

# MANUAL DE CAMPO: GESTIÓN DE LA VEGETACIÓN EN EL CORREDOR SECO DE GUATEMALA



*Proyecto: Modelo De Restauración Forestal Para Mitigar Los Efectos Del Cambio Climático: Mejora De La Resiliencia De Los Ecosistemas Agrícolas Y Forestales En El Corredor Seco De Guatemala*



MANUAL DE  
CAMPO:  
GESTIÓN DE LA  
VEGETACIÓN  
EN EL  
CORREDOR  
SECO DE  
GUATEMALA



AGENCIA ANDALUZA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL  
PARA EL DESARROLLO  
Consejería de Igualdad, Políticas Sociales  
y Constitución



Universidad  
de Jaén



Antonio García Fuentes

Universidad de Jaén  
(España)

Oscar E. Medinilla

Universidad de San Carlos  
de Guatemala

Joaquín Giménez de  
Azárate Cornide

Universidad de Santiago de  
Compostela (España)

*Noviembre 2025*

*Agencia Andaluza de Cooperación Internacional para el  
Desarrollo (AACID)*

*Consejería de Igualdad, Políticas Sociales y Conciliación*

*Junta de Andalucía*

*Copyright © 2025*

*Propiedad intelectual de los Autores*

IMPRESO EN CIUDAD DE GUATEMALA.

ESTE DOCUMENTO ESTÁ PROTEGIDO CON UNA LICENCIA DE RECONOCIMIENTO-NO COMERCIAL DE [Creative Commons](#). CON ESTA LICENCIA SE PUEDE COPIA Y REDISTRIBUIR EL MATERIAL EN CUALQUIER MEDIO O FORMATO, ASÍ COMO ADAPTAR, TRANSFORMAR Y CONSTRUIR A PARTIR DEL MATERIAL, SIEMPRE Y CUANDO EL USUARIO CITE LAS FUENTES OPORTUNAS E INDIQUE SI SE HAN REALIZADO CAMBIOS. ASIMISMO, CON ESTA LICENCIA EL USUARIO-A NO PUEDE HACER USO DEL MATERIAL CON PROPÓSITOS COMERCIALES.

Tabla de contenido

Introducción .....	1
Presentación .....	1
Justificación .....	3
Objetivos .....	5
Conceptos básicos .....	6
Metodología empleada .....	13
Mapas bioclimáticos .....	16
Comunidades representativas de la vegetación potencial .....	20
<i>Comunidad de Byrsonima crassifolia y Vachellia pennatula.</i> ..21	
<i>Comunidad de Serjania lobulata y Lysiloma divaricatum.</i> .....23	
<i>Comunidad de Bonellia macrocarpa y Terminalia macrostachya.</i> .....27	
<i>Comunidad de Haematoxylum brasiletto y Bursera schlechtendalii.</i> .....29	
<i>Comunidad de Leucaena diversifolia y Mimosa paraibana.</i> .....32	
<i>Comunidad de Cardiospermum halicacabum y Caesalpinia velutina.</i> .....	35
Dinámica y contactos catenales de la vegetación .....	39
Bibliografía .....	41
Autores .....	42



## Introducción

### Presentación

Tras unas décadas en que la sociedad se enfrentó a los desafíos económicos propiciados por la globalización, no sin importantes sobresaltos, las demandas que actualmente afronta se encaminan a resolver los problemas derivados de compaginar producción y conservación. Para ello conviene no perder de vista los procesos que acontecen en la naturaleza y saber interpretarlos para encontrar una respuesta adecuada a dichos desafíos.

En este sentido, la forma más sostenible y juiciosa de hacer posible esta conjunción es llevando a cabo una ordenación y manejo del territorio basada en una planificación física con base botánica y ecológica. De esta manera podremos identificar aquellos ecosistemas que, por su singularidad, integridad, estado de conservación o función protectora de sistemas agroproductivos, deben ser objeto de conservación, superponiendo este fin a los usos productivos de carácter intensivo o extractivo. El resto de ecosistemas no incluidos en la anterior definición, pueden soportar usos opcionales de producción siempre que se consideren las propiedades y características de sus biotopos y biocenosis.

El manual que aquí presentamos trata de identificar y definir cada uno de los sistemas forestales que se reconocen en el territorio de referencia, con base en las agrupaciones de especies (comunidades vegetales) que reflejan las diferentes condiciones del medio, a su vez definidas en lo fundamental por su comportamiento bioclimático. La intención de este manual es poner a disposición de los técnicos de campo de las comunidades locales y a la población en general, los análisis interpretativos relacionados con los sistemas agroforestales y los procesos de restauración forestal a considerar en los territorios del Corredor Seco de Guatemala.

Este manual es el resultado del trabajo de campo y de laboratorio que Botánicos de diferentes especialidades, vienen desarrollando desde hace años en el Corredor Seco de Guatemala. Dicha interacción se enmarca en un proyecto de Cooperación Internacional para el Desarrollo financiado por la Agencia Andaluza de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AACID). En este proyecto participan las Universidades de Jaén y Santiago de Compostela en España, Universidad San Carlos de Guatemala y la Fundación Defensores de la Naturaleza como contrapartes.



## Justificación

Los bosques, por su naturaleza, presentan ciclos dilatados de producción lo que lleva a su integración continua y estable en el ecosistema, y por tanto en las interrelaciones establecidas entre sus distintos componentes. La intensidad y frecuencia con que la acción humana afecta a estos ecosistemas es responsable del proceso de resiliencia que desencadena; las afectaciones sobre la estructura, composición, densidad, sustrato etc., modifican sus propiedades pudiendo conducir al bosque a un estado de degradación o alteración irreversible. La combinación de formas culturales de explotación racional junto con la emanada de los conocimientos y paradigmas geobotánicos, permiten proponer estrategias restauradoras y regenerativas que aseguren por una parte el mantenimiento del bosque en un estado de conservación aceptable y a su vez la explotación racional y regenerativa de los terrenos ganados para una agricultura de conservación.

La solución a los problemas de suministro de recursos alimenticios y de soberanía alimentaria están cada vez más vinculados al mantenimiento de las condiciones favorables de los ecosistemas donde se integran las tierras de cultivo. Las complejas redes ecológicas establecidas hacen que ambos sistemas sean interdependientes y sus procesos cada vez más interconectados. Abordar de forma integrada estos problemas junto con las interpretaciones y consideraciones derivadas del estudio de la vegetación aseguran una respuesta multifuncional en la que las especies indicadoras y los procesos ecológicos tienen un papel primordial de cara al mantenimiento y la productividad de los ecosistemas.

Los servicios ecosistémicos del bosque deben ser aprovechados de forma sostenible. Ello implica utilizarlos de manera equilibrada para que satisfagan a la población local y puedan cubrir sus necesidades básicas diarias. Pero al mismo tiempo, esta población está obligada moralmente a conservar a lo largo del tiempo estos bosques, que suponen un aporte de madera, medicinas, recursos cosméticos, frutos, forraje, etc. En definitiva, una serie de servicios inmediatos y tangibles. Además, el bosque también suministra otros servicios menos evidentes, pero de gran importancia para el mantenimiento de los procesos que redundan en la sostenibilidad de los sistemas agrícolas: la disponibilidad de agua y nutrientes, la formación y conservación de suelos, o el amortiguamiento de fenómenos atmosféricos, entre otros, son algunos de los beneficios que se derivan de un ecosistema sano y funcional

Otro factor a tener en cuenta es el conocimiento de las especies vegetales autóctonas que conforman los bosques. Debemos recordar aquella frase, atribuida en algunos textos a Leonardo Da Vinci, que no por ser usada muchas veces deja de tener sentido: “*no se puede amar lo que no se conoce, ni defender lo que no se ama*”. Es necesario estudiar a fondo la composición de estas comunidades boscosas y acceder a la información derivada del valor diagnóstico de sus componentes, de su estructura y de su posición dinámica dentro del proceso de la sucesión, vinculándolas así con las actuaciones que, a lo largo del tiempo, pudieran realizarse en ellos (fuegos, talas, entresacas, pastoreo, etc.). Asimismo, los diferentes factores abióticos (temperaturas, precipitaciones, huracanes, movimientos sísmicos, etc.) también ejercerán un papel fundamental en la composición y dinámica de estas formaciones boscosas.



## Objetivos

La elaboración de este manual básico es orientar y apoyar en su trabajo diario a aquellos profesionales de administraciones del Estado y profesionales docentes que tienen, de una forma u otra, relación con la regeneración de bosques y matorrales autóctonos. Asimismo, esta información puede ser fácilmente transmisible a los técnicos de campo locales y a la población en general.

Mediante la metodología Geobotánica, holística e integradora, la cual ha sido empleada aquí, se ha conseguido extraer conocimientos sobre la composición botánica de las zonas de vida que se reconocen en el Corredor Seco en Guatemala.

Estos conocimientos pueden ser extrapolables a cualquier otra parte del territorio nacional, sentando las bases para una gestión acorde con el medio natural y en equilibrio con la sostenibilidad ambiental tan necesaria para generar resiliencias frente a los desafíos que genera el cambio climático, pero en especial en zonas tropicales. Es en estos territorios donde puede desencadenar fenómenos socioambientales muy graves como la inseguridad alimentaria y las migraciones de población en busca de alimentos básicos para sus familias.

Un adecuado enfoque de la problemática basado en el conocimiento y funcionamiento de los ecosistemas y de sus principales actores y procesos, permitirá sentar las bases para una planificación sostenible de los aprovechamientos derivados de la actividad humana, y en particular de los derivados de las prácticas agroecológicas.

# Conceptos básicos

Los conceptos básicos aquí expuestos han sido extraídos literalmente de las diferentes obras del profesor Salvador Rivas Martínez, recientemente fallecido.

Estos datos, junto con gran parte de su obra más reciente, se pueden consultar en la página web de Flora Montiberica (revista Itinera Geobotánica, <https://floramontiberica.wordpress.com/itinera-geobotanica/>).

**bioclima.** m. Cada uno de los tipos de clima que se pueden reconocer en función de los valores umbrales del conjunto de factores climáticos, parámetros e índices bioclimáticos, que influyen en el desarrollo y distribución de las especies y comunidades vegetales en la Tierra. En nuestra clasificación bioclimática global el bioclima representa la unidad básica de referencia tipológica, debajo de la de mayor rango que es el macrobioclima. Formalmente, se reconocen 5 macrobioclimas y 28 tipos de bioclimas. Tropical: pluvial, pluviestacional, xérico, desértico, hiperdesértico. Mediterráneo: pluviestacional oceánico, pluviestacional continental, xérico oceánico, xérico continental, desértico oceánico, desértico continental, hiperdesértico oceánico, hiperdesértico continental. Templado: hiperoceánico, oceánico, continental y xérico. Boreal: hiperoceánico, oceánico, subcontinental, continental, hipercontinental, xérico. Polar: hiperoceánico, oceánico, continental, xérico, pergléido. Cada uno de ellos posee formaciones vegetales, biomas, biocenosis y comunidades vegetales propias. En los bioclimas, además de sus variaciones ombro-termoclimáticas o pisos bioclimáticos, se han reconocido seis variantes bioclimáticas en función de los ritmos estacionales de precipitación: esteparia, submediterránea, bixérica, antitropical, sequía tropical y seropluvial.

**bioclimatología.** f. Ciencia geobotánica que estudia la reciprocidad entre el clima y la distribución de los seres vivos y de sus comunidades en la Tierra. Esta disciplina, que podría denominarse también Fitoclimatología, comenzó a estructurarse a partir de la relación de los valores numéricos del clima (temperatura y precipitación) con los areales de las plantas y las formaciones vegetales, para añadir más adelante información de las biogeocenosis; recientemente está incorporando conocimientos procedentes de la fitosociología dinámico-catenal, es decir, de los sigmetos, geosigmetos y geopermasigmetos (series, geoserries y geopermaseries de vegetación). Desde hace más de una década estamos tratando de poner a punto una clasificación bioclimática de la Tierra que tenga jurisdicción en toda la geobiosfera. Las razones del empeño son llegar a disponer de una tipología bioclimática fácilmente cuantificable que muestre una relación ajustada entre los componentes vegetacionales y los valores del clima; al tiempo que, habida cuenta el elevado valor predictivo de las unidades bioclimáticas, puedan utilizarse en otras ciencias, en los programas de estudio y conservación de la biodiversidad, así como en la obtención de recursos agrícolas y forestales. El conocimiento cada vez más detallado de la distribución de la vegetación sobre la Tierra, así como las modificaciones en el aspecto y composición de la vegetación potencial y de sus etapas de sustitución, causadas

por factores climáticos, edáficos, geográficos y antrópicos, está permitiendo que cada día puedan reconocerse con mayor precisión y objetividad las fronteras bioclimáticas y vegetacionales. Una vez conocidos y cartografiados los límites o fronteras de las series, geoseries y geopermaseries de vegetación, se han podido calcular los valores bioclimáticos numéricos umbrales que los discriminan. De este modo, progresivamente, se han ido delimitando y ajustando los espacios correspondientes a las unidades bioclimáticas (bioclimas, termotipos y ombrotipos). Los modelos biofísicos así establecidos han demostrado tener una elevada reciprocidad en el binomio clima-vegetación, lo que está permitiendo realizar mapas bioclimáticos y biogeográficos mundiales bastante más precisos. Una consecuencia práctica es haber conseguido un valor predictivo recíproco en toda la Tierra, solamente conociendo los datos del clima o recíprocamente los tipos de vegetación. En la clasificación bioclimática global que utilizamos se reconocen cinco macrobioclimas, veintiocho bioclimas y cinco variantes bioclimáticas. El macrobioclima es la unidad tipológica suprema del sistema de clasificación bioclimática. Se trata de un modelo biofísico ecléctico, delimitado por determinados valores climáticos y vegetacionales, que posee una amplia jurisdicción territorial y que está relacionado con los grandes tipos de climas, de biomas y de regiones biogeográficas que se admiten en la Tierra. Hay cinco macrobioclimas: tropical, mediterráneo, templado, boreal y polar. Cada uno de ellos y cada una de sus 28 respectivas unidades subordinadas o bioclimas, están representados por un conjunto de formaciones vegetales, biocenosis y comunidades vegetales propias. En los bioclimas, además de sus variaciones ombro-termoclimáticas o pisos bioclimáticos: termotipos y ombrotipos, se ha reconocido en función de los ritmos estacionales de la precipitación un cierto número de sus unidades, que se han denominado variantes bioclimáticas.

**bioclimograma.** m. Diagrama ombrotérmico inspirado en los climogramas de Gaussen & Bagnouls y deWalter & Lieth, en los que en un sistema de coordenadas cartesianas se representa la precipitación y la temperatura media mensual a lo largo del año. En la escala de ordenadas se ajustan respectivamente la precipitación y la temperatura media mensuales a  $P_{mm} = 2T^{\circ}C$ ; en la escala de abscisas se distribuyen equivalentemente los meses del año de enero a diciembre (en el hemisferio Norte). Los bioclimogramas que utilizamos, además de las curvas de precipitación y temperatura, muestran un amplio conjunto de datos geográficos y bioclimáticos, procedentes de la clasificación bioclimática de Rivas-Martínez. Se han denominado también ombrotermoclimogramas.

**bosque.** m. Terreno poblado por árboles y las comunidades que originan; su adjetivo es boscoso. Según estén separadas o unidas entre si las copas y ramas de los árboles se distingue entre bosques abiertos y bosques cerrados. Por su tamaño, cuando son maduros, se pueden reconocer: megabosques > 50m, macrobosques 22-50m, mesobosques 12-22m, microbosques 5-12m y nanobosques o fruticadas arborescentes < 3-5m. Por la persistencia o duración de las hojas se distingue entre bosques caducifolios, cuando se desprenden o marchitan al unísono cada año, y bosques perennifolios cuando las hojas duran en el árbol al menos un año completo. Por la amplitud del limbo foliar se

reconoce entre árboles planifolios, de hojas planas anchas, y árboles aciculifolios de hojas muy angostas. En función de su naturalidad o alteración se puede distinguir entre bosques primitivos o vírgenes (nunca explotados por el hombre), los bosques primarios o potenciales (en equilibrio con las condiciones mesológicas actuales) y bosques secundarios o de sustitución (de crecimiento rápido y maderas blandas por sucesión secundaria temporal).

**clima.** m. Síntesis estadística de los meteoros atmosféricos de un territorio acaecidos durante un largo período de tiempo (>20 años). Los datos meteorológicos más utilizados en bioclimatología son la temperatura y la precipitación; en menor medida la humedad relativa, el viento, etc. Su adjetivo es climático.

**cliserie.** f. Término geobotánico propuesto por Clements, que expresa la zonación o disposición catenal de las comunidades vegetales (asociaciones), determinada por la modificación altitudinal o latitudinal del clima: cliserias altitudinales (alticliseries u orocliseries) y cliserias latitudinales (laticliseries). Su adjetivo es cliserial.

**etapa de sustitución.** f. Véase: Etapa serial.

**etapa serial.** f. En Geobotánica sucesionista se aplica a cualquier comunidad, sinecia, asociación o estadio que sustituye (subserial) o antecede (preserial) a la clímax. Con el mismo significado de etapa serial se emplean los términos: etapa de sustitución y etapa sucesional.

**índice de continentalidad.** Expresión numérica en grados centígrados de la oscilación térmica media mensual del año, es decir, de la diferencia entre la temperatura media del mes más cálido ( $T_{max}$ ) y la del mes más frío del año ( $T_{min}$ ).  $Ic = T_{max} - T_{min}$ , que corresponde al índice de continentalidad simple. Los valores de las unidades de mayor rango que se reconocen, los tipos de continentalidad, son: hiperoceánico (0-11), oceánico (11-21) y continental (21-66); como unidades de menor rango se distinguen subtipos y niveles.

**índice de termicidad.** Fórmula que mide la temperatura en décimas de grado a partir de la temperatura media anual ( $I$ ), más la temperatura media de las mínimas del mes más frío ( $m$ ), más temperatura media de las máximas del mes más frío ( $M$ ). Se expresa  $I_t = (I + m + M) / 10$ .

**índice ombrotérmico.** Cociente de dividir el valor de la precipitación positiva anual ( $P_p$ ) - es decir la del sumatorio de la precipitación mensual en milímetros de los meses de temperatura media superior a cero grados centígrados - y la temperatura positiva anual ( $T_p$ ); es decir el sumatorio de la temperatura mensual en grados centígrados de los meses de temperatura media superior a cero grados centígrados. Su fórmula es  $I_o = P_p / T_p$  y su sigla  $I_o$ .

**macrobioclima tropical.** Unidad tipológica de rango superior en la clasificación bioclimática de Rivas-Martínez. Se halla a cualquier altitud y valor de

continentalidad en todos los territorios de la Tierra pertenecientes a las cinturas latitudinales ecuatorial y eutropical (0 a 23° N & S). En los territorios latitudinalmente subtropicales (23° a 35° N & S), poseen un macrobioclima tropical, a cualquier altitud, aquellas áreas en las que la precipitación del semestre más cálido del año sea mayor que la del semestre más frío del año ( $P_{ss} > P_{sw}$ ), o bien que la precipitación del cuatrimestre más cálido del año sea mayor que la del cuatrimestre siguiente al más cálido, y menor que la del cuatrimestre anterior al más cálido del año ( $P_{cm3} < P_{cm1} > P_{cm2}$ ), al tiempo que, calculados teóricamente a 200 m de altitud dos de los tres parámetros tengan valores siguientes: temperatura media anual de  $\geq 21^{\circ}\text{C}$ , una temperatura media de las máximas del mes más frío de  $\geq 18^{\circ}\text{C}$  e índice de termicidad  $\geq 470$ . Entre los paralelos 23° a 35° N & S, para calcular teóricamente los valores termoclimáticos de una localidad situada a más de 200 m de altitud es necesario añadir por cada 100 m que supere tal altitud: 0.6° a la temperatura media anual (I), 0.5° a la temperatura media de las máximas del mes más frío (M) y 13 unidades al índice de termicidad (It, Itc). También se considera que tienen macrobioclima tropical, con independencia de sus ritmos ómbricos, los territorios subtropicales que cumplan al menos dos de los siguientes valores: temperatura media anual  $\geq 25^{\circ}\text{C}$ , temperatura media de las mínimas del mes más frío del año  $\geq 10^{\circ}\text{C}$ , o un índice de termicidad compensado  $\geq 580$ . Por el contrario, no son tropicales los territorios de Asia y África superiores a 2000 m comprendidos entre los paralelos 25° y 35° N. El macrobioclima tropical está representado en todos los continentes salvo, como es lógico, en la Antártida.

**matorral. m.** En su acepción amplia corresponde a formaciones vegetales constituidas por matas de hasta 3 m de altura. Con frecuencia se utiliza tanto para las comunidades más altas: matorrales altos  $> 2$  m (macrofruticadas), como para los matorrales medianos 0.5-2.0 m (mesofruticadas) y para los matorrales pequeños  $< 0.5$  m (microfruticadas o nanofruticadas). Un caso particular son los matorrales rastreros formados por arbustos postrados, decumbentes o procumbentes (repentifruticadas). Algunos prefieren restringir el término matorral a las formaciones de arbustos pequeños o a lo sumo medianos.

**niveles de aridez. l.m.** En los bioclimas tropicales y mediterráneos xéricos, desérticos e hiperdesérticos, en función de los rangos de sus índices ombrotérmicos,  $I_o = P_p : T_p$ , se establecen los siguientes niveles de aridez: xérico seco (sólo tropical) 2.0-3.6, xérico semiárido 1-0-2.0, desértico árido 0.4-1.0, desértico hiperárido 0.2-0.4, hiperdesértico moderado 0.1-0.2, hiperdesértico extremo 0.0-0.1.

**ombroclima. m.** Parte del clima que se refiere a la precipitación líquida o sólida. La cantidad de lluvia que cae en una localidad se expresa en litros por metro cuadrado o, lo que es igual, en milímetros de altura. En la clasificación bioclimática que utilizamos, más que el valor medio de la precipitación medida en pluviómetro, se emplea como expresión del ombrotipo la razón ombroclimática [precipitación positiva: temperatura positiva] que se define como índice ombrotérmico ( $I_o$ ).

**ombrotipos.** m. pl. Categorías relacionadas con las tasas de precipitación. Valores del cociente entre la precipitación media en milímetros y suma en grados centígrados de aquellos meses cuya temperatura media es superior a cero grados centígrados. Por su valor predictivo en la relación clima-vegetación se utilizan sobre todo el índice ombrotérmico anual (Io), el índice ombrotérmico mensual (Iom) y el índice ombrotérmico estival (Ios). Los tipos ómbricos que se reconocen son: ultrahiperárido, hiperárido, árido, semiárido, seco, subhúmedo, húmedo, hiperhúmedo y ultrahiperhúmedo. En la tabla resumen y en el texto de la sinopsis bioclimática se exponen los valores umbrales y los acrónimos de los ombrotipos.

**serie de vegetación.** f. La serie de vegetación reúne el conjunto de comunidades que se suceden a lo largo del tiempo en un sentido serial ascendente, hacia la clímax, o subserial-descendente si se está produciendo la degradación de la vegetación. También se le conoce con el término de sinasociación o *sigmetum*. Es el resultado del proceso de la sucesión, lo que incluye tanto las cualidades mesológicas, geográficas y florísticas de la asociación representativa de la etapa clímax o cabeza de serie, como las de las asociaciones iniciales o subseriales que puedan reemplazarla. Cabe distinguir entre series climatófilas: que son las que se ubican en suelos maduros acordes con el mesoclima y que sólo reciben el agua de lluvia; series edafoxerófilas: que son las que se hallan en suelos o cenótopos xerofíticos como leptosoles, arenosoles, gipsisoles, suelos serpentínicos o con metales pesados, etc., establecidas sobre dunas, litosuelos, laderas abruptas, cresterios, cantiles etc.; y por último, series edafohigrófilas: que son las que ocupan suelos y cenótopos especialmente húmedos como fluvisoles, halosoles, histosoles, etc., que se hallan en cauces fluviales, zonas palustres, saladares, turberas, etc. Para nombrar y diagnosticar una serie de vegetación, además del nombre común abreviado, se debe construir una frase que indique ordenadamente las cualidades ecológicas y geográficas más significativas: biogeografía, piso bioclimático, carácter edáfico, etc., así como la especie dominante de la asociación representativa de la clímax o cabeza de serie. También parece útil para un mejor entendimiento definir brevemente la vegetación potencial. Como unidades de rangoinferior a la serie pueden emplearse las subseries (subasociaciones) y las faciasiones de vegetación. Como unidades de rango superior: superseries, macroseries, megaseries e hiperseries (sigmenion, sigmion, sigmetalia, sigmetea), que corresponden a las subalianzas, alianzas, órdenes y clases en las que están incluidas las asociaciones correspondientes a las cabezas de serie. Para la denominación latina de estas unidades se utiliza el nombre del sintaxon fitosociológico, cambiando la desinencia indicativa del rango (-etosum, -etum, enion, -ion, -etalia, -etea), por la vocal de unión (-o, -i) según la declinación, seguida de los epítetos: sigmetosum, sigmetum, sigmion, sigmetalia, sigmetea.

**subtropical.** adj. Término empleado con significados diversos, por lo que es plurivalente. Por nuestra parte, lo empleamos para calificar el clima, la vegetación y los territorios de la cintura latitudinal comprendida entre los paralelos 23° y 35° N & S, adyacentes a las cinturas eutropical (7°-23° N & S) y eutemplada (35°-

52° N & S). En ocasiones se ha utilizado el adjetivo subtropical para designar tipos de clima y de vegetación tropicales, que presentan una estación seca, también se ha empleado para calificar zonas tropicales mesotérmicas de montaña; por nuestra parte ambas acepciones las desechamos.

**sucesión.** m. Proceso natural por el que un grupo de organismos o comunidades son reemplazados en el tiempo por otros dentro de la misma unidad de lugar, dando origen a estructuras vegetacionales distintas, que con el paso del tiempo alcanzan su etapa final de equilibrio, es decir, de estadio óptimo biótico o clímax. En los ecosistemas terrestres de la zona templada la sucesión ecológica ha sido tan evidente y estudiada que hoy disponemos de numerosos modelos de sucesiones y series de vegetación bien conocidos, tanto en lo estructural y biocénótico como en lo funcional, lo que permite reconocer y designar las fitocenosis que van desde las etapas primocolonizadoras hasta las permanentes o clímax. Se debe distinguir entre las secuencias que conducen hacia la clímax (sucesión progresiva o progresión) y las que por acciones antropozoógenas o naturales se alejan de ella (sucesión regresiva o regresión). También puede ser útil separar la noción de sucesión primaria de la secundaria, es decir, la que se inicia en medios estacionales todavía no colonizados y carentes de suelos desarrollados (roquedos, pedregales, sedimentos fluvio-glaciares recientes, áreas con suelos totalmente erosionados, etc.), de la que opera en el seno de las etapas subseriales de series de vegetación y suelos preexistentes degradados. Desde un punto de vista ecofuncional puede postularse que las comunidades preseriales pese a movilizar una elevada productividad primaria sólo incorporan como biomasa permanente una pequeña parte de su disponibilidad energética, en tanto que en las etapas forestales climácicas el proceso se invierte, ya que la producción energética se destina en su mayor parte al crecimiento, incorporación de biomasa y mantenimiento del sistema en su estado de equilibrio.

**termicidad.** f. Sustantivo abstracto que indica cantidad o cualidad de temperatura, puede usarse también como adjetivo; v. índice de termicidad y tipos de termicidad.

**termoclima.** m. La parte del clima que se refiere a las temperaturas.

**termotipo.** m. Categoría térmica del clima que considera distintos parámetros e índices de temperatura. Por conveniencias de nivel global, derivadas de sus peculiaridades climáticas y vegetacionales, se reconoce una secuencia altitudinal o latitudinal de termotipos (termopisos) en cada uno de los macrobioclimas de la Tierra: tropical (infra-, termo-, meso-, supra-, oro-, crioro- y gélido), mediterráneo (infra-, termo-, meso-, supra-, oro-, crioro- y gélido), templado (infra- (infracolino\*), termo- (termocolino\*), meso- (colino\*), supra- (montano\*), oro- (subalpino\*), crioro- (alpino y nival\*) y gélido), boreal (termo-, meso-, supra-, oro-, crioro- y gélido), polar (meso-, supra- y gélido). Los nombres marcados con un asterisco \* han sido muy utilizados tiempo atrás. En la tabla resumen "Clasificación Bioclimática de la Tierra" se recogen los intervalos de It, Itc y Tp

que delimitan los termotipos en cada uno de los macrobioclimas, así como los acrónimos que los designan. Para una concordancia más afinada con la vegetación, a veces es necesario distinguir en los pisos bioclimáticos la parte inferior y superior de sus intervalos térmicos, que denominamos horizontes bioclimáticos termotípicos.

**tropical.** adj. Término empleado con significados diversos, da nombre al "macrobioclima tropical", uno de los cinco que se reconocen en la obra de Rivas-Martínez denominada "[Clasificación Bioclimática de la Tierra](#)". También designa la vegetación, el clima y los territorios de las cinturas latitudinales ecuatorial y eutropical, es decir de las áreas de la Tierra comprendidas entre los paralelos 23°N y 23°S; ya que el resto de la zona cálida, 23° a 35° N & S, pertenece a la cintura subtropical, en la que el bioclima ya puede ser además de tropical, mediterráneo o templado, y su vegetación calificada justamente de subtropical.

**zonación altitudinal.** Distribución de la vegetación en pisos o cinturas en función de las condiciones cambiantes con la altitud. Es un caso particular del fenómeno catenal. Con el mismo sentido se emplea el término de catena altitudinal, cliserie altitudinal o geosigmetum cliserieal.

## Metodología empleada

La intención de los autores al elaborar este manual es que sea eminentemente práctico. Contiene la información básica para reconocer y caracterizar el bioclima del territorio estudiado.

El suelo y el clima son dos factores ambientales íntimamente relacionados con la distribución de los vegetales. Algunas especies solo pueden vivir de forma natural bajo unos límites climáticos o edáficos restringidos, debido a sus características genéticas, reflejadas en la expresión de esos genes (morfología, fisiología, etc.), mientras que otras son más tolerantes a las restricciones de la naturaleza. Las especies del primer grupo se conocen como **especies bioindicadoras** y son cruciales dentro de la ciencia denominada Bioclimatología.

Los mapas que aquí se presentan, se han realizado con el cálculo de índices y los parámetros bioclimáticos de la obra de Rivas-Martínez et al. (1999, 2011a, 2011b).

Esta clasificación bioclimática se basa en el cálculo de una serie de parámetros e índices que atienden fundamentalmente a dos factores: temperatura y precipitación. Con la aplicación de estos parámetros se realiza una clasificación jerárquica que abarca grandes superficies de la Tierra con rasgos climáticos similares (**macrobioclimas**). Estos territorios, a su vez se subdividen en bioclimas. En estos bioclimas se reconoce una componente física (pisos bioclimáticos) y una componente biológica (series de vegetación).

Los diferentes bioclimas están caracterizados a su vez por una serie de ritmos y patrones climáticos, reflejados en los valores diagnósticos de referencia, y que a su vez están en concordancia con grades estructuras de vegetación.

Los pisos bioclimáticos tienen una componente térmica (termotipo, basado en el cálculo del Índice de Termicidad [It]) y otra ómbrica (ombrotipo, basado en el cálculo del Índice ombrotérmico [Io]). Tablas 1 y 2. ([https://webs.ucm.es/info/cif/book/bioc/global\\_bioclimatics-2008\\_02.htm#2a](https://webs.ucm.es/info/cif/book/bioc/global_bioclimatics-2008_02.htm#2a)).

Horizontes termotípicos	Abrev.	It	Tp: Ic $\geq$ 21, It<120
Infratropical inferior	Itri	>800	>3200
Infratropical superior	Itrs	710-800	2900-3200
Termotropical inferior	Ttri	600-710	2600-2900
Termotropical superior	Ttrs	490-600	2300-2600
Mesotropical inferior	Mtri	405-490	2000-2300
Mesotropical superior	Mtrs	320-405	1700-2000
Supratropical inferior	Stri	240-320	1325-1700
Supratropical superior	Strs	160-240	950-1325
Orotropical inferior	Otri	(120)-160	700-950
Orotropical superior	Otrs	-	450-700
Criorotropical inferior	Ctri	-	100-450
Criorotropical superior	Ctrs	-	1-100
Gélido	Gtr	-	0

Tabla 1.- Valores umbrales de los tipos y horizontes ómbricos de la Tierra (Tomado de [https://webs.ucm.es/info/cif/book/bioc/global\\_bioclimatics-2008\\_03.htm#3a](https://webs.ucm.es/info/cif/book/bioc/global_bioclimatics-2008_03.htm#3a))

Tipos ómbricos	Horizontes ómbricos	Abr.	Io, Iom
1. Ultrahiperárido	1.a. Ultrahiperárido inferior	Uhai	0.0-0.1
	1.b. Ultrahiperárido superior	Uhas	0.1-0.2
2. Hiperárido	2.a. Hiperárido inferior	Hai	0.2-0.3
	2.b. Hiperárido superior	Has	0.3-0.4
3. Árido	3.a. Árido inferior	Ari	0.4-0.7
	3.b. Árido superior	Ars	0.7-1.0
4. Semiárido	4.a. Semiárido inferior	Sai	1.0-1.5
	4.b. Semiárido superior	Sas	1.5-2.0
5. Seco	5.a. Seco inferior	Sei	2.0-2.8
	5.b. Seco superior	Ses	2.8-3.6
6. Subhúmedo	6.a. Subhúmedo inferior	Sui	3.6-4.8
	6.b. Subhúmedo superior	Sus	4.8-6.0
7. Húmedo	7.a. Húmedo inferior	Hui	6.0-9.0
	7.b. Húmedo superior	Hus	9.0-12.0
8. Hiperhúmedo	8.a. Hiperhúmedo inferior	Hhi	12.0-18.0
	8.b. Hiperhúmedo superior	Hhs	18.0-24.0
9. Ultrahiperhúmedo	9. Ultrahiperhúmedo	Uhu	>24.0

Tabla 2.- Horizontes termotípicos del macrobioclima tropical (Tomado de [https://webs.ucm.es/info/cif/book/bioc/global\\_bioclimatics-2008\\_03.htm#3a](https://webs.ucm.es/info/cif/book/bioc/global_bioclimatics-2008_03.htm#3a))

Por tanto, los termotipos y los ombrotipos constituyen las unidades básicas de esta clasificación. Para ello es necesario contar con estaciones termopluviométricas que tengan un registro fiable de datos acumulado en el tiempo, al menos, se recomienda un período mínimo de 25 años. En caso de no disponer de datos termopluviométricos, es preciso utilizar la información aportada por la distribución de las especies y comunidades vegetales (bioindicadores) (Costa y Valle 2004) ([http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/40-762\\_ANEXO\\_CARTOGRAFICO\\_Y\\_SERIES\\_DE\\_VEGETACION-MODELOS\\_DE\\_RESTAURACION\\_FORESTAL/40-762.htm](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/40-762_ANEXO_CARTOGRAFICO_Y_SERIES_DE_VEGETACION-MODELOS_DE_RESTAURACION_FORESTAL/40-762.htm)).

## Mapas bioclimáticos

A partir de los datos de las estaciones meteorológicas ubicadas en la zona, obtenidas del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH, <https://insivumeh.gob.gt/>), complementados con información de estaciones virtuales obtenidas de la base de datos de WorldClim (<https://www.worldclim.org/data/index.html>), se han obtenido los índices bioclimáticos requeridos para la elaboración de la cartografía bioclimática presentada a continuación (Figuras 1, 2 y 3).

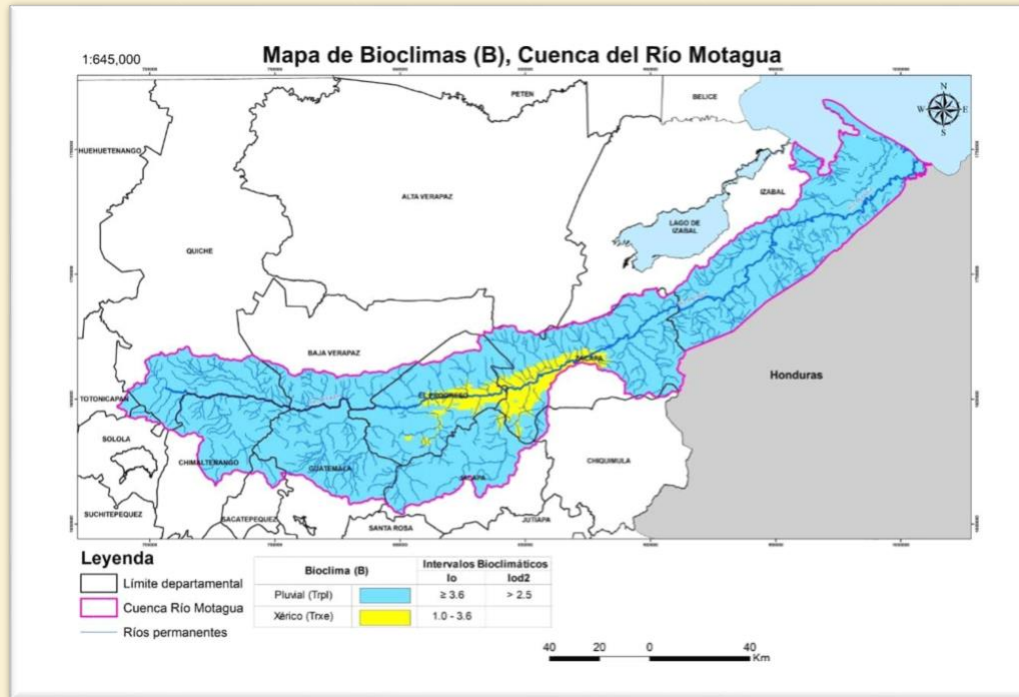


Figura 1.- Mapa de Bioclimas de toda la cuenca del río Motagua.

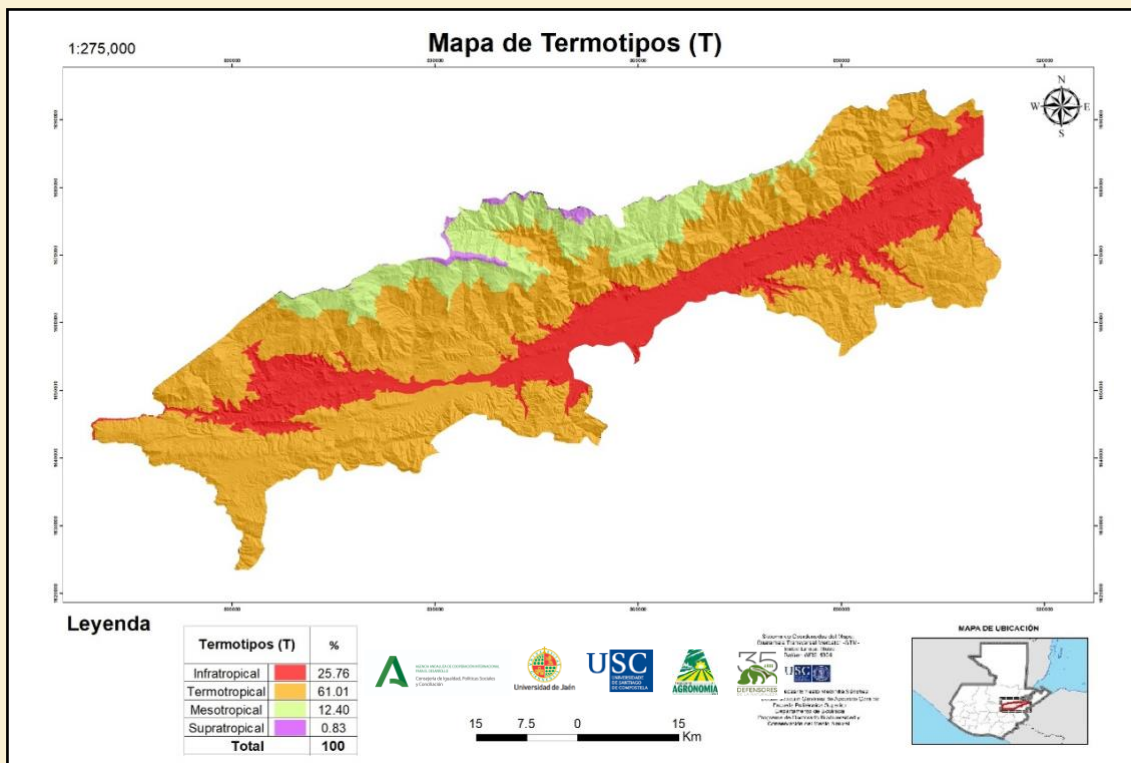


Figura 2.- Mapa de Termotipos del territorio de estudio.

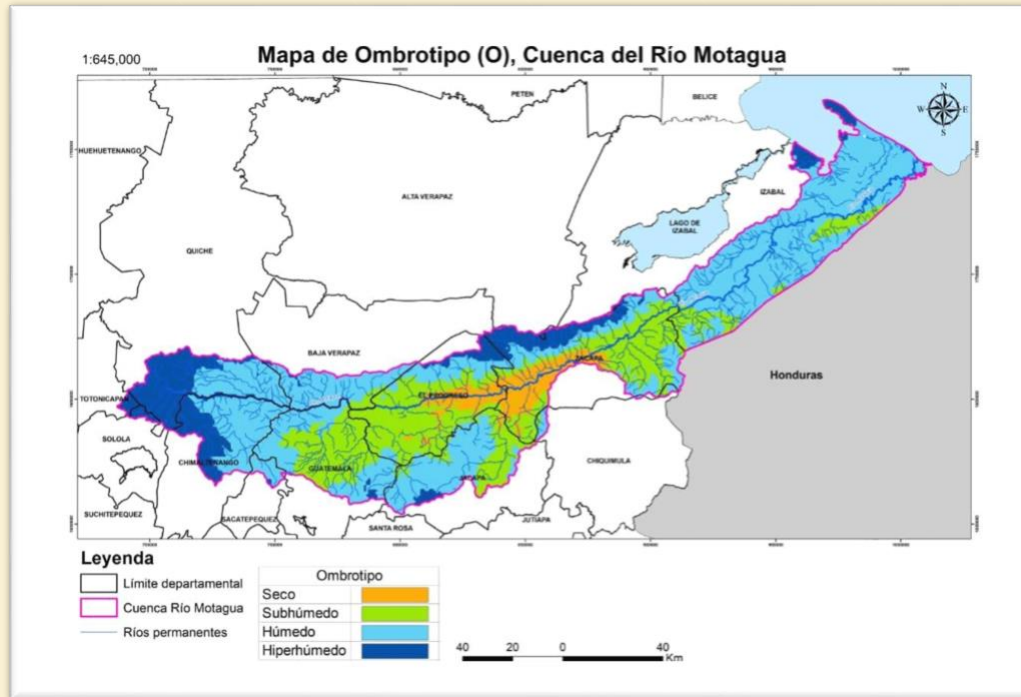


Figura 3.- Mapa de ombrotipos de toda la cuenca del río Motagua.

# Comunidades representativas de la vegetación potencial

La vegetación potencial se corresponde con aquellas comunidades presentes en el territorio y que son consecuencia de la sucesión progresiva, o regresiva en el caso de que el ser humano esté alterando los ecosistemas naturales (tala, pastoreo, fuego, etc.).

La vegetación potencial de un determinado territorio podría considerarse sinónimo al concepto de “etapa clímax”, siempre y cuando, y recordando el concepto de la serie de vegetación, se corresponda con aquella fitocenosis madura que constituye la etapa final de la serie. Se trataría de la etapa final, madura, de la sucesión geobotánica.

Debemos diferenciar entre vegetación potencial climatófila y la edafófila (comunidades que serían permanentes por las características del medio abiótico -suelo y clima fundamentalmente-). También podemos hablar de la vegetación potencial natural primitiva (aquella no alterada por el ser humano) y vegetación potencial natural actual, resultante de los diferentes procesos de sucesión secundaria.

A cada piso bioclimático le suele corresponder una o varias comunidades de vegetación potencial, atendiendo a la fisionomía de las especies características (bosque formado por árboles, matorrales arbustivos y pastizales, por ejemplo).

Los táxones de flora aquí referidos han sido contrastados y actualizados con la información de la página de World Flora Online (WFO, 2025) (<https://worldfloraonline.org/>).

## 1. Comunidad de *Byrsonima crassifolia* y *Vachellia pennatula*.

Esta formación boscosa se localiza entre los 100-850 m s.n.m. en el territorio de estudio. Su óptimo se encuentra entre los 500-850 m s.n.m., si bien, presentan variaciones según se localicen en la parte oeste o en la zona este del valle del río Motagua.

Se trata de bosques con zonas abiertas, sabaneras, transicionales entre los bosques de pino-encino localizados a mayores altitudes y los bosques secos con menores exigencias en humedad y altitud (Figura 4).



Figura 4.- Bosque abierto de *Vachellia pennatula* con un pastizal de sabana dominado por *Hyparrhenia rufa*.

En la Tabla 3 se recogen las principales especies que se consideran como especies diagnósticas de la comunidad. Ello se ha determinado así después de analizar los resultados de los análisis estadísticos multivariantes aplicados a los datos de campo.

Estas especies vegetales son ideales para realizar planes de reforestación con especies nativas. No obstante, previamente se debe determinar mediante levantamiento de inventarios que estamos frente a este tipo de comunidad, y que las localidades a restaurar cumplan con las condiciones abióticas que se vienen mencionando (suelo, temperatura, precipitación, etc.).

Comunidad de <i>Byrsonima crassifolia</i> y <i>Vachellia pennatula</i>			
Nombre común	Nombre científico	Usos y servicios ecosistémicos	Porte
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Fruto comestible, madera	Arbóreo
Sare espino	<i>Vachellia pennatula</i> (Schltdl. & Cham.) Seigler & Ebinger	Control de erosión, recuperación de suelos degradados, fijación de Nitrógeno, madera, alimento ganado.	Arbóreo
Lengua de vaca	<i>Curatella americana</i> L.	Medicinal (afecciones de piel, heridas y úlceras, antidiarreico), madera para estacas.	Arbóreo
Pino de ocote	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede	Madera	Arbóreo
Sare negro	<i>Lysiloma acapulcense</i> (Kunth) Benth.	Madera, control de erosión, recuperación de suelos, estacas de cercas, alimento para ganado, curtido de pieles.	Arbustivo
Tecomasúchil, Tecomatillo	<i>Cochlospermum nitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Medicinal (ictericia, febrífugo, antiurticante), tinción, madera.	Arbustivo
Bejuco de farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Medicinal (diaforética, diurética, emética, laxante, vasodpresora, antipirética).	Trepadora
Palo de jiote, Chino, Chino cahuite	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Conservación de suelo, cerca viva, ornamental, alimento animal (aves, tucanes, etc.), medicinal (anemia, afecciones gastrointestinales, respiratorias, antipirético, purgante, analgésico).	Arbóreo

Tabla 3.- Especies dominantes y secundarias que forman parte de la comunidad de bosque de *Byrsonima crassifolia* y *Vachellia pennatula*.

Nombre común	Nombre científico	Servicios ecosistémicos	Porte
<b>Especies diferenciales de la variante más seca:</b>			
Guarumo	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Medicinal (catarro, asma, trastornos menstruales, hemorragias, infecciones cutáneas, cólicos, analgésico, antiparasitario, efecto antibacteriano [ <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Salmonella</i> spp., <i>Staphylococcus albus</i> , <i>S. aureus</i> ])	Arbóreo
Tuno cabeza de viejo	<i>Pilosocereus leucocephalus</i> (Poselger) Byles & G.D. Rowley	Alimento aves y quirópteros, melífera, cercas naturales, control de erosión.	Arbóreo, suculenta
Piñuela de coche	<i>Hechtia guatemalensis</i> Mez	Fijación del sustrato.	Mata suculenta
Sálamo	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	Madera, utensilios de herramientas, estacas, carbón, árbol nacional en Nicaragua.	Arbóreo

Tabla 3 (cont.).- Especies dominantes y secundarias que forman parte de la comunidad de bosque de *Byrsonima crassifolia* y *Vacchellia pennatula*.

Se localiza en el **ecotono** (transición) entre el bosque seco caducifolio y el bosque de pino-encino. Gran parte de este ecotono ha sido modificado por la acción humana dándole un uso ganadero, por ello, en la mayoría de localizaciones aparecen **pastizales sabanoides** secundarios e inducidos, por efecto del fuego, dominados por *Hyparrhenia rufa* (araguá).

En cuanto a los suelos, dominan los entisoles, y son frecuentes los afloramientos de rocas ígneas y metamórficas, sobre todo, esquistos.

Esta comunidad presenta, en las partes bajas más áridas, una faciación seca localizada en los fondos de valle.

Se ubica en el termotipo **Termotropical** y el **Mesotropical**, y con ombrotipos que van desde el **seco** hasta el **subhúmedo**.

## 2. Comunidad de *Serjania lobulata* y *Lysiloma divaricatum*.

Esta comunidad está formada por especies de porte arbóreo, mezclados con arbustos medianos, y presenta una alta frecuencia de cactus columnares entremezclados, destaca, por ejemplo, *Marsballocereus aragonii* (F.A.C.Weber) Backeb. (Figura 5).



Figura 5.- Aspecto de la comunidad de *Serjania lobulata* y *Lysiloma divaricatum*. Obsérvese el detalle de la alta presencia de cactus columnares.

Otra característica de esta formación boscosa es que, en la época de lluvias, las especies trepadoras como *Serjania lobulata* llegan a cubrir gran parte del terreno, trepando sobre los matorrales del sotobosque (Figura 6).

En las áreas más abiertas, y con mayor inclinación, es frecuente encontrar *Hechtia guatemalensis* o especies bioindicadoras de cierta acción antrópica como *Cnidioscolus aconitifolius*.



Figura 6.- Aspecto general de la trepadora *Serjanía lobulata* dentro de la comunidad.

En la Tabla 4 se recogen las principales especies que se consideran como diagnósticas de esta comunidad.

Comunidad de <i>Serjanía lobulata</i> y <i>Lysiloma divaricatum</i>			
Nombre común	Nombre científico	Usos y servicios ecosistémicos	Porte
Quebracho	<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) J.F.Macbr.	Control de erosión, recuperación de suelos degradados, fijación de Nitrógeno, madera, alimento ganado, melífera.	Arbóreo
Bejuco	<i>Serjanía lobulata</i> Standl . & Steyerl.		Trepadora
Durucho	<i>Bonellia macrocarpa</i> (Cav.) B. Stahl & Källersjö	Madera, construcción, alimento ganado, curtido de pieles, medicinal (anticancerígeno).	Arbustivo

Tabla 4.- Especies dominantes y secundarias que forman parte de la comunidad de bosque de *Serjanía lobulata* y *Lysiloma divaricatum*.

Nombre común	Nombre científico	Usos y servicios ecosistémicos	Porte
Chichicaste de caballo	<i>Cnidocolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M.Johnst.	Alimento, medicinal (digestiva, laxante, diurética).	Arbusto
Yaje	<i>Leucaena diversifolia</i> (Schltdl.) Benth.	Control de erosión, drenaje de suelos, fijadora de nitrógeno atmosférico, madera, alimento para ganado, estacas de madera, sombra para café y cacao.	Arbóreo
Palo de jiote, Chino, Chino cahuite	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Conservación de suelo, estacas de madera, ornamental, alimento animal (aves, tucanes, etc.), medicinal (anemia, afecciones gastrointestinales, respiratorias, antipirético, purgante, analgésico).	Arbóreo
Tuno de cabeza de viejo	<i>Pilosocereus leucocephalus</i> (Poselger) Byles & G.D. Rowley	Alimento aves y quirópteros, melífera, cercas naturales, control de erosión.	Arbóreo, suculenta
Piñuela de coche	<i>Hechtia guatemalensis</i> Mez	Control de erosión.	Mata suculenta

Tabla 4 (cont.)- Especies dominantes y secundarias que forman parte de la comunidad de bosque de *Serjania lobulata* y *Lysiloma divaricatum*.

La podemos localizar en el Corredor Seco sobre **terrenos con exposición al este, suelos** arenosos, bien drenados y, por tanto, **con poca capacidad de retención de agua**, lo que confiere una mayor xericidad que en otras comunidades vecinas.

Se localiza en los termotipos **Infra** y **Termotropical**, bajo ombrotipos entre el **semiárido** y **seco**. Los muestreos realizados en este proyecto ubican esta comunidad entre los 590-700 m s.n.m.

### 3. Comunidad de *Bonellia macrocarpa* y *Terminalia macrostachya*.

Es la comunidad de mayor presencia en todo el territorio de estudio. Esta comunidad posee una altura media de unos 15 metros de altura, si bien, hay árboles de mayores alturas (Figura 7). La mayoría de estas especies pierden sus hojas en la época seca.



Figura 7.- Aspecto general de la Comunidad de *Bonellia macrocarpa* y *Terminalia macrostachya*.

Las principales especies que componen esta fitocenosis las podemos encontrar en la Tabla 5, junto con sus usos y porte.

Comunidad de <i>Bonellia macrocarpa</i> y <i>Terminalia macrostachya</i>			
Nombre común	Nombre científico	Usos y servicios ecosistémicos	Porte
Roble de montaña, Roble	<i>Terminalia macrostachya</i> (Standl.) Alwan & Stace	Madera, control de erosión, recuperación de suelos, estacas de cercas, ebanistería, carbón, peletería y tintorería.	Arbóreo
Yaje	<i>Leucaena diversifolia</i> (Schltd l.) Benth.	Control de erosión, drenaje de suelos, fijadora de nitrógeno atmosférico, madera, alimento para ganado, estacas de madera, sombra para café y cacao.	Arbóreo

Tabla 5.- Especies dominantes y secundarias que forman parte de la comunidad de *Bonellia macrocarpa* y *Terminalia macrostachya*.

Nombre común	Nombre científico	Usos y servicios ecosistémicos	Porte
Durucho	<i>Bonellia macrocarpa</i> (Cav.) B. Stahl & Källersjö	Madera, construcción, alimento ganado, curtido de pieles, medicinal (anticancerígeno).	Arbustivo
Bejuco de farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Medicinal (diaforética, diurética, emética, laxante, vasodpresora, antipirética).	Trepadora
Palo de jote, Chino, Chino cahuite	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Conservación de suelo, madera para estacas, ornamental, alimento animal (aves, tucanes, etc.), medicinal (anemia, afecciones gastrointestinales, respiratorias, antipirético, purgante, analgésico).	Arbóreo
Madre cacao	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.	Madera, madera para estacas, ornamental, alimento para ganado, carbón.	Arbóreo
Palo de la cruz	<i>Plumeria rubra</i> L.	Ornamental.	Arbustivo
Guayacán	<i>Guaiaacum sanctum</i> L.	Madera, estacas de cercas, alimento para ganado, melífera.	Arbustivo
Palo de brasil, Brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i> H.Karst.	Madera, fabricación instrumentos de cuerda, medicinal (tuberculosis, disentería), tinte.	Arbustivo
Tuno de cabeza de viejo	<i>Pilosocereus leucocephalus</i> (Pos elger) Byles & G.D. Rowley	Alimento aves y quirópteros, melífera, cercas naturales.	Arbóreo, suculenta
Guayabillo	<i>Guettarda mollis</i> DC.	Madera, control de erosión.	Arbusto
Piñuela de coche	<i>Hechtia guatemalensis</i> Mez.	Control de erosión.	Mata suculenta

Tabla 5 (cont.).- Especies dominantes y secundarias que forman parte de la comunidad de *Bonellia macrocarpa* y *Terminalia macrostachya*.

Estas formaciones boscosas se localizan entre los 300 y los 600 m s.n.m., especialmente en lomas y laderas con **pendientes superiores a 30° de inclinación**. Las especies arbóreas y arbustivas de esta comunidad pueden soportar largos períodos de sequía.

Se presenta indistintamente sobre calizas y peridotitas serpentinizadas son sustratos frecuentes. También esquistos micáceos, jadeita y cuarzos. En algunos casos aparece sobre ricas ígneas y metamórficas.

Se distribuye por los pisos **Infratropical** y **Termotropical**, con ombrotipo óptimo en el **seco**, pudiendo llegar en el límite inferior al **semiárido** y en el límite superior al **subhúmedo**.

#### 4. Comunidad de *Haematoxylum brasiletto* y *Bursera schlechtendalii*.

Se trata de una comunidad abierta, de pequeña talla media, y que podríamos catalogar de “especial” al ser una comunidad permanente, sin dinámica sucesional (Figuras 8 y 9).



Figura 8.- Aspecto general de la Comunidad de *Haematoxylum brasiletto* y *Bursera schlechtendalii*.



Figura 9.- Detalle de *Haematoxylum brasiletto*.

En la Tabla 6 se enlistan las principales especies de la comunidad y sus características esenciales. Se ordenan primero por las especies de menor porte, ya que se trata de una formación permanente de talla media.

Comunidad de <i>Haematoxylum brasiletto</i> y <i>Bursera schlechtendalii</i>			
Nombre común	Nombre científico	Usos y servicios ecosistémicos	Porte
Jiotillo	<i>Bursera schlechtendalii</i> Engl.	Madera, fijación de suelos erosionables.	Arbustivo
Palo de brasil, Brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i> H.Karst.	Madera, fabricación de instrumentos de cuerda, medicinal (tuberculosis, disentería), tinte.	Arbustivo

Tabla 6.- Especies dominantes y secundarias que forman parte de la comunidad de *Haematoxylum brasiletto* y *Bursera schlechtendalii*.

Nombre común	Nombre científico	Usos y servicios ecosistémicos	Porte
Duruche	<i>Bonellia macrocarpa</i> (Cav.) B. Stahl & Källersjö	Madera, construcción, alimento ganado, curtido de pieles, medicinal (anticancerígeno).	Arbustivo
Pistillo	<i>Alstonia longifolia</i> (A.D.C.) Pichon	Fijación de suelo erosionables.	Arbustivo
Aripín	<i>Caesalpinia velutina</i> (Britton & Rose) Standl.	Madera, fijación de nitrógeno, alimento ganado, regeneración de áreas perturbadas.	Arbustivo
Guayacán	<i>Guaiacum sanctum</i> L.	Madera, estacas de cercas, alimento para ganado, melífera.	Arbustivo
Palo de la cruz	<i>Plumeria rubra</i> L.	Ornamental.	Arbustivo
Palo de jote, Chino, Chino cahuite	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Conservación de suelo, cerca viva, ornamental, alimento animal (aves, tucanes, etc.), medicinal (anemia, afecciones gastrointestinales, respiratorias, antipirético, purgante, analgésico).	Árboreo
Yaje	<i>Leucaena diversifolia</i> (Schltd l.) Benth.	Prevención de erosión de suelos, aumenta el drenaje en suelos inundables, fijadora de nitrógeno atmosférico, madera, alimento para ganado, estacas de madera, sombra para café y cacao.	Árboreo
Quebracho	<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) J.F.Macbr.	Control de erosión, recuperación de suelos degradados, fijación de Nitrógeno, madera, alimento ganado, melífera.	Árboreo
Roble de montaña, Roble	<i>Terminalia macrostachya</i> (Standl.) Alwan & Stace	Madera, control de erosión, recuperación de suelos, estacas de cercas, ebanistería, carbón, peletería y tintorería.	Árboreo

Tabla 6 (cont.).- Especies dominantes y secundarias que forman parte de la comunidad de *Haematoxylum brasiletto* y *Bursera schlechtendalii*.

Se presenta sobre **litosoles de afloramientos calizos**, lo que le confiere unas condiciones adicionales de **xericidad** que se manifiestan en un porte y composición diferencial a las comunidades de su entorno. Es por ello que la podemos considerar como una **comunidad permanente** y exclusiva de este tipo de medios.

En origen se trata de un **matorral espinoso y denso**; las condiciones del medio dificultan su recuperación del matorral por lo que dichos huecos son ocupados por herbáceas heliófilas y subnitrófilas.

En el valle del río Motagua se distribuye esta formación de **bosque espinoso entre los 400 y los 800 m s.n.m.**

Se ha detectado esta formación en los pisos **Infratropical** y **Termotropical**, siempre bajo ombrotipo **seco**.

### 5. Comunidad de *Leucaena diversifolia* y *Mimosa paraibana*.

Se trata de una comunidad dominada por especies arbóreas, localizándose en las áreas abiertas de la comunidad descrita anteriormente de *Bonellia macrocarpa* y *Terminalia macrostachya* (Figuras 10 y 11),



Figura 10.- Detalle de la inflorescencia de *Mimosa paraibana*.



Figura 11.- Aspecto general de la comunidad *Leucaena diversifolia* y *Mimosa paraibana*.

Sería, por tanto, una comunidad previa en la **etapa de sucesión a la Comunidad de *Bonellia macrocarpa* y *Terminalia macrostachya***, ocupando terrenos forestales en proceso de recuperación natural. Por ello, el aspecto general de la vegetación es de un matorral alto o arbustal abierto, con numerosos pies de cactáceas y especies espinescentes, junto con pastos heliófilos y árboles de leña blanda. Pueden instalarse incluso formando bosques riparios a lo largo del valle del río Motagua.

Las localidades donde se ha muestreado esta comunidad son **laderas de fuerte pendiente**, con inclinaciones **por encima de los 25 grados**. En estas localidades se suelen presentar al menos 5 meses al año con **precipitaciones muy bajas**, por debajo de los 90-100 mm.

La presencia de cactáceas de forma frecuente evidencia que en estas zonas donde está presente esta comunidad no son frecuentes los incendios, ya que las cactáceas no son resistentes a los fuegos.

El óptimo para esta comunidad son los termotipos **Infratropical** y **Termotropical**, bajo ombrotipo **seco**; pudiendo encontrarse en el subhúmedo.

En la Tabla 7 aparecen las especies diagnósticas para esta comunidad y sus características.

Comunidad de <i>Leucaena diversifolia</i> y <i>Mimosa paraibana</i>			
Nombre común	Nombre científico	Usos y servicios ecosistémicos	Porte
Sarsa blanca	<i>Mimosa paraibana</i> Barneby	Madera, fijación de nitrógeno, alimento para ganado.	Arbóreo
Yaje	<i>Leucaena diversifolia</i> (Schltdl.) Benth.	Prevención de erosión de suelos, aumenta el drenaje en suelos inundables, fijadora de nitrógeno atmosférico, madera, alimento para ganado, estacas de madera, sombra para café y cacao.	Arbóreo
Roble de montaña, Roble	<i>Terminalia macrostachya</i> (Standl.) Alwan & Stace	Madera, control de erosión, recuperación de suelos, estacas de cercas, ebanistería, carbón, peletería y tintorería.	Arbóreo
Palo de jote, Chino, Chino cahuite	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Conservación de suelo, cerca viva, ornamental, alimento animal (aves, tucanes, etc.), medicinal (anemia, afecciones gastrointestinales, respiratorias, antipirético, purgante, analgésico).	Arbóreo
Murul, Ceibillo	<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britten & Baker f.	Alimento (semillas), fibra, fijadora de suelo, medicinal (purgante, vomitivo).	Arbóreo
Madre cacao	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.	Madera, poste para cerca, ornamental, alimento para ganado, carbón.	Arbóreo

Tabla 7.- Especies dominantes y secundarias que forman parte de la comunidad de *Leucaena diversifolia* y *Mimosa paraibana*.

Nombre común	Nombre científico	Usos y servicios ecosistémicos	Porte
Carcomo	<i>Caesalpinia exostemma</i> DC.	Madera, poste para cerca, leña, alimento para ganado.	Arbustivo
Ixcanal	<i>Acacia hindii</i> Benth.	Madera, poste para cerca, leña, alimento para ganado.	Arbustivo
Durucho	<i>Bonellia macrocarpa</i> (Cav.) B. Stahl & Källersjö	Madera, construcción, alimento ganado, curtido de pieles, medicinal (anticancerígeno).	Arbustivo
Tuno cabeza de viejo	<i>Pilosocereus leucocephalus</i> (Poselger) Byles & G.D. Rowley	Alimento aves y quirópteros, melífera, cercas naturales.	Arbóreo, suculenta
Cola de zorro	<i>Peniocereus hirschtiaus</i> (K.Schum.) Hunt	Alimento aves y quirópteros, melífera, cercas naturales.	Arbóreo, suculenta

Tabla 7 (cont.)- Especies dominantes y secundarias que forman parte de la comunidad de *Leucaena diversifolia* y *Mimosa paraibana*.

## 6. Comunidad de *Cardiospermum halicacabum* y *Caesalpinia velutina*.

Se trata de una formación de bosque seco secundario vinculado evolutivamente a la Comunidad de *Bonellia macrocarpa* y *Terminalia macrostachya*.

Está dominada por el aripín o madre cacao (*Caesalpinia velutina*). A esta leguminosa le acompaña con frecuencia la trepadora *Cardiospermum halicacabum* (Figura 12). También es frecuente la presencia del cuachalate (*Amphipterygium adstringens* (Schltdl.) Standl.).



Figura 12.- Detalle de la trepadora *Cardiospermum halicacabum*, indicadora de alteración en el bosque.

Las especies características de esta comunidad, y sus usos y servicios ecosistémicos se representan en la Tabla 8.

Comunidad de <i>Cardiospermum halicacabum</i> y <i>Caesalpinia velutina</i>			
Nombre común	Nombre científico	Usos y servicios ecosistémicos	Porte
Aripín	<i>Caesalpinia velutina</i> (Britton & Rose) Standl.	Madera, fijación de nitrógeno, alimento para ganado.	Arbustivo
Bejuco de farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Medicinal (diaforética, diurética, emética, laxante, vasodepresora, antipirética).	Trepadora
Palo de brasil, Brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i> H.Karst.	Madera, fabricación de instrumentos de cuerda, medicinal (tuberculosis, disentería), tinte.	Arbustivo

Tabla 8.- Especies dominantes y secundarias que forman parte de la comunidad de *Cardiospermum halicacabum* y *Caesalpinia velutina*.

Nombre común	Nombre científico	Usos y servicios ecosistémicos	Porte
Caraña	<i>Amphipterygium adstringens</i> (Schltdl.) Standl.	Medicinal (corteza se ha usado para combatir la malaria, cáncer de estómago y úlceras gástricas).	Arbustivo
Guayacán	<i>Guaiacum sanctum</i> L.	Madera, estacas de cercas, alimento para ganado, melífera.	Arbustivo
Sare negro	<i>Lysiloma acapulcense</i> (Kunth) Benth.	Madera, control de erosión, recuperación de suelos, estacas de cercas, alimento para ganado.	Arbustivo
Palo de jote, Chino, Chino cahuite	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Conservación de suelo, cerca viva, ornamental, alimento animal (aves, tucanes, etc.), medicinal (anemia, afecciones gastrointestinales, respiratorias, antipirético, purgante, analgésico).	Arbóreo
Yaje	<i>Leucaena diversifolia</i> (Schltdl.) Benth.	Prevención de erosión de suelos, aumenta el drenaje en suelos inundables, fijadora de nitrógeno atmosférico, madera, alimento para ganado, estacas de madera, sombra para café y cacao.	Arbóreo
Roble de montaña, Roble	<i>Terminalia macrostachya</i> (Standl.) Alwan & Stace	Madera, control de erosión, recuperación de suelos, estacas de cercas, ebanistería, carbón, peletería y tintorería.	Arbóreo
Tuno cabeza de viejo	<i>Pilosocereus leucocephalus</i> (Poselger) Byles & G.D. Rowley	Alimento aves y quirópteros, melífera, cercas naturales.	Arbóreo, suculenta

Tabla 8 (cont.).- Especies dominantes y secundarias que forman parte de la comunidad de *Cardiospermum halicacabum* y *Caesalpinia velutina*.

La comunidad se desarrolla en zonas secas, sobre **suelos preferentemente calcáreos (serpentinias incluso)**, con base volcánica, y de **escasa pendiente**. No prospera sobre suelos con gran contenido en arcillas (vérticos), mal drenados.

Esta formación posee una **altura media entre 4 y 10 metros** y se considera una **formación secundaria dentro del bosque seco**. Representa la vegetación de las zonas planas o de moderada pendiente, próximas al fondo del valle del río Motagua. **Se localiza entre los 200 y los 450 m s.n.m.**

El estrato arbóreo es discontinuo y está formado por árboles de pequeño porte, poco robustos. El estrato arbustivo sí es denso y continuo, con predominio de plantas espinosas. Son frecuentes los elementos bioindicadores del bosque seco de pequeño porte como *Plumeria rubra* (Figura 13).

Comparte algunas de las especies características del bosque maduro (Comunidad de *Bonellia macrocarpa* y *Terminalia macrostachya*), síntoma del vínculo sucesional que hay entre ambas comunidades.

Se distribuye en los ombrotipos **Infratropical** y **Termotropical**, bajo ombrotipos **seco** o **subhúmedo**.



Figura 13.- *Plumeria rubra* es una especie frecuente en esta comunidad, bioindicador xérico.

## Dinámica y contactos catenales de la vegetación

Tratamos de reflejar en la Tabla 9 las características principales de cada una de las comunidades vegetales descritas, así como sus contactos con otras comunidades en la cliserie altitudinal (Figura 14).

N.º	Nombre de la comunidad	T	O	Contactos catenales	Porte dominante	Altitud (m s.n.m.)
1	Com. <i>Byrsonima crassifolia</i> y <i>Vacbellia pennatula</i>	T, M	(S), Sbh,	Contacta con formaciones pino encino localizadas a mayores altitudes, 3, 5	Arbóreo	500-850
2	Com. <i>Serjania lobulata</i> y <i>Lysiloma divaricatum</i>	I, T	Sm, S	3, 5, 6	Arbóreo	590-700
3	Com. <i>Bonellia macrocarpa</i> y <i>Terminalia macrostachya</i>	I, T	(Sm), S, Sbh	1, 2, 4, 5, 6	Arbóreo	300-600
4	Com. <i>Haematoxylum brasiletto</i> y <i>Bursera schlechtendalii</i>	I, T	S	Comunidad permanente. 3, 5, 6	Arbustivo	400-800
5	Com. <i>Leucaena diversifolia</i> y <i>Mimosa paraibana</i>	I, T	Sm, S, (Sbh)	1, 2, 3, 4, 6	Arbóreo	150-700
6	Com. <i>Cardiospermum halicacabun</i> y <i>Caesalpinia velutina</i>	I, T	S, Sbh	2, 3, 4, 5	Arbustivo	200-400

Tabla 9.- Abreviaturas: (I) Termotipo, I=Infratropical, T=Termotropical, M=Mesotropical, (O) Ombrotipo, Sm=semiárido, S=seco, Sbh=Subhúmedo, H=Húmedo. Las indicaciones entre paréntesis significan que excepcionalmente puede encontrarse en ese ombrotipo.

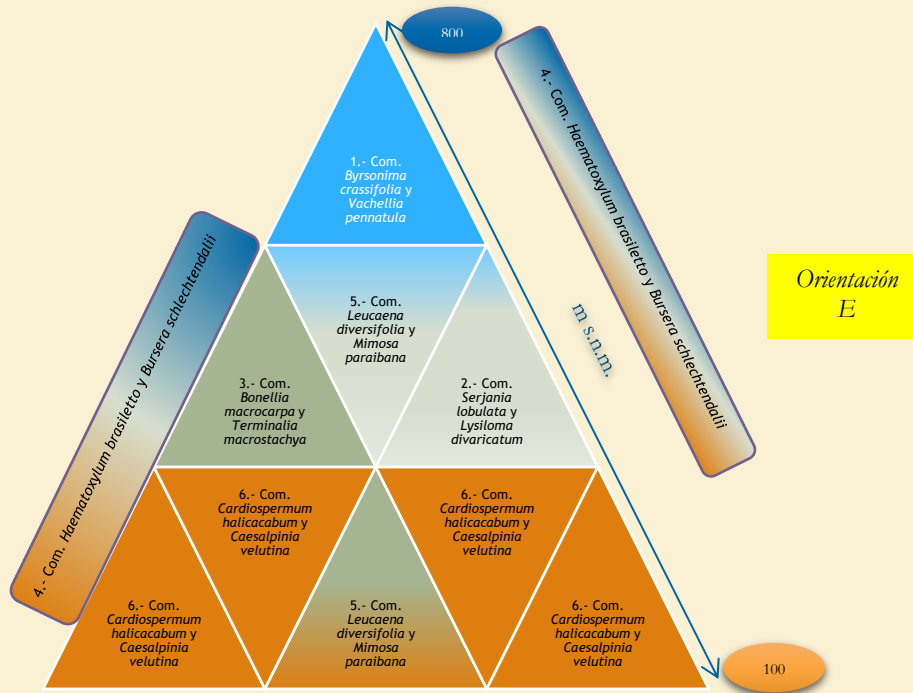


Figura 14.- Representación altitudinal donde se reflejan, a modo esquemático, las diferentes comunidades vegetales y sus contactos catenales.

## Bibliografía

Costa Pérez, J.C. y Valle Tendero, F. (Eds.). 2004. Modelos de Restauración Forestal: datos botánicos aplicados a la gestión del medio ambiente andaluz. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/servicios/publicaciones/detalle/45731.html#:~:text=ACCESO%20AL%20DOCUMENTO%20COMPLETO>. Fecha de consulta: 04-11-2021.

Rivas-Martínez, S., Sánchez-Mata, D. & Costa, M. 1999. North American boreal and western temperate forest vegetation. *Itinera Geobot.* 12:5-316. Disponible en: <http://webs.ucm.es/info/cif/book/namerica2/namerica.htm>. Fecha de consulta: 04-11-2021.

Rivas-Martínez, S., Rivas Saénz, S. & Penas, A. 2011a. Worldwide bioclimatic classification system. *Glob Geobot* 1(1):1–634. + 4 maps. Disponible en: <https://www.acefaedit.com/mostrarArticulo.php?articulo=65>. Fecha de consulta: 25-06-2025.

Rivas-Martínez, S., Navarro, G., Penas, A. & Costa, M. 2011b. Biogeographic Map of South America. A preliminary survey. *International Journal of Geobotanical Research*, 1: 21-40. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Gonzalo-Navarro/publication/233985141\\_Biogeographic\\_Map\\_of\\_South\\_America\\_An\\_initial\\_advance/links/5fe2f6a392851c13feb1a8c3/Biogeographic-Map-of-South-America-An-initial-advance.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Gonzalo-Navarro/publication/233985141_Biogeographic_Map_of_South_America_An_initial_advance/links/5fe2f6a392851c13feb1a8c3/Biogeographic-Map-of-South-America-An-initial-advance.pdf). Fecha de consulta: 22-11-2021.

WFO. 2025. World Flora Online. <https://worldfloraonline.org/>. Fecha de consulta: 04-07-2025.

## Autores

*Antonio García Fuentes*

*Profesor Titular del  
Departamento de Biología  
Animal, Biología Vegetal y  
Ecología de la Universidad de  
Jaén*



*Oscar Ernesto Medinilla  
Sánchez*

*Profesor Titular de la Facultad  
de Agronomía de la Universidad  
San Carlos de Guatemala*



*Joaquín Giménez de  
Azcárate Cornide*

*Profesor del Departamento de  
Botánica de la Universidad de  
Santiago de Compostela*





AGENCIA ANDALUZA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL  
PARA EL DESARROLLO  
Consejería de Igualdad, Políticas Sociales  
y Conciliación



Universidad  
de Jaén

