

Análisis de datos meteorológicos para identificar y definir el clima en Yopal, Casanare

Álvaro Mauricio Bustamante Lozano¹ / Andrés Páez Martínez² / José Edilson Espitia Barrera³ /
Estrella Cárdenas Castro⁴

Resumen

El objetivo de este artículo fue analizar datos meteorológicos para identificar el comportamiento de variables físicas de relevancia y definir el clima de la región y el microclima de Yopal, Casanare. Se estudiaron los registros de las variables climáticas en una serie de tiempo de treinta años en la estación meteorológica del aeropuerto de Yopal, los cuales fueron suministrados por el Instituto de Estudios Ambientales y Meteorológicos (Ideam). Luego se llevó a cabo una tipificación climática basada en las clasificaciones más utilizadas por la comunidad científica, como son Thornthwaite, De Martone y Koppen, con el propósito de situar climáticamente la región de estudio. Por último, se analizaron las dos variables físicas más importantes en cuanto al comportamiento del microclima del lugar respecto al crecimiento de la vegetación, por sus procesos de evapotranspiración y uso del recurso hídrico.

Palabras clave: clima, microclima, piedemonte de llanos orientales, fincas ganaderas.

1 Físico, MSc. Docente investigador, Departamento de Ciencias Básicas, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.
✉ abustamante@unisalle.edu.co

2 Biólogo, PhD. Docente investigador, Departamento de Ciencias Básicas, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.
✉ apaez@unisalle.edu.co

3 Biólogo, Lic. en Educación. Director del Museo de La Salle. Departamento de Ciencias Básicas, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.
✉ jespitia@lasalle.edu.co

4 Bióloga, MSc. Docente investigadora, Departamento de Ciencias Básicas, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.
✉ ecardenas@unisalle.edu.co

Analysis of Meteorological Data to Identify and Define Climate in Yopal, Casanare

Abstract

The purpose of this article was to analyze meteorological data to identify the behavior of relevant physical variables and to define the regional climate and microclimate of Yopal, Casanare. The records of climatic variables in a time period of thirty years at the Yopal airport weather station, supplied by the Institute of Environmental and Meteorological Studies (Ideam), were studied. Then, a climatic classification was performed, based on the most used classifications by the scientific community, such as Thornthwaite, De Martone and Koppen, in order to climatically locate the region under study. Finally, the two most important physical variables were analyzed, in terms of behavior of the microclimate of the site regarding the growth of vegetation, by its processes of evapotranspiration and water use.

Keywords: Climate, microclimate, eastern plain foothills, cattle farms.

Análise de dados meteorológicos para identificar e definir o clima em Yopal, Casanare

Resumo

O objetivo deste artigo foi analisar dados meteorológicos para identificar o comportamento de variáveis físicas de relevância e definir o clima da região e o microclima de Yopal, Casanare. Estudaram-se os registros das variáveis climáticas em uma série de tempo de trinta anos na estação meteorológica do aeroporto de Yopal, os quais foram fornecidos pelo Instituto de Estudos Ambientais e Meteorológicos (Ideam). Depois foi realizada uma tipificação climática baseada nas classificações mais utilizadas pela comunidade científica, como é Thornthwaite, De Martone e Koppen, com o propósito de situar climaticamente a região de estudo. Por último, analisaram-se as duas variáveis físicas mais importantes, em quanto ao comportamento do microclima do lugar com relação ao crescimento da vegetação, por seus processos de evapotranspiração e uso do recurso hídrico.

Palavras chave: clima, microclima, sopé das planícies orientais, fazendas de gado.

INTRODUCCIÓN

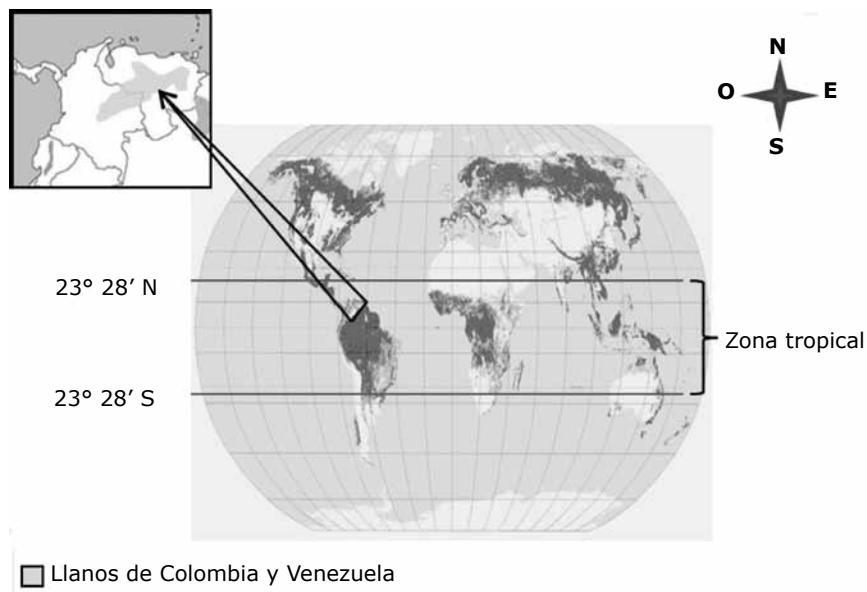
En cada hemisferio entre los 23° 28' latitud norte y 23° 28' latitud sur se ubica la zona tropical caracterizada por presentar un clima cálido con una temperatura media de 18 °C (1), y cuyos bosques tropicales contienen la mayor biodiversidad del planeta (figura 1).

Los climas cálidos se encuentran bajo la acción de los vientos alisios del noreste y del sureste, los cuales se unen en la zona ecuatorial de las calmas. La zona tropical mantiene las condiciones meteorológicas estables dadas por la altura meridiana del sol que en el año llega al cenit dos veces, una en abril y la otra en octubre, y nunca llega a ponerse a menos de 43° y, por consiguiente, el día nunca es menor de diez horas (1, 2).

Las pequeñas variaciones de la temperatura y de lluvias en la zona tropical están sujetas a la marcha del sol; a grandes rasgos, las características del comportamiento de las regiones tropicales muestra una distribución regular de lluvias así como de altas temperaturas constantes. Sin embargo, las

condiciones propias de cada región ejercen una influencia más directa en el comportamiento de los elementos climáticos y, desde luego, se definen climas de particular interés. En la zona tropical, las principales lluvias son de carácter convectivo y alcanzan su máximo poco después del paso del sol por el cenit, cuyos máximos corresponden hacia abril y noviembre, determinando así las estaciones (3). La zona ecuatorial es esencialmente una región de calma o de vientos muy ligeros; es decir, que en esta zona el aire es húmedo, caliente e inmóvil. Se encuentra, pues, la más uniforme distribución de temperatura existente en el mundo y, por tanto, la diferencia de la presión atmosférica es muy pequeña y por esta razón los vientos son muy ligeros.

En la zona tropical están ubicados los llanos de Colombia y Venezuela (figura 1), los cuales presentan pastizales y humedales estacionalmente inundados, y están destinados principalmente a la ganadería extensiva. La región de los llanos orientales de Colombia y Venezuela presenta dos estaciones bien marcadas, la estación de lluvia y la estación de sequía.

Figura 1. Ubicación de la zona tropical mundial y de los llanos de Colombia y Venezuela

Fuente U.S. Geological Survey (USGS) con algunas modificaciones.

Según la clasificación de Koeppen (1), el clima de los llanos orientales se tipifica como intertropical de sabana: húmedo y caluroso. Las temperaturas más altas de la época seca se registran en enero y las más bajas en agosto que corresponde con la época de lluvias; no obstante, la variación térmica anual en general es poco significativa.

Son muchos los factores climáticos y topográficos que intervienen para clasificar el clima. No obstante, ciertas combinaciones de elementos climáticos se repiten con regularidad en varias partes del mundo y conviene reconocer cada tipo y distinguirlo con una denominación propia. La base de la clasificación climática es la similitud genética y consiste en la agrupación de elementos climáticos semejantes, resultantes de causas análogas. El factor dominante de la vegetación de una región es el clima, el cual se puede juzgar por su vegetación, también el geógrafo encuentra útil

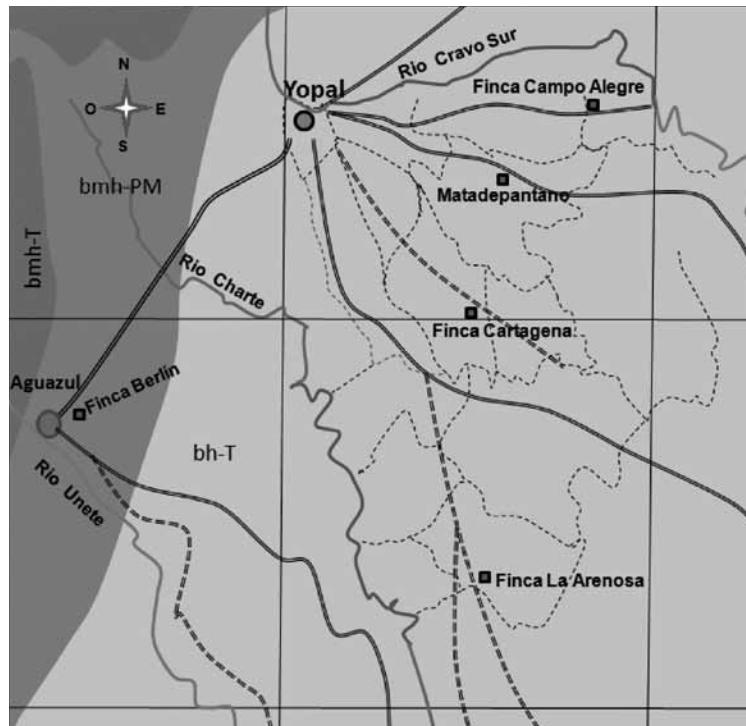
el clima para la identificación de regiones subcontinentales (2).

En esta parte del estudio se hace un análisis climático de la región mediante las descripciones de las variables de mayor relevancia como la precipitación y la temperatura para luego hacer una clasificación climática, siguiendo los métodos más utilizados para este propósito.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en cinco fincas ganaderas del departamento de Casanare ubicadas como sigue: finca Berlín 5° 11' 30" N y 72° 32' 5" O, municipio Aguazul; finca Campo Alegre 5° 21' 37" N y 72° 14' 26" O; finca Cartagena 5° 14' 12" N y 72° 18' 14" O; La Arenosa 5° 5' 46" N y 72° 18' 15" O; Mata de Pantano 5° 19' 30" N y 72° 18' 2" O; municipio Yopal, Casanare (figura 2).

Figura 2. Ubicación del área de estudio



bh-T: bosque húmedo tropical; bmh-PM: bosque muy húmedo premontano;
bmh-T: bosque muy húmedo tropical.

Se analizaron datos climáticos de más de treinta años, proporcionados por el Instituto de Estudios Ambientales y Meteorológicos (Ideam) procedentes del aeropuerto de la ciudad de Yopal. Con estos registros se procedió a realizar una tipificación climática basada en las clasificaciones más utilizadas por la comunidad científica como son Thornthwaite, De Martone y Koeppen, para identificar el comportamiento de variables físicas de relevancia con el ánimo de situar climáticamente la región del estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

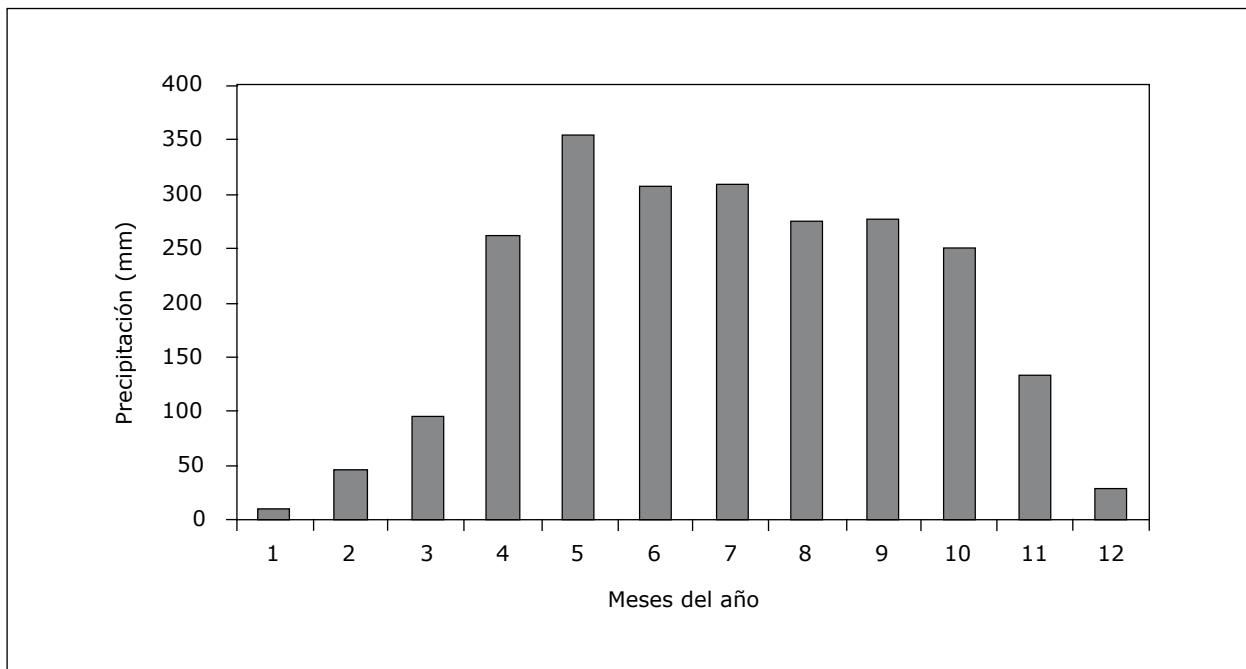
Variables climáticas

Las variables que se tienen en cuenta en este estudio se obtuvieron de un punto representativo como lo es el aeropuerto de Yopal. Este punto presenta

los registros con más largos períodos de tiempo y más completos de todo el territorio de interés. La ubicación geográfica de la estación aeropuerto de Yopal es latitud 5,19° N y longitud 72,23° W, a una elevación de 325 msnm, puesta en funcionamiento desde 1974 (figura 2).

Precipitaciones

La precipitación a lo largo del año muestra un comportamiento monomodal (figura 3) y exhibe un máximo de precipitación en el mes de mayo; sin embargo, es claro que en ocho de los doce meses del año las precipitaciones se distribuyen de manera homogénea observándose una época seca entre los meses de diciembre a marzo donde la precipitación no sobrepasa los 50 mm. Julio muestra un segundo máximo aunque menos pronunciado que el máxi-

Figura 3. Comportamiento anual de la precipitación

Nota: se muestran los meses de mayor y menor precipitación sobre la región de estudio con base en los datos del Ideam.

mo de mayo. Esto hace pensar en la influencia que tienen los grandes sistemas sobre el comportamiento de la lluvia sobre Yopal, en este caso concreto se presenta la influencia de la zona de convergencia intertropical (ITCZ por su sigla en inglés) cuyo paso por nuestro territorio coincide, aproximadamente, con los máximos de precipitación mencionados con valores que sobrepasan los 350 mm.

Temperatura

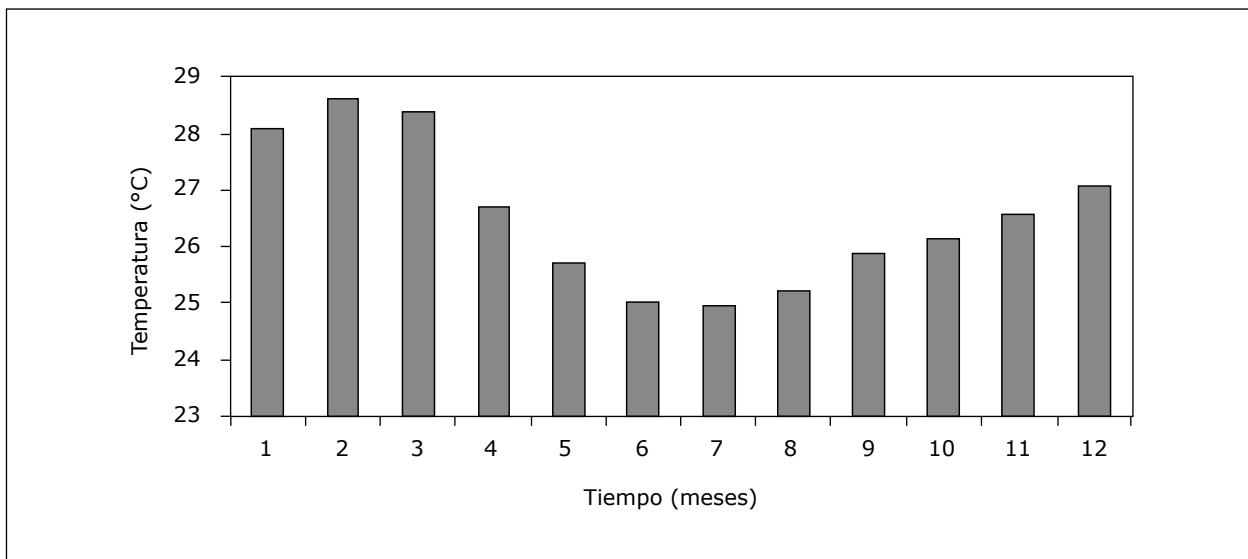
Los máximos valores se encuentran en el mes de febrero como se muestra en la figura 4. Los máximos valores de temperatura no sobrepasan los 36 °C y los mínimos valores no logran bajar los 19 °C que se presentan en febrero y en julio, respectivamente. No es coincidencia que los valores extremos de la temperatura se presenten en los meses donde la precipitación también presenta valores extremos.

Las variaciones —tanto de la precipitación como de las temperaturas— a lo largo del año presentan una amplitud que no supera los 100 mm y los 5 °C, respectivamente. Es decir, que las amplitudes anuales son relativamente pequeñas mostrando el carácter de homogeneidad tanto de la precipitación como de la temperatura, característica que es común en los climas cálidos tropicales, especialmente aquellos que tienen la influencia de los llanos del Orinoco (4).

Evaporación

Esta variable, al igual que la humedad relativa, merece una atención especial ya que la disponibilidad del recurso hídrico, tan importante para el desarrollo vegetal en un lugar determinado, es la clave para los desarrollos adecuados de los cultivos. La relación entre el clima y la vegetación es estrecha y has-

Figura 4. Comportamiento de la temperatura media a lo largo del año



Nota: se observan los valores de la variable como función de los meses del año.

ta se puede decir que el clima determina la vegetación. En la figura 5 se observa que los dos primeros meses del año se caracterizan por ser los meses en los cuales la evaporación presenta sus máximos valores y coinciden perfectamente con los meses de mayores temperaturas y precipitaciones mínimas indicando que son los períodos del año donde mayor cuidado se debe tener con el recurso hídrico disponible en esta zona. Es destacable el valor de esta variable para el mes de marzo donde se presenta el mínimo valor y cuyo comportamiento coincide con el mes de máximas temperaturas, es decir, uno de los meses que componen el período seco en la región.

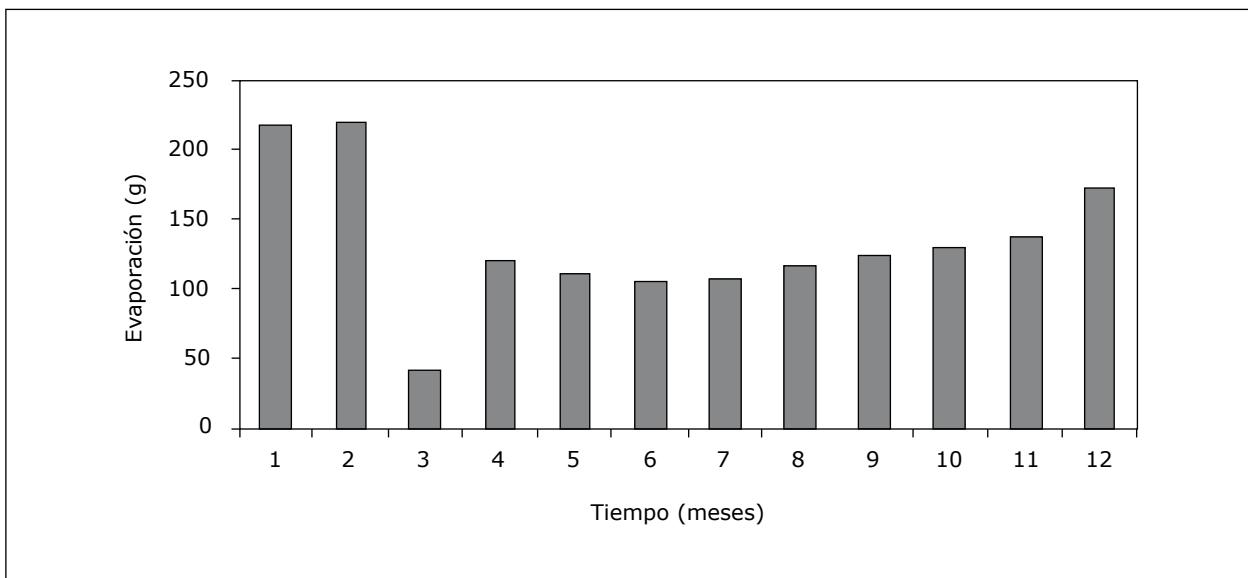
Clasificación de Thornthwaite

En la Orinoquia colombiana se observan circulaciones de vientos bastante definidas en el transcurso del año, las cuales se encuentran influenciadas por los vientos alisios presentes en todo el territorio nacional, los cuales inciden desde el noreste en

la región del Casanare y tienen sus máximos valores en los meses más calurosos, es decir, en el verano. Es preciso aclarar que las sequías presentes en los meses de verano provienen de esta influencia directa.

Clasificación climática de De Martonne

Los resultados obtenidos para la región de Casanare, y específicamente los datos correspondientes al aeropuerto de Yopal, muestran que el valor de este índice hace que la región sea considerada climáticamente húmeda con una característica dominada por estepas y sabanas, siendo propicia para la cría de ganado vacuno. En resumen, según esta clasificación climática se puede decir que es una región caliente, con temperatura media anual mayor de 20 °C, con una estación seca y una lluviosa bien definidas, propias de los climas tropicales húmedos y de tipo sabana donde escasean los bosques con gran cantidad de árboles y abundan grandes extensiones de pastizales.

Figura 5. Comportamiento de la evaporación a lo largo del año

Nota: se observan los valores de la variable como función de los meses del año.

Clasificación climática según Koeppen

Los datos obtenidos para el aeropuerto de Yopal sugieren que el clima, según esta clasificación climática, corresponde a tropical lluvioso de bosque y sabana (5). Es decir, que mediante los símbolos este clima se clasifica así: *Ah* con menos de 60 mm de lluvia en el mes más seco y precipitación anual superior a 1270 mm. Además, se cuenta con una altura sobre el nivel del mar entre 0 y 1000 m, una pluviosidad entre 2000 y 4000 mm y temperatura promedio mayor de 24 °C, con amplitud de temperatura máxima de 8 °C, como se referencia en DANE (4).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio de las diferentes variables climáticas que caracterizan una región permite la elaboración de planes de seguimiento y monitoreo que pueden ser útiles en la toma de decisiones sobre los diferen-

tes planes de desarrollo de una región determinada. A pesar de la poca cobertura y la deficiencia en cuanto a estaciones meteorológicas que controlan el comportamiento de las variables climáticas, se ha logrado comprender la climatología de la ciudad de Yopal y sus alrededores, por lo menos en lo que respecta a sus cinco variables de mayor interés para los diferentes sectores de producción.

La caracterización y clasificación climática de la región pretende ser un punto de partida en el proceso de monitoreo del cambio climático en la región, que sirve de apoyo en los diferentes sectores de producción, así como en las posibles consecuencias que pueda tener dicho cambio en el bienestar de sus habitantes, por ejemplo, en el sector salud, ya que la propagación de enfermedades puede estar asociada directamente a los cambios ocurridos en el ambiente.

El diseño y la implementación de una red de monitoreo de las diferentes variables, tanto meteo-

rológicas como climáticas, son proyectos que se deben desarrollar para que los resultados sirvan de apoyo a los diferentes planes de desarrollo de una región. El cambio del uso de la tierra en programas de productividad animal pertenecen al orden gubernamental y se presentan en todo el país, y constituyen una gran oportunidad para el desarrollo de redes de monitoreo del clima, puesto que la información de esta red es importante para el diseño de estrategias de renovación de praderas ganaderas y el análisis de la productividad primaria y captura de carbono, como lo sugieren Cárdenas et ál. (6).

Una medida minuciosa sobre los posibles efectos de la implementación de sistemas enfocados en la sostenibilidad y el desarrollo sostenible deben ser enfocados al aprovechamiento del recurso hídrico y específicamente al comportamiento de la evapotranspiración en los terrenos intervenidos con los diferentes sistemas de producción de esta importante región del país.

AGRADECIMIENTOS

Al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, a la Universidad de La Salle y al Comité Departamental de Ganaderos de Casanare por la financiación

del proyecto *Determinación del impacto ambiental de dos sistemas silvopastoriles de producción de recursos forrajeros y de praderas tradicionales destinados al mantenimiento de bovinos productores de carne en el Piedemonte Casanareño 2008MARD-3511*.

REFERENCIAS

1. Koeppen W. Climatología con un estudio de los climas de la tierra. México-Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica; 1948.
2. Toscano R. Meteorología Descriptiva y Dinámica. México: Imprenta Universitaria; 1950.
3. Miller A. Climatología. Barcelona: Omega; 1982.
4. DANE. Casanare. Características geográficas. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística-Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Panamericana; 1999.
5. Sarmiento G. Ecología de pastizales y sabanas en América Latina. En: Sarmiento G y Cabido M, editores. Pastizales y Sabanas en América Latina. Venezuela: CIELAT; 1996.
6. Cárdenas E, Bustamante AM, Espitia JE, Páez A. Productividad en materia seca y captura de carbono en un sistema silvopastoril y un sistema tradicional en cinco fincas ganaderas de piedemonte en el departamento de Casanare. Rev Med Vet. 2012; 51-57.