

COLOMBIA

DIVERSIDAD BIÓTICA XIX

Selvas transicionales de Cumaribo
(Vichada - Colombia)



J. Orlando Rangel-Ch., M. Gonzalo Andrade-C.,
Carolina Jarro & Guillermo Santos
Editores

Facultad de Ciencias
Sede Bogotá



Financia
Parques Nacionales
Naturales de Colombia



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

ÍNDICE

1-76

**GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA EN EL TERRITORIO DE LAS SELVAS
TRANSICIONALES DE CUMARIBO, VICHADA (COLOMBIA)**
**Geology and geomorphology in the territory of the transitional jungle of Cumaribo, Vichada
(Colombia)**

Alexis Jaramillo-J., Víctor Villamizar, Oscar Lugo & Alejandro Vélez

77-100

**SUELOS EN EL TERRITORIO DE LAS SELVAS TRANSICIONALES DE CUMARIBO,
VICHADA (COLOMBIA): ASPECTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS CON BASE EN
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**
**Soils in the territory of the transitional jungle of Cumaribo, Vichada (Colombia): Physical and
chemical aspects based on bibliographic review**

J. Orlando Rangel-Ch., Liliana Vanesa Celis & Ana Gabriela Concha

101-146

**CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA DEL TERRITORIO DE LAS SELVAS
TRANSICIONALES DE CUMARIBO, VICHADA (COLOMBIA)**
**Climatic characterization of the territory of the transitional jungle of Cumaribo, Vichada
(Colombia)**

J. Orlando Rangel-Ch., L. Fernando Gopar-M., Vladimir Minorta-C.

147-164

**CARACTERIZACIÓN BIOCLIMÁTICA EN EL TERRITORIO DE LAS SELVAS
TRANSICIONALES DE CUMARIBO, VICHADA (COLOMBIA)**
**Bioclimatic characterization in the territory of transitional jungle of Cumaribo, Vichada
(Colombia)**

L. Fernando Gopar-M & J. Orlando Rangel-Ch.

165-222

**LA VEGETACIÓN EN EL TERRITORIO DE LAS SELVAS TRANSICIONALES
DE CUMARIBO, VICHADA (COLOMBIA): COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y
PRINCIPALES ASPECTOS ESTRUCTURALES**
**The vegetation in the territory of the transitional jungle of Cumaribo, Vichada (Colombia):
floristic composition and main structural aspects**

Vladimir Minorta-C., J. Orlando Rangel-Ch., Gerardo Aymard & Francisco Castro-Lima.

223-234

**FLORA Y VEGETACIÓN ACUÁTICA EN EL TERRITORIO DE LAS SELVAS
TRANSICIONALES DE CUMARIBO, VICHADA (COLOMBIA)**
**Flowering plants and aquatic vegetation in the territory of transitional jungles of Cumaribo,
Vichada (Colombia)**

Andrés Vera Ospina, Gerardo Aymard & J. Orlando Rangel-Ch.

235-396

**RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE LAS PLANTAS CON FLORES EN EL TERRITORIO
DE LAS SELVAS TRANSICIONALES DE CUMARIBO, VICHADA (COLOMBIA)**
**Richness and diversity patterns of flowering plants in the territory of the transitional jungle of
Cumaribo, Vichada (Colombia)**

Vladimir Minorta-C, J. Orlando Rangel-Ch., Gerardo Aymard, Francisco Castro-Lima, Paola Piñeros, Cristian Pinzón & Daniela Rátiva Gaona

397-426

USOS POTENCIALES Y CATEGORÍAS DE RIESGO DE LAS PLANTAS CON FLORES EN EL TERRITORIO DE LAS SELVAS TRANSICIONALES DE CUMARIBO, VICHADA (COLOMBIA)

Potential uses and categories of risk of the flowering plants in the territory of the transitional jungle of Cumaribo, Vichada (Colombia)

Daniela Rátiva Gaona, J. Orlando Rangel-Ch., Gerardo Aymard & Ana Gabriela Concha.

427-436

CRUSTÁCEOS-DECÁPODOS EN EL TERRITORIO DE LAS SELVAS TRANSICIONALES DE CUMARIBO, VICHADA (COLOMBIA)

Crustaceans-decapods in the territory of the transitional jungle of Cumaribo, Vichada (Colombia)

Martha Rocha Campos, Gladys Cárdenas Arévalo

437-444

LOMBRICES DEL SUELO EN EL TERRITORIO DE LAS SELVAS TRANSICIONALES DE CUMARIBO, VICHADA (COLOMBIA)

Earthworms in the territory of the transitional jungle of Cumaribo, Vichada (Colombia)

Liliana Vanessa Celis Gil & J. Orlando Rangel-Ch.

445-476

DIVERSIDAD DE MARIPOSAS (LEPIDOPTERA: PAPILIONIDAE-HESPERIOIDAE) EN EL TERRITORIO DE LAS SELVAS TRANSICIONALES DE CUMARIBO, VICHADA (COLOMBIA)

Diversity of butterflies (lepidoptera: papilionidae-hesperiidae) in the territory of the transitional jungle of Cumaribo, Vichada (Colombia)

Efraín R. Henao-B., Carlos H. Gantiva, Michel Bejarano & M. Gonzalo Andrade-C.

477-498

ANFIBIOS Y REPTILES EN EL TERRITORIO DE LAS SELVAS TRANSICIONALES DE CUMARIBO, VICHADA (COLOMBIA)

Amphibians and reptiles in the territory of the transitional jungle of Cumaribo, Vichada (Colombia)

Andrés F. Aponte-G., Leonardo Niño-C., Alejandra Arias-E. & John D. Lynch

499-532

RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE LA COMUNIDAD DE AVES EN EL TERRITORIO DE LAS SELVAS TRANSICIONALES DE CUMARIBO, VICHADA (COLOMBIA)

Richness and diversity of bird community in the territory of the transitional jungles of Cumaribo, Vichada (Colombia)

Elkin Rodríguez-Ortiz

533-558

MAMÍFEROS EN EL TERRITORIO SELVAS TRANSICIONALES DE CUMARIBO, VICHADA (COLOMBIA)

Mammals in the territory of the transitional jungle of Cumaribo, Vichada (Colombia)
Nathaly Calvo-Roa, Diego Casallas-Pabón, Yennith Gabriela Serrato Rivera & Yaneth Muñoz-Saba

559-578

CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD ÍCTICA EN EL TERRITORIO DE LAS SELVAS TRANSICIONALES DE CUMARIBO, VICHADA (COLOMBIA)

Characterization of the ictical community in the territory of the transitional jungles of Cumaribo, Vichada (Colombia)

William González Daza, Edgar Larrarte-Rivera & Cristian Camilo Martínez

579-614

APROXIMACIÓN SOCIOECONÓMICA AL TERRITORIO DE LAS SELVAS TRANSICIONALES DE CUMARIBO, VICHADA (COLOMBIA)

Socioeconomic approach to the territory of the transitional jungle of Cumaribo, Vichada (Colombia)

Larry Niño

615-636

LA CARTOGRAFÍA DE LA VEGETACIÓN, LOS ECOSISTEMAS Y LAS AMENAZAS EN EL TERRITORIO DE LAS SELVAS TRANSICIONALES DE CUMARIBO, VICHADA (COLOMBIA)

The cartography of vegetation, ecosystems and threats in the transitional jungles of Cumaribo, Vichada (Colombia)

Larry Niño

637-660

ECOSISTEMAS DEL TERRITORIO DE LAS SELVAS TRANSICIONALES DE CUMARIBO, VICHADA (COLOMBIA)

Ecosystems of the territory of the transitional jungle of Cumaribo, Vichada (Colombia)

J. Orlando Rangel-Ch.

661-684

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN EL TERRITORIO SELVAS TRANSICIONALES DE CUMARIBO, VICHADA (COLOMBIA)

Ecosystem services in the transitional jungle territory of Cumaribo, Vichada (Colombia)

J. Orlando Rangel-Ch.

Catalogación en la publicación Universidad Nacional de Colombia

Colombia diversidad biótica XIX : selvas transicionales de Cumaribo (Vichada-Colombia) / J. Orlando Rangel Ch. [y otros tres], editores. -- Primera edición . -- Bogotá : Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales, 2020.

730 páginas : ilustraciones (principalmente a color), diagramas, fotografías, mapas

Incluye "literatura citada" al final de cada capítulo e índice de flora y fauna ISBN 978-958-794-095-4 (rústica). -- ISBN 978-958-794-096-1 (e-book).

1. Ecología 2. Biodiversidad 3. Vegetación 4. Cartografía de la cubierta vegetal 5. Bosques tropicales 6. Cumaribo (Vichada)(Colombia) I. Rangel Churio, Jesús Orlando, 1950, editor II. Andrade Correa, Miguel Gonzalo, 1963-, editor III. Jarro Fajardo, Edna María Carolina, editor IV. Santos C., Guillermo

CDD-23 574.509861 / 2020

EDITOR CIENTÍFICO: J. Orlando Rangel-Ch.

REVISIÓN INTEGRAL DE TEXTOS:

Juan Emiro Carvajal - UPTC

Diego Giraldo Cañas

J. Orlando Rangel-Ch.

Luis Alfonso Cano-R. PNN

Marcela Alvear - PNNC-SGM-GGIS

CORRECTOR DE ESTILO:

Hernán Rojas

DIAGRAMACIÓN:

Adriana Ramírez

CARÁTULA:

Rodrigo Durán Bahamón PNNC

Colombia Diversidad Biótica XIX. Selvas transicionales de Cumaribo (Vichada – Colombia).

© Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales

© J.O. Rangel-Ch. Ed. científico 2019

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

COMITÉ CIENTÍFICO

Dr. Diego Giraldo Cañas. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia.

Dr. Jaime Aguirre-C. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia.

Dr. José Luis Fernández-A. Real Jardín Botánico de Madrid. España.

Prof. Dr. Antoine M. Cleef. Universidad de Ámsterdam. Holanda.

Dr. Otto Huber. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Venezuela.

Dr. Alejandro Velásquez. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Prof. Dr. Manuel Costa. Jardín Botánico. Universidad de Valencia. España.

Primera edición, 2019

Bogotá, D.C., Colombia

CARACTERIZACIÓN BIOCLIMÁTICA EN EL TERRITORIO DE LAS SELVAS TRANSICIONALES DE CUMARIBO, VICHADA (COLOMBIA)

Bioclimatic characterization in the territory of transitional jungle of Cumaribo, Vichada (Colombia)

L. Fernando Gopar-M¹ & J. Orlando Rangel-Ch.²

Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Apartado 7495. Bogotá, D.C., Colombia
fernandogopar@gmail.com¹, jorangelc@unal.edu.co²

RESUMEN

La climatología ha sido estudiada desde los orígenes mismos de la ciencia. La estrecha relación que guardan los elementos del sistema climático con la permanencia y la distribución de los seres vivos, particularmente con la vegetación, es evidente. La clasificación bioclimatológica y su expresión cartográfica es una propuesta que analiza umbrales de datos extremos, principalmente, de precipitación y temperatura. El resultado de dicha categorización arroja patrones de distribución climática expresadas de manera gráfica sobre un territorio determinado. El objetivo del presente capítulo fue caracterizar bioclimáticamente el área preliminar seleccionada como posible zona de protección como “selvas húmedas transicionales de Cumaribo”. La información base para el cálculo de los diversos índices bioclimáticos (Io, Iod2, It y Tp) provinieron del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) y de capas formato raster derivados del WorldClim. El estudio bioclimático se abordó en dos escalas espaciales, a nivel regional y a nivel puntual. Los resultados de la primera aproximación incluyen un macrobioclima (el tropical), dos bioclimas (pluvial y pluviestacional), dos termotipos (infratropical superior e inferior) y dos ombrotipos (húmedo superior e inferior). El isobioclima preponderante fue el Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo superior. Lo expresado en el segundo acercamiento detalló el macrobioclima tropical, el bioclima pluviestacional, el termotipo infratropical superior

y los ombrotipos húmedo inferior y húmedo superior. El isobioclima predominante fue el Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior. El método utilizado para la clasificación climática del presente apartado mostró ser sólido y replicable. Los resultados mostrados servirán de línea base para futuras investigaciones, tanto de corte ambiental como social.

Palabras clave: Bioclima, termotipos, ombrotipos, Cumaribo, Vichada.

ABSTRACT

The climatology has been studied from the very origins of science. The close relationship between the elements of the climate system and the permanence and distribution of living beings, particularly vegetation, is evident. The bioclimatological classification and its cartographic expression is a proposal that analyzes thresholds of extreme data, mainly, of precipitation and temperature. The result of said categorization shows patterns of climatic distribution expressed graphically on a determined territory. The objective of this chapter was to bioclimatically characterize the preliminary area selected for protection zone as “transitional jungles and humid forests of Cumaribo”. The base information for the calculation of the various bioclimatic indexes (Io, Iod2, It and Tp) came from the Institute of Hydrology, Meteorology and Environmental Studies (Ideam) and raster layers derived

from WorldClim. The bioclimatic study was approached on two spatial scales, at a regional level and at a specific level. The results of the first approach include a macrobioclimate (tropical), two bioclimates (pluvial and pluviestacional), two thermotypes (upper and lower infratropical) and two ombrotypes (upper and lower humid). The prevailing isobioclimate was the upper humid pluvial-tropical infratropical upper. What was expressed in the second approach detailed the tropical macrobioclimate, the pluviestacional bioclimate, the upper infratropical thermotype and the upper wet and humid upper ombrotypes. The predominant isobioclimate was the lower rainfall infra-tropical pluviestacional Tropical. The method used for the climatic classification of this section showed to be solid and replicable. The results shown will serve as a baseline for future research, both environmental and social.

Keywords: Bioclimatology, thermotypes, ombrotypes, Cumaribo, Vichada.

INTRODUCCIÓN

El clima es el estudio de la síntesis del estado del tiempo. Por ello, mediante el estudio de la climatología se define el estado medio de la atmósfera de cualquier parte del planeta de un periodo establecido de por lo menos 30 años (Rodríguez *et al.*, 2004; McGuffie & Henderson-Sellers, 2005; Aguirre de Cárcer & Carral, 2009). Diferentes investigadores, como Thornthwaite (1931), Köppen (1936), Holdridge (1967) y Rivas-Martínez *et al.* (2011), desarrollaron modelos de clasificación climática con el fin de caracterizar y categorizar la superficie terrestre partiendo del análisis de datos meteorológicos, particularmente de los relacionados con temperatura y precipitación (Peinado *et al.*, 2008; Sánchez & Garduño, 2008). Si bien las propuestas anteriores buscaron tener aplicabilidad mundial, las tres primeras reflejaron una buena aproximación climática del lugar donde se

formularon y mostraron poca o nula aplicabilidad en otras regiones del planeta (del Río, 2005; Sánchez & Garduño, 2008).

En general, las diversas propuestas de clasificación climática han mostrado la existencia de una marcada correlación entre los elementos del sistema climático como la temperatura, humedad, precipitación, viento, radiación solar, luz y presión atmosférica (McGuffie & Henderson-Sellers, 2005), las características relacionadas con estructura y función y las condiciones de distribución de los seres vivos, particularmente la vegetación (Walter, 1985; Box, 1996; Bonan, 2008). Dicha correlación (clima-vegetación) ha sido documentada desde inicios mismos de la ciencia (Bennett, 1869). La vegetación es un elemento biótico que, de manera general, cubre la superficie terrestre de manera continua, permanece estática en el lugar donde se desarrolla y muestra un patrón fisiológico, estructural y florístico característico del sitio que habitan (Chuvienco, 2008; Peinado *et al.*, 2008; Pedrotti, 2013; Velázquez *et al.*, 2016). Así, y dada la relación que guarda con elementos meteorológicos, es que la vegetación ha sido utilizada frecuentemente como elemento concluyente en la determinación y delimitación de categorías climáticas en diferentes propuestas de clasificación climáticas como las realizadas por Köppen, Holdridge y Rivas-Martínez *et al.* (Kabat *et al.*, 2004; del Río, 2005; Peinado *et al.*, 2008; Rivas-Martínez *et al.*, 2011; Gopar-M & Velázquez, 2016).

La clasificación climática realizada por Rivas-Martínez *et al.* (2011) fue ideada con la intención de encontrar una correspondencia entre variables meteorológicas (principalmente de precipitación y temperatura) y comunidades vegetales. Si bien la propuesta estudia la relación clima-vegetación, no toma a esta última como factor delimitante en la identificación de las diferentes categorías que la integran. Las clases que conforman la bioclimatología (nombre designado por Rivas-Martínez *et al.*) están definidas por índices que determinan los

momentos de mayor estrés de las plantas, ya sea por exceso o falta de lluvia, o por altas o bajas temperaturas. Con la caracterización climática de los territorios bajo esta propuesta, es posible determinar indirectamente peculiaridades fisiológicas, fenológicas y de distribución de gran parte de las plantas terrestres del planeta (del Río, 2005; Peinado *et al.*, 2008; Rivas-Martínez *et al.*, 2011; Gopar-Merino *et al.*, 2015).

La jerarquización bioclimática está dispuesta en cuatro niveles de organización: *a)* los macrobioclimas, que describen los grandes tipos de climas predominantes en la Tierra (a escala de los grandes biomas y ecorregiones que integran el planeta); *b)* los bioclimas, que son categorías que están subordinadas a la primera y que constituyen las variaciones en los periodos extremos de precipitación y temperatura a lo largo del año; *c)* las variantes bioclimáticas, representadas por los termotipos (valores de temperatura) y los ombrotipos (valores de precipitación), y, finalmente, *d)* los isobioclimas, que constituyen unidades únicas en el espacio y que están integradas por un macrobioclima, un bioclima, un termotipo y un ombrotipo (del Río, 2005; Peinado *et al.*, 2008; Rivas-Martínez *et al.*, 2011).

En los últimos años, diversas investigaciones han tomado a la bioclimatología como referente para el estudio de la categorización climática de sus territorios. Su creciente uso está relacionado, principalmente, con las siguientes razones: el uso de datos meteorológicos de acceso directo (valores climáticos de precipitación y temperatura principalmente), la sencilla aplicación de sus índices, la identificación de categorías climáticas que no solo caracterizan la superficie terrestre de manera latitudinal, sino también altitudinal, su funcionalidad multirregional y la oportunidad de encontrar una relación entre el clima y la vegetación (Navarro, 1997; Luebert & Pliscoff, 2006; Cress *et al.*, 2009; Peinado *et al.*, 2010; Macías *et al.*, 2014; Gopar-Merino *et al.*, 2015).

El objetivo del presente capítulo es el de caracterizar el bioclima del territorio de las “selvas húmedas transicionales de Cumaribo”.

METODOLOGÍA

Obtención de datos

Los datos base provinieron de dos fuentes de información: de estaciones meteorológicas reales derivadas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) (Minorta-C. & Rangel-Ch., 2014) y de capas formato raster de modelos de superficies climáticas provenientes del WorldClim (<http://www.worldclim.org>) (Hijmans *et al.*, 2005). Mediante el uso del sistema de información geográfica (SIG) ArcGIS V10.2, se crearon “estaciones virtuales”, las cuales cubrieron, de manera homogénea, el polígono-propuesta “selvas húmedas transicionales de Cumaribo”.

La obtención de datos de los registros faltantes de las estaciones reales, principalmente los relacionados con datos de temperatura, y todos los datos correspondientes a las estaciones virtuales fueron extraídos mediante el uso del SIG de las capas formato raster procedentes del WorldClim. Todas las estaciones (tanto reales como virtuales) fueron georreferenciadas, ubicadas y representadas gráficamente en el mismo sistema de información geográfica.

Procesamiento de datos

Los datos de las estaciones, tanto reales como virtuales, se organizaron así: identificador único, departamento, municipio, nombre asignado a la estación, altitud (en metros sobre el nivel del mar [m s. n. m.]), coordenadas (geográficas), precipitación anual, temperatura promedio anual, temperatura máxima y mínima de todos los meses del año. Finalmente, la información se complementó con el valor calculado de los índices bioclimáticos (Io, Iod2, It), el macroclima, bioclima, termotipo,

ombrotipo e isobioclima. Los datos climáticos fueron ingresados al software ArcGIS 10.2 para su representación gráfica.

El cálculo de los índices bioclimáticos, de acuerdo con Rivas-Martínez *et al.* (2011), se realizó conforme a lo siguiente:

Io: Índice ombrotérmico. $Io = (Pp / Tp)10$

En el que:

Pp: precipitación positiva anual. Es la suma de la precipitación en milímetros (mm) de los meses cuya temperatura media es superior a 0°C (del Río, 2005).

Tp: temperatura positiva anual. Es la suma de las temperaturas medias mensuales superiores a 0°C en décimas de grado (del Río, 2005).

Iod2: Índice ombrotérmico bimestral más seco del trimestre más seco del año

$$Iod2 = (Pps_2 / Tps_2)10$$

En el que:

Pps₂: precipitación total de los dos meses consecutivos más secos del trimestre más seco del año (del Río, 2005).

Tps₂: es la suma de las temperaturas medias mensuales superiores a 0°C en décimas de grado de los dos meses consecutivos más secos del trimestre más seco del año (del Río, 2005).

It: Índice de termicidad. $It = (T + m + M)10$

En el que:

T: temperatura media anual (del Río, 2005).

m: temperatura media de las mínimas del mes más frío (del Río, 2005).

M: temperatura media de las máximas del mes más frío (del Río, 2005).

La identificación de bioclimas, termotipos y ombrotipos se realizó al comprobar la categoría correspondiente mediante la confrontación del índice calculado con las claves de identificación (del Río, 2005; Rivas-Martínez *et al.*, 2011).

El macrobioclima estuvo definido por la ubicación latitudinal en la que se encuentra Colombia (Tabla 33). A su vez, cada una de estas grandes formaciones presenta unidades subordinadas llamadas bioclimas (del Río, 2005; Peinado *et al.*, 2008; Rivas-Martínez *et al.*, 2011).

Cada bioclima fue definido de acuerdo con su correspondiente clave y con base al resultado de los índices de It (temperatura), Io e Iod2 (precipitación) (Tabla 34).

Los termotipos y ombrotipos se determinaron de acuerdo con los índices calculados y con su respectiva confrontación con las claves de identificación (Tablas 35 y 36).

La unión de un macrobioclima, un bioclima, un termotipo y un ombrotipo de un sitio específico dio como resultado un “Isobioclima”.

Tabla 33. Macrobioclimas identificados para el planeta.

Macrobioclimas	Bioclimas
Tropical (Áreas intertropicales entre los paralelos 23° norte y sur) (del Río, 2005)	Tropical pluvial
	Tropical pluviestacional
	Tropical xérico
	Tropical desértico
	Tropical hiperdesértico

Continuación Tabla 33. Macrobioclimas identificados para el planeta.

Macrobioclimas	Bioclimas
Mediterráneo (Comprende generalmente las regiones costeras occidentales de los continentes comprendidas dentro de la zona de latitudes medias, entre 30° y los 45°) (Peinado <i>et al.</i> , 2008).	Mediterráneo pluviestacional oceánico
	Mediterráneo pluviestacional continental
	Mediterráneo xérico oceánico
	Mediterráneo xérico continental
	Mediterráneo desértico oceánico
	Mediterráneo desértico continental
	Mediterráneo hiperdesértico oceánico
	Mediterráneo hiperdesértico continental
Templado (Áreas cuya temperatura media del mes más frío está comprendida entre 18 °C y -3 °C y la temperatura media del mes más cálido es superior a 10 °C.) (Peinado <i>et al.</i> , 2008).	Templado hiperoceánico
	Templado oceánico
	Templado continental
	Templado xérico
Boreal (Áreas que se caracterizan por variaciones extremas del fotoperiodo y por tasas muy bajas de radiación solar, factores que provocan bajas temperaturas durante la mayor parte del año. Adicionalmente son zonas que se encuentran a cualquier altitud y valor de continentalidad comprendida entre las latitudes 43° a 71° norte y 51° a 56° sur.) (Peinado <i>et al.</i> , 2008).	Boreal hiperoceánico
	Boreal oceánico
	Boreal subcontinental
	Boreal continental
	Boreal hipercontinental
	Boreal xérico
Polar (Áreas que se caracterizan por variaciones extremas del fotoperiodo y por tasas muy bajas de radiación solar, factores que provocan bajas temperaturas durante la mayor parte del año. Adicionalmente son zonas que se encuentran a cualquier altitud y valor de continentalidad comprendida entre las latitudes 51° a 90° norte y 53° a 90° sur.) (Peinado <i>et al.</i> , 2008).	Polar hiperoceánico
	Polar oceánico
	Polar continental
	Polar xérico
	Polar pergélico

Fuente: http://www.globalbioclimatics.org/book/bioc/global_bioclimatics-2008_01.htm.

Tabla 34. Clave para la identificación de bioclimas.

Clave para la identificación de Bioclimas Tropicales		
1	Índice ombrotérmico anual $I_o > 3.6$	2
	Índice ombrotérmico anual $I_o \leq 3.6$	3
2	Índice ombrotérmico bimestral más seco del trimestre más seco del año $I_{od2} < 2.5$	Tropical pluviestacional
	Índice ombrotérmico bimestral más seco del trimestre más seco del año $I_{od2} \geq 2.5$	5
3	Índice ombrotérmico anual $I_o < 0.2$	Tropical hiperdesértico
	Índice ombrotérmico anual $I_o \geq 0.2$	4
4	Índice ombrotérmico anual $I_o \leq 1.0$	Tropical desértico
	Índice ombrotérmico anual $I_o > 1.0$	Tropical xérico
5	$T_p > 950$	Tropical pluvial
	$T_p < 950$ (oro-criorotropical)	6
6	Al menos tres meses consecutivos el año P_i (precipitación media mensual) < 10 mm	Tropical pluviestacional
	Sin tres meses consecutivos el año P_i (precipitación media mensual) < 10 mm	Tropical pluvial

T_p = suma de las temperaturas medias mensuales superiores a 0° C en décimas de grado (Rivas-Martínez *et al.*, 2011). P_i = precipitación media mensual (Rivas-Martínez *et al.*, 2011).

Fuente: http://www.globalbioclimatics.org/book/bioc/global_bioclimatics-2008_01.htm.

Tabla 35. Clave para identificar termotipos tropicales.

Termotipos	It
Infratropical inferior	> 800
Infratropical superior	710-800
Termotropical inferior	600-710
Termotropical superior	490-600
Mesotropical inferior	405-490
Mesotropical superior	320-405
Supratropical inferior	240-320
Supratropical superior	160-240
Orotropical inferior	(120)-160
Orotropical superior	-
Criorotropical inferior	-
Criorotropical superior	-
Gélido	-

Fuente: http://www.globalbioclimatics.org/book/bioc/global_bioclimatics-2008_01.htm.

RESULTADOS

Estaciones reales

Las estaciones reales más cercanas a la zona de estudio estuvieron presentes en los departamentos Meta y Vichada. El primer departamento solo contó con una estación en el municipio Puerto Gaitán, en la segunda hay nueve, todas en el municipio Cumaribo (Tabla 37).

Precipitación: en la tabla 38, aparecen los registros mensuales y el monto anual de lluvia. La estación Carimagua fue la que menor precipitación anual presentó con 2429 mm, en tanto que Santa Rita registró el valor más elevado con 3100 mm. Los meses de enero, febrero y marzo marcaron el trimestre más seco del año; los meses de enero y febrero constituyen el bimestre más seco del trimestre más seco del año.

Temperatura: en la tabla 39, aparecen los datos correspondientes a las temperaturas medias anuales. El valor más elevado fue el

Tabla 36. Clave para identificar ombrotipos.

Ombrotipos	Io
1a. Ultrahiperárido inferior	0.0-0.1
1a. Ultrahiperárido superior	0.1-0.2
2a. Hiperárido inferior	0.2-0.3
2b. Hiperárido superior	0.3-0.4
3a. Árido inferior	0.4-0.7
3b. Árido superior	0.7-1.0
4a. Semiárido inferior	1.0-1.5
4b. Semiárido superior	1.5-2.0
5a. Seco inferior	2.0-2.8
5b. Seco superior	2.8-3.6
6a. Subhúmedo inferior	3.6-4.8
6b. Subhúmedo superior	4.8-6.0
7a. Húmedo inferior	6.0-9.0
7b. Húmedo superior	9.0-12.0
8a. Hiperhúmedo inferior	12.0-18.0
8b. Hiperhúmedo superior	18.0-24.0
9. Ultrahiperhúmedo	> 24.0

Fuente: http://www.globalbioclimatics.org/book/bioc/global_bioclimatics-2008_01.htm.

de la estación Santa Rita con 27.5 °C. El caso contrario se registró en la estación Carimagua, que obtuvo el valor más bajo, 26.2 °C. El mes más frío, para todas las estaciones, fue julio.

La temperatura más baja entre las medias de las mínimas correspondió a la de la estación Las Gaviotas, con 22.2 °C, y la más alta fue para la de El Tapón, con 23.3 °C (Tabla 40).

La estación El Trapiche contó con el valor más bajo entre las temperaturas medias de las máximas, con un valor de 30.6 °C, en tanto que el dato más alto fue de 32.1 °C, correspondiente a la estación Puerto Nariño (Tabla 41).

Bioclimas: la categorización bioclimática de las estaciones reales determinó la presencia del macrobioclima Tropical, de los bioclimas pluvial y pluviestacional, de los termotipos infratropical inferior y superior y de los ombrotipos húmedo inferior y superior. El isobioclima dominante fue el Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo superior (Tabla 42; Figura 60).

Tabla 37. Estaciones meteorológicas reales ubicadas en la periferia del polígono-propuesta de área protegida selvas húmedas transicionales de Cumaribo.

Departamento	Municipio	Nombre estación real	Altitud (m s. n. m.)	Long.	Lat.
Meta	Puerto Gaitán	Carimagua	203	71° 20'	4° 34'
Vichada	Cumaribo	Cumaribo	146	69° 48'	4° 29'
Vichada	Cumaribo	Las Gaviotas	193	70° 55'	4° 33'
Vichada	Cumaribo	Guaco	109	70° 7'	3° 24'
Vichada	Cumaribo	Matavén	110	67° 51'	4° 32'
Vichada	Cumaribo	Pto. Nariño	101	67° 50'	4° 57'
Vichada	Cumaribo	La Raya	112	69° 36'	4° 30'
Vichada	Cumaribo	Sta. Rita	109	68° 21'	4° 51'
Vichada	Cumaribo	El Tapón	336	69° 8'	5° 6'
Vichada	Cumaribo	El Trapiche	138	70° 40'	2° 47'

Tabla 38. Marcha mensual de las precipitaciones promedio de las estaciones reales ubicadas en la periferia del polígono propuesta de área protegida selvas húmedas transicionales de Cumaribo.

Estación real	Precipitación (mm)												Prec. anual
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Carimagua	19	42	100	236	343	403	326	258	272	232	146	51	2429
Cumaribo	37	68	131	286	353	418	400	298	274	293	225	140	2922
Las Gaviotas	33	57	138	320	388	412	383	264	265	258	246	108	2872
Guaco	71	88	186	269	274	373	319	305	216	172	231	133	2636
Matavén	100	92	147	236	452	468	439	385	250	208	184	124	3086
Pto. Nariño	43	76	102	236	401	440	485	332	221	169	128	98	2732
La Raya	50	77	156	259	340	363	393	306	260	260	226	124	2816
Sta. Rita	52	86	131	255	393	468	511	388	262	252	173	130	3100
El Tapón	36	74	120	220	350	437	394	340	282	292	219	109	2873
El Trapiche	96	137	118	324	405	351	380	293	249	246	201	166	2965

Tabla 39. Marcha mensual de las temperaturas medias de las estaciones reales ubicadas en la periferia del polígono-propuesta de área protegida selvas húmedas transicionales de Cumaribo.

Estación real	Temperatura (°C)												T. med. anual
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Carimagua	27.0	27.8	27.8	26.5	25.5	24.9	24.6	25.0	25.6	26.0	26.3	26.5	26.2
Cumaribo	27.7	28.6	28.4	27.3	26.4	25.7	25.6	26.0	26.5	26.7	27.1	27.2	26.9
Las Gaviotas	27.2	28.1	28.0	26.9	25.9	25.1	24.9	25.4	25.9	26.3	26.6	26.6	26.4
Guaco	27.2	27.9	27.8	27.0	26.3	25.6	25.4	25.7	26.2	26.6	26.9	26.7	26.6
Matavén	28.1	28.7	28.7	27.8	27.0	26.3	26.3	26.6	27.0	27.4	27.7	27.7	27.4
Pto. Nariño	28.3	28.9	29.0	28.0	27.0	26.3	26.3	26.5	27.1	27.4	27.8	27.8	27.5
La Raya	27.9	28.7	28.5	27.5	26.6	26.0	25.8	26.2	26.7	26.9	27.3	27.4	27.1
Sta. Rita	28.3	29.0	28.9	27.9	27.1	26.4	26.4	26.6	27.2	27.4	27.8	27.8	27.5
El Tapón	27.8	28.2	27.9	26.9	26.0	25.6	25.1	25.4	26.1	26.4	26.7	26.9	26.6
El Trapiche	27.4	27.9	27.8	26.9	26.4	25.8	25.3	25.6	26.2	26.6	26.8	26.6	26.6

Tabla 40. Marcha mensual de las temperaturas mínimas de las estaciones reales ubicadas en la periferia del polígono-propuesta de área protegida selvas húmedas transicionales de Cumaribo.

Estación real	Temperatura (°C)												T. med. anual
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Carimagua	23.7	24.7	24.7	23.5	22.4	21.5	20.4	20.8	21.3	21.8	22.0	22.1	22.4
Cumaribo	24.1	24.9	24.7	23.7	22.8	22.1	20.9	21.3	21.9	22.1	22.4	22.5	22.8
Las Gaviotas	23.4	24.4	24.3	23.2	22.2	21.4	20.2	20.7	21.2	21.6	21.9	21.9	22.2
Guaco	23.7	24.4	24.3	23.5	22.7	22.1	20.8	21.2	21.7	22.0	22.3	22.2	22.6
Matawén	24.1	24.7	24.6	23.8	23.0	22.3	21.3	21.6	22.1	22.4	22.7	22.7	22.9
Pto. Nariño	24.4	25.0	25.0	24.0	23.1	22.3	21.1	21.3	21.9	22.2	22.6	22.6	23.0
La Raya	24.3	25.1	24.9	23.9	23.0	22.3	21.2	21.6	22.1	22.3	22.7	22.8	23.0
Sta. Rita	24.5	25.2	25.1	24.1	23.3	22.6	21.6	21.7	22.3	22.5	22.9	22.9	23.2
El Tapón	24.8	25.6	25.4	24.3	23.4	22.7	21.5	21.8	22.3	22.4	22.9	23.0	23.3
El Trapiche	23.9	24.4	24.3	23.4	22.9	22.3	20.9	21.1	21.7	22.1	22.4	22.2	22.6

Tabla 41. Marcha mensual de las temperaturas máximas de las estaciones reales ubicadas en la periferia del polígono-propuesta de área protegida selvas húmedas transicionales de Cumaribo.

Estación real	Temperatura (°C)												T. med. anual
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Carimagua	31.2	32.1	32.1	30.9	29.9	29.0	29.8	30.3	30.7	31.2	31.5	31.5	31.2
Cumaribo	31.4	32.2	32.0	31.0	30.1	29.4	30.2	30.6	31.1	31.4	31.7	31.8	31.4
Las Gaviotas	31.0	31.9	31.8	30.7	29.7	28.9	29.6	30.1	30.7	31.0	31.3	31.3	31.0
Guaco	30.8	31.4	31.3	30.5	29.8	29.2	29.9	30.2	30.8	31.1	31.4	31.3	30.8
Matawén	32.1	32.7	32.7	31.8	31.0	30.3	31.3	31.6	32.0	32.4	32.7	32.7	32.1
Pto. Nariño	32.3	32.9	32.9	31.9	31.0	30.3	31.5	31.7	32.2	32.6	32.9	33.0	32.3
La Raya	31.5	32.3	32.2	31.2	30.3	29.6	30.5	30.8	31.4	31.5	31.9	32.0	31.5
Sta. Rita	32.1	32.8	32.7	31.7	30.9	30.2	31.3	31.5	32.0	32.2	32.6	32.7	32.1
El Tapón	31.9	32.7	32.5	31.4	30.5	29.8	31.0	31.2	31.8	31.9	32.4	32.5	31.9
El Trapiche	30.8	31.4	31.2	30.4	29.9	29.2	29.8	30.0	30.6	31.0	31.3	31.1	30.8

Tabla 42. Índices y categorías bioclimáticas de las estaciones reales ubicadas en la periferia del polígono-propuesta de área protegida selvas húmedas transicionales de Cumaribo.

Estación Real	Io	Iod2	It	Tp	Macro-bioclíma	Bioclíma	Termotipo	Ombrotipo	Isobioclíma
Carimagua	7.7	1.1	764	3,135	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Cumaribo	9.0	1.9	780	3,232	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo superior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo superior
Las Gaviotas	9.1	1.6	762	3,169	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo superior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo superior
Guaco	8.3	2.9	773	3,193	Tropical	pluvial	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluvial infratropical superior húmedo inferior
Matawén	9.4	3.4	800	3,293	Tropical	pluvial	infratropical inferior	húmedo superior	Tropical pluvial infratropical inferior húmedo superior
Pto. Nariño	8.3	2.1	801	3,304	Tropical	pluviestacional	infratropical inferior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical inferior húmedo inferior

Continuación Tabla 42. Índices y categorías bioclimáticas de las estaciones reales ubicadas en la periferia del polígono-propuesta de área protegida selvas húmedas transicionales de Cumaribo.

Estación Real	Io	Iod2	It	Tp	Macro-bioclíma	Bioclíma	Termotipo	Ombrotipo	Isobioclíma
La Raya	8.6	2.2	788	3,255	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Sta. Rita	9.4	2.4	804	3,308	Tropical	pluviestacional	infratropical inferior	húmedo superior	Tropical pluviestacional infratropical inferior húmedo superior
El Tapón	9.0	2.0	791	3,190	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo superior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo superior
El Trapiche	9.3	4.2	773	3,193	Tropical	pluvial	infratropical superior	húmedo superior	Tropical pluvial infratropical superior húmedo superior

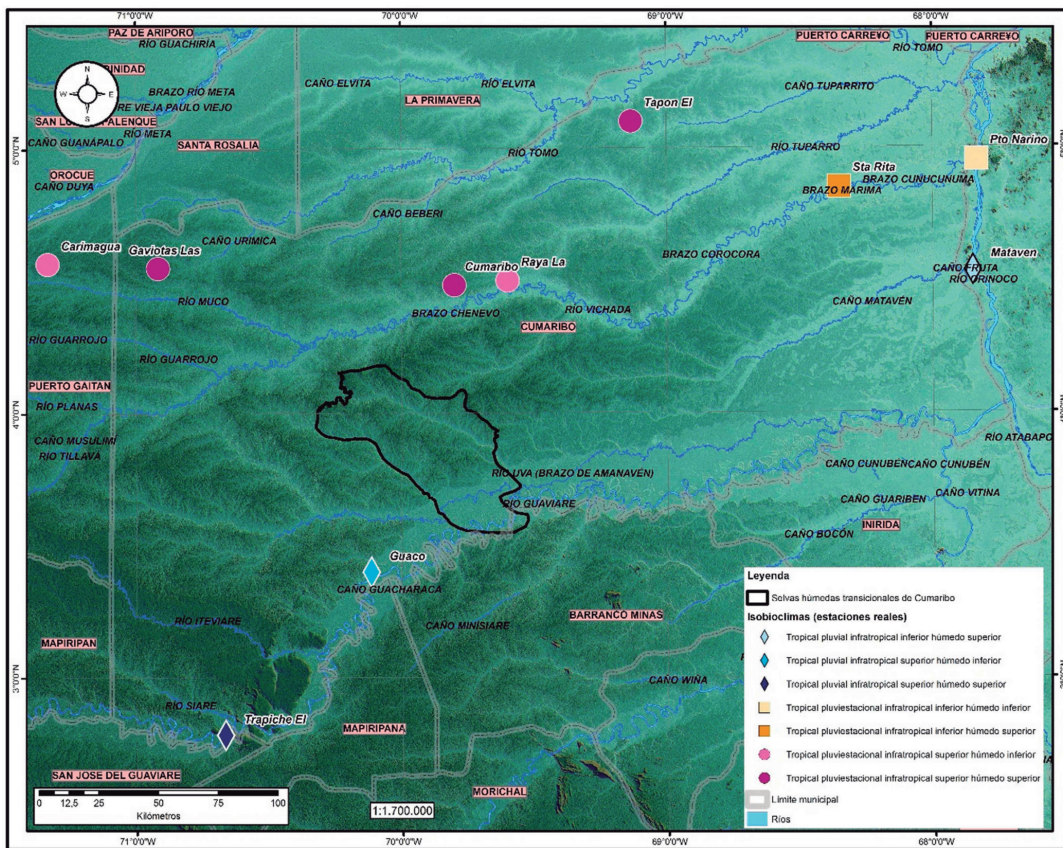


Figura 60. Isobioclimas de las estaciones meteorológicas reales localizadas en la periferia del polígono-propuesta de área protegida selvas húmedas transicionales de Cumaribo.

Estaciones virtuales

Para el área se crearon 29 estaciones virtuales (Tabla 43) ubicadas en el municipio Cumaribo, con excepción de la “virtual_26” que se encuentra en el municipio Barranco Minas. El gradiente altitudinal de las estaciones va de los 107 a los 203 m s. n. m.

Precipitación: en la tabla 44, aparecen los valores de la media mensual de la lluvia y el monto anual estimado. El valor más bajo de las precipitaciones promedio fue el registrado en la estación “virtual_6”, con 2640 mm, en tanto que la estación “virtual_27” presentó el valor más elevado, con 2875 mm.

Temperatura

En la tabla 45, aparecen los valores estimados de la temperatura media. La temperatura media de todas las estaciones varió muy poco, la diferencia entre el valor más bajo (estaciones virtuales 8, 7 y 23) y el más elevado (estación virtual_1) fue de solo 0.5 °C. El mes más caluroso del año fue febrero, en tanto que el mes más frío fue julio.

Temperatura mínima: al igual que con los valores de la temperatura media, la variación entre las temperaturas medias de las mínimas fue muy baja, solo 0.4 °C de diferencia entre el valor más bajo y el más alto. El mes de

Tabla 43. Estaciones virtuales ubicadas dentro y en las proximidades del polígono-propuesta de área protegida selvas húmedas transicionales de Cumaribo.

Departamento	Municipio	Estación virtual	Altitud (msnm)	Long.	Lat.
Vichada	Cumaribo	Virtual_1	144	-70° 19'	4° 8'
Vichada	Cumaribo	Virtual_2	196	-70° 19'	4° 2'
Vichada	Cumaribo	Virtual_3	165	-70° 19'	3° 54'
Vichada	Cumaribo	Virtual_4	165	-70° 12'	3° 54'
Vichada	Cumaribo	Virtual_5	180	-70° 12'	4° 1'
Vichada	Cumaribo	Virtual_6	199	-70° 13'	4° 8'
Vichada	Cumaribo	Virtual_7	193	-70° 5'	4° 8'
Vichada	Cumaribo	Virtual_8	182	-70° 5'	4° 1'
Vichada	Cumaribo	Virtual_9	158	-70° 6'	3° 54'
Vichada	Cumaribo	Virtual_10	161	-69° 59'	3° 47'
Vichada	Cumaribo	Virtual_11	191	-69° 58'	3° 54'
Vichada	Cumaribo	Virtual_12	154	-69° 58'	4° 1'
Vichada	Cumaribo	Virtual_13	191	-69° 59'	4° 7'
Vichada	Cumaribo	Virtual_14	173	-69° 52'	4° 1'
Vichada	Cumaribo	Virtual_15	184	-69° 51'	3° 55'
Vichada	Cumaribo	Virtual_16	177	-69° 52'	3° 47'
Vichada	Cumaribo	Virtual_17	137	-69° 51'	3° 40'
Vichada	Cumaribo	Virtual_18	135	-69° 45'	3° 34'
Vichada	Cumaribo	Virtual_19	136	-69° 44'	3° 40'
Vichada	Cumaribo	Virtual_20	170	-69° 44'	3° 48'
Vichada	Cumaribo	Virtual_21	127	-69° 45'	3° 55'
Vichada	Cumaribo	Virtual_22	203	-69° 44'	4° 2'
Vichada	Cumaribo	Virtual_23	169	-69° 37'	3° 54'
Vichada	Cumaribo	Virtual_24	162	-69° 37'	3° 47'
Vichada	Cumaribo	Virtual_25	126	-69° 37'	3° 40'
Guainía	Barranco Minas	Virtual_26	109	-69° 37'	3° 34'
Vichada	Cumaribo	Virtual_27	142	-69° 30'	3° 34'
Vichada	Cumaribo	Virtual_28	107	-69° 30'	3° 40'
Vichada	Cumaribo	Virtual_29	133	-69° 30'	3° 47'

julio contó con los datos más bajos de las temperaturas mínimas (Tabla 46).

Temperatura máxima: el valor más elevado entre las temperaturas medias de las máximas

del mes más frío del año (julio) fue de 30.1 °C para las estaciones virtuales 1, 28 y 29. El valor más bajo se presentó en las estaciones 7 y 8, con 29.5 °C (Tabla 47).

Tabla 44. Marcha mensual de las precipitaciones promedio (1970 – 2000) de las estaciones virtuales ubicadas en el polígono-propuesta de área protegida selvas húmedas transicionales de Cumaribo.

Estación virtual	Precipitación (mm)												Prec. anual
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Virtual_1	14	46	74	242	352	466	425	368	292	206	180	67	2732
Virtual_2	25	44	121	243	324	438	340	363	281	260	169	85	2693
Virtual_3	29	56	120	249	286	438	341	357	283	248	160	86	2653
Virtual_4	32	57	112	251	310	444	346	370	301	247	166	77	2713
Virtual_5	31	47	117	243	335	424	345	342	296	236	161	82	2659
Virtual_6	29	42	118	239	332	445	356	320	277	237	159	86	2640
Virtual_7	30	51	107	239	333	426	349	364	285	241	159	72	2656
Virtual_8	32	59	111	244	325	438	361	357	297	244	162	73	2703
Virtual_9	33	62	119	250	330	445	351	360	299	238	165	75	2727
Virtual_10	36	51	124	257	343	439	380	337	289	267	171	80	2774
Virtual_11	34	48	116	252	314	427	357	360	274	236	168	77	2663
Virtual_12	33	56	120	248	337	445	365	361	288	244	166	75	2738
Virtual_13	31	54	109	243	324	428	365	369	301	265	165	71	2725
Virtual_14	33	57	118	249	312	443	359	336	301	233	165	75	2681
Virtual_15	35	59	125	253	340	443	371	337	290	265	169	83	2770
Virtual_16	37	51	120	252	307	479	373	349	277	265	169	85	2764
Virtual_17	39	57	136	262	347	444	386	320	304	258	172	88	2813
Virtual_18	42	58	140	256	322	442	372	333	281	241	178	98	2763
Virtual_19	36	56	137	258	318	441	371	332	305	246	177	94	2771
Virtual_20	39	56	132	252	344	444	390	354	300	255	173	87	2826
Virtual_21	34	50	120	249	320	444	433	351	294	264	167	82	2808
Virtual_22	35	58	119	245	338	441	366	347	302	252	168	83	2754
Virtual_23	38	55	128	253	306	446	371	364	275	240	173	94	2743
Virtual_24	40	55	133	257	316	446	394	357	286	242	184	94	2804
Virtual_25	41	57	137	262	333	442	383	355	306	256	176	98	2846
Virtual_26	40	66	124	267	321	432	377	368	297	240	180	91	2803
Virtual_27	43	69	141	268	330	443	381	372	302	245	182	99	2875
Virtual_28	42	59	131	266	322	435	376	337	305	238	178	97	2786
Virtual_29	41	54	134	260	321	449	378	367	285	253	174	94	2810

Tabla 45. Marcha mensual de la temperatura media (1970-2000) de las estaciones virtuales ubicadas en el polígono-propuesta de área protegida selvas húmedas transicionales de Cumaribo.

Estación virtual	Temperatura (°C)												T. med. anual
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Virtual_1	27.6	28.5	28.3	27.2	26.4	25.6	25.4	25.9	26.4	26.7	27.0	27.0	26.8
Virtual_2	27.1	28.0	27.9	26.9	26.0	25.3	25.1	25.5	26.0	26.4	26.7	26.6	26.5
Virtual_3	27.1	27.9	27.8	26.8	26.0	25.4	25.1	25.5	26.1	26.4	26.7	26.6	26.5
Virtual_4	27.1	27.8	27.8	26.9	26.1	25.4	25.2	25.5	26.1	26.4	26.7	26.6	26.5
Virtual_5	27.0	27.8	27.7	26.8	26.0	25.3	25.1	25.5	26.0	26.3	26.6	26.5	26.4
Virtual_6	27.0	27.9	27.8	26.8	26.0	25.2	25.1	25.5	26.0	26.3	26.6	26.6	26.4
Virtual_7	26.9	27.8	27.6	26.7	25.9	25.2	25.0	25.4	25.9	26.2	26.6	26.5	26.3
Virtual_8	26.9	27.7	27.6	26.7	25.9	25.2	25.0	25.4	25.9	26.2	26.6	26.5	26.3
Virtual_9	27.1	27.9	27.8	26.9	26.1	25.4	25.2	25.6	26.1	26.5	26.8	26.6	26.5
Virtual_10	27.1	27.8	27.7	26.9	26.1	25.5	25.2	25.6	26.1	26.4	26.8	26.6	26.5
Virtual_11	26.9	27.7	27.6	26.7	26.0	25.3	25.1	25.5	26.0	26.3	26.6	26.5	26.4
Virtual_12	27.2	28.0	27.9	27.0	26.1	25.5	25.3	25.7	26.2	26.5	26.8	26.7	26.6
Virtual_13	27.0	27.8	27.7	26.8	26.0	25.3	25.1	25.5	26.0	26.3	26.6	26.6	26.4
Virtual_14	27.1	27.9	27.8	26.9	26.1	25.4	25.2	25.6	26.1	26.4	26.7	26.7	26.5
Virtual_15	27.0	27.8	27.7	26.8	26.1	25.4	25.2	25.6	26.1	26.4	26.7	26.6	26.5
Virtual_16	27.0	27.7	27.6	26.8	26.0	25.4	25.2	25.5	26.0	26.3	26.6	26.5	26.4
Virtual_17	27.2	27.9	27.8	27.0	26.2	25.6	25.4	25.7	26.2	26.5	26.8	26.8	26.6
Virtual_18	27.2	27.9	27.8	26.9	26.2	25.6	25.4	25.7	26.2	26.5	26.8	26.7	26.6
Virtual_19	27.2	27.9	27.8	26.9	26.2	25.6	25.4	25.7	26.3	26.5	26.8	26.8	26.6
Virtual_20	27.0	27.7	27.6	26.7	26.0	25.4	25.2	25.5	26.0	26.3	26.6	26.6	26.4
Virtual_21	27.2	28.0	27.9	27.0	26.2	25.6	25.4	25.7	26.3	26.6	26.9	26.8	26.6
Virtual_22	26.9	27.7	27.6	26.7	25.9	25.3	25.1	25.4	25.9	26.2	26.5	26.5	26.3
Virtual_23	27.1	27.8	27.7	26.8	26.1	25.4	25.3	25.6	26.1	26.4	26.7	26.7	26.5
Virtual_24	27.1	27.8	27.7	26.9	26.1	25.5	25.3	25.7	26.2	26.4	26.7	26.7	26.5
Virtual_25	27.2	27.9	27.8	27.0	26.2	25.6	25.4	25.8	26.3	26.5	26.9	26.8	26.6
Virtual_26	27.3	27.9	27.8	27.0	26.2	25.7	25.5	25.8	26.3	26.6	26.9	26.8	26.7
Virtual_27	27.0	27.7	27.6	26.7	26.0	25.4	25.3	25.6	26.1	26.4	26.7	26.6	26.4
Virtual_28	27.3	28.0	27.9	27.0	26.3	25.7	25.5	25.8	26.4	26.6	26.9	26.9	26.7
Virtual_29	27.2	27.9	27.8	27.0	26.2	25.6	25.5	25.8	26.3	26.6	26.9	26.8	26.6

Tabla 46. Marcha mensual de las temperaturas mínimas (1970-2000) de las estaciones virtuales ubicadas en el polígono-propuesta de área protegida selvas húmedas transicionales de Cumaribo.

Estación virtual	Temperatura mínima (°C)												T. min. med. anual
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Virtual_1	23.9	24.8	24.6	23.6	22.7	21.9	20.8	21.2	21.8	22.1	22.4	22.4	22.7
Virtual_2	23.6	24.4	24.3	23.3	22.5	21.7	20.5	21.0	21.5	21.8	22.1	22.1	22.4
Virtual_3	23.5	24.4	24.3	23.3	22.5	21.9	20.6	21.0	21.5	21.8	22.1	22.0	22.4
Virtual_4	23.5	24.3	24.3	23.4	22.6	21.9	20.6	21.0	21.5	21.8	22.1	22.0	22.4
Virtual_5	23.5	24.3	24.2	23.3	22.5	21.7	20.5	20.9	21.4	21.7	22.0	21.9	22.3
Virtual_6	23.5	24.4	24.2	23.3	22.4	21.7	20.5	20.9	21.4	21.8	22.1	22.0	22.4

Continuación Tabla 46. Marcha mensual de las temperaturas mínimas (1970-2000) de las estaciones virtuales ubicadas en el polígono-propuesta de área protegida selvas húmedas transicionales de Cumaribo.

Estación virtual	Temperatura mínima (°C)												T. min. med. anual
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Virtual_7	23.4	24.3	24.2	23.2	22.4	21.7	20.5	20.9	21.4	21.7	22.1	22.0	22.3
Virtual_8	23.4	24.2	24.1	23.2	22.4	21.7	20.5	20.9	21.4	21.7	22.0	21.9	22.3
Virtual_9	23.6	24.4	24.3	23.4	22.6	21.9	20.7	21.0	21.6	21.9	22.2	22.1	22.5
Virtual_10	23.6	24.3	24.2	23.4	22.6	21.9	20.7	21.0	21.5	21.9	22.2	22.1	22.5
Virtual_11	23.4	24.2	24.1	23.2	22.5	21.8	20.6	20.9	21.4	21.7	22.0	21.9	22.3
Virtual_12	23.6	24.4	24.3	23.4	22.6	21.9	20.7	21.1	21.6	21.9	22.2	22.1	22.5
Virtual_13	23.5	24.3	24.2	23.3	22.5	21.8	20.6	21.0	21.5	21.8	22.1	22.1	22.4
Virtual_14	23.6	24.4	24.3	23.4	22.6	21.9	20.7	21.1	21.6	21.8	22.2	22.1	22.5
Virtual_15	23.5	24.3	24.2	23.3	22.5	21.9	20.6	21.0	21.5	21.8	22.1	22.0	22.4
Virtual_16	23.5	24.2	24.1	23.2	22.5	21.8	20.6	21.0	21.4	21.8	22.1	22.0	22.4
Virtual_17	23.7	24.4	24.3	23.4	22.7	22.0	20.8	21.1	21.6	21.9	22.2	22.1	22.5
Virtual_18	23.7	24.4	24.3	23.4	22.7	22.1	20.9	21.2	21.7	22.1	22.3	22.3	22.6
Virtual_19	23.7	24.4	24.3	23.4	22.7	22.1	20.8	21.1	21.7	21.9	22.2	22.2	22.5
Virtual_20	23.5	24.2	24.1	23.2	22.5	21.9	20.6	21.0	21.5	21.8	22.1	22.0	22.4
Virtual_21	23.7	24.4	24.3	23.4	22.7	22.0	20.8	21.1	21.6	21.9	22.2	22.2	22.5
Virtual_22	23.4	24.2	24.1	23.2	22.4	21.8	20.5	20.9	21.4	21.6	22.0	21.9	22.3
Virtual_23	23.5	24.3	24.2	23.3	22.5	21.9	20.7	21.0	21.5	21.8	22.1	22.0	22.4
Virtual_24	23.6	24.3	24.2	23.3	22.6	21.9	20.7	21.1	21.6	21.8	22.1	22.1	22.4
Virtual_25	23.7	24.4	24.3	23.4	22.7	22.1	20.9	21.2	21.7	22.0	22.3	22.2	22.6
Virtual_26	23.7	24.4	24.3	23.4	22.7	22.1	20.9	21.2	21.7	22.0	22.3	22.2	22.6
Virtual_27	23.5	24.1	24.0	23.1	22.5	21.9	20.7	21.0	21.5	21.8	22.0	22.0	22.3
Virtual_28	23.8	24.4	24.3	23.5	22.7	22.1	21.0	21.3	21.8	22.1	22.4	22.3	22.6
Virtual_29	23.7	24.4	24.3	23.4	22.7	22.0	20.8	21.2	21.6	21.9	22.2	22.2	22.5

Tabla 47. Marcha mensual de la temperatura máxima (1970-2000) de las estaciones virtuales ubicadas en el polígono-propuesta de área protegida selvas húmedas transicionales de Cumaribo.

Estación virtual	Temperatura máxima (°C)												T. max. med. anual
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Virtual_1	31.2	32.1	32.0	30.9	30.0	29.3	30.1	30.5	31.0	31.3	31.6	31.6	31.0
Virtual_2	30.7	31.6	31.4	30.4	29.6	28.9	29.6	30.1	30.6	30.9	31.2	31.1	30.5
Virtual_3	30.6	31.4	31.3	30.4	29.6	28.9	29.7	30.1	30.6	30.9	31.3	31.2	30.5
Virtual_4	30.6	31.4	31.3	30.4	29.6	28.9	29.7	30.1	30.7	31.0	31.3	31.2	30.5
Virtual_5	30.5	31.4	31.3	30.3	29.5	28.8	29.6	30.1	30.6	30.9	31.2	31.1	30.4
Virtual_6	30.6	31.5	31.3	30.3	29.5	28.8	29.6	30.0	30.5	30.8	31.1	31.1	30.4
Virtual_7	30.4	31.2	31.1	30.2	29.4	28.7	29.5	29.9	30.4	30.7	31.1	31.0	30.3
Virtual_8	30.4	31.2	31.1	30.2	29.4	28.7	29.5	30.0	30.5	30.8	31.1	31.0	30.3
Virtual_9	30.6	31.4	31.3	30.4	29.6	29.0	29.8	30.2	30.7	31.0	31.3	31.2	30.5
Virtual_10	30.6	31.3	31.2	30.4	29.6	29.0	29.8	30.2	30.7	31.0	31.3	31.2	30.5
Virtual_11	30.4	31.2	31.1	30.2	29.5	28.8	29.7	30.0	30.5	30.8	31.2	31.0	30.4
Virtual_12	30.7	31.5	31.4	30.5	29.7	29.0	29.9	30.2	30.8	31.0	31.4	31.3	30.6
Virtual_13	30.5	31.3	31.2	30.3	29.5	28.8	29.6	30.0	30.5	30.8	31.1	31.1	30.4

Continuación Tabla 47. Marcha mensual de la temperatura máxima (1970-2000) de las estaciones virtuales ubicadas en el polígono-propuesta de área protegida selvas húmedas transicionales de Cumaribo.

Estación virtual	Temperatura máxima (°C)												T. max. med. anual
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Virtual_14	30.6	31.4	31.3	30.4	29.6	28.9	29.8	30.2	30.7	30.9	31.3	31.2	30.5
Virtual_15	30.5	31.3	31.2	30.3	29.6	28.9	29.8	30.1	30.7	31.0	31.3	31.2	30.5
Virtual_16	30.5	31.2	31.1	30.3	29.5	28.9	29.7	30.1	30.6	30.9	31.2	31.1	30.4
Virtual_17	30.7	31.5	31.4	30.5	29.8	29.1	30.0	30.3	30.8	31.1	31.5	31.4	30.7
Virtual_18	30.7	31.4	31.3	30.4	29.7	29.1	29.9	30.2	30.7	31.0	31.3	31.2	30.6
Virtual_19	30.8	31.5	31.3	30.5	29.8	29.1	30.0	30.3	30.9	31.1	31.4	31.4	30.7
Virtual_20	30.5	31.2	31.1	30.2	29.5	28.9	29.8	30.1	30.6	30.9	31.2	31.1	30.4
Virtual_21	30.7	31.5	31.4	30.5	29.7	29.1	30.0	30.4	30.9	31.2	31.5	31.4	30.7
Virtual_22	30.4	31.2	31.1	30.2	29.4	28.7	29.7	30.0	30.5	30.8	31.1	31.1	30.4
Virtual_23	30.6	31.3	31.2	30.3	29.6	29.0	29.9	30.2	30.7	31.0	31.3	31.3	30.5
Virtual_24	30.6	31.4	31.3	30.4	29.7	29.0	29.9	30.3	30.8	31.0	31.3	31.3	30.6
Virtual_25	30.8	31.5	31.3	30.5	29.8	29.2	30.0	30.3	30.8	31.1	31.4	31.3	30.7
Virtual_26	30.8	31.5	31.4	30.5	29.8	29.2	30.0	30.4	30.9	31.2	31.4	31.4	30.7
Virtual_27	30.6	31.2	31.1	30.3	29.6	29.0	29.9	30.2	30.7	31.0	31.3	31.2	30.5
Virtual_28	30.9	31.5	31.4	30.6	29.8	29.2	30.1	30.4	30.9	31.1	31.5	31.4	30.7
Virtual_29	30.8	31.5	31.4	30.5	29.8	29.2	30.1	30.4	30.9	31.2	31.5	31.5	30.7

Bioclimas

La clasificación bioclimática para la zona de estudio con base en estaciones virtuales arrojó la siguiente caracterización: un macrobioclima (Tropical), un bioclima

(pluviestacional), un termotipo (infratropical superior) y dos ombrotipos (húmedo inferior y húmedo superior). El Isobioclima predominante fue el Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior (Tabla 48; Figura 61).

Tabla 48. Índices y categorías bioclimáticas de las estaciones virtuales identificados para las zonas aledañas al polígono propuesta de área protegida selvas húmedas transicionales de Cumaribo.

Estación virtual	Io	Iod2	It	Macro-bioclima	Bioclima	Termotipo	Ombrotipo	Isobioclima
Virtual_1	8.5	1.1	777	Tropical	pluviestacional	Infratropical superior	Húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_2	8.5	1.3	766	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_3	8.4	1.5	768	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_4	8.5	1.6	768	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_5	8.4	1.4	765	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_6	8.3	1.3	765	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior

Continuación Tabla 48. Índices y categorías bioclimáticas de las estaciones virtuales identificados para las zonas aledañas al polígono propuesta de área protegida selvas húmedas transicionales de Cumaribo.

Estación virtual	Io	Iod2	It	Macro-bioclina	Bioclina	Termotipo	Ombrotipo	Isobioclina
Virtual_7	8.4	1.5	763	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_8	8.6	1.7	763	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_9	8.6	1.7	770	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_10	8.7	1.6	770	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_11	8.4	1.5	767	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_12	8.6	1.6	772	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_13	8.6	1.6	766	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_14	8.4	1.6	770	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_15	8.7	1.7	769	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_16	8.7	1.6	767	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_17	8.8	1.7	774	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_18	8.7	1.8	774	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_19	8.7	1.7	774	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_20	8.9	1.7	768	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_21	8.8	1.5	774	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_22	8.7	1.7	765	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_23	8.6	1.7	771	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_24	8.8	1.7	771	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior

Continuación Tabla 48. Índices y categorías bioclimáticas de las estaciones virtuales identificados para las zonas aledañas al polígono propuesta de área protegida selvas húmedas transicionales de Cumaribo.

Estación virtual	Io	Iod2	It	Macro-bioclina	Bioclina	Termotipo	Ombrotipo	Isobioclina
Virtual_25	8.9	1.8	775	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_26	8.8	1.9	776	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_27	9.1	2.0	770	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo superior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo superior
Virtual_28	8.7	1.8	778	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior
Virtual_29	8.8	1.7	775	Tropical	pluviestacional	infratropical superior	húmedo inferior	Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior

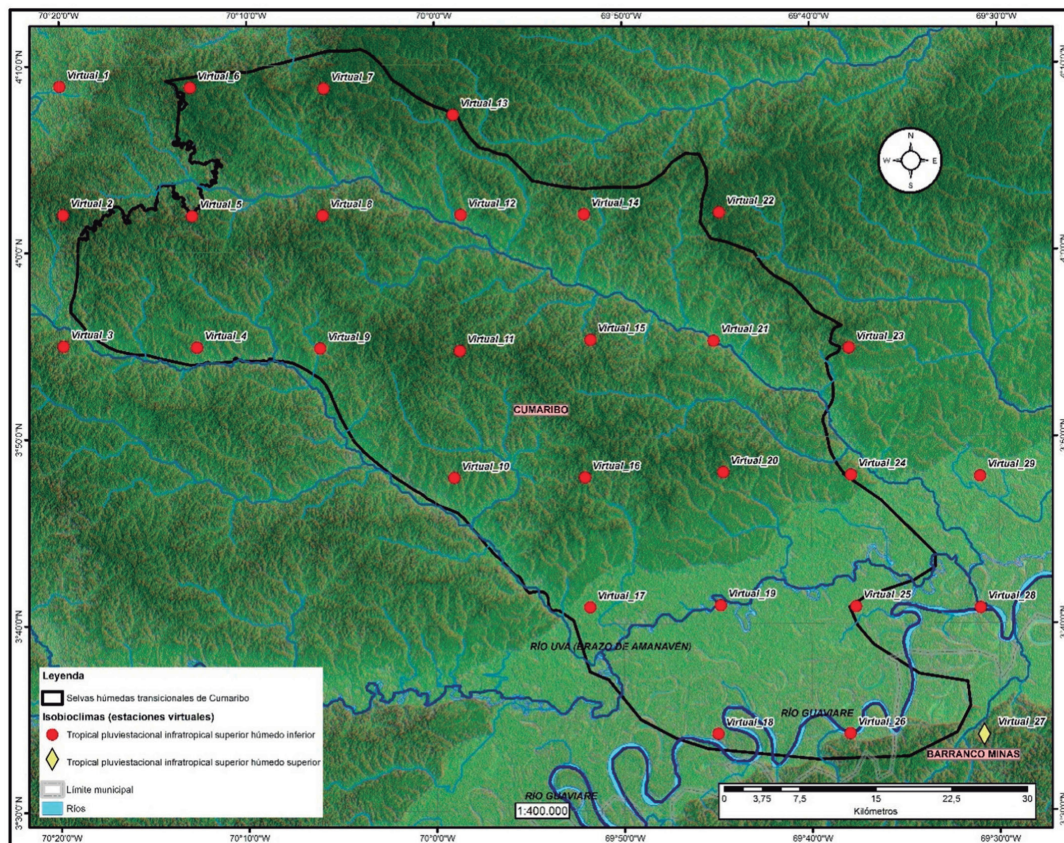


Figura 61. Ubicación de Isobioclimas de las estaciones virtuales ubicadas en el polígono propuesta de área protegida selvas húmedas transicionales de Cumaribo.

CONSIDERACIONES FINALES

El macrobioclima identificado regionalmente (datos reales y virtuales) fue el Tropical. Asimismo, este último presenta dos bioclimas: el pluviestacional (virtual) y el pluvial. Los dos anteriores indican que el territorio no muestra déficit de agua y que, por el contrario, los puntos detallados como “pluviales” hacen notar exceso de agua por precipitación. El termotipo predominante fue el infratropical, que denota zonas con bajas altitudes y, para esta región, temperaturas medias anuales, medias de las máximas y mínimas del mes más frío sin grandes variaciones. El ombrotipo identificado fue el húmedo, que señala la presencia constante del recurso agua para la zona. El isobioclima preponderante fue el Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo superior. Los restantes isobioclimas fueron muy afines al dominante, de los cuales variaron solo los que tienen el ombrotipo pluvial, que, como se comentó anteriormente, señalan zonas con precipitaciones más intensas y constantes.

La caracterización bioclimática puntual del área de estudio (análisis de estaciones virtuales) arrojó la presencia del macrobioclima Tropical, de un solo bioclima, el pluviestacional, con un solo termotipo, el infratropical, y un ombrotipo, el húmedo. El isobioclima predominante fue el Tropical pluviestacional infratropical superior húmedo inferior. Así, es un área que no carece de lluvias, presenta temperaturas constantes y tiene un gradiente altitudinal bajo (que va de los 107 a 230 m s. n. m.).

Los bioclimas caracterizados, tanto regional como puntualmente, respondieron, en gran medida, a la poca variabilidad de temperaturas y a las constantes precipitaciones. Si bien es posible distinguir los meses más secos del año, la variación térmica no es tan marcada.

La cartografía expuesta en el presente documento muestra de manera gráfica la distribución de las estaciones reales y virtuales,

reflejando la disposición de los isobioclimas que caracterizan a cada una de ellas. La variabilidad climática se hace evidente a nivel regional, no obstante, se registra una homogeneidad climática en el área de estudio gracias al análisis de las estaciones virtuales.

Finalmente, la bioclimatología es una clasificación climática que ofrece una buena caracterización territorial con base en parámetros físicos. El amigable análisis de los datos, la posibilidad de cartografiarlos y el poder examinarlos a diferentes escalas espaciales y temporales, hace de esta propuesta la idónea para ser la línea base de posteriores estudios ambientales y sociales. Asimismo, los datos utilizados en dicha propuesta son compatibles con las actuales tecnologías de análisis espacial, por lo que su modelación espacialmente explícita facilita la comprensión y la distribución de las diversas categorías climáticas determinadas.

LITERATURA CITADA

- AGUIRRE DE CÁRCER, Í., & P. CARRAL. 2009.** Apuntes de meteorología y climatología para el medio ambiente. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- BENNETT, A. 1869.** On the Fertilization of Winter-Flowering Plants. *Nature* 1(1): 11–13.
- BONAN, G. 2008.** *Ecological climatology* (2nd ed.). Cambridge University Press, Nueva York.
- BOX, E. 1996.** Plant functional types and climate at the global scale. *Journal of Vegetation Science* 7(3): 309–320.
- CHUVIECO, E. 2008.** *Teledetección Ambiental*. Ariel, Barcelona.
- CRESS, J., R. SAYRE, P. COMER & H. WARNER. 2009.** *Terrestrial Ecosystems—Isobioclimates of the conterminous United States*. U.S. Geological Survey Scientific Investigations Map 3084, 1.

- DEL RÍO, S. 2005.** El cambio climático y su influencia en la vegetación de Castilla y León (España). *Itinera Geobotanica* 16:1-534.
- GOPAR-M., L., & A. VELÁZQUEZ. 2016.** Componentes del paisaje como predictores de cubiertas de vegetación: estudio de caso del estado de Michoacán, México. *Investigaciones Geográficas* 90: 75–88.
- GOPAR-M., L., A. VELÁZQUEZ & J. GIMÉNEZ. 2015.** Bioclimatic mapping as a new method to assess effects of climatic change. *Ecosphere* 5(11).
- HIJMANS, R. J., S.E. CAMERON, J.L. PARRA, P.G. JONES & A. JARVIS. 2005.** Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25(15), 1965–1978.
- HOLDRIDGE, L. 1967.** Life zone ecology. San José, Costa Rica: Tropical Science Center.
- KABAT, P., M. CLAUSSEN, P. DIRMEYER, J. GASH, L. BRAVO DE GUENNI, M. MEYBECK, R. PIELKE, C. VOROSMARTY, R. HUTJES & S. LUTKEMEIER. 2004 (eds.).** *Vegetation, water, humans and the climate.* Springer.
- KÖPPEN, W. 1936.** Das geographische system der klimate. In W. Köppen & R. Geiger (eds.). *Handbuch der klimatologie.* Gebr. Borntraeger Verlagsbuchhandlung. Berlín.
- LUEBERT, F., & P. PLISCOFF. 2006.** Sinopsis bioclimática y vegetación de Chile. Editorial Universitaria, Santiago de Chile.
- MACÍAS, M., M. PEINADO, J. GIMÉNEZ, J. AGUIRRE & J. DELGADILLO. 2014.** Clasificación bioclimática de la vertiente del Pacífico mexicano y su relación con la vegetación potencial. *Acta Botánica Mexicana* 109: 133–165.
- MINORTA-C., V. & J.O. RANGEL-CH. 2014.** El clima de la Orinoquía colombiana. En: J.O. Rangel-Ch. (ed.). *Colombia Diversidad Biótica XIV. La región de la Orinoquía de Colombia:* 153-206. Universidad Nacional de Colombia – Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá D.C.
- MCGUFFIE, K., & A. HENDERSON-S. 2005.** *A Climate Modelling Primer.* John Wiley & Sons, Chichester.
- NAVARRO, G. 1997.** Contribución a la clasificación ecológica y florística de los bosques de Bolivia. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental* 2: 3–37.
- PEDROTTI, F. 2013.** *Plant and Vegetation Mapping.* Springer Berlin Heidelberg, Berlin.
- PEINADO, M., M. MACÍAS, F. OCAÑA-P, J. AGUIRRE & J. DELGADILLO. 2010.** Bioclimates and vegetation along the Pacific basin of Northwestern Mexico. *Plant Ecology* 212(2): 263–281.
- PEINADO, M., L. MONJE & J. MARTÍNEZ. 2008.** El paisaje vegetal de Castilla - La Mancha. *Cuarto Centenario, Castilla-La Mancha.*
- RIVAS-M, S., S. RIVAS & A. PENAS. 2011.** Worldwide bioclimatic classification system. *Global Geobotany* 1: 1–634.
- RODRÍGUEZ, R., Á. BENITO & A. PORTELA. (eds.). 2004.** *Meteorología y climatología. Fundación española para la ciencia y la tecnología.* Madrid.
- SÁNCHEZ, N. & R. GARDUÑO. 2008.** Algunas consideraciones acerca de los sistemas de clasificación climática. *Contacto* 68: 5–10.
- THORNTHWAITE, C. 1931.** The Climates of North America: According to a New Classification. *Geographical Review*, 21(4): 633–655.
- VELÁZQUEZ, A., C. MEDINA, E. DURÁN, A. AMADOR & L. GOPAR-M, 2016.** Standardized Hierarchical Vegetation Classification. *Geobotany Studies.* Springer International Publishing, Cham.
- WALTER, H. 1985.** *Vegetation of the Earth and ecological systems of the geobiosphere.* Springer, Berlín.