

PN-AA11-753

ISBN-28163

5460062/62

PROYECTO CENTROAMERICANO DE FERTILIDAD DE SUELOS

Methodology utilized in the Bioclimatic Aspect
Metodología utilizada en el aspecto bioclimático

Eduardo Marín

Anexo 9



**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
CATIE**

METODOLOGIA UTILIZADA EN EL ASPECTO BIOCLIMÁTICO*

Por Ing. Eduardo Marín C.**

-
- (*) Trabajo presentado en la Segunda Reunión Regional sobre Fertilidad y Análogos de Suelos, San Salvador, El Salvador, 13-18 Marzo de 1978.**
- (**) Jefe Departamento de Suelos MAG/CATASTRO, Managua, Nicaragua.**

SEGUNDA REUNION DE SUELOS ANALOGOS

CATIE/ROCAP

SUELOS ANALOGOS

METODOLOGIA BIOCLIMATICA

Preparado

Por:

**EDUARDO J. MARIN CASTILLO
JEFE DEPARTAMENTO DE SUELOS
IAG/CATASTRO
NICARAGUA**

SAN SALVADOR

MARZO, 1978

EL SALVADOR

SUELOS ANALOGOS

METODOLOGIA BIOCLIMATICA

Preparado por: Eduardo J. Marín Castillo
Jefe Departamento de Suelos
MAG/CATASTRO
NICARAGUA

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

Los primeros intentos de clasificación de Suelos Análogos fueron efectuados en 1975/76, por Simons y Boccheciamp, bajo los auspicios del CATIE/ROCAP, para tratar de establecer un programa de transferencia de tecnología a nivel -- centroamericano. Esta primera aproximación contempló el análisis de once parámetros, de los cuales sólo dos consideraban aspectos climáticos, como precipitación (cuatro rangos) y altitud (tres niveles), los que se consideraron muy incompletos para determinar analogía climática de acuerdo con los objetivos perseguidos.

En una nueva reunión sobre Suelos Análogos auspiciada por el CATIE/ROCAP y celebrada en octubre de 1977 en Turrialba, Costa Rica, con la participación de expertos en clasificación y fertilidad de suelos del área centroamericana, se discutió la inconsistencia de dicha metodología y se propuso hacer mayor énfasis en los factores ambientales, recomendándose utilizar como sistema para la caracterización del ambiente, la Clasificación Mundial de Zonas de Vida de Holdridge.

El presente estudio tiene como objetivo fundamental, el establecimiento de los criterios y parámetros a considerarse para la caracterización del ambiente. Estos criterios y parámetros, junto con la metodología edafológica ya preparada, servirán de base para establecer la comparación de suelos análogos a nivel centroamericano y dentro de cada país, a fin de orientar la mejor utilización de los recursos agrícolas, pecuarios y forestales. El perfeccionamiento de ambas metodologías (clima y suelos) puede en el futuro tener un carácter de aplicación mundial.

2. BASES ECOLÓGICAS PARA LA COMPARACION DE SUELOS ANALOGOS

La interrelación SUELO-AMBIENTE, determinan el habitat para el crecimiento de las plantas y las variaciones que existen entre esas interrelaciones establecen el grado de adaptación de las especies vegetales y por lo tanto la semejanza del sistema SUELO-AMBIENTE. Para definir grados de analogía entre el sistema SUELO-AMBIENTE, es necesario establecer parámetros edáficos y climáticos que permitan la comparación entre ellos.

Considerando las bases ecológicas que se requieren para determinar analogía entre el Suelo y el Ambiente, la Clasificación Mundial de Zona de Vida - - de la escuela de Holdridge es la más apropiada para tales propósitos, ya que reúne la información ecológica más completa para determinar la adaptación de plantas cultivadas o nativas, permitiendo la extrapolación de ellas a cualquier parte del mundo siempre y cuando correspondan a la misma zona de vida y tipo de asociación.

Para una mejor comprensión del Sistema, se hará una breve descripción del mismo acerca de los conceptos fundamentales, de los factores ambientales que considera, y de la gran versatilidad en cuanto a sus múltiples aplicaciones a las ciencias de la tierra y de la vida.

3. DESCRIPCION GENERALIZADA DEL SISTEMA DE HOLDRIDGE^{1/}

La Clasificación Mundial de Zonas de Vida, fue propuesta por el Dr. Leslie R. Holdridge en el año de 1947 y modificada en 1969. No se considera como una clasificación climática ni de la vegetación, sino más bien como una clasificación de la relación que existe entre el clima y la vegetación, siendo por lo tanto una Clasificación Bioclimática.

El sistema consiste en determinar zonas de vida en base de los siguientes factores: Precipitación total anual, biotemperatura media anual y porcentaje de evapotranspiración potencial, los cuales se representan en un diagrama que describe un modelo de tres dimensiones y que cubre hasta el momento, más de 100 zonas de vida que existen en la tierra (Figura 1).

^{1/} Concepto utilizado del Life Zone Ecology de Holdridge, 1967; Serie Facsimile N° 2 (L.R. Holdridge 1972) y Bases Ecológicas para la Clasificación de Piques en Colombia (Joseph Tossi, 1976).

La base del diagrama corresponde al ecuador terrestre, así que puede ser aplicado en ambos hemisferios. Visto horizontalmente la escala del lado izquierdo divide la tierra en siete regiones latitudinales, de la región tropical a la polar, dividido logarítmicamente a partir de la biotemperatura a nivel del mar que se toma como gufa. Altamente correlacionada con esta escala se consideran las variables relacionadas con la latitud como: Ciclos anuales de la duración del día, ángulo del sol, intensidad de radiación directa, calidad de la luz, periodicidad termal y la proporción del año durante el cual, las temperaturas predominantes son críticas por debajo del punto de congelación.

Visto el diagrama verticalmente las regiones latitudinales se dividen a partir del nivel del mar en siete fajas o pisos altitudinales, teniendo como gufa los valores de biotemperatura media anual, que van desde el piso basal - hasta el nival. Dependiendo de la región latitudinal, estos pisos altitudinales pueden presentar temperaturas similares al nivel del mar, es decir que a partir del ecuador hacia la región polar las altitudes correspondientes a cada piso presentan la misma relación de temperatura al nivel del mar (Figura 2).

Biotemperatura (t^{bio})

Es un concepto único del sistema y consiste en un cálculo a partir de la temperatura media del aire, por medio de la siguiente fórmula empírica

$$t^{bio} = t - \left(3 \times \frac{\text{latitud}}{100} \times (t-24)^2\right)$$

Las temperaturas menores de 0°C y las mayores de 30°C son asignadas como valores "cero", en la suma de todas las unidades de periodos para calcular la media de un día, semana, mes o año.

Las temperaturas mayores de 30°C y menores de 0°C se consideran como críticas, ya que en esas condiciones se paraliza el crecimiento vegetal y movimiento del agua, en la mayoría de las especies cultivadas. Estas temperaturas para los efectos de cálculos se consideran como negativas. Por lo tanto entre los 0°C y 30°C de temperatura ambiental se consideran como condiciones favorables para el proceso de fotosíntesis (crecimiento) en las comunidades de plantas que abarca el sistema.

Cuando la temperatura media del aire, en cualquier unidad de período considerado es igual o inferior a 24°C, la biotemperatura para esa unidad de período es igual a la temperatura. En cambio cuando la temperatura ambiental sobrepasa los 24°C, la biotemperatura disminuye en sentido inverso y en estos casos se aplica la fórmula para el cálculo de la biotemperatura.

Precipitación

La precipitación total anual se lee en las líneas inclinadas hacia la derecha del diagrama (ángulo de 60°) y como la biotemperatura, presenta una escala que aumenta logarítmicamente de izquierda a derecha, describiendo un aumento del doble del promedio de precipitación anual para cada cambio de unidad. En los extremos de esta escala se manifiestan cambios sustanciales de humedad en los ecosistemas de tal forma que limitan los procesos de vida química y biológica, de acuerdo a la ley de LIEBIG.

Evapotranspiración Potencial y Porcentaje de Evapotranspiración

La evapotranspiración es esencialmente una función de balance positivo de calor-energía o biotemperatura, quiere decir, que mientras más alta es la biotemperatura más alto será el porcentaje de evapotranspiración y tanto más si un nivel satisfactorio de humedad se halle presente en el suelo.

En la teoría de zonas de vida, la evapotranspiración potencial (ETP) es una figura hipotética con la cual se comparan otros valores de humedad. Se considera como la cantidad de agua que será evapotranspirada a una biotemperatura dada bajo condiciones óptimas de humedad del suelo y cobertura vegetal, es decir en un suelo zonal continuamente a la capacidad de campo y cubierto con una vegetación natural de tipo climático. La evapotranspiración potencial se expresa en milímetros de precipitación y se puede calcular multiplicando la biotemperatura por 58.93 que es una constante implícita en el diagrama y se lee en la escala vertical a la derecha del mismo, resultando el promedio anual de evapotranspiración potencial.

El porcentaje de evapotranspiración potencial se lee en el diagrama en las líneas inclinadas hacia la izquierda en ángulo de 60° y es un parámetro

de humedad igual a la evapotranspiración potencial en milímetros dividido entre la precipitación anual en milímetros. La línea guía del valor de la unidad indica que la humedad precipitada es exactamente igual a la evapotranspiración potencial (ETP). Hacia la izquierda del diagrama la relación aumenta y la precipitación es progresivamente menor a la cantidad de humedad requerida (climas áridos) y hacia la derecha la relación disminuye y aumenta el contenido de humedad (climas húmedos). Las relaciones entre las líneas guías determinan provincias de humedad, las cuales integran las relaciones entre biotemperatura y precipitación en todas las regiones latitudinales y pisos altitudinales.

Niveles Jerárquicos del Sistema

El sistema ecológico o bioclimático de Holdridge como toda clasificación, presenta un ordenamiento jerárquico que determina categorías o niveles de detalle, escala y dependencia, a como sigue: Zona de Vida, Asociaciones y Etapas Sucesionales.

Zona de Vida (Nivel I)

Es la categoría más amplia del sistema y corresponde a una división ecológica y equilibrada en el continuo climático de la tierra, determinada por porcentajes cuantitativos y específicos de precipitación anual, biotemperatura media anual y evapotranspiración potencial. Cada zona de vida, soporta una cantidad distinta de posibles ecosistemas que se denominan asociaciones.

Las zonas de vida corresponden a cada exágono del diagrama y reciben el nombre de la fisonomía de la vegetación climática dentro de cada región latitudinal y/o piso altitudinal; ejemplo: Bosque húmedo Premontano Tropical, Bosque seco Subtropical, etc (Figura 1).

Asociaciones (Nivel II)

Las asociaciones corresponden a ecosistemas específicos dentro de cada zona de vida y no representa únicamente la vegetación ordinaria climax, sino un conjunto completo de elementos que forman en si un área o áreas de tierra con su clima, suelo, biota vegetal y animal. Holdridge define la asociación

como "Un área de tierra, la cual en su estado original sin acción perturbadora humana, sostiene una comunidad natural de organismos vivos, que han evolucionado para adaptarse a un rango estrecho de condiciones climáticas y edáficas". Por lo tanto, una misma asociación no puede aparecer en distintas zonas de vida, pero sí puede aparecer repetidamente dentro del área de la zona de vida a que corresponda, siempre que se encuentren las mismas condiciones de hábitat físico, en especial suelo y micro-clima.

Clases de Asociaciones

El sistema reconoce numerosas clases de asociaciones, agrupadas en cuatro categorías: (1) Climáticas, (2) Atmosféricas, (3) Edáficas y (4) Hídricas (Figura 3).

Asociaciones Climáticas

En cada zona de vida existe sólo una asociación climática, ésta es aquella que ocupa el área de un suelo zonal dentro de un clima zonal.

En esta definición está implícita la idea de que para cada zona de vida, existe un suelo distinto que refleja la acción del clima y vegetación durante largo tiempo, bajo condiciones normales de material parental, topografía, drenaje y clima.

La asociación climática representa un ecosistema normal o típico que refleja fundamentalmente la influencia del clima típico de cada zona de vida. La fisonomía de la vegetación climax de la asociación de su nombre a la zona de vida en cada hexágono del diagrama (Figura 1), ejemplo: Bosque húmedo, Bosque seco, Maleza desértica, estepa, etc.

Asociaciones Atmosféricas

Ocupan áreas donde el clima no es zonal o donde, si llegase a ser zonal, hay un factor microclimático especial que impone sus efectos directos sobre la vegetación, el suelo, o ambos. Los efectos directos sobre la vegetación pueden

ser producidos por: Neblinas, nubosidad, vientos fuertes y constantes, orientación orogénica, posición fisiográfica y régimen de precipitación (monzónico). Los efectos sobre el suelo pueden ser provocados por: Alteraciones de la humedad disponible o alteraciones de la tasa de evapotranspiración que afectan el tipo de vegetación.

Asociaciones Edáficas

Estas son probablemente las más variadas y numerosas y se encuentran ocupando áreas de suelos poco evolucionadas debido a la influencia de un factor local o regional como: Hidromorfismo, presencia de sales o álcalis, nivel freático superficial, inundaciones, etc (suelos intrazonales), o de topografías escarpada, composición mineralógica del material parental, acción humana (condiciones de erosión acelerada eólica o hídrica), acumulaciones de material piroclástico o deposiciones aluviales, que caracterizan los suelos azonales, como litosoles, regosoles y aluviales (según sistema de clasificación de Marbut, Baldwin, Kellog y Thorp).

Según Holdridge, dos condiciones principales causan la alteración de la fisonomía de la vegetación en asociaciones edáficas: El factor humedad y el factor Fertilidad. Tomando como índice o norma, el suelo zonal de una zona de vida, los suelos pertenecientes a las asociaciones edáficas tienen una humedad mayor o menor y/o una fertilidad mayor o menor, considerando éstos términos en su sentido más amplio. Estos dos factores pueden actuar por separado o conjuntamente y en diversos grados de intensidad de desviación de la norma establecida para la asociación climática. Sin embargo, en general, podemos reconocer como clases de asociaciones edáficas las siguientes: (a) Edáficas húmedas y fértiles, (b) Húmedas e infértiles, (c) Secas y fértiles y (d) Secas e infértiles.

También podemos reconocer ciertos casos especiales, como por ejemplo, suelos que se alternan entre endurecidos y anegados durante estaciones secas y lluviosas (Vertisoles), o suelos cuyas relaciones de humedad-planta son afectadas por sales en cantidades excesivas (suelos sódicos y/o salinos).

La fertilidad, por su parte, representa el conjunto de condiciones que influyen en la disponibilidad de los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas y no solamente la disponibilidad de bases en el suelo. Las condiciones que más frecuentemente son responsables para las diferentes clases de asociaciones edáficas se ven reunidas en el diagrama adjunto (Figura 3).

Asociaciones Hídricas

Son aquellas donde el suelo está cubierto con agua a poca profundidad durante todo o casi todo el año. En esta categoría se encuentran asociaciones de agua fresca, salobre y salina; pero se excluyen las áreas de agua tan profunda que las plantas dominantes no pueden enraizar en el suelo hasta el fondo. Parece que el factor limitante al crecimiento de árboles, es la falta de oxígeno para las raíces de las plantas y las pocas especies que aguantan tales condiciones, tienen adaptaciones especiales que les permiten obtenerlo.

De estas varias categorías generales de asociaciones, las tres que no son climáticas se presentan también en varias combinaciones, como en especial las edáficas-atmosféricas, en las cuales varias combinaciones de las variantes actúan en la modificación de la fisonomía de la vegetación. Por esta razón, Holdridge ha sugerido que el título específico de una de estas asociaciones debiera estar basado en una enumeración breve de los factores o condiciones medio-ambientales más influyentes en la determinación de su fisonomía, nombre a la cual siempre se debe añadir la de la zona de vida a que pertenece. La asociación climática de la zona de vida, sin embargo, puede ser designada sencillamente por dicho nombre, como por ejemplo, "Asociación climática del Bosque húmedo Tropical".

Agrupaciones de Asociaciones o "Unidades de Tierra"

En la cartografía de asociaciones, se confronta local y frecuentemente un mosaico de dos o más de éstas sobre el terreno, conforme a la variación local en cuanto a material parental, posición topográfica, exposición a efectos especiales atmosféricos, drenaje y susceptibilidad a anegación por inundaciones o mareas, según la geografía y geomorfología de la localidad en estudio.

Algunas unidades (asociaciones) pueden ser extensas, otras muy restringidas en extensión e irregulares en su configuración. En ciertas áreas de una zona de vida la asociación climática puede estar ausente completamente; en otras, puede dominar el terreno. En general, el mosaico de asociaciones locales debe exhibir la repetición de ciertas unidades en patrones bien definidos, las que indicarán cadenas de suelos de la misma clase. Así, para levantar un mapa de asociaciones o "tipos de bosques" se necesita una escala mucho más grande que la que se requiere para un mapa de zonas de vida solamente. Las unidades que se muestran deben coincidir esencialmente en su ubicación específica y extensión con las clases (series) de suelos determinados.

Una vez establecida la relación entre la fisonomía de las distintas asociaciones y los suelos de cualquier zona de vida, sería factible la cartografía directa de suelos en base de la vegetación (con la ayuda de fotografías aéreas) y la determinación de su productividad potencial para actividades agrícolas, pecuarias y forestales. Es decir, un mapa de asociaciones basadas en el sistema de zonas de vida sería directamente traducible en un mapa de capacidad de uso de la tierra, además de poder utilizarse para estudios forestales en la orientación de inventarios, planeación, ordenación, aprovechamiento y administración del recurso.

Etapas Sucesionales (Nivel III)

Es el nivel más detallado del sistema y corresponde a cambios sufridos en la cobertura vegetal, en la biota y en suelo mismo por disturbios premeditados como: Quemados, despales, caza, labores culturales, pastoreo y otras actividades humanas en el uso de la tierra. Este nivel tiene una importancia especial porque las actividades del hombre en el manejo de la tierra, van estrechamente relacionadas con la manipulación y control de la sucesión natural.

Cada asociación tiene un grupo distinto de etapas sucesionales y éstas deben de considerarse como un complemento del estudio de la zona de vida y asociaciones. Su mapeo consiste en determinar el uso actual de la tierra para determinar el tipo de cobertura vegetal natural o cultivada a fin de recomendar normas adecuadas de manejo con el fin de evitar el deterioro de los suelos.

4. DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA

Generalidades

Después de conocer en forma general los conceptos fundamentales del Sistema de Holdridge, se puede comprender la gran versatilidad y múltiples aplicaciones que tiene para las ciencias agropecuarias y forestales, principalmente en lo que se refiere a transferencia de tecnología a nivel mundial, siempre y cuando se establezcan parámetros de comparación entre las unidades bioclimáticas y unidades de suelos.

Por lo tanto para determinar analogía de tierras es necesario la caracterización del ambiente considerándose por lo menos los dos primeros niveles del sistema (zonas de vida y asociaciones), y la caracterización de los suelos, de acuerdo a la metodología preparada para tales fines.

La metodología propuesta se basa en los conceptos del sistema y en los mapas ecológicos de Nicaragua (1969), El Salvador (1977) y Honduras (1978), preparados por el Dr. Joseph Tossi, Consultor del Tropical Science Center (San José, Costa Rica), los mapas de los últimos dos países fueron exclusivamente preparados para el Programa de Suelos Análogos, bajo los auspicios del CATIE/ROCAP.

Los mapas ecológicos de los países antes mencionados fueron hechos utilizando como mapas bases hojas topográficas 1:50.000 y posteriormente generalizados a escala 1:250.000 (Nicaragua y Honduras) y 1:300.000 (El Salvador), los cuales muestran la distribución de las zonas de vida, así como sus transiciones (térmicas de humedad o precipitación) y en algunos casos ciertos tipos de asociaciones atmosféricas (cálidas-monzónicas).

Para la caracterización del ambiente se ha considerado el análisis de unidades bioclimáticas de primer y segundo orden, que corresponden a las zonas de vida y asociaciones respectivamente.

Las unidades bioclimáticas de primer orden han sido consideradas de acuerdo a los mapas ecológicos antes mencionados, y determinan la influencia

que ejercen los factores atmosféricos mayores en el comportamiento de las plantas cultivadas o nativas (precipitación total anual, biotemperatura media anual y relación de evapotranspiración potencial).

Las unidades bioclimáticas de segundo orden, corresponden a los diferentes tipos de asociaciones o ecosistemas que están determinados por las modificaciones que ejercen los factores atmosféricos menores en la vegetación y adaptación de las plantas cultivadas.

Algunos de los factores atmosféricos como el régimen de temperatura ambiental y el régimen de precipitación se pueden expresar cartográficamente solos o combinados, cuando ocupan extensiones considerables dentro de una zona de vida.

Otros factores atmosféricos como balance de humedad del suelo, nubosidad, neblinas y vientos, deberán ser completados en la medida de la disponibilidad de datos. Es muy importante determinar el balance de humedad de los suelos que presentan semejanza morfológica dentro de cada zona de vida a fin de determinar el número de meses efectivamente secos y excesivamente húmedos, para necesidades de riego, drenaje y épocas de siembra de acuerdo a los ciclos de los cultivos adaptables.

Nomenclatura

Se propone utilizar la siguiente nomenclatura de acuerdo a los estándares de la escuela de Holdridge, para establecer los parámetros de comparación de las unidades bioclimáticas de primer y segundo orden, y facilitar la interpretación de la simbología usada en los mapas.

Unidades Bioclimáticas de Primer Orden

Comprende la zona de vida y transiciones, y se utilizan los símbolos estándares que aparecen en los mapas ecológicos de Holdridge.

Zona de Vida

Se representa con letras minúsculas que corresponden a la abreviación del nombre de la vegetación madura zonal, ejemplo:

- bh - bosque húmedo
- e - estepa
- me - monte espinoso
- bp - bosque pluvial

Seguido de un guión en letras mayúsculas se representa primero la región latitudinal y después, si se determina, el piso altitudinal que esté por encima del piso basal de la región latitudinal, ejemplo:

- T - Tropical
- TP - Tropical Premontano
- S - Subtropical
- SMB - Subtropical Montano Bajo

Por lo tanto la designación completa de la zona de vida aparecerá así:

- bh-T - bosque húmedo Tropical
- bh-TP - bosque húmedo Tropical Premontano
- bh-S - bosque húmedo Subtropical
- bh-SMB - bosque húmedo Subtropical Montano Bajo

Se adjuntan al presente documento las listas de zonas de vida encontradas en las áreas consideradas dentro del proyecto piloto, para la comparación de análogos de Nicaragua, El Salvador y Honduras.

Transiciones

Las zonas de vida están representadas en el diagrama en forma de hexágonos y como los parámetros de biotemperatura, precipitación y relación de

evapotranspiración potencial se representan en forma tridimensional, en cada hexágono se presentan seis transiciones con las zonas de vida adyacentes. Estas transiciones se representan por medio de triángulos isósceles, colocados después de la zona de vida y son las siguientes:

- a) Térmicas. Son aquellas que presentan una biotemperatura mayor o menor de los límites de cada región latitudinal dentro de cada zona de vida o unidad bioclimática, y se expresan así:

 = Cuando las biotemperaturas están ligeramente por debajo del límite de la región latitudinal o sea más frías.

 = Cuando las biotemperaturas están ligeramente por encima del límite de la región latitudinal o sea más cálidas.

- b) Humedad. Son aquellas en que cambia la provincia de humedad dentro de cada zona de vida en pequeños valores (mayor o menor) en la relación de evapotranspiración potencial y que se leen utilizando la línea gufa de la escala diagonal de la izquierda (60°) del diagrama, se expresan así:

 = Cuando la zona de vida pasa a una provincia de mayor humedad, con valores ligeramente inferiores de la relación de ETP con respecto a la línea gufa.

 = Cuando la zona de vida pasa a una provincia de menor humedad, con valores ligeramente superior de la relación de ETP con respecto a la línea gufa.

c) Precipitación. Son aquellas en que los valores totales de precipitación anual cambian ligeramente a mayor o menor cantidad y que se leen en la escala diagonal de la derecha del diagrama (60°) dentro de cada zona de vida y se expresan así:

 = Cuando los valores totales de precipitación son ligeramente inferiores con respecto a la línea guía.

 = Cuando los valores totales de precipitación son ligeramente superiores con respecto a la línea guía.

Unidades Bioclimáticas de Segundo Orden

A continuación se describe la simbología tentativa a usarse para estas unidades:

Régimen de Temperatura Ambiental

- (n) = Normal: La biotemperatura y la temperatura ambiental son aproximadamente iguales para el año.
- (c) = Caliente: La temperatura media anual es significativamente más alta (2°C ó más) que la biotemperatura media anual.
- (f) = Frío: La temperatura media anual es significativamente más baja que (2°C ó menos) la biotemperatura media anual.

Régimen de Precipitación

- 1 - Monzónico: Estación seca de larga duración (6-7 meses) y la concentración de la precipitación anual en un período más breve (5-6 meses) que el normal para la zona de vida.

- 2 - Mediterráneo: Concentración de la precipitación en los meses fríos del año.
- 3 - Marino: Distribución de la precipitación anual más uniforme que lo normal para la zona de vida, ausencia de periodos muy secos.

El régimen de temperatura ambiental y de precipitación pueden presentar una combinación que se puede expresar de la siguiente forma a la derecha de la zona de vida.

(c)1 - Asociación cálida-monzónica

(n)3 - Asociación normal-marina

(n)1 - Asociación normal-monzónica

Balance de Humedad

- a) Número de meses efectivamente secos. Se determinarán con número y décimos (ejemplo 6.5). La sequedad empieza cuando el suelo alcanza alrededor de 50% de su contenido de agua a pF 2.7 y se termina cuando a vuelto a esta cantidad al iniciarse la estación lluviosa.
- b) Número de meses excesivamente húmedos. También se determinarán con números en igual forma que el caso anterior. La humedad excesiva ocurre cuando el suelo está saturado; es decir a capacidad, plena evapotranspiración potencial del mes.

Nubes y Neblinas

Se reconocerán tres condiciones que podrán ser indicadas tentativamente con las siguientes letras mayúsculas:

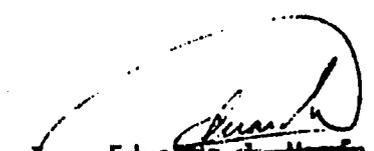
- N - Nubosidad normal para el bioclima; sin neblinas significativas.
- A - Nubosidad excesiva relativa al bioclima (total de lluvias) durante la estación de crecimiento vegetal, sin neblinas significativas.
- F - Neblinas que tocan el suelo y la vegetación, frecuente durante parte o todo el año.

Vientos

Se reconocerán también tres condiciones, indicadas por los siguientes números:

- 0 - Vientos normales para la latitud
- 1 - Vientos excepcionalmente fuertes y persistentes para la latitud.
- 2 - Peligro de vientos huracanados o ciclones ocasionales.

Managua, D. N., 7 de Marzo de 1978.


Ing. Eduardo J. Marín C.

EJM/lbd.

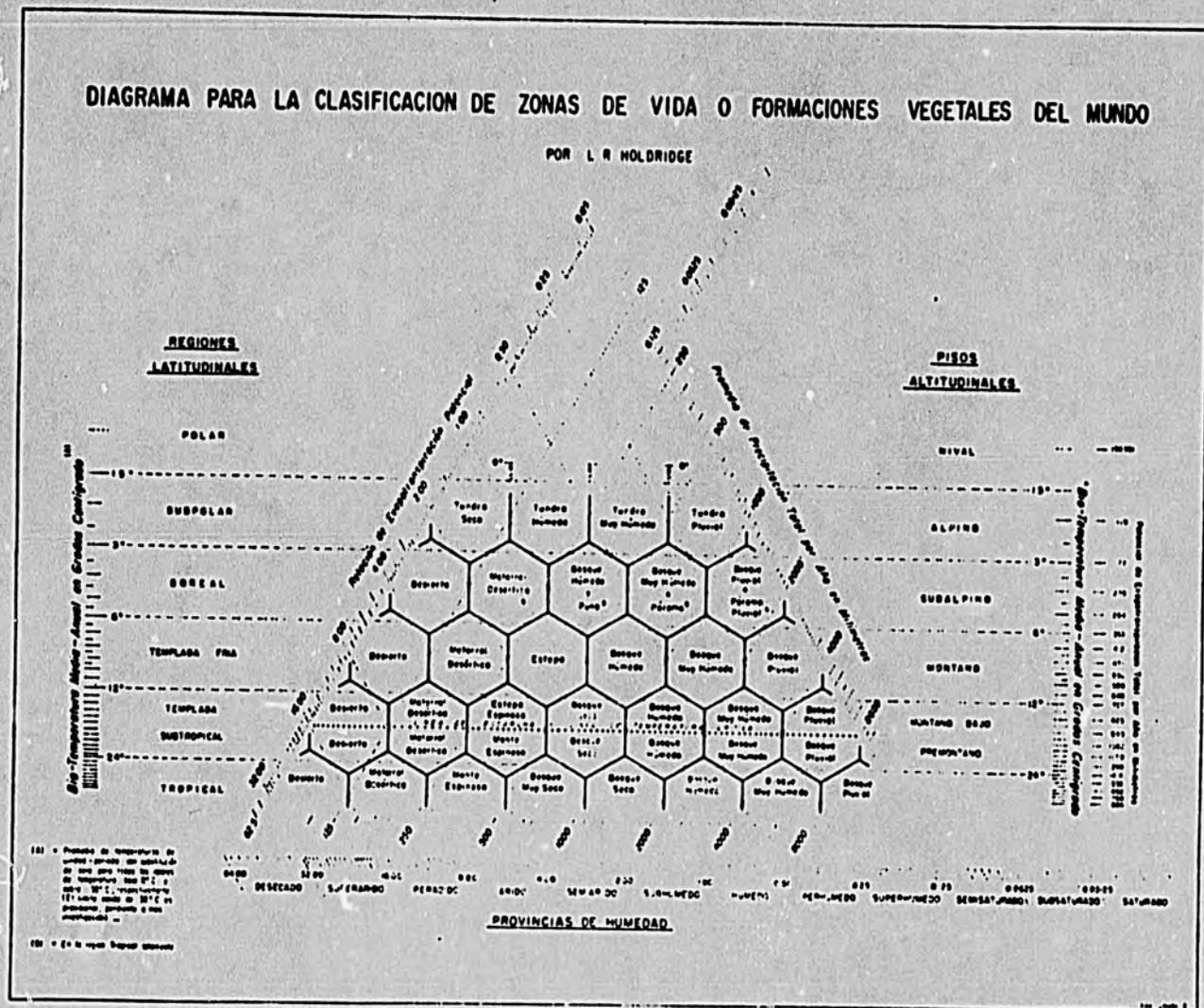


Figura 1. Diagrama Para la Clasificación de las Zonas de Vida o Formaciones Vegetales del Mundo (Por L.R. Holdridge).

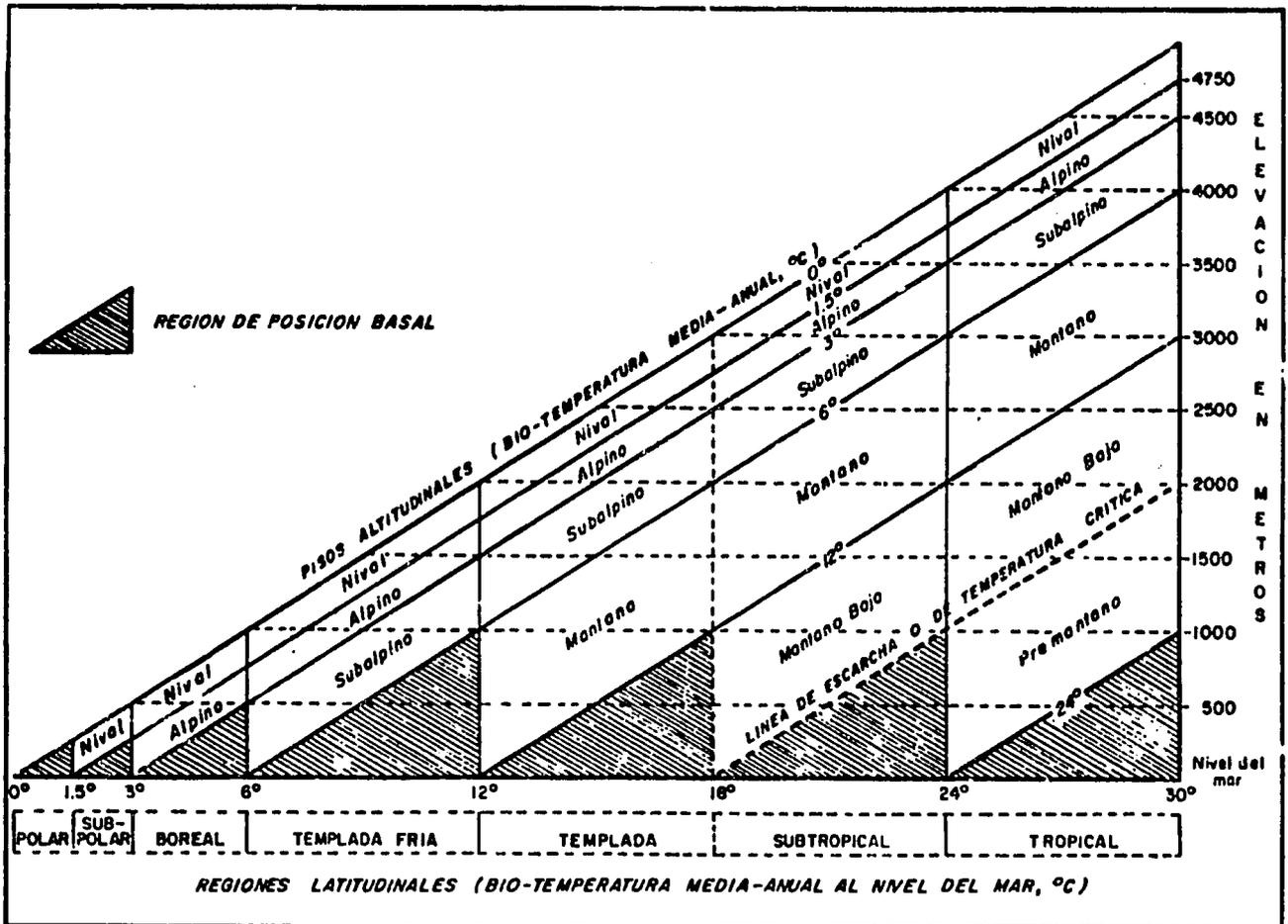


Figura 2. Guía Aproximada Para las Regiones Latitudinales y Pisos Altitudinales del Sistema de Zonas de Vida de Holdridge.

Figura 3

ASOCIACIÓN CLIMÁTICA

Áreas con 1

Normal distribución de precipitación y temperatura, relativa a latitud, elevación sobre el nivel del mar, ubicación hemisférica y precipitación total anual.

Pendiente suave a moderada, buen drenaje. Suelo maduro-residual, derivado de material parental mineralógicamente equilibrado. Sin influencia de factores especiales de origen atmosférico, pedológico o topográfico, prevaleciendo el clima normal como factor principal en pedogénesis y en la determinación de la vegetación.

ASOCIACIONES ATMOSFÉRICAS : Áreas con factores climáticos o microclimáticos fuera de lo usual.

ASOCIACIONES ATMOSFÉRICAS SECAS

Áreas con 1

Estación seca de larga duración y la concentración de la precipitación anual en un período más breve que el normal para la zona de vida (ejemplos "climas monstónicos") ;

Predominancia de vientos fuertes y persistentes o violentos y ocasionales (huracanes) ;

Concentración de precipitación en los meses fríos del año (ejemplos climas de tipo "mediterráneo").

ASOCIACIONES ATMOSFÉRICAS CALIDAS O FRÍAS

Áreas con 1

Distribución anormal de la temperatura relativa a la latitud y/o elevación sobre el nivel del mar (ejemplos áreas de climas tipo "marino") ;

Ocurrencia o persistencia de temperaturas muy altas o muy bajas relativa a la latitud, o elevación debido a la advección de calor o frío proveniente de corrientes marinas, lagos grandes, glaciares, o debido a la liberación de calor latente de condensación en el sotavento de cordilleras altas.

Ocurrencia periódica de escarcha nocturna en latitudes o elevaciones donde no es normal encontrarlos.

ASOCIACIONES ATMOSFÉRICAS MUY HEDIDAS

Áreas con 1

Distribución de la precipitación anual más uniforme que lo normal para la zona de vida; ausencia de períodos muy secos (ejemplos climas "marinos") ;

Ocurrencia frecuente de neblinas, o de nubes en contacto con la vegetación (ejemplos "bosques nubosos") ;

Evaporación restringida debido a humedad persistente durante gran parte o todo el año.

Combinaciones de las anteriores condiciones.

ASOCIACIONES EDÁFICAS : Áreas con factores pedológicos no normales.

ASOCIACIONES EDÁFICAS SECAS

Áreas con 1

Suelo somero o formado con afloramiento de la roca madre ;

Suelos muy pedregosos o graviliosos ;

Suelos de excesiva permeabilidad con baja capacidad de retención de agua, como arenas y suelos arenosos ;

Suelos excesivamente drenados debido a sus fuertes pendientes ;

Suelos bien drenados pero con una concentración excesiva de sales o carbonatos ;

Suelos con una capa superficial endurecida e impermeable.

ASOCIACIONES EDÁFICAS INTERMEDIAMENTE SECAS Y MUY HEDIDAS

Áreas cuyos suelos alternan entre secos y muy húmedos debido a :

Entanamiento del agua sobre capa arcillosa de baja permeabilidad ("planosoles").

Inundaciones ocasionales por desbordamiento de ríos, en vertes y depresiones aluviales detrás de sus diques naturales ;

Predominancia de entromillo en llanuras de tierras bajas ("guzanosoles") ;

Inundaciones cíclicas diurnas por causa de la marea en esteros y ríos al borde del mar ("marj-rea").

ASOCIACIONES EDÁFICAS MUY HEDIDAS

Áreas con 1

Drenaje imperfecto hasta sobre de las aguas provenientes de las lluvias, como es el caso, por ejemplo, sobre tierras planas en zonas de vida perihúmedas y superhúmedas.

Infiltración lateral de agua del subsuelo desde áreas más elevadas ; capa freática elevada durante todo el año ;

Frecuente inundación por desborde de ríos o riachuelos.

ASOCIACIONES EDÁFICAS INERTILES

Áreas con 1

Suelos de decidida infertilidad relativa al suelo normal desarrollado en la asociación climática; pueden ocurrirse debido a la anomalía del suelo o a condiciones especiales mineralógicas de la materia parental como por ejemplo dominancia de areniscas, calizas, pizarra, roca pómez, serpentinita, etc. Corresponden mayormente a suelos intrazonales.

ASOCIACIONES EDÁFICAS MUY HEDIDAS

Áreas con 1

Áreas con suelos significativamente más fértiles y/o profundos que el suelo desarrollado en la asociación climática. Corresponden en parte a suelos normales como los aluviales y los derivados de la ceniza volcánica, y en parte a otros derivados de rocas ígneas de composición básica.

ASOCIACIONES HIDRICAS

Áreas cubiertas con agua dulce o salada de poca profundidad durante todo o casi todo el año.

SE RECONOCEN VARIAS COMBINACIONES DE LAS ASOCIACIONES ATMOSFÉRICAS Y EDÁFICAS

DIAGRAMA MOSTRANDO LA RELACION ENTRE LAS POSIBLES CATEGORIAS MAYORES DE ASOCIACIONES Y DE LA ASOCIACION CLIMATICA DE CADA ZONA DE VIDA.

LISTA DE SIMBOLOS USADOS EN EL
MAPA ECOLOGICO DE NICARAGUA (PARCIAL)
A ESCALA 1:250.000

GENERALIDADES

A continuación se describen las características más sobresalientes de los símbolos que determinan las zonas de vida identificadas en el Mapa de Zonas de Vida de la Región Pacífica de Nicaragua.

La descripción se hace de las zonas de vida más secas a la más húmedas, partiendo de la región latitudinal Tropical e incluyendo los pisos altitudinales cuando estos fueron identificados.

BOSQUE SECO TROPICAL (Bs-T)

bs-T Temperatura y biotemperatura mayor de 24°C; precipitación total anual entre 1,000 y 1,400 mm. Asociación cálida monzónica.

bs-T  Transición a Subtropical, temperatura mayor de 24°C y biotemperatura ligeramente inferior a 24°C; precipitación total anual entre 1,000 y 1,400 mm. Asociación cálida monzónica.

bs-T  Transición a húmedo; temperatura y biotemperatura mayor de 24°C; precipitación total anual entre 1,400 y 1,600 mm. Asociación cálida-monzónica.

BOSQUE HUMEDO TROPICAL (bh-T)

bh-T Temperatura y biotemperatura mayor de 24°C; precipitación total anual de 2,000 a 2,500 mm. Asociación climática.

bh-T  Transición a Subtropical; temperatura mayor de 24°C y biotemperatura ligeramente inferior a 24°C; precipitación total anual entre 2,000 y 2,300 mm. Asociación cálida-monzónica

bh-T  Transición a menor precipitación; temperatura y biotemperatura mayor de 24°C; precipitación total anual entre 1,500 y 1,700 mm. Asociación cálida-monzónica.

BOSQUE HUMEDO PREMONTANO TROPICAL (bh-PT)

bh-PT Temperatura y biotemperatura menor de 24°C; precipitación total anual entre 1,500 y 1,700 mm. Asociación normal-monzónica.

bh-PT  Transición a basal (poca altura sobre el nivel del mar); temperatura ligeramente superior a los 24°C y biotemperatura ligeramente inferior a los 24°C; precipitación total anual entre 2,000 y 2,200 mm. Asociación normal-monzónica.

bmh-PT Bosque muy húmedo Premontano Tropical, con temperatura y biotemperatura entre 18 y 22°C; precipitación total anual entre 2,000 y 2,500 mm. Asociación normal-monzónica, con nubosidad excesiva y neblina que tocan el suelo y la vegetación (Comprenden zonas altas de volcanes con alturas entre 800 y 1,000 metros).

bmh-MBT Bosque muy húmedo Montano Bajo Tropical, con temperatura y biotemperatura alrededor de 18°C o ligeramente más frías; precipitación total anual entre 2,500 y 3,000 mm. Asociación fría-monzónica, con excesiva nubosidad y neblina que toca el suelo y la vegetación durante la mayor parte del año (son cúspides de volcanes, con altitudes entre 1,000 y 1,700 metros sobre el nivel del mar).

BOSQUE SECO SUBTROPICAL (bs-S)

bs-S Temperatura mayor de 24°C y biotemperatura inferior a 24°C; precipitación total anual entre 800 y 1,000 mm. Asociación cálida-monzónica.

bs-S  Transición a mayor precipitación; temperatura mayor de 24°C y biotemperatura menor de 24°C; precipitación total anual entre 1,000 y 1,150 mm. Asociación cálida-monzónica.

BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL (bh-S)

bh-S Temperatura mayor de 24°C y biotemperatura menor de 24°C; precipitación total anual entre 1,500 y 2,000 mm. Asociación cálida-monzónica.

bh-S  Transición a Tropical, con temperatura y biotemperatura mayor de 24°C; precipitación total entre 1,500 y 2,000 mm. Asociación cálida-monzónica.

bh-S  Transición a Sub-húmedo; temperatura mayor de 24°C y biotemperatura menor de 24°C; precipitación total entre 1,000 y 1,400 mm. Asociación cálida-monzónica.

bh-S  Transición a mayor precipitación; temperatura mayor de 24°C y biotemperatura menor de 24°C; precipitación entre 2,000 y 2,300 mm. Asociación cálida-monzónica.

bmh-S Bosque muy húmedo Subtropical; corresponde a pequeñas áreas que ocupan las faldas de los volcanes a altitudes entre 800 y 1,000 metros sobre el nivel del mar. Presentan una temperatura y biotemperatura entre 18 y 22°C; precipitación total anual entre 2,200 y 2,500

milímetros. Corresponde a la asociación normal-monzónica, con presencia de excesiva nubosidad y relativa presencia de neblina.

bmh-MBS

Bosque muy húmedo Montano Bajo Subtropical. Comprende pequeñas áreas que ocupan las cimas de los volcanes a altitudes de 1,000 a 1,700 metros sobre el nivel del mar. La temperatura y la biotemperatura es alrededor o ligeramente inferior de los 18°C; la precipitación total anual varfa de 2,500 a 3,000 mm, y corresponde a la asociación fría-monzónica, con excesiva nubosidad y neblina que toca el suelo y la vegetación durante la mayor parte del año.

Managua, D. N., Nicaragua, 7 de Marzo de 1978.

Ing. Eduardo J. Marín C.

EJM/lbd.