IDEAM–METEO/003-2025
NOTA TÉCNICA DEL IDEAM
Diciembre de 2025

CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE CALDAS-LANG MODIFICADA

Olga Cecilia González Gómez
Henry Oswaldo Benavides Ballesteros

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM

CONTENIDO

1. ANTECEDENTES..... 1

2. NORMALES CLIMATOLÓGICAS..... 1

3. TIPOS DE CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS..... 3

4. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE CALDAS-LANG MODIFICADA..... 10

5. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA MENSUAL DE CALDAS-LANG..... 16

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS..... 23

7. BIBLIOGRAFÍA..... 26

ANEXO 1. Análisis de las temperaturas versus elevación..... 28

ANEXO 2. Proceso de elaboración de mapas..... 29

1. ANTECEDENTES

Para la representación del clima en Colombia se han realizado diferentes trabajos, con algunas de las clasificaciones más conocidas en el mundo, tales como Koeppen, Thornthwaite, Caldas, Lang, Martonne y Holdridge, entre otras basadas en el comportamiento medio de parámetros como la precipitación y la temperatura, principalmente. Algunos de estos estudios fueron realizados con anterioridad a la aparición de los sistemas de información geográfica, tal y como los conocemos actualmente, por lo cual no hay punto de comparación con los que se han hecho en este siglo.

En estos últimos años se han realizado mapas de clasificaciones climáticas, publicados en los atlas climatológicos de Colombia, en sus versiones de los años 2005 y 2017. En estas publicaciones se incluyeron los mapas de las clasificaciones de Holdridge, Thorntwaite, Martonne, Koppen, Caldas, Lang y Caldas-Lang.

Con el conocimiento que ya se tiene en el país en esta materia, se ha reconocido al mapa de la clasificación climática de Caldas-Lang como el más representativo y, por consiguiente, es el mapa oficial del clima en Colombia. Un hito importante de esta clasificación dentro de las actividades del sector ambiental ha sido su inclusión en la realización del Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos (MEC) de Colombia a escala 1:100.000, que se ha venido construyendo desde el año de 2007, en un esfuerzo conjunto de entidades del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, institutos del SINA, Parques Nacionales Naturales de Colombia y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

Actualmente el Ideam se encuentra realizando la actualización de las clasificaciones climáticas de Colombia, usando como fuente primaria de información las Normales Climatológicas Estándar del periodo 1991-2020, cuyos resultados, se presentan en esta nota técnica y serán incluidos en la actualización del Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos (MEC) que se realizará durante el periodo 2025-2026. Este recurso también será incluido en la próxima versión del Estudio Nacional del Agua (ENA) que el Instituto publicará en 2027.

2. NORMALES CLIMATOLÓGICAS

Antes de presentar los resultados de las diferentes clasificaciones climáticas para Colombia, se destacan algunas definiciones y otros aspectos asociados al clima y a las normales climáticas:

El clima es el conjunto medio de las condiciones atmosféricas de un elemento climático (precipitación, temperatura, viento, etc.) en un lugar determinado, durante un período de tiempo relativamente largo.

Por otro lado, las **normales climatológicas** son los valores medios de los datos medidos de un parámetro meteorológico (precipitación acumulada, temperatura media, velocidad del viento, etc), calculados para períodos consecutivos de 30 años. Ejemplo: del primero de enero de 1981 al 31 de diciembre de 2010, del primero de enero de 1991 al 31 de diciembre de 2020, y así sucesivamente.

Las normales climatológicas para los diferentes parámetros meteorológicos, se calculan siguiendo las metodologías descritas en la Directriz No. 1203 de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), del año 2017, que se titula “Directrices de la OMM sobre el cálculo de las normales climáticas”. Este documento también presenta la siguiente clasificación de normales climatológicas:

Normales climatológicas estándar: medias de los datos climatológicos calculadas para el último período consecutivo de 30 años: actualmente del 1 de enero de 1991 a 31 de diciembre de 2020.

Normales climatológicas de referencia: medias de los datos climatológicos entre 1961 y 1990, definido como periodo de referencia para las evaluaciones del cambio climático a largo plazo.

Normales climatológicas: medias de los datos climatológicos para periodos diferentes a los anteriores, ejemplo: 1971–2000 y 1981–2010

Las normales climáticas responden a dos objetivos:

- En primer lugar, hacen las veces de indicador y permiten predecir las condiciones más probables que se pueden producir en un futuro próximo, de una ubicación determinada, en el marco del clima actual. Lo anterior hace referencia, a que se puede intuir el comportamiento medio de cualquier parámetro meteorológico, que puede ocurrir en el país, en un futuro próximo (ejemplo: uno, seis o doce meses), sin la influencia de otros fenómenos de variabilidad climática (como los fenómenos de El Niño o La Niña).

- En segundo lugar, constituyen una referencia estable con la que se pueden comparar las condiciones climáticas en una ubicación concreta (o en una región determinada), en un período de tiempo específico o para comparar cambios a largo plazo en las observaciones climáticas. Por ejemplo, cuando se generan mapas de anomalías, con respecto a normales climatológicas, de productos asociados a la predicción climática.

Las normales climatológicas estándar también sirven de referencia para comparar observaciones (pasadas, presentes o futuras) y la aplicación de la Directriz 1203 de la OMM para su cálculo, se realiza con el fin de que estas normales sean comparables e intercambiables con los miembros de esa organización.

3. TIPOS DE CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS

La clasificación climática es una forma de caracterizar el clima, en otras palabras, caracterizar las condiciones atmosféricas medias de un lugar, según sus patrones de temperatura y precipitación. También se suele recurrir a otros factores, como la evapotranspiración, la humedad y la vegetación entre otros. Las clasificaciones climáticas facilitan el conocimiento de las condiciones generales de un lugar, razón por la cual son fundamentales para conocer el clima con menor o mayor detalle. Esto tiene un amplio rango de aplicaciones muy especializadas como la agricultura, los estudios ecosistémicos, hídricos, de contaminación, de salud, etc., hasta el turismo, la recreación, los deportes, y, en general, para la vida diaria.

La clasificación climática más antigua conocida, diseñada por los griegos, dividía cada hemisferio en tres zonas: el “verano”, el “intermedio” y el “invierno”, tomando en consideración solo las diferencias latitudinales del efecto solar (la palabra griega klima significa “inclinación”). Más recientemente estas fueron llamadas zonas tórridas, templadas y frías. Aparentemente, el mayor avance sobre el tema fue introducido por Alexander Supan en el siglo diecinueve. Él basó su zonificación en las temperaturas reales en vez de las teóricas y las llamó cinturón caliente, dos cinturones templados y dos cinturones fríos. Supan también dividió el mundo en treinta y cuatro provincias climáticas, sin intentar relacionar climas similares de diferentes localidades.

Otra teoría básica y mucho más usada reconoce otros controles climáticos, así como el del Sol. Los climas resultantes son el polar, templado, tropical, continental, marino, montañoso y sus variaciones o combinaciones.

Los autores clásicos dividieron la Tierra en tres grandes zonas climáticas que se correspondían con los climas frío, templado y tórrido. En general, se considera la isoterma de los 10 ºC para el mes más cálido, que coincide aproximadamente con el límite de la tundra y el bosque de coníferas, como valor para distinguir los climas templados de los fríos; por otro lado, la separación entre los climas tórridos o tropicales de los templados se establece en la isoterma de los 18 ºC para el mes más frío. Sin embargo, dentro de cada una de estas zonas cabe distinguir diferentes tipos y subtipos en función de factores tales como la temperatura y la precipitación. Otros elementos que contribuyen a explicar el clima de una región pueden ser la presión atmosférica, los vientos, la humedad, la latitud, la altitud, el relieve, la proximidad de los mares, las corrientes oceánicas y la influencia de la naturaleza del suelo y la vegetación.

En la presente sección se busca recopilar algunas de las clasificaciones climáticas más conocidas, de diferentes orígenes y con objetivos variados empleando un gran número de datos meteorológicos disponibles y buscando el mayor cubrimiento posible del territorio nacional, con el fin de poner a disposición las herramientas necesarias para estudiar el clima del país desde diferentes puntos de vista.

Algunas de las clasificaciones climáticas que se han considerado en el Ideam, durante estos últimos años en Colombia son:

Clasificación de Emmanuel Martonne: es un índice de aridez *(I_M)* creado en el año 1937. Se calcula con la precipitación total anual (P) en mm y la temperatura media anual (T) en grados Celsius. Está dividida en cinco tipos de clima: Árido, Semiárido, Subhúmedo, Húmedo y Extremadamente húmedo. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$I_M = \frac{P}{T + 10}$$

Clasificación de Wilhelm Köppen: creada en 1918, usa la temperatura media en grados Celsius (°C) y la precipitación en milímetros (mm) de lluvia. Considera las estaciones de verano y de invierno según los hemisferios norte y sur y tiene en cuenta la relación clima - vegetación. Está dividida en cinco clases climáticas que se clasifican en letras: A (climas tropicales lluviosos), B (climas secos), C (climas templados o mesotermales), D (climas boreales) y E (climas de nieves perpetuas). Estos se subdividen en más clases llegando a 13 tipos de climas (definidos por dos letras) que a su vez se subdividen en más subgrupos (definidos por una tercera letra), logrando una clasificación de climas más detallada.

Clasificación de Warren Thornthwaite: se dio a conocer en 1948. Es resultado de un balance hídrico del suelo y usa la evapotranspiración potencial anual, la precipitación media anual, el déficit de agua anual y el exceso de agua anual. Su uso más frecuente se da en estudios agroclimáticos.

Clasificación de Holdridge: utiliza los dos parámetros que más representan las condiciones del trópico: la temperatura y la precipitación, además de la evapotranspiración. Los rangos de temperatura coinciden con la clasificación de pisos térmicos de Caldas, sin embargo, los rangos de precipitación utilizan nombres relacionados con algunos tipos de ecosistemas o vegetación que no necesariamente se ajustan a los utilizados en Colombia, lo que genera cierta confusión.

Clasificación de Caldas: la clasificación de Caldas fue establecida por Francisco José de Caldas en 1802, considera solamente la temperatura en grados Celsius (°C) y la altura sobre el nivel del mar en metros (pisos térmicos). Se usa solamente en el trópico americano.

Caldas ideó cinco pisos térmicos: cálido, templado, frío, páramo bajo y páramo alto. Sin embargo, en años recientes, conociendo ya el comportamiento de la temperatura en el país, el Ideam hizo una adaptación de los rangos tanto de temperatura como de elevación, así como de algunos nombres de los pisos térmicos. De esta manera, se cambiaron los dos últimos nombres, por muy frío y extremadamente frío, debido a que páramo no es un tipo de clima sino un ecosistema. Además, se agregó un piso térmico que no se había tenido en cuenta inicialmente, el nival, correspondiente a los nevados.

La clasificación resultante se indica en la siguiente tabla:

Tabla 1. Clasificación climática de Caldas actualizada por el Ideam

Piso térmico	Símbolo	Rango de altura (metros)	Temperatura °C
Nival	Nv	4500 a 6300	< 1,5
Extremadamente frío	Ef	3700 a 4500	1,5 a 6
Muy frío	Mf	2800 a 3700	6 a 12
Frío	F	1800 a 2800	12 a 18
Templado	T	800 a 1800	18 a 24
Cálido	C	0 a 800	> 24

Usando estos rangos de temperaturas, se elaboró el nuevo mapa de Caldas con base en las normales climatológicas estándar del periodo 1991-2020, el cual se presenta en la figura 1.

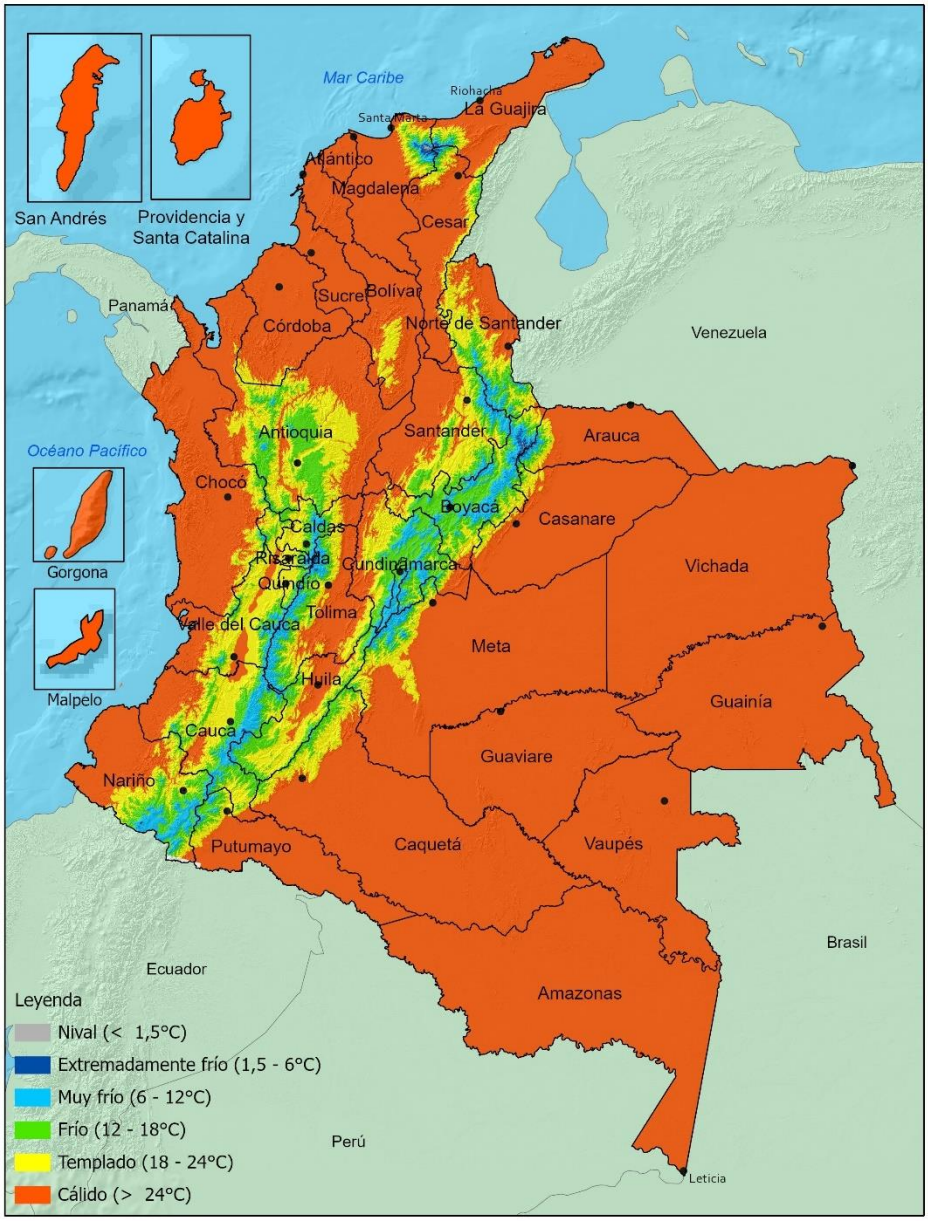
Clasificación de Lang: la clasificación de Richard Lang creada en 1915 utiliza la precipitación anual en milímetros de lluvia y la temperatura media anual en grados Celsius (°C). Los dos parámetros se relacionan mediante el cociente entre la precipitación (P) y la temperatura (T), llamado factor de Lang. Se obtienen seis clases de climas, que a grandes rasgos representan únicamente la humedad. Este factor corresponde a un índice de aridez, que estima qué tan eficiente es la precipitación con relación a la temperatura. Entre más alto sea este índice, se tendrán climas más húmedos, como resultado de altas precipitaciones con relación a la temperatura; al contrario, un índice bajo resulta de bajas precipitaciones con relación a la temperatura, dando lugar a climas más secos.

Con base en el factor de Lang se estableció la clasificación de climas que se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Clasificación climática de Lang

Factor de Lang (P/T)	Clase de clima	Símbolo
0 a 20	Desértico	D
20 a 40	Árido	A
40 a 60	Semiárido	Sa
60 a 100	Semihúmedo	Sh
100 a 160	Húmedo	H
Mayor que 160	Superhúmedo	SHm

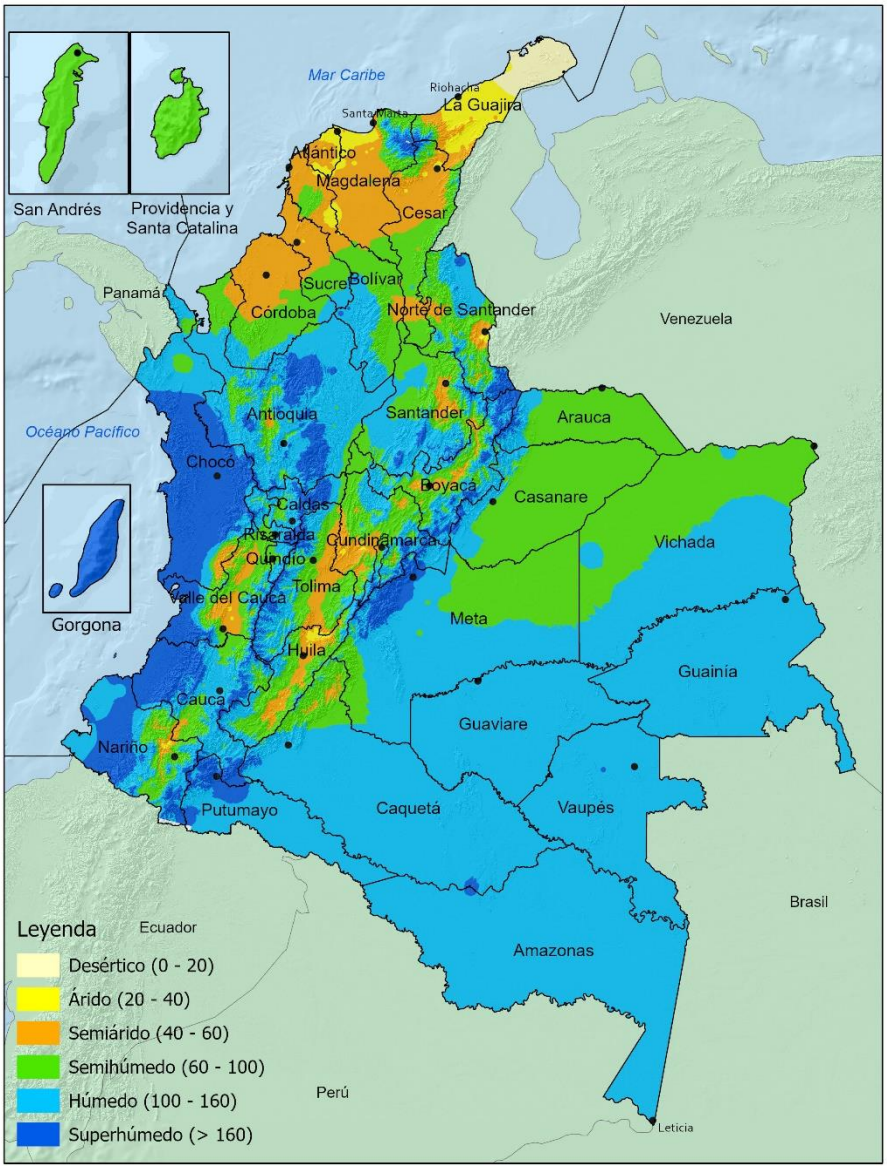
La nomenclatura se basa en el estándar de Lang. Para evitar confusiones en sistemas que no distinguen entre mayúsculas y minúsculas (ejemplo ArcGIS), se eliminó la duplicidad de siglas; en este caso, el rango 'Superhúmedo' se reasignó como SHm para diferenciarlo de 'Semihúmedo' (Sh).



Fuente Subdirección de Meteorología del Ideam - 2025. Cartografía básica IGAC

Figura 1. Mapa de la clasificación climática de Caldas.

Usando la clasificación anterior, se generó el mapa con la clasificación de Lang original que se presenta en la figura 2.



Fuente Subdirección de Meteorología del Ideam - 2025. Cartografía básica IGAC

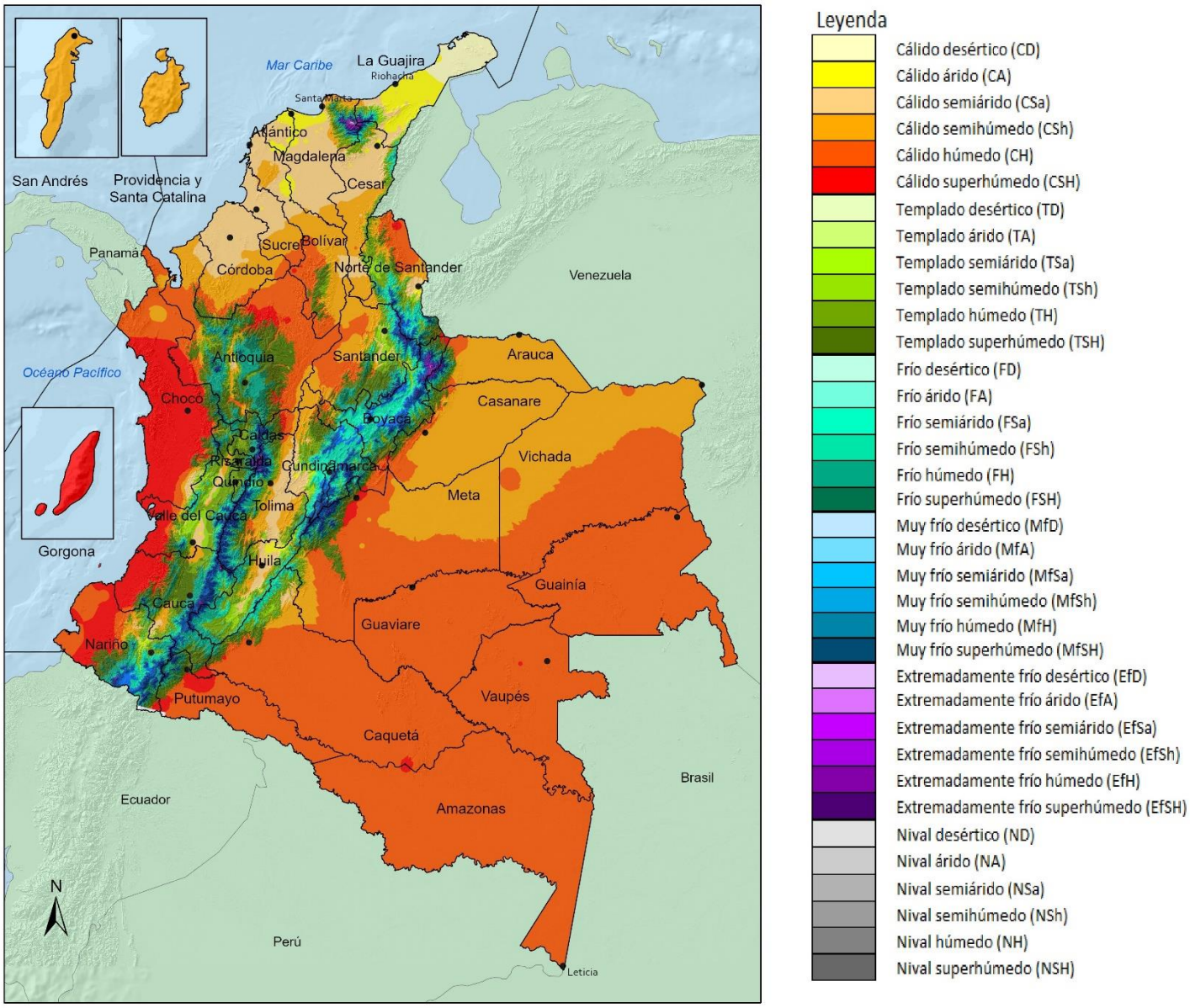
Figura 2. Mapa de la clasificación climática de Lang original.

Clasificación climática de Caldas-Lang: esta resulta de la unión de la clasificación de Lang con la de Caldas, con lo cual se obtienen 36 de tipos de climas que tienen en cuenta la elevación del lugar, la temperatura media anual y la precipitación acumulada media anual. Esta unión fue creada en el año 1962 por el geólogo suizo Paul Schaufelberguer y se presenta en la tabla 3.

Usando esta clasificación, se generó el mapa Caldas-Lang original que se presenta en la figura 3.

Tabla 3. Clasificación climática de Caldas-Lang

Clima		Clima	
	Cálido desértico (CD)		Muy frío desértico (MfD)
	Cálido árido (CA)		Muy frío árido (MfA)
	Cálido semiárido (CSa)		Muy frío semiárido (MfSa)
	Cálido semihúmedo (CSh)		Muy frío semihúmedo (MfSh)
	Cálido húmedo (CH)		Muy frío húmedo (MfH)
	Cálido superhúmedo (CSH)		Muy frío superhúmedo (MfSH)
	Templado desértico (TD)		Extremadamente frío desértico (EfD)
	Templado árido (TA)		Extremadamente frío árido (EfA)
	Templado semiárido (TSa)		Extremadamente frío semiárido (EfSa)
	Templado semihúmedo (TSh)		Extremadamente frío semihúmedo (EfSh)
	Templado húmedo (TH)		Extremadamente frío húmedo (EfH)
	Templado superhúmedo (TSH)		Extremadamente frío superhúmedo (EfSH)
	Frío desértico (FD)		Nival desértico (ND)
	Frío árido (FA)		Nival árido (NA)
	Frío semiárido (FSa)		Nival semiárido (NSa)
	Frío semihúmedo (FSh)		Nival semihúmedo (NSh)
	Frío húmedo (FH)		Nival húmedo (NH)
	Frío superhúmedo (FSH)		Nival superhúmedo (NSH)



Fuente Subdirección de Meteorología del Ideam - 2025. Cartografía básica IGAC

Figura 3. Clasificación climática de Caldas-Lang original.

4. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE CALDAS-LANG MODIFICADA

En aras de mostrar con mayor detalle el comportamiento de las lluvias en el país, se elaboró la subdivisión de los rangos de humedad, representados en la clasificación de Lang, pasando de seis a nueve rangos. Para este proceso, el cual se reduce básicamente a modificar solo aquellos rangos que están en la categoría de humedad, debido a que la mayor parte del país (cerca del 92%, tal como se muestra en la tabla 4) se localiza en algún punto entre semihúmedo y superhúmedo, se tuvo en cuenta que los rangos nuevos se encuentren insertos o incluidos en la clasificación anterior, de tal manera, que cada uno de los tres últimos rangos se subdivida en dos rangos más detallados. Esta nueva clasificación, denominada como Lang modificada se presenta en la tabla 5.

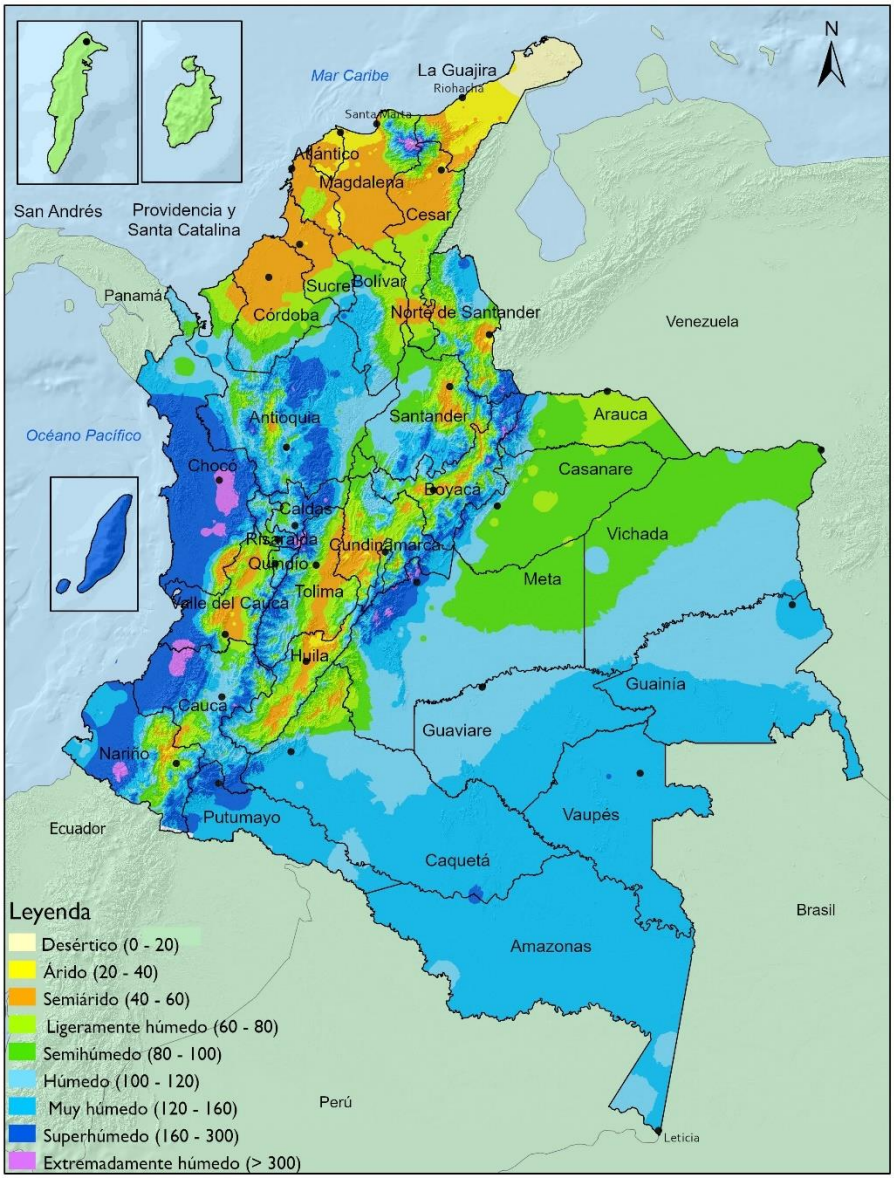
Tabla 4. Porcentaje de área por clima según la clasificación de Lang original

Clase de clima	%
Desértico	0,6
Árido	2,2
Semiárido	5,2
Semihúmedo	23,7
Húmedo	41,2
Superhúmedo	27,2

Con la última subdivisión de superhúmedo y extremadamente húmedo, se buscó con este último, que se evidenciaran aquellas áreas más lluviosas del país. De esta manera, el mapa con los nuevos rangos de Lang se presenta en la figura 4:

Tabla 5. Clasificación climática de Lang modificada

Factor de Lang (P/T)	Clase de clima	Símbolo
0 a 20	Desértico	D
20 a 40	Árido	A
40 a 60	Semiárido	Sa
60 a 80	Ligeramente húmedo	Lh
80 a 100	Semihúmedo	Sh
100 a 120	Húmedo	H
120 a 160	Muy húmedo	Mh
160 a 300	Superhúmedo	SHm
Mayor que 300	Extremadamente húmedo	Eh



Fuente Subdirección de Meteorología del Ideam - 2025. Cartografía básica IGAC

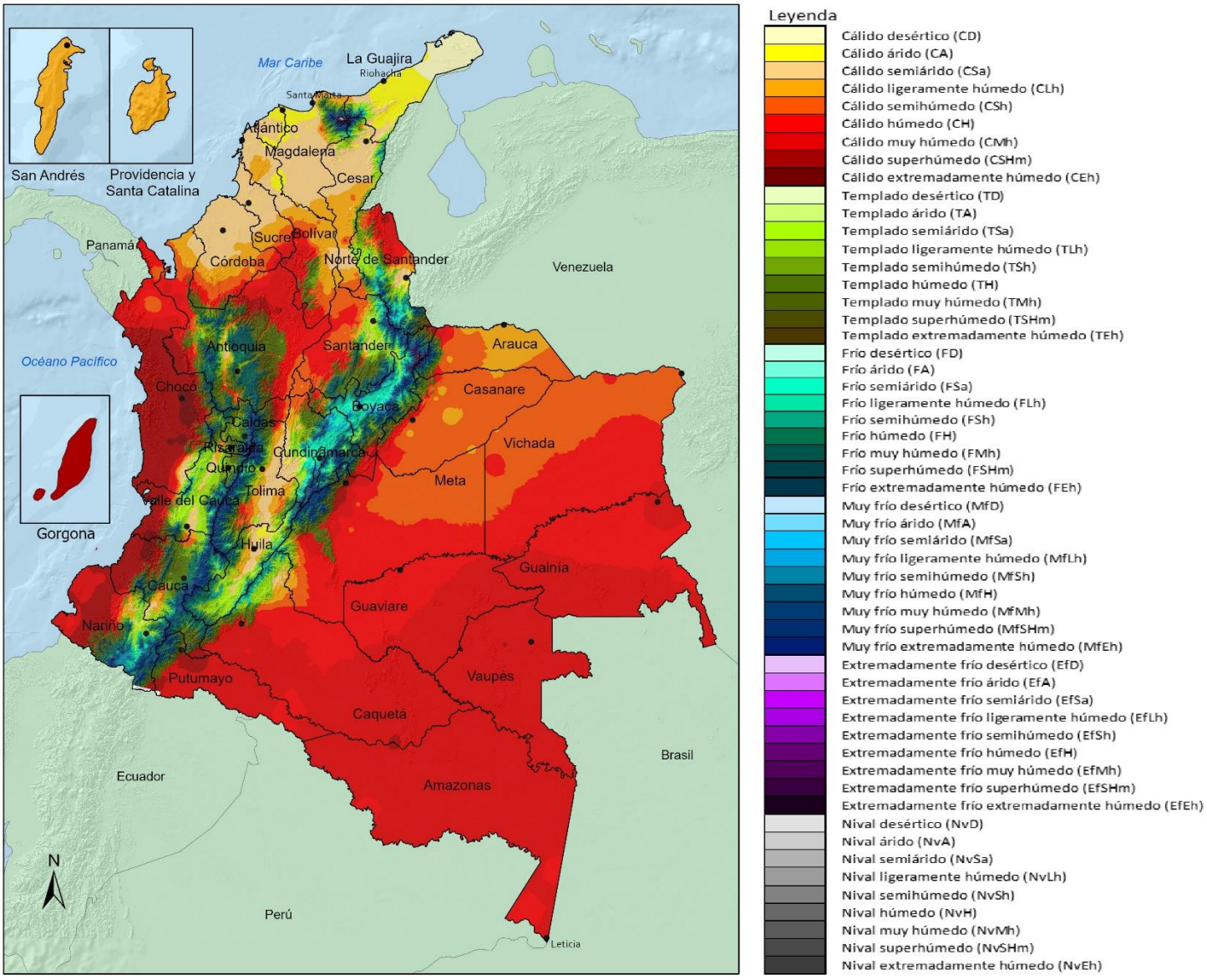
Figura 4. Mapa de la clasificación climática de Lang modificada

Al unir esta clasificación de Lang modificada con la de Caldas se obtienen 54 tipos de clima, los cuales se presentan en la tabla 6, mientras que el mapa con la clasificación climática de Caldas – Lang modificada se presenta en la figura 5.

Tabla 6. Climas Caldas – Lang modificada

Clima		Clima	
	Cálido desértico (CD)		Muy frío desértico (MfD)
	Cálido árido (CA)		Muy frío árido (MfA)
	Cálido semiárido (CSa)		Muy frío semiárido (MfSa)
	Cálido ligeramente húmedo (CLh)		Muy frío ligeramente húmedo (MfLh)
	Cálido semihúmedo (CSh)		Muy frío semihúmedo (MfSh)
	Cálido húmedo (CH)		Muy frío húmedo (MfH)
	Cálido muy húmedo (CMh)		Muy frío muy húmedo (MfMh)
	Cálido superhúmedo (CSHm)		Muy frío superhúmedo (MfSHm)
	Cálido extremadamente húmedo (CEh)		Muy frío extremadamente húmedo (MfEh)
	Templado desértico (TD)		Extremadamente frío desértico (EfD)
	Templado árido (TA)		Extremadamente frío árido (EfA)
	Templado semiárido (TSa)		Extremadamente frío semiárido (EfSa)
	Templado ligeramente húmedo (TLh)		Extremadamente frío ligeramente húmedo (EfLh)
	Templado semihúmedo (TSh)		Extremadamente frío semihúmedo (EfSh)
	Templado húmedo (TH)		Extremadamente frío húmedo (EfH)
	Templado muy húmedo (TMh)		Extremadamente frío muy húmedo (EfMh)
	Templado superhúmedo (TSHm)		Extremadamente frío superhúmedo (EfSHm)
	Templado extremadamente húmedo (TEh)		Extremadamente frío extremadamente húmedo (EfEh)
	Frío desértico (FD)		Nival desértico (NvD)
	Frío árido (FA)		Nival árido (NvA)
	Frío semiárido (FSa)		Nival semiárido (NvSa)
	Frío ligeramente húmedo (FLh)		Nival ligeramente húmedo (NvLh)
	Frío semihúmedo (FSh)		Nival semihúmedo (NvSh)
	Frío húmedo (FH)		Nival húmedo (NvH)
	Frío muy húmedo (FMh)		Nival muy húmedo (NvMh)
	Frío superhúmedo (FSHm)		Nival superhúmedo (NvSHm)
	Frío extremadamente húmedo (FEh)		Nival extremadamente húmedo (NvEh)

Los nombres para estos rangos se crearon a partir de los que se especificaron inicialmente, para la combinación de la clasificación de Caldas actualizada y la de Lang original (tabla 3), incluyendo los nombres de los rangos generados de las subdivisiones de la clasificación de Lang modificada. Las siglas se mantuvieron con algunas modificaciones con el fin de evitar confusiones, tal como se mencionó anteriormente, para el caso del clima Semihúmedo (Sh) y el Superhúmedo, pasando este de SH a SHm.



Fuente Subdirección de Meteorología del Ideam - 2025. Cartografía básica IGAC

Figura 5. Clasificación climática de Caldas – Lang modificada

En la siguiente tabla se pueden ver las equivalencias entre la clasificación climática de Caldas-Lang original y la clasificación de Caldas-Lang modificada. Tal como se explicó con anterioridad, cada uno de los tres últimos rangos de la humedad, en la clasificación de Lang, se subdividió en dos, lo que generó un total de nueve rangos que, al unirse, a los rangos de la clasificación de Caldas, da como resultado un total de 54 tipos de clima.

Tabla 7. Equivalencias entre la clasificación climática de Caldas-Lang original y la clasificación de Caldas-Lang modificada

Clasificación climática de Caldas-Lang, versión original		Clasificación climática de Caldas-Lang modificada	
Cálido desértico	**CD**	Cálido desértico	**CD**
Cálido árido	**CA**	Cálido árido	**CA**
Cálido semiárido	**CSa**	Cálido semiárido	**CSa**
Cálido semihúmedo	**CSh**	Cálido ligeramente húmedo	**CLh**
		Cálido semihúmedo	**CSh**
Cálido húmedo	**CH**	Cálido húmedo	**CH**
		Cálido muy húmedo	**CMh**
Cálido superhúmedo	**CSHm**	Cálido superhúmedo	**CSHm**
		Cálido extremadamente húmedo	**CEh**
Templado desértico	**TD**	Templado desértico	**TD**
Templado árido	**TA**	Templado árido	**TA**
Templado semiárido	**TSa**	Templado semiárido	**TSa**
Templado semihúmedo	**TSh**	Templado ligeramente húmedo	**TLh**
		Templado semihúmedo	**TSh**
Templado húmedo	**TH**	Templado húmedo	**TH**
		Templado muy húmedo	**TMh**
Templado superhúmedo	**TSHm**	Templado superhúmedo	**TSHm**
		Templado extremadamente húmedo	**TEh**
Frío desértico	**FD**	Frío desértico	**FD**
Frío árido	**FA**	Frío árido	**FA**
Frío semiárido	**FSa**	Frío semiárido	**FSa**
Frío semihúmedo	**FSh**	Frío ligeramente húmedo	**FLh**
		Frío semihúmedo	**FSh**
Frío húmedo	**FH**	Frío húmedo	**FH**
		Frío muy húmedo	**FMh**
Frío superhúmedo	**FSHm**	Frío superhúmedo	**FSHm**
		Frío extremadamente húmedo	**FEh**
Muy frío desértico	**MfD**	Muy frío desértico	**MfD**
Muy frío árido	**MfA**	Muy frío árido	**MfA**
Muy frío semiárido	**MfSa**	Muy frío semiárido	**MfSa**
Muy frío semihúmedo	**MfSh**	Muy frío ligeramente húmedo	**MfLh**
		Muy frío semihúmedo	**MfSh**
Muy frío húmedo	**MfH**	Muy frío húmedo	**MfH**
		Muy frío muy húmedo	**MfMh**
Muy frío superhúmedo	**MfSHm**	Muy frío superhúmedo	**MfSHm**

Clasificación climática de Caldas-Lang, versión original		Clasificación climática de Caldas-Lang modificada	
		Muy frío extremadamente húmedo	**MfEh**

Extremadamente frío desértico	**EfD**	Extremadamente frío desértico	**EfD**
Extremadamente frío árido	**EfA**	Extremadamente frío árido	**EfA**
Extremadamente frío semiárido	**EfSa**	Extremadamente frío semiárido	**EfSa**
Extremadamente frío semihúmedo	**EfSh**	Extremadamente frío ligeramente húmedo	**EfLh**
		Extremadamente frío semihúmedo	**EfSh**
Extremadamente frío húmedo	**EfH**	Extremadamente frío húmedo	**EfH**
		Extremadamente frío muy húmedo	**EfMh**
Extremadamente frío superhúmedo	**EfSHm**	Extremadamente frío superhúmedo	**EfSHm**
		Extremadamente frío extremadamente húmedo	**EfEh**

Nival desértico	**ND**	Nival desértico	**NvD**
Nival árido	**NA**	Nival árido	**NvA**
Nival semiárido	**NSa**	Nival semiárido	**NvSa**
Nival semihúmedo	**NSh**	Nival ligeramente húmedo	**NvLh**
		Nival semihúmedo	**NvSh**
Nival húmedo	**NH**	Nival húmedo	**NvH**
		Nival muy húmedo	**NvMh**
Nival superhúmedo	**NSHm**	Nival superhúmedo	**NvSHm**
		Nival extremadamente húmedo	**NvEh**

Es necesario aclarar que, debido a las condiciones geográficas de Colombia, no se presenta la totalidad de los 36 o 54 climas teóricos derivados de la combinación de ambas clasificaciones. En la versión original de Caldas-Lang, solo se registran en el país 21 variantes climáticas; allí se observa que únicamente el piso cálido abarca las seis categorías de humedad, mientras que al piso extremadamente frío solo le corresponde el rango superhúmedo. Por su parte, la clasificación modificada muestra una distribución similar, registrando 34 de los 54 tipos de clima potenciales. En este escenario, de igual manera, solo el piso cálido contiene las nueve categorías de humedad del modelo, mientras que en el piso extremadamente frío se presentan solo dos condiciones: superhúmedo y extremadamente húmedo. Finalmente, en zonas con altitudes superiores a los 5000 m s. n. m. (como la Sierra Nevada de Santa Marta, la Sierra Nevada del Cocuy y el Nevado del Tolima), ambas metodologías registran un clima desértico nival. Esta condición responde tanto a las dinámicas particulares de la humedad en la alta atmósfera (ver Análisis de Resultados) como a la indeterminación matemática que se origina al intentar dividir la precipitación por valores de temperatura inferiores o iguales a 0 °C.

5. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA MENSUAL DE CALDAS-LANG

Por otro lado, con el fin de ahondar más sobre el comportamiento del clima en el país, aparte de realizar el mapa anual con la nueva clasificación climática de Colombia, se realizaron por primera vez, los mapas de las clasificaciones climáticas con periodicidad mensual. Lo anterior se hizo para observar, de manera temporal, cómo se comporta el clima y así demostrar que este no es fijo (único), definido por los promedios anuales, sino que es cambiante a lo largo del año.

Para la elaboración de los mapas mensuales de la clasificación de Caldas, que se presentan en la figura 6, se utilizaron los rangos definidos en la tabla 1.

En lo referente a los mapas mensuales de la clasificación de Lang, para poder aplicar el factor de Lang, se debe tener en cuenta que la precipitación es un parámetro de suma o acumulados, lo que equivale a que el total mensual corresponde a la suma de los valores diarios registrados durante el mes y por consiguiente el anual corresponde a la suma de los valores diarios registrados durante el año, por lo tanto, no se pueden asumir de igual manera el año y el mes, así que se hizo un análisis de los valores extremos promedios a través del tiempo, comparando las lluvias extremas anuales y mensuales de las diferentes normales climatológicas de la precipitación con las que se cuenta actualmente. Como resultado, se obtuvo que, al comparar el valor máximo anual con el valor máximo mensual de cada una de las normales climatológicas de la precipitación, hay una relación de 1 a 10:

Tabla 8. Relación entre las precipitaciones máximas anuales y mensuales históricas

1961-1990	
Precipitación máxima anual (mm)	11193
Precipitación máxima mensual (mm)	1087
	10,3
1971-2000	
Precipitación máxima anual (mm)	12924
Precipitación máxima mensual (mm)	1253
	10,3
1981-2010	
Precipitación máxima anual (mm)	13382
Precipitación máxima mensual (mm)	1276
	10,5
1991-2020	
Precipitación máxima anual (mm)	12169
Precipitación máxima mensual (mm)	1200
	10,1

Así que los valores modificados de la clasificación de Lang se dividieron entre 10 y, de esta manera, se obtienen los siguientes rangos para los mapas mensuales de la clasificación climática de Lang.

Tabla 9. Clasificación climática mensual de Lang

Factor de Lang P/T	Clase de clima	Símbolo
0 a 2	Desértico	D
2 a 4	Árido	A
4 a 6	Semiárido	Sa
6 a 8	Ligeramente húmedo	Lh
8 a 10	Semihúmedo	Sh
10 a 12	Húmedo	H
12 a 16	Muy húmedo	Mh
16 a 30	Superhúmedo	SHm
Mayor que 30	Extremadamente húmedo	Eh

Con estos nuevos rangos se elaboran los mapas mensuales de la clasificación de Lang, los cuales se presentan en la figura 7.

Así mismo, al igual que con los mapas anuales, se realiza el vínculo de la clasificación de Lang (modificada) con la de Caldas y se obtienen los mapas mensuales de Caldas-Lang, representados en la figura 8. Aunque los rangos sean diferentes, los nombres de cada uno de los climas resultantes y sus respectivos símbolos son idénticos, tanto para los anuales como para los mensuales, tal como se muestra en la tabla 6.

En este caso se presenta una situación similar a la clasificación a nivel anual, pero con variaciones temporales distintas. En este escenario, los 54 tipos de clima no se presentan de la misma forma, sino que su distribución e intensidad cambian según el mes del año. Durante los periodos secos, los tipos de clima con menor humedad ganan terreno en el mapa, mientras que en los meses lluviosos las nuevas subdivisiones de alta humedad reflejan de manera detallada el comportamiento del régimen pluviométrico en las distintas regiones del país.

Uno de los resultados más importantes de este documento, junto a los mapas anuales y mensuales de la clasificación climática de Caldas-Lang modificada, es la tabla 10, en la que se presenta la variación a nivel mensual de la clasificación climática de Caldas- Lang (modificada) en las principales ciudades del país.

Por su parte, en la tabla 11, se presenta la clasificación climática mensual y anual de Caldas- Lang en las principales ciudades, pero organizadas por las regiones naturales de Colombia.

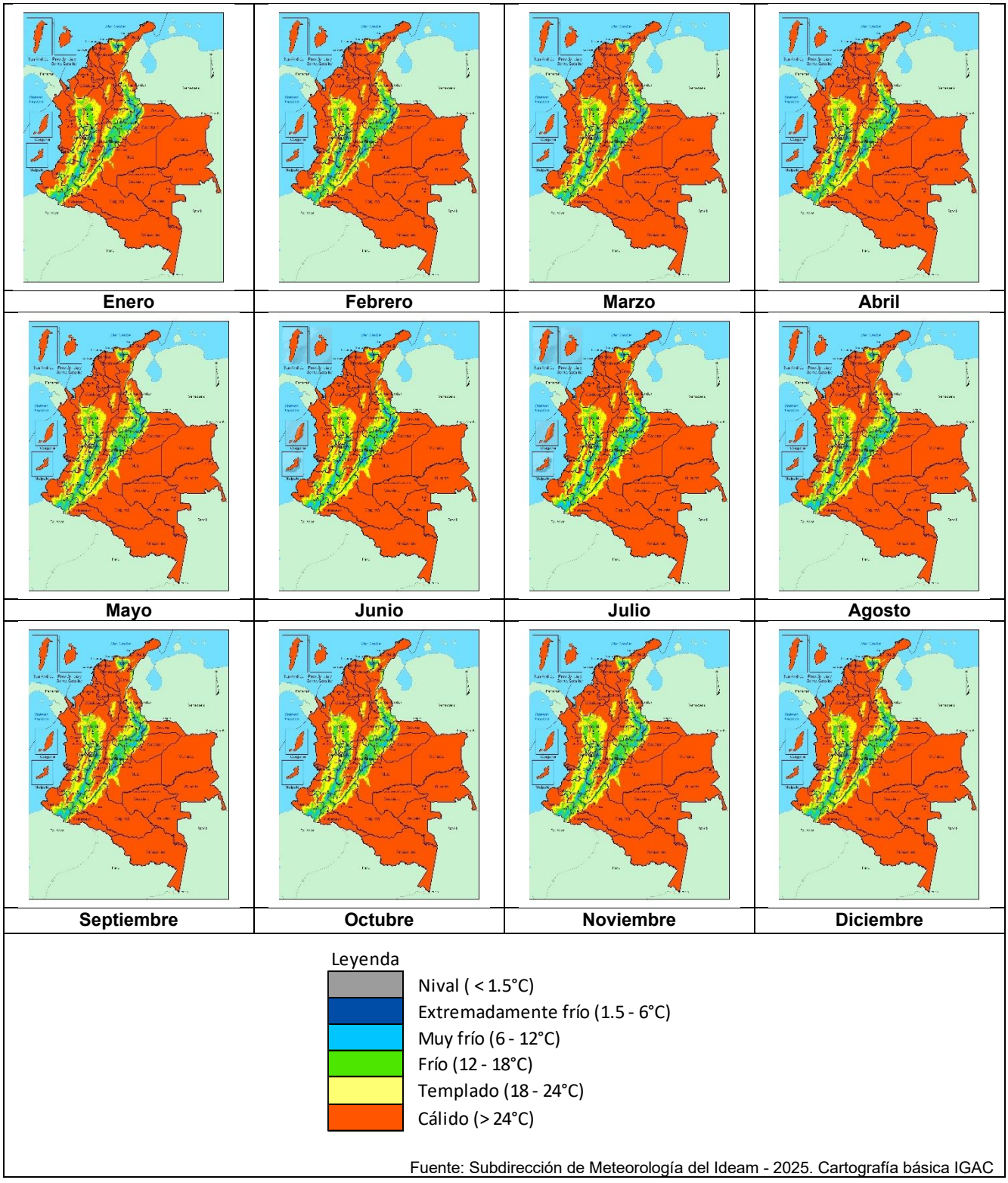


Figura 6. Clasificación climática mensual de Caldas en Colombia, período 1991 – 2020

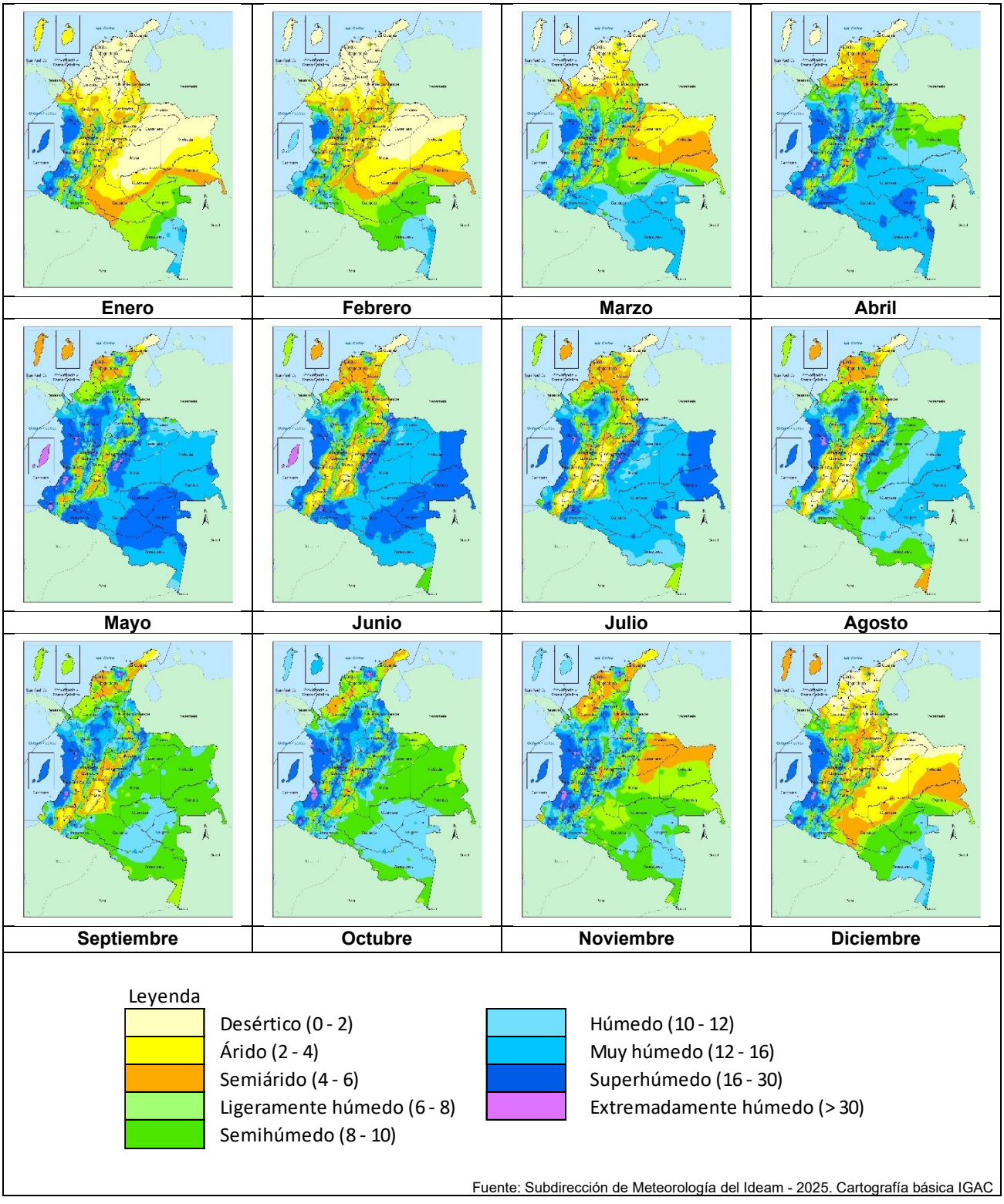
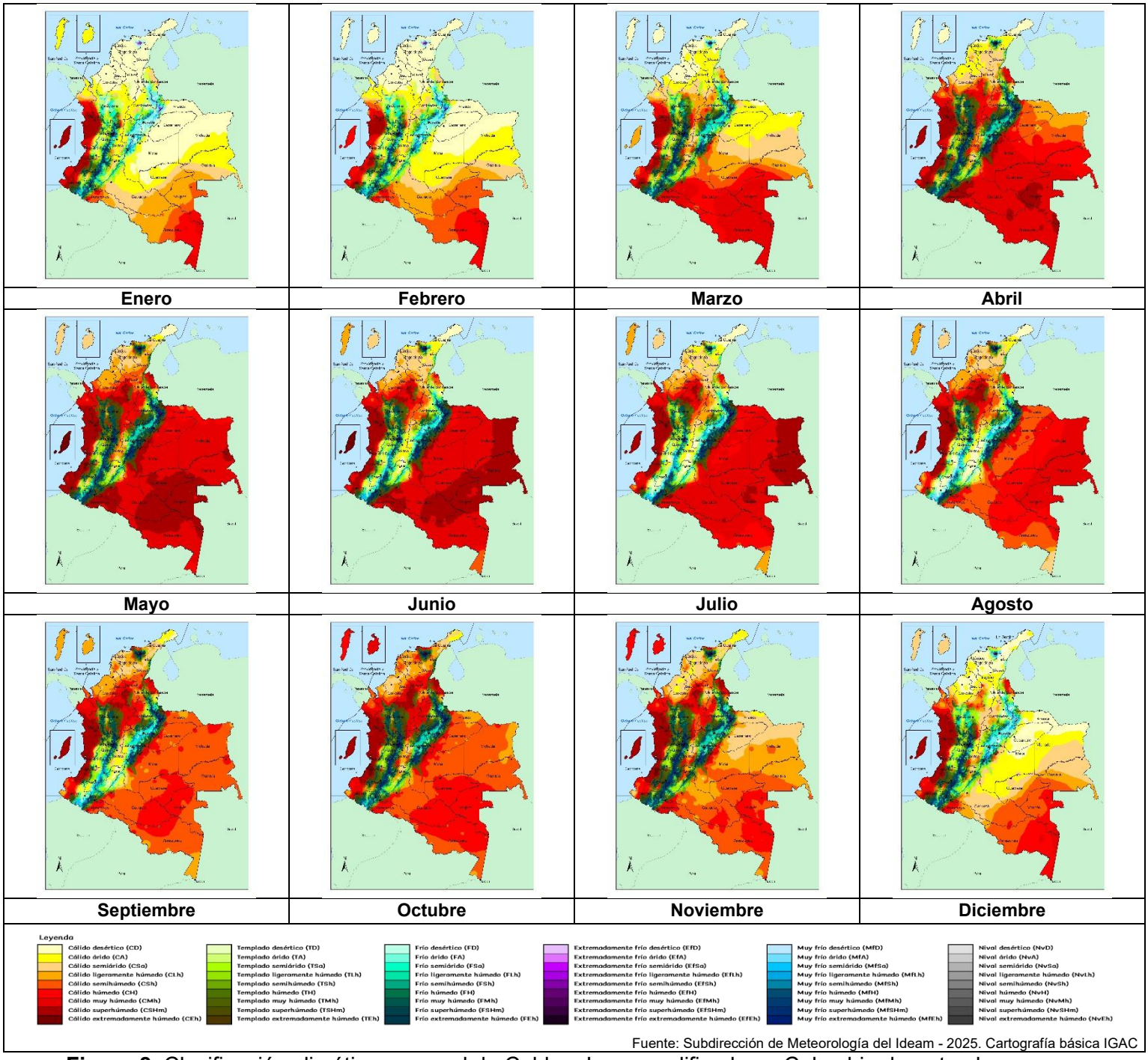


Figura 7. Clasificación climática mensual de Lang modificada, en Colombia, período 1991 - 2020



Fuente: Subdirección de Meteorología del Ideam - 2025. Cartografía básica IGAC

Figura 8. Clasificación climática mensual de Caldas- Lang modificada en Colombia durante el período 1991 - 2020

Tabla 10. Clasificación climática mensual y anual de Caldas- Lang modificada en ciudades principales

IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales



Clasificaciones Mensuales del clima para las principales ciudades

Estación	Departamento	Municipio	Lat.	Long	Elevación (m.s.n.m)	Anual	Clasificaciones Mensuales del clima según Caldas Lang											
							Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Aeropuerto Vasquez Cobo	Amazonas	Leticia	-4,19	-69,94	84	CMh	CMh	CMh	CMh	CMh	CH	CSh	CLh	CSa	CLh	CSh	CH	CMh
Olaya Herrera - AUT	Antioquia	Medellín	6,22	-75,59	1490	TLh	TA	TA	TSa	TLh	TSh	TLh	TSa	TSa	TLh	TSh	TLh	TSa
Aeropuerto Santiago Pérez	Arauca	Arauca	7,07	-70,74	128	CLh	CD	CD	CA	CSa	CH	CH	CH	CSh	CLh	CLh	CSa	CD
Aeropuerto E. Cortissoz - AUT	Atlantico	Soledad	10,92	-74,78	14	CA	CD	CD	CD	CD	CSa	CA	CA	CA	CSa	CSa	CA	CD
El Dorado Catam - AUT	Bogotá	Bogotá	4,71	-74,15	2547	FLh	FA	FA	FSa	FSh	FLh	FSa	FA	FA	FSa	FLh	FLh	FSa
Aeropuerto Rafael Nuñez	Bolívar	Cartagena de Indias	10,45	-75,52	2	CA	CD	CD	CD	CD	CSa	CA	CSa	CSa	CSa	CSh	CLh	CD
U P T C	Boyacá	Tunja	5,54	-73,36	2690	FSa	FD	FA	FSa	FLh	FLh	FA	FSa	FA	FA	FSa	FSa	FA
Aeropuerto La Nubia	Caldas	Manizales	5,03	-75,47	2104	FSh	FSa	FSa	FSh	FH	FSh	FSa	FA	FSa	FLh	FMh	FH	FLh
Aeropuerto Gustavo Artunduaga	Caquetá	Florencia	1,59	-75,56	244	CMh	CA	CLh	CMh	CSHm	CSHm	CSHm	CSHm	CH	CMh	CSh	CSh	CSa
Aeropuerto Yopal	Casanare	Yopal	5,32	-72,39	325	CSh	CD	CD	CSa	CSh	CMh	CMh	CMh	CH	CSh	CSh	CSa	CD
Aeropuerto Guillermo León Valencia	Cauca	Popayán	2,45	-76,61	1752	TH	TH	TSh	TH	TH	TSh	TA	TA	TD	TSa	TMh	TSHm	TMh
Aeropuerto Alfonso Lopez	Cesar	Valledupar	10,44	-73,25	138	CA	CD	CD	CD	CA	CLh	CA	CA	CA	CSa	CLh	CSa	CD
Aeropuerto El Caraño	Chocó	Quibdó	5,69	-76,64	75	CEh	CSHm	CSHm	CSHm	CSHm	CSHm	CSHm	CEh	CEh	CSHm	CSHm	CSHm	CSHm
Aeropuerto los Garzones	Córdoba	Montería	8,83	-75,83	20	CSa	CD	CD	CD	CA	CLh	CSa	CSa	CLh	CLh	CSa	CSa	CD
Puerto Inirida - AUT	Guainía	Inírida	3,87	-67,92	100	CMh	CA	CSa	CSa	CMh	CSHm	CSHm	CSHm	CSHm	CH	CSh	CLh	CLh
San Jose del Guaviare	Guaviare	San José del Guaviare	2,55	-72,65	165	CH	CD	CA	CLh	CMh	CMh	CMh	CMh	CH	CSh	CH	CSh	CSa
Aeropuerto Benito Salas	Huila	Neiva	2,95	-75,29	439	CSa	CA	CSa	CSa	CSa	CA	CD	CD	CD	CD	CSa	CSh	CSa
Aeropuerto Almirante Padilla	La Guajira	Riohacha	11,53	-72,92	4	CA	CD	CD	CD	CD	CA	CD	CD	CD	CSa	CSa	CA	CD
Aeropuerto Simon Bolívar	Magdalena	Santa Marta	11,13	-74,23	4	CD	CD	CD	CD	CD	CD	CA	CA	CA	CA	CSa	CA	CD
Aeropuerto Vanguardia	Meta	Villavicencio	4,16	-73,62	422	CSHm	CA	CA	CSh	CSHm	CSHm	CSHm	CSHm	CMh	CMh	CSHm	CSHm	CLh
Aeropuerto Antonio Nariño	Nariño	Chachaguí	1,39	-77,29	1796	TLh	TSa	TSa	TLh	TSh	TLh	TA	TD	TD	TA	TLh	TSh	TLh
Obonuco	Nariño	Pasto	1,20	-77,30	2710	FLh	FSa	FSa	FLh	FLh	FLh	FA	FA	FD	FA	FLh	FSh	FLh
Aeropuerto Camilo Daza	Norte de Santander	Cúcuta	7,93	-72,51	250	CA	CA	CD	CA	CA	CA	CD	CD	CD	CA	CSa	CSa	CA
Acueducto Mocoa - AUT	Putumayo	Mocoa	1,16	-76,65	650	TSHm	TSh	TSh	TMh	TSHm	TSHm	TSHm	TSHm	TMh	TMh	TSh	TH	TSh
Aeropuerto El Edén - AUT	Quindío	Armenia	4,45	-75,77	1229	TH	TLh	TLh	TSh	TMh	TH	TLh	TSa	TA	TSh	TH	TMh	TSh
Aeropuerto Matecaña	RIsaralda	Pereira	4,82	-75,74	1342	TH	TSa	TLh	TH	TH	TMh	TSh	TSa	TSa	TLh	TMh	TMh	TSh
Aeropuerto El Embrujo	San Andres y Providencia	Providencia	13,36	-81,36	7	CLh	CA	CD	CD	CD	CSa	CSa	CSa	CSa	CLh	CMh	CH	CSa
Aeropuerto Sesquicentenario	San Andres y Providencia	San Andrés	12,54	-81,73	1	CLh	CA	CD	CD	CD	CSa	CLh	CLh	CLh	CSh	CH	CH	CSa
Aeropuerto Palonegro	Santander	Lebrija	7,12	-73,18	1189	TSa	TA	TSa	TSa	TSa	TSa	TA	TA	TA	TSa	TLh	TLh	TA
Aeropuerto Rafael Barvo	Sucre	Corozal	9,33	-75,28	166	CSa	CD	CD	CD	CA	CSa	CSa	CSa	CSa	CSa	CSa	CA	CD
Aeropuerto Perales	Tolima	Ibagué	4,42	-75,14	943	CLh	TA	CSa	TLh	TSh	TSh	CSa	CA	CA	CSa	TLh	TLh	TSa
Palmira Ica	Valle	Palmira	3,51	-76,31	1018	TSa	TA	CA	TSa	TLh	TSa	TA	CD	CD	CA	TSa	TSa	TSa
Mitú	Vaupes	Mitú	1,26	-70,24	180	CMh	CLh	CLh	CH	CH	CSHm	CMh	CMh	CH	CSh	CSh	CSh	CH
Aeropuerto Puerto Carreño	Vichada	Puerto Carreño	6,18	-67,49	57	CSh	CD	CD	CD	CSa	CSh	CSHm	CSHm	CMh	CLh	CSa	CSa	CD

Leyenda

- Cálido desértico (CD)
- Cálido árido (CA)
- Cálido semiárido (CSa)
- Cálido ligeramente húmedo (CLh)
- Cálido semihúmedo (CSh)
- Cálido húmedo (CH)
- Cálido muy húmedo (CMh)
- Cálido superhúmedo (CSHm)
- Cálido extremadamente húmedo (CEh)
- Templado desértico (TD)
- Templado árido (TA)
- Templado semiárido (TSa)
- Templado ligeramente húmedo (TLh)
- Templado semihúmedo (TSh)
- Templado húmedo (TH)
- Templado muy húmedo (TMh)
- Templado superhúmedo (TSHm)
- Templado extremadamente húmedo (TEh)
- Frío desértico (FD)
- Frío árido (FA)
- Frío semiárido (FSa)
- Frío ligeramente húmedo (FLh)
- Frío semihúmedo (FSh)
- Frío húmedo (FH)
- Frío muy húmedo (FMh)
- Frío superhúmedo (FSHm)
- Frío extremadamente húmedo (FEh)
- Extremadamente frío desértico (EfD)
- Extremadamente frío árido (EfA)
- Extremadamente frío semiárido (EfSa)
- Extremadamente frío ligeramente húmedo (EfLh)
- Extremadamente frío semihúmedo (EfSh)
- Extremadamente frío húmedo (EfH)
- Extremadamente frío muy húmedo (EfMh)
- Extremadamente frío superhúmedo (EfSHm)
- Extremadamente frío extremadamente húmedo (EfEh)
- Muy frío desértico (MfD)
- Muy frío árido (MfA)
- Muy frío semiárido (MfSa)
- Muy frío ligeramente húmedo (MfLh)
- Muy frío semihúmedo (MfSh)
- Muy frío húmedo (MfH)
- Muy frío muy húmedo (MfMh)
- Muy frío superhúmedo (MfSHm)
- Muy frío extremadamente húmedo (MfEh)
- Nival desértico (NvD)
- Nival árido (NvA)
- Nival semiárido (NvSa)
- Nival ligeramente húmedo (NvLh)
- Nival semihúmedo (NvSh)
- Nival húmedo (NvH)
- Nival muy húmedo (NvMh)
- Nival superhúmedo (NvSHm)
- Nival extremadamente húmedo (NvEh)

Tabla 11. Clasificación climática mensual y anual de Caldas- Lang modificada en ciudades principales, organizadas por regiones naturales

Clasificación Caldas-Lang

Región	CODIGO	NOMBRE	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Andina	27015330	Olaya Herrera - AUT	Medellín	Antioquia	TA	TA	TSa	TLh	TSh	TLh	TSa	TSa	TLh	TSh	TLh	TSa	TLh
	21205791	El Dorado Catam - AUT	Bogotá	Bogotá	FA	FA	FSa	FSh	FLh	FSa	FA	FA	FSa	FLh	FLh	FSa	FLh
	24035130	U P T C	Tunja	Boyacá	FD	FA	FSa	FLh	FLh	FA	FSa	FA	FA	FSa	FSa	FA	FSa
	26155110	Aeropuerto La Nubia	Manizales	Caldas	FSa	FSa	FSh	FH	FSh	FSa	FA	FSa	FLh	FMh	FH	FLh	FSh
	26035030	Aeropuerto Guillermo León Valencia	Popayán	Cauca	TH	TSh	TH	TH	TSh	TA	TA	TD	TSa	TMh	TSHm	TMh	TH
	21115020	Aeropuerto Benito Salas	Neiva	Huila	CA	CSa	CSa	CSa	CA	CD	CD	CD	CD	CSa	CSh	CSa	CSa
	52045020	Aeropuerto Antonio Nariño	Chachaguí	Nariño	TSa	TSa	TLh	TSh	TLh	TA	TD	TD	TA	TLh	TSh	TLh	TLh
	52045010	Obonuco	Pasto	Nariño	FSa	FSa	FLh	FLh	FLh	FA	FA	FD	FA	FLh	FSh	FLh	FLh
	16015010	Aeropuerto Camilo Daza	Cúcuta	Norte de Santander	CA	CD	CA	CA	CA	CD	CD	CD	CA	CSa	CSa	CA	CA
	44015060	Acueducto Mocoa - AUT	Mocoa	Putumayo	TSh	TSh	TMh	TSHm	TSHm	TSHm	TSHm	TMh	TMh	TSh	TH	TSh	TSHm
	26125061	Aeropuerto El Edén - AUT	Armenia	Quindío	TLh	TLh	TSh	TMh	TH	TLh	TSa	TA	TSh	TH	TMh	TSh	TH
	26135040	Aeropuerto Matecaña	Pereira	RIsaralda	TSa	TLh	TH	TH	TMh	TSh	TSa	TSa	TLh	TMh	TMh	TSh	TH
	23195502	Aeropuerto Palonegro	Lebrija	Santander	TA	TSa	TSa	TSa	TSa	TA	TA	TA	TSa	TLh	TLh	TA	TSa
	21245040	Aeropuerto Perales	Ibagué	Tolima	TA	CSa	TLh	TSh	TSh	CSa	CA	CA	CSa	TLh	TLh	TSa	CLh
	26075010	Palmira Ica	Palmira	Valle	TA	CA	TSa	TLh	TSa	TA	CD	CD	CA	TSa	TSa	TSa	TSa
Caribe	29045190	Aeropuerto E. Cortissoz - AUT	Soledad	Atlantico	CD	CD	CD	CD	CSa	CA	CA	CA	CSa	CSa	CA	CD	CA
	14015080	Aeropuerto Rafael Nuñez	Cartagena De Indias	Bolívar	CD	CD	CD	CD	CSa	CA	CSa	CSa	CSa	CSh	CLh	CD	CA
	28025502	Aeropuerto Alfonso Lopez	Valledupar	Cesar	CD	CD	CD	CA	CLh	CA	CA	CA	CSa	CLh	CSa	CD	CA
	13035501	Aeropuerto los Garzones	Montería	Córdoba	CD	CD	CD	CA	CLh	CSa	CSa	CLh	CLh	CSa	CSa	CD	CSa
	15065180	Aeropuerto Almirante Padilla	Riohacha	La Guajira	CD	CD	CD	CD	CA	CD	CD	CD	CSa	CSa	CA	CD	CA
	15015050	Aeropuerto Simon Bolívar	Santa Marta	Magdalena	CD	CD	CD	CD	CD	CA	CA	CA	CA	CSa	CA	CD	CD
	17025020	Aeropuerto El Embrujo	Isla de Providencia	Archipiélago de San Andres,	CA	CD	CD	CD	CSa	CSa	CSa	CSa	CLh	CMh	CH	CSa	CLh
	17015010	Aeropuerto Sesquicentenario	Isla de San Andrés	Archipiélago de San Andres,	CA	CD	CD	CD	CSa	CLh	CLh	CLh	CSh	CH	CH	CSa	CLh
	25025080	Aeropuerto Rafael Barvo	Corozal	Sucre	CD	CD	CD	CA	CSa	CSa	CSa	CSa	CSa	CSa	CA	CD	CSa
Pacífico	11045010	Aeropuerto El Caraño	Quibdó	Chocó	CSHm	CSHm	CSHm	CSHm	CSHm	CSHm	CEh	CEh	CSHm	CSHm	CSHm	CSHm	CEh
Orinoquia	37055010	Aeropuerto Santiago Pérez	Arauca	Arauca	CD	CD	CA	CSa	CH	CH	CH	CSh	CLh	CLh	CSa	CD	CLh
	35215020	Aeropuerto Yopal - AUT	Yopal	Casanare	CD	CD	CSa	CSh	CMh	CMh	CMh	CH	CSh	CSh	CSa	CD	CSh
	35035020	Aeropuerto Vanguardia	Villavicencio	Meta	CA	CA	CSh	CSHm	CSHm	CSHm	CSHm	CMh	CMh	CSHm	CSHm	CLh	CSHm
	38015030	Aeropuerto Puerto Carreño	Puerto Carreño	Vichada	CD	CD	CD	CSa	CSh	CSHm	CSHm	CMh	CLh	CSa	CSa	CD	CSh
Amazonia	48015050	Aeropuerto Vasquez Cobo	Leticia	Amazonas	CMh	CMh	CMh	CMh	CH	CSh	CLh	CSa	CLh	CSh	CH	CMh	CMh
	44035020	Aeropuerto Gustavo Artunduaga	Florencia	Caquetá	CA	CLh	CMh	CSHm	CSHm	CSHm	CSHm	CH	CMh	CSh	CSh	CSa	CMh
	31095030	Puerto Inirida - AUT	Inírida	Guainía	CA	CSa	CSa	CMh	CSHm	CSHm	CSHm	CSHm	CH	CSh	CLh	CLh	CMh
	32105080	San Jose del Guaviare	San José Del Guaviare	Guaviare	CD	CA	CLh	CMh	CMh	CMh	CMh	CH	CSh	CH	CSh	CSa	CH
	42075010	Mitú	Mitú	Vaupes	CLh	CLh	CH	CH	CSHm	CMh	CMh	CH	CSh	CSh	CSh	CH	CMh

Leyenda

- Cálido desértico (CD)
- Cálido árido (CA)
- Cálido semiárido (CSa)
- Cálido ligeramente húmedo (CLh)
- Cálido semihúmedo (CSh)
- Cálido húmedo (CH)
- Cálido muy húmedo (CMh)
- Cálido superhúmedo (CSHm)
- Cálido extremadamente húmedo (CEh)
- Templado desértico (TD)
- Templado árido (TA)
- Templado semiárido (TSa)
- Templado ligeramente húmedo (TLh)
- Templado semihúmedo (TSh)
- Templado húmedo (TH)
- Templado muy húmedo (TMh)
- Templado superhúmedo (TSHm)
- Templado extremadamente húmedo (TEh)
- Frío desértico (FD)
- Frío árido (FA)
- Frío semiárido (FSa)
- Frío ligeramente húmedo (FLh)
- Frío semihúmedo (FSh)
- Frío húmedo (FH)
- Frío muy húmedo (FMh)
- Frío superhúmedo (FSHm)
- Frío extremadamente húmedo (FEh)
- Extremadamente frío desértico (EfD)
- Extremadamente frío árido (EfA)
- Extremadamente frío semiárido (EfSa)
- Extremadamente frío ligeramente húmedo (EfLh)
- Extremadamente frío semihúmedo (EfSh)
- Extremadamente frío húmedo (EfH)
- Extremadamente frío muy húmedo (EfMh)
- Extremadamente frío superhúmedo (EfSHm)
- Extremadamente frío extremadamente húmedo (EfEh)
- Muy frío desértico (MfD)
- Muy frío árido (MfA)
- Muy frío semiárido (MfSa)
- Muy frío ligeramente húmedo (MfLh)
- Muy frío semihúmedo (MfSh)
- Muy frío húmedo (MfH)
- Muy frío muy húmedo (MfMh)
- Muy frío superhúmedo (MfSHm)
- Muy frío extremadamente húmedo (MfEh)
- Nival desértico (NvD)
- Nival árido (NvA)
- Nival semiárido (NvSa)
- Nival ligeramente húmedo (NvLh)
- Nival semihúmedo (NvSh)
- Nival húmedo (NvH)
- Nival muy húmedo (NvMh)
- Nival superhúmedo (NvSHm)
- Nival extremadamente húmedo (NvEh)

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Clasificación climática anual de Caldas-Lang modificada

Las características particulares de un país como Colombia, en donde se localizan algunas de las regiones más lluviosas del planeta como, por ejemplo, sectores de Cauca y Chocó, generan contrastes pluviales extremos en su territorio. Debido a esto, zonas que a nivel global se catalogan como húmedas, en el contexto colombiano se consideran como ligeramente húmedas o semihúmedas. La nueva clasificación de Lang busca evidenciar mejor las áreas más lluviosas del país. En específico, permiten distinguir con mayor detalle las áreas más húmedas principalmente en el Pacífico, la Orinoquía y la Amazonía.

La región del Pacífico se muestra, como es sabido, como la zona más lluviosa del país, con núcleos cálidos extremadamente húmedos y con la mayor parte de su territorio clasificado como cálido superhúmedo. Le sigue la región amazónica, categorizada como mayormente cálida muy húmeda y con sectores al norte de tipo cálido húmedo. Mientras tanto, en la Orinoquía es posible observar una transición de norte a sur, que pasa de cálido ligeramente húmedo a cálido semihúmedo, para terminar en cálido húmedo.

La región Andina, por su condición orográfica, exhibe toda una gama de tipos climáticos: desde cálidos superhúmedos hasta el nival extremadamente húmedo, pasando por pisos térmicos templados, fríos, muy fríos y extremadamente fríos, con humedades que van desde lo húmedo y ligeramente húmedo, hasta lo seco y semiárido.

Por su parte, la región Caribe, la más seca del país, llega incluso a presentar áreas cálidas desérticas, áridas y semiáridas al norte, mientras que al sur es cálida húmeda. La excepción a este patrón se encuentra en su sistema montañoso, la Sierra Nevada de Santa Marta, donde se localizan los picos de mayor altura del país; allí se presentan todos los pisos térmicos, acompañados de la mayor parte de los niveles de humedad definidos en esta clasificación climática.

Es de anotar que, en las laderas altas de la Sierra Nevada de Santa Marta y de las tres cordilleras, el factor de Lang refleja valores máximos de humedad debido a la prevalencia de bajas temperaturas. Sin embargo, en las cumbres más extremas (superiores a los 5000 m s. n. m.), el modelo arroja como resultado un clima nival desértico. Este fenómeno conocido como optimo pluviométrico se debe a que la precipitación no aumenta indefinidamente con la altitud, sino que sigue un patrón de distribución unimodal o en forma de campana; de este modo, las masas de aire que superan los 4000 metros ya han descargado la mayor parte de su humedad en las vertientes inferiores. A estas elevaciones, el aire extremadamente frío reduce su

capacidad para retener vapor de agua, provocando un descenso marcado en las precipitaciones reales (en forma de nieve). Como consecuencia, se configura una condición nival desértica por la escasez de agua atmosférica disponible, la cual coincide con la indeterminación matemática del índice al registrar valores inferiores a los 0 °C.

Dinámica Temporal de la humedad en el Modelo de Lang modificado

El modelo Lang modificado optimiza el análisis climático nacional a lo largo del año, en la dinámica de las precipitaciones. Esta metodología expone con mayor precisión las diferencias entre regiones. En particular entre la Orinoquía y la Amazonía, principalmente durante aquellos meses en que las lluvias son más escasas.

En el análisis mensual, se observa que durante la primera temporada de menos lluvias (diciembre a marzo), predomina un déficit hídrico severo en las regiones Andina, Caribe y Orinoquía, con categorías climáticas que oscilan entre "Desértico" y "Ligeramente húmedo". La transición hacia la época de lluvias inicia en marzo, mes en el que emergen las primeras áreas en el rango "Muy húmedo". Durante el resto del año, el territorio nacional mantiene altos porcentajes de superficie entre las categorías "Semihúmedo" y "Muy húmedo".

Es notable que la categoría "Extremadamente húmedo" permanece espacialmente constante a lo largo de todo el año, cubriendo valores inferiores al 1% de la superficie del país, tal como los mapas muestran, lo que son zonas con lluvias torrenciales continuas principalmente en la región del Pacífico. Este comportamiento es similar al de las zonas de mayor altitud en las tres cordilleras y en la Sierra Nevada de Santa Marta. Por otra parte, se evidencian núcleos húmedos estacionales en sectores de los piedemontes llanero y amazónico. Estas zonas de alta humedad se manifiestan exclusivamente durante las temporadas más lluviosas, desapareciendo por completo durante el primer periodo de menores precipitaciones del año.

En contraste, el norte del país (región Caribe) sostiene un régimen de lluvias escasas incluso en las temporadas de invierno generalizado. Por su parte, el extremo sur del territorio, específicamente en el trapecio amazónico, exhibe una dinámica diferente respecto al resto del país, registrando altos valores de humedad durante casi todo el año y un periodo menos húmedo concentrado entre julio y septiembre.

La Orinoquía destaca como la región con el mayor contraste hidroclimático temporal de Colombia. Esta zona transita drásticamente de un clima desértico entre diciembre y marzo, a condiciones húmedas y superhúmedas entre mayo y julio. Una dinámica homóloga se observa en el norte de la Amazonía, aunque con fluctuaciones menos extremas. En el resto del país los cambios estacionales son moderados, exceptuando la región del Pacífico, que conserva su estabilidad húmeda de manera permanente.

Dinámica Temporal de la Temperatura según el Modelo de Caldas

Al evaluar la temperatura mediante los cinco rangos amplios de la clasificación de Caldas, se observa un comportamiento altamente homogéneo a través del año. La distribución temporal presenta una variabilidad estacional mínima. En consecuencia, la distribución espacial de la temperatura, ligada a la altitud, se consolida como el factor determinante en la regionalización climática del país, demostrando la vigencia metodológica de los pisos térmicos para el modelado de las áreas de montaña andinas.

Dinámica Temporal de la clasificación climática según el Modelo de Caldas-Lang modificado

Al unir las clasificaciones de Caldas y Lang, nos encontramos con un país mayormente cálido durante todo el año. La evaluación de la humedad a través de la clasificación mensual de Caldas-Lang modificada en los principales centros urbanos, sintetiza eficazmente el comportamiento macroclimático del país. Las estaciones de Puerto Carreño, Yopal, Arauca y Villavicencio confirman cartográficamente la marcada estacionalidad de la Orinoquía. En menor escala, las ciudades de San José del Guaviare, Inírida y Mitú reflejan este mismo patrón de transición en la franja norte amazónica, tal como se puede observar en las tablas 10 y 11.

El análisis urbano también ratifica la singularidad del trapecio amazónico y la persistencia húmeda del Pacífico (representado por una sola estación de control continuo). En el extremo opuesto, la red de ciudades de la región Caribe se consolida como la muestra más seca del territorio, con excepción del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, cuya firma climática exhibe un pico máximo de precipitación entre octubre y noviembre.

Respecto a la componente térmica, las regiones Caribe, Orinoquía, Amazonía y Pacífica, se localizan de forma predominante en el piso cálido. Cabe notar que la región Caribe carece de estaciones urbanas representativas en el macizo de la Sierra Nevada de Santa Marta, razón por la cual esta singularidad térmica no se refleja en la muestra de las tablas 10 y 11. Por el contrario, la estación Acueducto Mocoa (Putumayo) evidencia la complejidad de los límites político-administrativos frente a las fronteras biogeográficas. Aunque el departamento del Putumayo pertenece formalmente a la Amazonía, el municipio de Mocoa se emplaza en el piedemonte andino-amazónico; esto genera temperaturas medias ligeramente inferiores a los 24 °C, clasificando a su capital dentro del piso térmico templado.

La región Andina, conforme a su naturaleza orográfica, expone una transición nítida y sucesiva de todos los pisos térmicos evaluados.

7. BIBLIOGRAFÍA

Critchfield, HJ (1983). “Criterios de clasificación de los principales tipos climáticos en el sistema de Köppen modificado”, Universidad de Idaho https://web.archive.org/web/20090930221104/http://snow.cals.uidaho.edu/Clim_Map/koppen_criteria.htm

Crivelli, Ernesto S, & Dzendoletas, María A. (2002). Una propuesta para extender el rango de aplicación de la clasificación climática de Holdridge. *Ecología austral,* 12(1), pp. 49-53. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1667-782X2002000100007&lng=es&tlng=es.

Gavrilov, Milivoj y Xu, Chenxi y Bosnić, Milica y Hao, Qingzhen y Yang, Fan y Guo, Zhengtang y Perić, Zoran y Gavrilov, Gavrilo y Markovic, Slobodan. (2019). *Independent Aridity and Drought Pieces of Evidence Based on Meteorological Data and Tree Ring Data in Southeast Banat, Vojvodina, Serbia.* https://www.researchgate.net/figure/The-De-Martonne-aridity-index-classification_tbl1_336109796

Henríquez Daza, M., et al. (2005). *Atlas climatológico de Colombia*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Ideam.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi [IGAC]. (2025, 15 de noviembre). https://www.igac.gov.co/

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [Ideam]. (2018). Atlas Climatológico de Colombia 2018. https://www.ideam.gov.co/nuestra-entidad/meteorologia

Ideam. (2025, 10 de diciembre). Sistema de Información para la gestión de datos Hidrológicos y Meteorológicos. https://www.ideam.gov.co/dhime

Ideam. (2025, 10 de noviembre). Sistema de Información Ambiental. https://experience.arcgis.com/experience/568ddab184334f6b81a04d2fe9aac262/page/Sistema-de-Informaci%C3%B3n-Ambiental---IDEAM/

Lugo, A. E., Brown, S. L., Dodson, R., Smith, T. S. y Shugart, H. H. (1999), The Holdridge life zones of the conterminous United States in relation to ecosystem mapping. *Journal of Biogeography, 26, pp. 1025-1038.* https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.1999.00329.x

Meteorología y climatología de Navarra. (2025, 12 de octubre). Definiciones. https://meteo.navarra.es/definiciones/koppen.cfm

Organización Meteorológica Mundial [OMM]. (2017). Directrices de la Organización Meteorológica Mundial sobre el cálculo de las normales climáticas (1203).

https://library.wmo.int/viewer/60338?medianame=1203_es_#page=1&viewer=picture&o=bookmark&n=0&q=

OMM. (2011). Guía de prácticas climatológicas (OMM-N.º 100). Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial.
National Oceanic Atmospheric Administration [NOAA]. (2025, 5 de octubre). https://www.noaa.gov/climate

Sanchez-Santillan, Norma & Garduño, R. (2008). Algunas consideraciones sobre los sistemas de clasificación climática. *Contactos*, 68. pp. 5-10. https://www.divulgameteo.es/fotos/meteoroteca/Sistemas-clasificaci%C3%B3n-clim%C3%A1tica.pdf

The De Martonne aridity index classification, https://www.researchgate.net/figure/The-De-Martonne-aridity-index-classification_tbl1_336109796

Universidad de Idaho y Critchfield, H. J. (1983). *Criterios de clasificación de los principales tipos climáticos en el sistema de Köppen modificados.* https://web.archive.org/web/20090930221104/http://snow.cals.uidaho.edu/Clim_Map/koppen_criteria.htm

ANEXO 1. ANÁLISIS DE LAS TEMPERATURAS VERSUS ELEVACIÓN

A partir del análisis del mapa de pisos térmicos de la clasificación de Caldas en formato shapefile, se evaluó la relación entre la elevación y la temperatura. Este proceso permitió determinar los valores de altitud promedio para cada piso térmico en el territorio nacional.

Debido a la baja densidad de estaciones meteorológicas en las regiones de la Orinoquía, Amazonía y el Pacífico, así como en diversos piedemontes, se identificaron anomalías en áreas dispersas, asociadas con zonas donde no hay una relación exacta entre los rangos de altitud y de temperatura de la clasificación de Caldas. Es así como los rangos resultantes generaban unas inconsistencias, las cuales se relacionan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Rangos resultantes de elevación por piso térmico

Piso térmico	Temperatura °C	Altura mínima (msnm)	Altura máxima (msnm)
Nival	< 1.5°C	4733,35	5066,94
Extremadamente frio	1.5 - 6°C	3760,95	4424,45
Muy frio	6 - 12°C	2813,52	3424,47
Frio	12 - 18°C	1800,19	2529,40
Templado	18 - 24°C	1001,68	1801,94
Cálido	>24°C	0,00	801,78

La distribución de las estaciones con registros de temperatura media condiciona estos resultados, generando vacíos de información en las zonas de transición altitudinal. Asimismo, dada la heterogeneidad del relieve nacional (especialmente en la región Andina), es necesario precisar que existen microclimas locales que no se ajustan a los rangos generales del modelo de Caldas.

Para corregirlas, se eliminaron aquellos polígonos pequeños y aislados que carecían de estaciones que corroboraran sus valores y que generaban comportamientos térmicos inconsistentes con dicha clasificación.

Al graficar la temperatura media de las estaciones que generaron normal climatológica (363) para el periodo 1991-2020 (que se utilizaron en este análisis), contra la elevación y generar la curva de regresión, también es posible ver como estos resultados se ajustan más a los que se presentan en la clasificación de Caldas de la tabla 2.

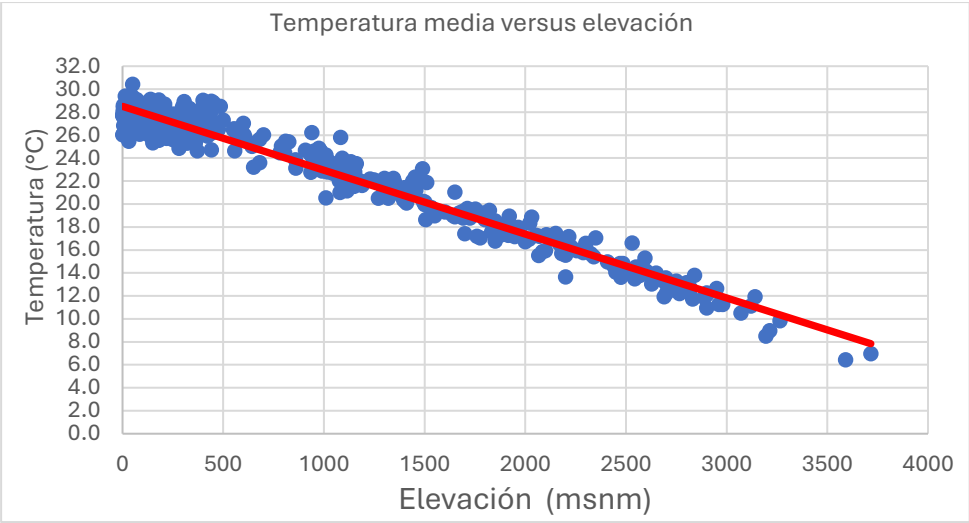


Figura 1. Gráfico de la elevación versus la temperatura media (estaciones que generaron normal climatológica para el período 1991 – 2020)

A partir de estos análisis, se definieron los niveles altitudinales por piso térmico validando los valores establecidos en las actualizaciones previas de esta clasificación y relacionados en la Tabla 2 de este anexo (que son los mismos de la tabla 1 de la página 5 de esta nota técnica), los cuales, finalmente se utilizaron en el presente trabajo:

Tabla 2. Rangos de elevación por piso térmico

Piso térmico	Temperatura °C	Rangos de altura (msnm)
Nival	< 1.5°C	> 4500
Extremadamente frio	1.5 - 6°C	3700 - 4500
Muy frio	6 - 12°C	2800 - 3700
Frio	12 - 18°C	1800 - 2800
Templado	18 - 24°C	800 - 1800
Cálido	>24°C	0 - 800

ANEXO 2. PROCESO DE ELABORACIÓN DE MAPAS

Todos los mapas fueron elaborados con el software ArcGIS Pro, a partir de los datos de las normales climatológicas estándar de la precipitación total anual y mensual y de la temperatura media anual y mensual, del periodo 1991-2020.

Mapa de clasificación de Caldas, anual y mensuales

Estos mapas se realizaron a partir de las capas de la Normal climatológica estándar de la Temperatura media anual y mensuales del período 1991-2020, en formato ráster. En primer lugar, se hizo una reclasificación ajustada a los rangos que se establecieron para la clasificación de Caldas en *Herramientas de Spatial Analyst (Spatial Analyst Tools) → Reclasificar (Reclass) → Reclasificar (Reclassify)* y luego se convirtieron en mapas de formato vector o shape en *Herramientas de conversión (Conversion tools) → De ráster (From raster) → De ráster a polígono (Raster to polygon)*.

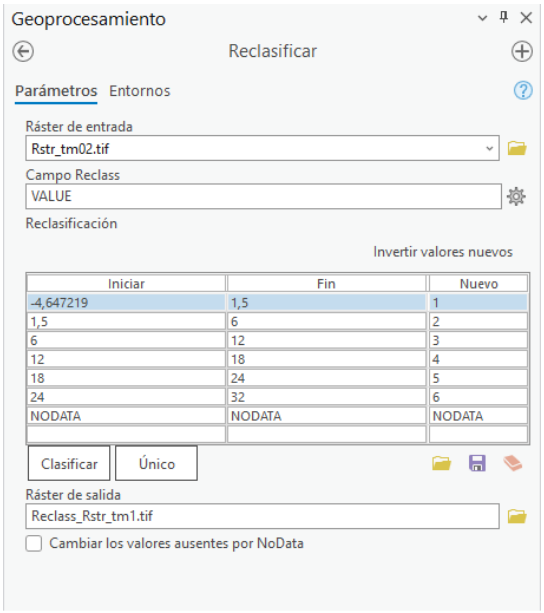


Figura 1. Reclasificación de la temperatura según clasificación de Caldas

Mapa de la clasificación de Lang

Para la elaboración del mapa de Lang se utilizaron las capas correspondientes a las Normales climatológicas estándar de la Precipitación total anual y mensuales (P) y de la Temperatura media anual y mensuales (T), del período 1991-2020, en formato ráster, para ello se resolvió la fórmula de Lang (P/T) con la herramienta Calculadora ráster (*Raster calculator)* en *Algebra de mapas (Map Algebra)* de las *herramientas*

Spatial Analyst Tools, luego se reclasificaron de acuerdo a los rangos establecidos para esta clasificación, y por último se convirtieron a formato shape.

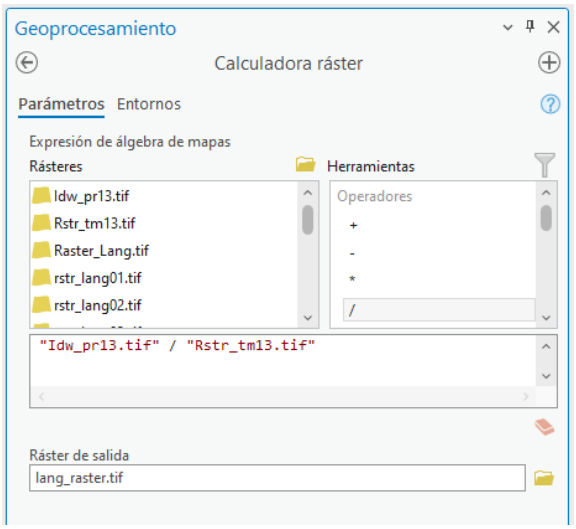


Figura 2. Cálculo de la fórmula de Lang en la calculadora ráster

Mapa de la clasificación climática de Caldas - Lang

Para la obtención del mapa de Caldas-Lang se unen la clasificación de Lang con la de Caldas con una intersección de estos dos mapas, en formato shape, en Herramientas de análisis (Analyst Tools→ Superposición (Superposition) → Intersecar (Intersection).

Rangos de elevación por pisos térmicos

El proceso para la obtención de los rangos de elevación de los diferentes pisos térmicos se hizo a través de la herramienta de ArcGIS Pro, en Herramientas de 3D Analyst (3D Analyst Tools) → Estadísticas (Statistical) → Extraer valores de punto de superficie (E), que asigna la elevación correspondiente a cada polígono. Se trabajo con el mapa de clasificación de Caldas anual.