad

La adquisición de destreza en el reconocimiento de las Zonas de Vida o asociaciones en el campo, solo se logra con la observación y experiencia de campo. Es obvio que para el ecólogo responsable de la mapificación de Zonas de Vida y asociaciones, el reconocimiento de campo es de vital importancia, pero en todo caso esta habilidad de reconocimiento de campo es además de gran ayuda para el técnico de distintas disciplinas relacionadas con recursos naturales, pues le permitirá identificar el bioclima respectivo dondequiera se encuentre. Así mismo, podrá diferenciar cuando se trata de asociaciones atípicas de la Zona de Vida, aparte de poder reconocer cuando hay cambios edáficos o atmosféricos, incluyendo las especies vegetales indicadoras, con las respectivas aplicaciones que ello significa.

Este reconocimiento del bioclima y de asociaciones sin datos, o de identificar los límites en el campo, apoyado en posibles datos climáticos existentes, en principio es confiable y bastante aproximado a la realidad. La experiencia de ecólogos trabajando inicialmente sin datos en varios países tropicales así lo indica. El problema es el nivel de conocimiento y destreza de quien lo hace. Un ecólogo o técnico de campo (biólogo, agrónomo, forestal, geógrafo, por ejemplo), puede cometer errores y clasificar de manera errónea, pero no por culpa del ambiente, sino que sus conocimientos no le permiten diferenciar adecuadamente una Zona de Vida de otra o una asociación de una Zona de Vida. Sin embargo, los datos o referencias climáticas son necesarias de conocer, pues en ocasiones si no se tiene un conocimiento global de las condiciones atmosféricas o climáticas generales de una región, cuando éstas son extremas, el ecólogo podría efectuar interpretaciones erróneas.

Por lo antes señalado, el técnico antes de realizar la identificación bioclimática en el campo, debe saber aspectos

como la latitud, los regímenes de distribución de la precipitación (períodos secos muy largos o inexistentes), la influencias de frentes fríos o calientes atípicos para la latitud. Esta información le ayudará al ecólogo, evitando confusiones iniciales o haciendo más fácil su labor.

3.3 Proceso en el reconocimiento de las Zonas de Vida

Para aprender a reconocer una Zona de Vida en el campo, el primer paso que se debe hacer es observar y familiarizarse con un lugar determinado, en el cual el bioclima esté correctamente clasificado. Se debe observar la vegetación (altura, densidad, fuste, tronco, etc), de manera tal que se tenga una imagen mental del paisaje (como si recordáramos una fotografía) y características de la vegetación del lugar, inclusive ayuda mucho el observar los cultivos de ese bioclima y el uso de la tierra en general. De igual manera se hace con otros lugares de la misma y de otras Zonas de Vida. Luego cuando la persona pasa por sitios en los que desconoce su bioclima, podrá comparar esos ambientes con sus imágenes mentales de los sitios en que conoce la Zona de Vida y de esta manera puede deducir su bioclima. Esto de una manera simple es el principio de como reconocer las Zonas de Vida y las asociaciones.

No se utilizan especificaciones cuantitativas de los distintos parámetros de la vegetación, para reconocer entre una y otra Zona de Vida, sino que el proceso es cualitativo. Lo anterior no significa que no sea posible valorar cuantitativamente esas diferencias entre la biota de distintas Zonas de Vida, sino que ese proceso es sumamente laborioso y el método se volvería impráctico. Sin embargo, el índice de Complejidad, de Holdridge, es un método de cuantificar varios de estos parámetros. El principio de reconocer el bioclima de un lugar por solo observación, es como reconocer una persona entre una muchedumbre, se reconoce por la imagen que tenemos de ella y no porque sepamos sus medidas anatómicas.

Por ejemplo, si estamos familiarizados con el paisaje rural del Valle Central de Costa Rica, sabemos que ese ambiente corresponde mayormente al bioclima bosque húmedo Premontano. Nos trasladamos luego a otros lugares del país, pasando por la región Atlántica, Cañas, Pacífico Sur, Cerro de la Muerte, comparamos y no podemos decir que ninguno de esos lugares tenga un ambiente bioclimático similar al del Valle Central, pero al llegar al Valle del Guarco en Cartago notaremos que ese ambiente se asemeja al del Valle Central. Al

revisar el mapa o comparar los registros climáticos de ambos lugares, comprenderemos entonces que ambos se ubican en la misma Zona de Vida (bosque húmedo Premontano). Así podremos reconocer el bioclima, aunque aún no podamos determinar en donde cambia la Zona de Vida, es decir sus límites fisonómicos. Luego, con la experiencia se aprenderá a determinar los límites de cada Zona de Vida.

3.4 principio basado en la observación

A continuación se describen una serie de características físicas que son válidas para apoyarse en la diferenciación y posterior identificación de las Zonas de Vida. La observación basada en dichos factores es válida tanto para definir los límites de cambio entre bioclimas, cuando se dispone de algunos registros de clima, como para las zonas en donde no existan registros. Cabe destacar que el ecólogo que se encuentre llevando a cabo la diferenciación de Zonas de Vida no debe apoyarse en una sola de las características físicas que aquí se indican, sino debe valerse de varias de ellas y preferiblemente de todas.

3.5 Las asociaciones dentro de las Zonas de Vida

La asociación es una subdivisión o especialización de la Zona de Vida, en donde se consideran otros factores ecológicos muy influyentes en la biota no contemplados en ésta. Resulta poco frecuente encontrar una Zona de Vida constituida por solo una asociación. Generalmente, dentro del perímetro de un determinado bioclima se localizan varias asociaciones, las cuales muestran por lo regular, diferencias muy apreciables en la fisonomía y composición de su vegetación o en su uso del suelo, haciéndolas reconocibles fácilmente aún para técnicos que no dominen el concepto. Las asociaciones resultan más fácilmente reconocibles en el campo que las Zonas de Vida.

Holdridge (1967, 1979) en su libro "Ecología Basada en Zonas de Vida", define cuatro grupos básicos de asociaciones, constituidas por las climáticas, edáficas, atmosféricas, e hídricas. Estos grupos a su vez se subdividen en factores específicos. Por ejemplo, una asociación atmosférica indica en primera instancia que existe uno o más factores de tipo atmosférico dentro de una Zona de Vida, en una condición "anormal", tal que su condición produce una característica natural atípica para la Zona de Vida, fundamentalmente en su vegetación, o para la utilización potencial del sitio, es

decir, distinta de lo que se esperaría en el bioclima típico. Sin embargo, para fines útiles, el solo nombre de asociación atmosférica, por ejemplo, no resulta de mucha ayuda, se debe indicar cual es el factor o factores específicos responsables de esa diferencia fisonómica (tal y como lo indica Holdridge en la descripción de su sistema), que seguramente para fines de uso de los recursos naturales y de su planificación tendrán distinta potencialidad de utilización. El factor responsable de esa asociación atmosférica puede ser viento, neblina, calor, distribución anormal de la precipitación, y debe de indicarse cuando ésta es descrita.

3.6 Diferencia entre Zonas de Vida v asociaciones

Aprender a diferenciar cuándo el cambio fisonómico que estamos observando se debe a una asociación y cuándo es una distinta Zona de Vida, es el segundo paso que se debe aprender. El primer paso es -únicamente distinguir que ha ocurrido un cambio en las condiciones ecológicas del lugar, al decir ocurrido no se refiere a un cambio provocado sino natural.

Mientras que el cambio o límite de una Zona de Vida es paulatino, pasando por líneas de transición de diferente extensión, las asociaciones por su parte tienen en la mayoría de los casos un límite o periferia más definida o contrastante, excepto en los casos de asociaciones atmosféricas provocadas por la frecuencia de neblinas o por el cambio en la longitud del período seco (por ejemplo) , en cuyas condiciones el cambio en muchos casos es progresivo, como sucede con una Zona de Vida.

Con las asociaciones hay que tener mucho cuidado aún cuando se tenga experiencia en la identificación y clasificación del bioclima. Muchas veces al estar clasificando Zonas de Vida, nos parece que ya hemos entrado a otra distinta, pero se trata de un cambio edáfico, atmosférico o hídrico, tal que sólo hemos cambiado de asociación. Por ejemplo, podemos estar desplazándonos por la Zona de Vida bosque muy húmedo Premontano transición a Basal (cálida) sobre una planicie, de pronto, notamos un cambio fuerte en la vegetación, con árboles más bajos, menor densidad e incluso con especies del bioclima bosque húmedo Tropical. Debemos de inmediato detenernos y observar el suelo, pues esto seguramente se trata de una asociación edáfica seca, producida por suelo de textura arenosa y con gravas y piedra o una ladera rocosa de suelo superficial. Esta situación específica en repetidas ocasiones le ha sucedido al autor, pero aparte de notar que el cambio fue repentino, después de recorrer

algunos cientos de metros la vegetación parece igual que antes, lo cual ayuda a confirmar que se trata de una asociación.

El ejemplo mencionado en el caso anterior, generalmente ocurre en sectores relativamente pequeños, aunque a veces la condición se extiende por algunos kilómetros, pero en otros casos, como en las asociaciones atmosféricas, la condición atípica para el bioclima puede abarcar regiones enteras. Un caso específico es la asociación atmosférica seca (asociación tipo monzónica) que ocurre en el noroeste de Costa Rica y sobre la mayor parte de la costa Pacífica de Centro América. Debido al largo período seco relativo a la totalidad de precipitación anual, las Zonas de Vida allí parecen más secas de lo que son: Por ejemplo, el bosque húmedo Tropical parece un bosque húmedo premontano transición a Basal, este otro a su vez parece al bosque seco Tropical, mientras que este último se asemeja a un bosque muy seco tropical, pero todos estos bioclimas son asociaciones atmosféricas secas dentro de la respectiva Zona de Vida.

4. Indicadores biológicos y físicos de las Zonas de Vida y de las asociaciones

Los siguientes rasgos físicos de la vegetación son básicos para la identificación en el campo tanto de las Zonas de Vida como de las asociaciones, en su proceso de diferenciación y clasificación. Para efectos de simplificación, en los siguientes puntos éstos se mencionan principalmente como indicadores de Zonas de Vida, pero los mismos son también básicos para distinguir asociaciones.

4.1 Altura del boscrue o de los árboles del lucrar

Este parámetro es uno de los mejores indicadores para determinar las Zonas de Vida. Como se mencionó anteriormente, es mejor si el sitio tiene bosque natural primario, aunque sea en pequeños remanentes, pero de lo contrario, árboles maduros aislados o en grupos resultan de gran ayuda al ecólogo en su tarea de clasificación. Cabe destacar en este primer parámetro, que para éste o cualquiera de los demás indicadores que se mencionan seguidamente, resultan más favorables y de más fácil determinación cuando los mismos son observados en un bosque o comunidad vegetal en su condición natural, respecto a los árboles o arbustos de crecimiento secundario o de vegetación introducida.

La altura de los árboles es un parámetro muy conspicuo y de fácil apreciación. Considerando un mismo piso altitudinal, la altura de la vegetación aumenta desde el desierto hasta el bosque muy húmedo. Es en los bioclimas muy húmedos en donde los árboles de la asociación climática, es decir la condición típica o en la asociación edáfica fértil de esa Zona de Vida, alcanza un mayor crecimiento vertical. En los bioclimas pluviales, la vegetación ya no experimenta un crecimiento en altura respecto a la muy húmeda del mismo piso altitudinal, sino que su altura es igual a la Zona de Vida muy húmeda o menor. Esto por cuanto en los climas pluviales la humedad excesiva afecta negativamente el crecimiento vertical, o en otras palabras la altura del dosel.

Normalmente en el piso altitudinal Basal de la región tropical, el bioclima bosque muy húmedo Tropical experimenta el crecimiento de los árboles de mayor altura y en general los bosques de mayor altura que se encuentran en los trópicos. En su asociación climática o en la asociación edáfica fértil de dicha Zona de Vida el dosel del bosque puede alcanzar los 50 metros de altura.

4.2 La densidad de la vegetación natural

Este es otro de los mejores indicadores en la identificación de los bioclimas. Para lo cual se requieren bosques, no importa su tamaño, sean primarios o secundarios en etapas avanzadas de sucesión. Evidentemente, árboles aislados no pueden indicarnos nada acerca de la densidad.

La densidad de la vegetación natural indica en un mismo piso altitudinal mayor o menor disponibilidad de humedad en el suelo y en el ambiente. Así encontramos que desde el desierto hasta el bosque pluvial la vegetación arbórea aumenta en densidad, independientemente de la altura de la misma. Los bosques pluviales son más densos que los muy húmedos dentro de un mismo piso altitudinal, por lo tanto, son los más densos que se puede encontrar. Como el término densidad puede causar confusiones, en este caso se refiere a densidad de tallos leñosos, incluyendo la regeneración natural arbórea mayor de 1.5 metros de altura.

4.3 El diámetro de los troncos v su forma

El diámetro de los fustes (tronco libre de ramas) de los árboles es otra de las características que el ecólogo suele apreciar para concluir sobre el bioclima que está tratando de determinar. Según las propias observaciones empíricas del autor en su relación con Zonas de Vida y asociaciones, el diámetro de los árboles nos indican principalmente dos cosas, las cuales están interrelacionadas. Estas son humedad en el suelo y su fertilidad. Así es común encontrar que un cierto número de árboles del bosque primario son más gruesos (de diámetros cercanos o mayores a 2 metros) en los bioclimas húmedos o muy húmedos, excepto en suelos muy pobres. En los bosques secos aparecen árboles de diámetros grandes, en forma aislada. En las Zonas de Vida pluviales los árboles, en forma relativamente delgados y los gruesos son otra vez excepcionales. Es bueno aclarar que evidentemente es muy difícil que ocurran diámetros grandes cuando existe mucha densidad.

Por otra parte, la forma de los troncos nos ayudan a determinar ecosistemas distintos (sea Zonas de Vida o asociaciones). Por ejemplo, fustes con muchas ramas o torcidos nos pueden sugerir asociaciones atmosféricas o edáficas, troncos alargados y muy delgados nos pueden indicar climas húmedos o muy húmedos con suelos pobres. Cuando son cortos pero proporcionalmente muy gruesos, esto puede indicar bioclimas secos o muy secos. Estos aspectos del diámetro y forma de los troncos resulta útil no solo en los bosques naturales, sino que además lo podemos utilizar con árboles aislados.

4.4 Las especies indicadoras

Las especies vegetales resultan de gran ayuda a la hora de determinar distintos bioclimas y aunque la mayoría de éstas se localizan en más de una Zona de Vida, otras en cambio tienen rangos naturales muy definidos, resultando de gran ayuda al ecólogo en la definición de un bioclima o en la determinación de sus líneas de cambio. Aún son de mayor ayuda las especies vegetales, en especial las arbóreas (por ser más visibles a la distancia) en la determinación de asociaciones, sea por su presencia o abundancia, dependiendo del caso.

No obstante lo anterior, no debe el ecólogo aferrarse demasiado a trabajar en la identificación de Zonas de Vida

basado en las especies como principal apoyo. Muchas veces las especies existieron en el lugar, pero ya no están, o en el caso de especies valiosas aunque exista bosque, algunas han sido extraídas y esto puede causar confusiones. Además, cuando el técnico se desplaza a regiones o países distintos con especies no conocidas, este parámetro no le sirve de mucho. A criterio del autor es más práctico aprender a determinar diferencias de Zonas de Vida basándose principalmente en la "apariencia" de la vegetación, la diferenciación por especies será un conocimiento extra que vendrá luego.

Las especies arbóreas de segundo crecimiento son muy útiles al ecólogo, pues esto le permite contar con una herramienta útil para la identificación ecológica en 1.3 áreas ya alteradas por el variado uso de la tierra. Trabajando con la vegetación en general, se puede aprender a identificar especies indicadoras de un sinnúmero de asociaciones y aún de factores edáficos más específicos, por ejemplo, especies que indican: Mal drenaje (*Pterocarpus*), suelo rocoso (*Plumeria*), suelo degradado por sobreuso (*Curatella*), alta saturación de aluminio (*Laetia*), suelos pobres (*Dialium*) o fértiles (*Terminalia oblonga*), sectores nubosos (*Gunnera*), períodos secos de distinta longitud, entre otros. Es importante recalcar que las especies indicadoras deben considerarse por la abundancia en un lugar y no por su aparición aislada. Es tarea del ecólogo que se inicia en este campo, el observar y correlacionar la vegetación con los distintos nichos o ecosistemas (llámese asociaciones) y también con Zonas de Vida.

4.5 La forma de la copa de los árboles

Este es otro de los parámetros que ayudan al técnico a tomar decisiones en lo referente a distintas Zonas de Vida. En pocas palabras, tamaño y forma de la copa significa luz y humedad, por eso hay que tener cuidado, pues la copa del árbol creciendo en forma aislada tendrá generalmente una forma muy distinta que la copa de la misma especie en el mismo ecosistema, pero creciendo en un rodal. En este sentido la forma y tamaño de las copas de los árboles nos indican algo, pero deben ser comparadas dentro de una misma condición de crecimiento y nos resultan más útiles cuando los árboles están formando rodales.

Dado que la forma y dimensión de las copas están estrechamente relacionadas con la luz y ésta con la densidad, de la vegetación, entonces siguen una línea muy semejante y paralela a la densidad del bosque en distintos bioclimas. Por

consiguiente encontraremos en las Zonas de Vida secas o muy secas, copas de formas extendidas y grandes en proporción al tamaño del fuste del árbol, mientras que en los bosques pluviales éstas son de forma opuesta a las anteriores, es decir, son angostas (de escaso diámetro) y pequeñas en proporción al tamaño del fuste. Este tamaño de la copa se refiere a una medida volumétrica o de superficie de ésta.

4.6 Relación altura del árbol con su diámetro

Este aspecto está intrínsecamente relacionado con los parámetros de altura y densidad descritos en los puntos 5.1 y 5.2, sin embargo, puede catalogarse como un factor más a ser considerado. Al igual que en algunos de los parámetros antes descritos, este funciona bien en las Zonas de Vida denominadas bosque, es decir, evidentemente en bioclimas como los desiertos, matorrales desérticos, estepa, entre otros, este factor no tienen significado. En todo caso bajo esas condiciones climáticas resulta relativamente fácil determinar esos bioclimas dadas las características de la vegetación natural de estos ecosistemas.

La relación diámetro-altura de los árboles, lo que nos indica es que en las Zonas de Vida de bosque seco o muy seco esta relación es mayor, es decir, si dividimos el diámetro medio o típico de los árboles dominantes de un bosque seco, entre la altura de su fuste, notaremos que este es comparativamente mayor a la misma relación que podamos hacer en un bosque muy húmedo. Por ejemplo, un árbol común dominante del bosque seco Tropical puede medir 80 o 100 cm de diámetro, dividido entre un fuste típico de 8 o 10 m, lo cual nos da un valor de 0.1. Pero en el bosque muy húmedo Tropical, encontraríamos árboles dominantes con diámetros comunes de 120 o 150 cm, con fustes de 20 o 30 m, esta relación daría un valor 0.05 o 0.06, el cual es prácticamente la mitad del valor anterior. Esta relación por simple observación se aprecia aún más notoria cuando se compara árboles jóvenes en climas muy húmedos respecto a los propios de ambientes más secos. Los valores cuantitativos, en la práctica de identificación de Zonas de Vida no se utilizan, sino se hace en forma cualitativa por simple observación.

4.7 El epifitismo

La abundancia de epífitas es un excelente indicador de asociaciones atmosféricas muy húmedas o edáficas muy húmedas.

Aparte de ello, cada Zona de Vida en su asociación climática, o aún en otras asociaciones, tiene una determinada cantidad y desarrollo de plantas epífitas, producto de la condición de humedad del ambiente. Por ejemplo, en el bioclima bosque seco Tropical existen pocas epífitas, pero aumentan paulatinamente (dentro del mismo Piso altitudinal) hasta un máximo en el bosque pluvial Tropical, esto considerando la condición típica de cada bioclima, o en otras palabras, considerando la asociación climática de cada Zona de Vida.

En el caso de las asociaciones atmosféricas muy húmedas (con ello abundante epifitismo), pueden ocurrir en casi todas las Zonas de Vida que existen en el planeta, pues se les encuentra desde desiertos hasta bosques pluviales y en distintas latitudes.

Este factor (epifitismo) es de suma importancia para fines del uso de la tierra, pues las asociaciones muy húmedas provocadas por la frecuencia de neblinas, resultan un ambiente poco o nada favorable para el desarrollo de vegetación leñosa, especialmente para árboles maderables o frutales.

4.8 Coloración v textura del follaje

Ambos factores guardan relación con los distintos bioclimas. En las Zonas de Vida más secas, el follaje tiene una coloración verde claro, que da una sensación brillante. Conforme el bioclima se torna más húmedo, esta coloración se torna también más oscura. Así, en los bioclimas pluviales el follaje es de un color verde oscuro y opaco.

En el caso de la textura de la vegetación ésta cambia dependiendo de las condiciones del bioclima. Se puede mencionar tanto la corteza de los troncos, como las hojas o estructura de las ramas. Es muy común en bioclimas muy secos que las cortezas son gruesas o tienen espinas, lo cual va cambiando a menos ásperas cuando las Zonas de Vida son más húmedas. Una relación similar podemos mencionar al cambiar de pisos altitudinales, con la textura de las hojas. Por ejemplo, en el piso basal Tropical con bioclimas húmedos, las hojas tienen de manera predominante una textura suave, pero si subimos a pisos más altos como el Montano o subalpino, notaremos que las hojas son muy coriáceas.

4.9 Raíces v aletones

El significado de los aletones (gambas) en los bosques tropicales ha sido un tema polémico. De acuerdo con la experiencia del autor, relativo en general a los sistemas radiculares en distintos ecosistemas, estos nos ayudan a clasificar principalmente asociaciones y a "grosso modo" el bioclima. En las asociaciones edáficas estériles o infértiles de bioclimas húmedos o muy húmedos, es muy común la presencia de gambas, además, al quitar el delgado manto de hojarasca en descomposición, de inmediato se notará una tupida red de raíces finas y superficiales, pero en general el sistema radicular es muy superficial. Algo similar pero con menos cantidad de raíces finas puede notarse cuando el suelo es plano y muy húmedo, típico en planicies aluviales y r.e necesariamente con suelos de fertilidad natural pobre, pero nos indican en muchos casos que se trata de una asociación edáfica muy húmeda.

Cuando se trata de bioclimas secos, es decir entre el bosque seco y desierto o en asociaciones edáficas secas de bioclimas húmedos (por ejemplo, suelos arenosos), normalmente no se encuentran raíces superficiales, lo cual tiene una explicación muy comprensible. En estos casos también la presencia de gambas en los árboles es poco significativo.

4.10 Otros indicadores más generales

Existen indicadores físicos más generales, pero que en muchos casos el ecólogo hace uso de éstos para estudios de carácter general, o para sacar conclusiones rápidas a nivel regional. Se mencionan aspectos como las características físicas-químicas de los suelos, la fisiografía local o patrón de disección general, abundancia de la red hidrográfica menor, principalmente.

En Zonas con un mismo material parental, por ejemplo, en suelos de un mismo origen de las áreas montañosas, estos indicadores resultan de gran ayuda. En casos como éstos es común observar que el microrelieve e hidrografía de un lado de la montaña es más disectado y tiene mayor cantidad de ríos y quebradas que del otro lado. Esto nos indica que los bioclimas del lado de mayor disección probablemente son más húmedos que los del lado opuesto. Un caso muy típico es el sector norte del Valle Central de Costa Rica, en la fila de volcanes, en donde se aprecia la marcada diferencia topográfica entre sotavento y barlovento. Al mirar fotos

aéreas u hojas cartográficas concluimos que el lado de mayor disección (en barlovento) debe tener bioclimas más húmedos, tal y como sucede en la realidad.

La pobreza o mayor fertilidad de los suelos de algunos sectores, con un mismo origen, también nos dan pautas para relacionar esas áreas con bioclimas de mayor o menor humedad. Bioclimas más húmedos producen a largo plazo suelos más lixiviados en sus bases, más ácidos y con más aluminio, respecto a los menos húmedos.

Referencia bibliográfica

Holdridge, L. 1967. Life Zone Ecology. Tropical Science Center.

----- . 1979. Ecología Basada en Zonas de Vida. Instituto Interamericano de ciencias Agrícolas.