

ANÁLISIS DE LA VARIABLE “PRECIPITACIÓN MENSUAL” EN DOS ESTACIONES METEOROLÓGICAS DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA EN UN PERIODO DE 30 AÑOS

Analysis of the variable “monthly precipitation” in two meteorological stations in the department of Huila over a 30-year period

Juan Felipe Rodríguez Lasso^a, María Natalia Montañez Velásquez^b

^a Ingeniería Ambiental, Fundación Escuela Tecnológica de Neiva "Jesús Oviedo Pérez";
juan_rodriguezla@fet.edu.co

^b Ingeniería Ambiental, Fundación Escuela Tecnológica de Neiva "Jesús Oviedo Pérez";
maria_montanezve@fet.edu.co

Recibido: 19 de mayo 2026. Aceptado: 24 de junio 2026. Publicado: 27 de julio de 2026.

Resumen— El presente estudio tiene como propósito analizar la variable climatológica de la precipitación durante un período de 30 años (1992–2022) en el departamento del Huila, más específicamente en el sector aledaño a la Institución de Educación Superior Fundación Escuela Tecnológica de Neiva “Jesús Oviedo Pérez”. Para el desarrollo del análisis, se consideraron los registros históricos de precipitación mensual de las estaciones meteorológicas El Guadual y El Juncal, cuyos datos fueron obtenidos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). A partir de la sistematización y el análisis estadístico descriptivo de la información, se identificaron tendencias y patrones de comportamiento de la precipitación, aportando al conocimiento de la variabilidad climática en la región.

Palabras clave— Estación meteorológica, Patrón bimodal, Precipitación, Variabilidad Climática, Variable Climática.

Abstract— This study analyzes the climatological variable of precipitation over a 30-year period (1992–2022) in the department of Huila, specifically in the area surrounding the Jesús Oviedo Pérez Technological School Foundation in Neiva. For the analysis, monthly historical precipitation records from the El Guadual and El Juncal meteorological stations were considered, with data obtained from the Institute of Hydrology, Meteorology and Environmental Studies (IDEAM). Through the systematization and descriptive statistical analysis of the information, trends and patterns in precipitation behavior were identified, contributing to the understanding of climate variability in the region.

Keywords— Weather station, Bimodal pattern, Precipitation, Climate variability, Climate variable.

I. INTRODUCCION

El clima se define como el conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan una región durante períodos prolongados, generalmente de 30 años o más. Está conformado

por variables como la temperatura, la humedad, el viento, la radiación solar y la precipitación, las cuales pueden verse influenciadas tanto por procesos naturales como por las actividades humanas (Centro Internacional para la

Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN, 2022) y Organización Meteorológica Mundial (WMO, 2020).

La precipitación desempeña un papel esencial en la regulación del ciclo hidrológico y en el mantenimiento de los ecosistemas terrestres, además de incidir directamente en sectores como la agricultura, la gestión del agua y la estabilidad socioeconómica de las comunidades (IPCC, 2013). En este contexto, la gestión sostenible de los recursos hídricos y la adaptación al cambio climático constituyen objetivos prioritarios para el desarrollo sostenible a nivel mundial (United Nations, 2023).

Según National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA, 2023), A nivel mundial, las variaciones en la distribución e intensidad de las precipitaciones están asociadas a fenómenos climáticos como El Niño y La Niña, que modifican los patrones de lluvia y generan impactos ambientales de gran magnitud. Estos fenómenos pueden ocasionar sequías prolongadas o eventos de precipitación intensa, afectando la producción agrícola, el abastecimiento de agua y el equilibrio de los ecosistemas, especialmente en regiones vulnerables (UNESCO, 2023).

En el contexto colombiano, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) es la entidad encargada del monitoreo climático nacional; esta institución recopila, analiza y difunde información meteorológica e hidrológica a través de una red de estaciones distribuidas en todo el territorio, lo que permite estudiar la variabilidad de las precipitaciones y su relación con el cambio climático (IDEAM, 2022).

En Colombia, el monitoreo de las condiciones climáticas está a cargo del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), entidad responsable de recopilar, analizar y difundir información meteorológica e hidrológica mediante una red de estaciones distribuidas en el territorio nacional (IDEAM, 2022).

Estos registros permiten evaluar la variabilidad de las precipitaciones, identificar tendencias climáticas y generar información de apoyo para la gestión del riesgo, la planificación territorial y la toma de decisiones frente al cambio climático.

El monitoreo continuo de las variables climáticas permite anticipar eventos extremos y establecer estrategias de mitigación ante posibles riesgos ambientales (SISCLIMA, 2022); La recopilación de datos meteorológicos a largo plazo es fundamental para evaluar tendencias en el clima y generar modelos predictivos que contribuyan a la toma de decisiones en sectores clave como la agricultura, la conservación ambiental y la gestión de emergencias (IDEAM, 2022).

II. DESARROLLO DEL ARTÍCULO

En el departamento del Huila, la precipitación constituye una variable climatológica fundamental para la sostenibilidad ambiental y el desarrollo socioeconómico. Este departamento, ubicado en la región Andina de Colombia, se caracteriza por su diversidad geográfica y por una importante actividad agrícola. Debido a su ubicación, presenta un régimen de precipitación bimodal, con dos temporadas lluviosas (generalmente entre marzo-mayo, y entre octubre-diciembre) y dos periodos de menor precipitación (entre junio de 2026 a septiembre). Este comportamiento influye directamente en los ciclos agrícolas, la disponibilidad del recurso hídrico y el funcionamiento de los ecosistemas. Sin embargo, las variaciones en los patrones de lluvia han generado alteraciones que afectan la seguridad alimentaria y los recursos naturales del departamento (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2022).

Con el propósito de analizar la precipitación en esta región, se seleccionaron dos estaciones meteorológicas con registros históricos de los últimos 30 años: La estación “El Juncal”, ubicada en el municipio de Palermo, y la estación “El Guadual”, localizada en el municipio de Rivera, ambas pertenecientes al departamento del Huila.

Estas estaciones fueron seleccionadas por su proximidad geográfica y por contar con registros continuos de precipitación mensual, lo que permitió realizar un análisis comparativo del comportamiento de esta variable en el área de estudio.

A partir de los datos recopilados entre 1992 y 2022, se sistematizó la información histórica de la variable de precipitación mensual y se aplicaron herramientas de análisis estadístico que permitieron comprender su comportamiento; En este sentido, el estudio tiene como objetivo general analizar la variable climatológica de la precipitación mensual registrada en las estaciones El Guadual y El Juncal durante el período comprendido entre 1992 y 2022, con el fin de reconocer patrones de comportamiento e identificar tendencias en la precipitación.

III. METODOLOGÍA

A. Obtención y recopilación de los datos

Para el desarrollo del estudio, se obtuvo la información a partir de la base de datos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) de Colombia, se accedió a través de la página oficial de la entidad, en la sección “Consulta y Descarga de Datos Hidrometeorológicos”, donde se recopilaron los registros de precipitación mensual correspondientes a las estaciones meteorológicas “El Guadual”

(municipio de Rivera) y “El Juncal” (municipio de Palermo), ambas ubicadas en el departamento del Huila, el período analizado abarcó los años 1992 a 2022, constituyendo la base fundamental para el desarrollo del análisis estadístico y la interpretación de los resultados.

B. Tabulación y organización de los datos recopilados

La información de precipitación mensual obtenida de las estaciones meteorológicas El Guadual y El Juncal fue sistematizada y organizada para su posterior análisis. Se elaboró una matriz de datos en Microsoft Excel, en la cual se registraron los valores correspondientes al período 1992–2022, permitiendo una estructuración clara de la información y facilitando la identificación de patrones, tendencias y variaciones en los registros de precipitación.

C. Análisis estadístico e interpretación de los resultados

A partir del análisis de los datos climáticos proporcionados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), se aplicó un análisis estadístico descriptivo utilizando los registros históricos de precipitación mensual de las estaciones meteorológicas “El Juncal” y “El Guadual”, correspondientes al período 1992–2022; en este análisis se abarcó el cálculo de medidas de tendencia central, como la Media, la cual constituye el promedio de la precipitación mensual a lo largo de los 30 años y la Mediana, que es útil para obtener una representación precisa del valor típico, especialmente cuando hay valores atípicos o extremos; y de dispersión, tales como el rango que refleja la diferencia entre el valor máximo y el mínimo de la precipitación registrada en cada mes durante los últimos 30 años y la desviación estándar la cual es clave para entender la estabilidad de los patrones de lluvia.

Los valores obtenidos de estas medidas permitieron identificar periodos de mayor y menor variabilidad de precipitación, estableciendo una base para la interpretación de los resultados. De igual manera, se realizaron representaciones gráficas que facilitan la visualización de las fluctuaciones en la precipitación mensual, permitiendo un conocimiento más claro del comportamiento de la variable climatológica Precipitación mensual.

IV. RESULTADOS

El análisis de los registros de precipitación mensual permitió identificar el comportamiento y las tendencias de esta variable climatológica en las estaciones meteorológicas “El Guadual” y “El Juncal”. A partir de la información recopilada y sistematizada, se realizó un análisis estadístico descriptivo de

los datos correspondientes al período 1992–2022, identificando los principales patrones y variaciones en la distribución de la precipitación observados en ambas estaciones.

A. Estación meteorológica El Guadual

Como parte del proceso de análisis, fue necesario identificar la localización geográfica de las estaciones meteorológicas; En la siguiente imagen se detalla la ubicación de la estación meteorológica El Guadual “Fig. 1”, donde se registraron los datos de precipitación analizados en la investigación.

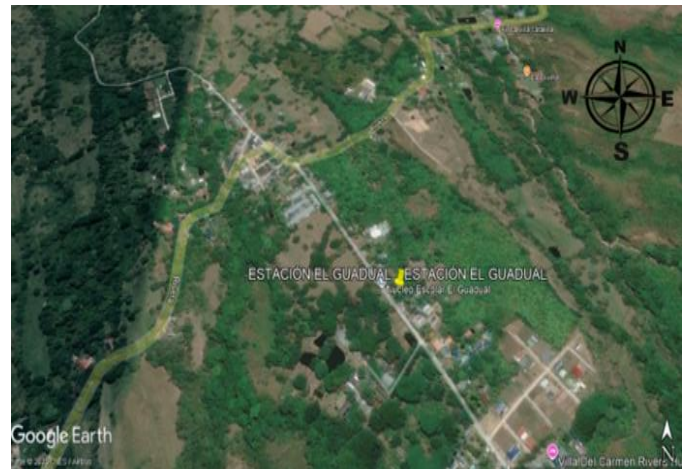


Fig. 1. Ubicación espacial de la estación meteorológica El Guadual, Municipio de Rivera, departamento del Huila, con coordenadas sexagesimales 2°47'44.4"N 75°14'21.4"W. Fuente: Google earth.

En la siguiente tabla (Tabla 1) se presentan los registros de precipitación mensual correspondientes a un período de 30 años (1992-2022) en la estación meteorológica “El Guadual”, ubicada en el departamento del Huila con coordenadas 2°49'43.7"N 75°19'52.2"W “Fig. 1”. Los valores, expresados en milímetros, fueron obtenidos de la base de datos oficial del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM).

A partir de los datos presentados en la Tabla 1, se elaboró un gráfico de líneas (Fig. 2), el cual representa la precipitación total anual registrada en la estación meteorológica El Guadual durante el período 1992–2022.

En la figura se evidencia una variación considerable en los niveles de precipitación a lo largo de los 30 años analizados, observándose períodos de aumento y disminución que reflejan la influencia de condiciones climáticas variables, posiblemente asociadas a los fenómenos El Niño y La Niña.

Tabla 1.

Matriz de datos- Valores totales mensuales de precipitación entre los años 1992 y 2022. Estación meteorológica El Guadual

VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mm)													
AÑO	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTI	OCTUB *	NOVIE *	DICIE *	VR ANUAL *
1992	123,5	24,0	56,7	43,0	145,0	3,0	10,0	26,4	50,9	15,0	311,3	298,7	1107,5
1993	30,3	308,6	131,0	114,0	303,0	16,5	75,5	10,0	6,0	74,6	402,0	151,0	1622,5
1994	448,4	154,1	255,0	242,4	47,0	54,5	20,0	14,0	94,0	264,0	257,7	51,0	1902,1
1995	14,0	36,0	320,5	335,1	100,0	65,0	61,0	16,0	18,0	114,0	414,0	225,5	1719,1
1996	223,5	95,0	479,5	280,0	78,0	46,5	35,0	27,0	12,0	302,0	176,0	210,0	1964,5
1997	333,0	112,0	192,0	129,0	44,0	95,0	37,0	2,0	99,0	41,0	214,5	135,0	1433,5
1998	88,0	39,0	234,0	104,0	135,0	33,0	79,0	22,0	41,0	281,0	284,7	218,0	1558,7
1999	258,0	419,0	76,0	67,0	82,0	45,0	33,0	10,0	291,0	334,0	285,0	295,0	2195,0
2000	317,0	290,1	213,0	83,0	111,0	27,0	50,0	37,0	198,0	112,5	84,0	54,0	1576,6
2001	75,0	127,4	123,0	43,5	121,0	0,0	29,0	2,0	13,5	250,8	255,2	163,5	1203,9
2002	51,0	180,3	69,9	311,1	280,6	112,2	28,4	40,4	49,7	116,0	189,5	68,0	1497,1
2003	49,3	211,0	323,7	305,2	46,7	104,6	27,6	5,9	81,2	352,8	291,3	166,4	1965,7
2004	182,4	139,9	63,2	203,7	39,5	23,3	49,0	2,2	34,3	350,6	375,3	166,2	1629,6
2005	40,0	178,1	213,1	283,3	68,6	24,9	22,9	8,2	113,3	310,7	237,5	295,1	1795,7
2006	419,7	92,2	243,1	403,1	12,2	67,2	40,6	14,4	19,6	268,5	245,9	242,5	2069,0
2007	81,0	86,0	154,3	236,4	69,2	57,6	72,0	15,6	15,5	346,0	153,9	443,3	1730,8
2008	51,1	165,6	413,5	332,3	238,1	24,7	51,7	26,4	42,9	234,4	589,5	208,3	2378,5
2009	205,1	302,5	442,0	171,3	169,3	60,0	101,5	14,8	21,0	194,6	158,0	53,0	1791,6
2010	0,0	131,0	30,0	217,0	198,0	76,0	81,0	7,0	40,0	319,0	582,0	511,0	2192,0
2011	258,0	390,0	270,0	628,0	385,0	149,0	178,0	17,0	45,0	168,0	919,0	411,0	3818,0
2012	377,0	50,0	141,0	437,0	30,0	5,0	17,0	15,0	11,0	353,0	468,0	445,0	2349,0
2013	111,0	369,0	70,0	100,0	268,0	26,0	7,0	44,0	73,0	154,0	448,0	187,0	1857,0
2014	134,0	221,0	319,0	53,0	243,0	82,0	27,0	10,0	27,0	217,0	216,0	329,0	1878,0
2015	70,0	198,0	332,0	7,0	10,0	3,0	6,0	0,0	0,0	127,0	248,0	3,0	1001,0
2016	116,0	78,0	220,0	215,0	183,0	31,0	8,0	7,0	33,0	137,0	371,0	358,0	1757,0
2017	120,0	387,0	349,0	144,0	246,0	57,0	23,0	13,0	38,0	110,0	239,0	358,0	2084,0
2018	60,0	159,0	150,0	158,0	193,0	58,0	17,0	0,0	25,0	278,0	238,0	302,0	1638,0
2019	236,0	115,0	131,0	127,0	122,0	54,0	4,0	0,0	33,0	73,0	366,0	130,0	1391,0
2020	144,0	147,0	325,0	124,0	117,0	154,0	101,0	13,0	31,0	48,0	368,0	356,0	1928,0
2021	128,0	299,0	494,0	174,0	266,0	124,0	0,0	3,0	79,0	471,0	642,0	383,0	3063,0
2022	389,0	394,0	437,0	241,0	227,0	142,0	58,0	13,0	177,0	434,0	368,0	48,0	2928,0

Fuente: <http://www.ideam.gov.co>

De igual manera, se destaca que en los años 2011 y 2021 registraron los valores más altos de precipitación, mientras que 1992 y 2015 presentaron los niveles más bajos, lo cual podría relacionarse con la ocurrencia del Fenómeno de El Niño, caracterizado por una reducción en las lluvias. Entre los años 1997 y 2009, los registros muestran fluctuaciones moderadas con una tendencia general de incremento, indicando un patrón de aumento gradual en la precipitación durante dicho intervalo temporal.

A partir de la tabla de análisis descriptivo de la precipitación mensual en la Estación El Guadual para el período de 1992 a 2022 (Tabla 2), se puede observar diversas características de los datos de precipitación que ayudan a entender la variabilidad y el comportamiento de esta variable climatológica en la región del Huila.

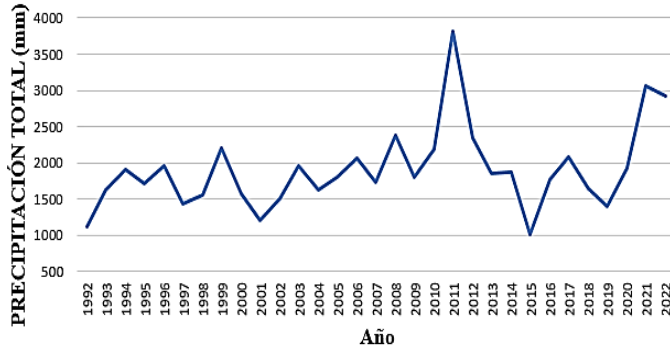


Fig. 2. Precipitación total anual comprendida entre los años 1992-2022, Estación meteorológica El Guadual. Fuente: Autor.

Tabla 2.

Matriz Análisis descriptivo - Valores totales mensuales de precipitación entre los años 1992 y 2022, Estación meteorológica El Guadual.

ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA ESTACIÓN EL GUADUAL (1992-2022)					
MES	Media	Mediana	Rango	Desviación estándar	Varianza
ENERO	165,6	123,5	448,4	128,5	16513,9
FEBRERO	190,3	159,0	395,0	117,9	13905,5
MARZO	234,6	220,0	464,0	134,1	17989,4
ABRIL	203,6	174,0	621,0	135,0	18218,9
MAYO	147,7	122,0	375,0	97,9	9591,2
JUNIO	58,7	54,5	154,0	43,8	1914,4
JULIO	43,6	33,0	178,0	37,6	1416,4
AGOSTO	14,1	13,0	44,0	11,6	135,6
SEPTIEMBRE	58,5	38,0	291,0	63,3	4000,8
OCTUBRE	221,0	234,4	456,0	121,5	14755,3
NOVIEMBRE	335,4	285,0	835,0	170,7	29135,6
DICIEMBRE	234,4	218,0	508,0	135,3	18305,3
VR ANUAL	1904,0	1795,7	2817,0	573,5	328951,7

Fuente: Autor.

Se evaluaron variables como:

- **Media:** En la estación El Guadual, la media varía considerablemente entre los meses; En el mes de marzo y noviembre presentan promedios altos de precipitación (234,6 mm y 335,4 mm), lo cual corresponde a la temporada de lluvias en la región. En contraste, los meses de junio, julio y agosto muestran valores mucho más bajos (58,7 mm, 43,6 mm, y 14,1 mm) destacando que corresponden a la época seca en la zona de estudio.
- **Mediana:** En algunos meses, como en junio (54,5 mm) y agosto (13 mm), es similar a la media, indicando una distribución simétrica en esos meses. En noviembre valor de (285 mm), refleja diferencia más notable entre media y mediana, lo cual representa la presencia de eventos atípicos o variabilidad en los registros.

- **Rango:** Este es un indicador de la variabilidad extrema en cada mes. Se evidencia un rango alto en noviembre (835,0 mm) reflejando un mes de alta precipitación, pero para el mes de agosto un rango mínimo de (44,0 mm) de menor precipitación.
- **La desviación estándar:** Los meses con mayor desviación estándar alta son noviembre (170,7 mm) y diciembre (135,3 mm); indicando que la precipitación en este mes varía ampliamente de alta y baja precipitación, en contraste, los meses de julio y agosto (37,6 mm y 11,6 mm) tienen una menor desviación estándar, mostrando una distribución de valores de precipitación más estable.

Por otro lado, en base a los valores promedios presentados en la Tabla 2, se elaboró un gráfico de barras “Fig. 3” que representa el comportamiento de la precipitación mensual promedio registrada en la estación meteorológica El Guadual durante el período 1992–2022.

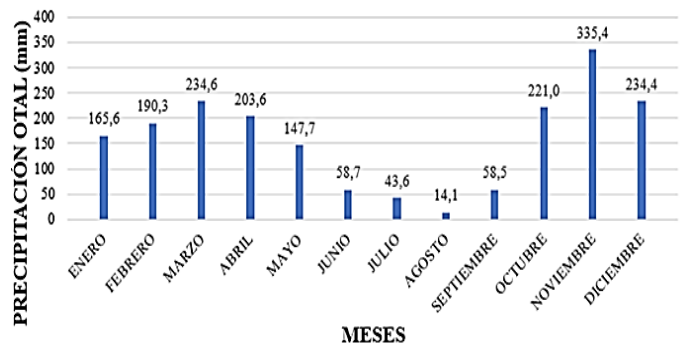


Fig. 3. Promedio de precipitación mensual comprendida entre los años 1992-2022. Estación meteorológica El Guadual. Fuente: Autor.

Como se observa en la figura 3:

- La precipitación mensual fluctúa a lo largo de los años, con una temporada de lluvias más intensas en el mes de marzo, igualmente para octubre, noviembre y diciembre.
- El mes de noviembre presenta la mayor cantidad de precipitación registrada, superando los 330 mm, mientras que los meses de junio, julio y agosto son los más secos.
- En el mes de agosto se evidencia la menor cantidad de precipitación obtenida en los 30 años, con un total de 14 mm, lo cual lo convierte en el mes de mayor sequía.
- Se puede evidenciar que, en la ventana de tiempo de 30 años, presenta comportamientos en la precipitación mensual de tipo Bimodal.

B. Estación meteorológica El Juncal

Como parte del proceso de análisis, fue necesario identificar

la localización geográfica de las estaciones meteorológicas; En la siguiente imagen se detalla la ubicación de la estación meteorológica El Juncal “Fig. 4”, donde se registraron los datos de precipitación analizados en la investigación.

En la tabla 3, que se expone a continuación, se presentan los registros históricos de precipitación correspondientes a la Estación Meteorológica “El Juncal” con coordenadas 2°49'43.7"N 75°19'52.2"W “Fig. 4”, departamento del Huila. Los datos abarcan un período de 30 años, comprendido entre 1992 y 2022, y expresan los valores totales mensuales de precipitación registrados en esta estación, los cuales fueron obtenidos en la página del IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales).



Fig. 4. Ubicación espacial de la estación meteorológica El Juncal, Municipio de Palermo, departamento del Huila, con coordenadas sexagesimales 2°49'43.7"N 75°19'52.2"W. Fuente: Google earth.

Tabla 3.
Matriz de datos- Valores totales mensuales de precipitación entre los años 1992 y 2022. Estación meteorológica El Juncal

VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mm)													
AÑO	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTI	OCTUB *	NOVIE *	DICIE *	TOTAL ANUAL
1992	106,7	43,8	93,8	77,4	139,9	3,2	6,5	27,2 3	38,7	158,1	300,0	203,9	1199,2
1993	116,0	302,3	178,8	144,3	152,3	9,9	36,7	7,4 3	45,0	90,8	487,3	76,3	1531,1
1994	297,8	239,4	282,5	74,2	89,3	28,9	12,7	4,9	95,0	148,3	276,7	45,6	1595,3
1995	11,8	38,0	149,7	144,5	64,3	21,6	88,1	13,1	67,9	273,5	286,3	100,6	1259,4
1996	93,5	131,3	203,2	154,4	66,7	34,3	18,6	23,8	7,5	176,9	115,4	222,2	1025,6
1997	178,5	54,0	103,4	120,7	20,3	71,9	7 3	0,8	86,2	170,6	169,9	143,6	1120,6
1998	106,0	16,2	187,5	94,6	166,3	12,1	40,6	15,5	84,0	115,3	230,5	220,5	1289,1
1999	234,7	502,7	129,2	150,4	74,5	89,1	5,3 3	5,4	192,1	260,6	302,8	327,1	2273,9
2000	126,5	208,5	200,8	141,9	90,9	39,1	17,7	26,5	161,0	117,1	86,3	191,7	1408,0
2001	112,2	19,9	117,8	44,4	70,8	32,3	76,1	1,3	21,3	57,5	118,7	129,8	802,1
2002	107,9	122,4	161,9	144,0	224,4	33,1	5,7 3	16,8	14,0	137,8	130,0	96,1	1194,1
2003	108,7	175,2	309,7	114,9	12,4	33,3	8,3	1,7	51,5	192,0	132,6	165,8	1306,1
2004	257,4	79,0	60,0	223,7	17,5	17,2	20,7	257,4	79,0	215,6	80,0	100,0	1407,5
2005	50,0	64,4	147,0	69,0	100,0	88,0	55,0	120,0	156,0	213,6	162,8	360,4	1536,2
2006	197,6	122,0	90,0	319,0	8,5	113,4	47,3 3	3,9	16,8	179,3	259,3	249,2	1559,0
2007	146,8	59,7	145,1	383,8	47,9	23,4	45,3	17,0	8,8	420,1	228,9	297,0	1823,8
2008	101,1	234,5	233,6	241,4	274,5	6,8	32,6	81,5	50,9	286,5	302,3	113,8	1959,5
2009	162,2	145,8	388,2	162,2	86,0	18,6	2,7	28,3	15,4	176,0	101,4	205,0	1491,8
2010	10,9	48,0	62,3	225,4	210,2	60,6	131,6	4,1	97,6	217,6	395,6	212,8	1676,7
2011	134,2	410,0	283,5	275,9	169,1	196,7	143,6	6,1	37,3	112,7	378,3	341,8	2489,2
2012	303,9	28,7	100,9	349,8	21,6	11,0	27,5	9,5	16,2	205,4	275,5	230,2	1580,2
2013	54,4	213,7	48,4	91,9	141,7	15,0	12,3	60,4	38,6	61,3	271,7	100,3	1109,7
2014	114,0	78,9	168,3	46,9	88,2	35,6	11,1	8,5	19,0	122,5	181,4	215,6	1090,0
2015	73,8	110,2	185,0	44,7	10,8	7,1	4,8	6,1	4,3	31,3	200,7	6,6	685,40
2016	196,2	44,4	85,6	147,2	179,3	63,7	20,3	14,7	1479,0	77,0	315,2	251,3	2873,9
2017	86,4	218,7	471,0	97,3	208,2	38,0	6,5	14,3	7,0	77,7	216,1	236,8	1678,0
2018	52,8	149,1	103,2	159,1	100,9	27,9	23,7	9,0	49,4	172,0	120,2	2,9	970,2

VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mm)													
AÑO	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTI	OCTUB *	NOVIE *	DICIE *	TOTAL ANUAL
2019	142,5	125,0	93,9	141,1	107,0	52,5	3,3	0,5	128,0	83,7	176,8	202,0	1256,3
2020	35,2	184,8	119,6	15,5	84,3	70,5	45,6	35,1	23,4	53,9	259,0	234,0	1160,9
2021	72,4	121,0	278,3	141,3	95,3	90,0	9,2	15,1	33,7	208,3	259,9	310,0	1634,5
2022	44,6	66,0	283,7	118,6	138,5	79,5	112,6	9,6	99,1	220,8	114,9	100,2	1388,1

Fuente: <http://www.ideam.gov.co>

Con base en los datos históricos presentados en la Tabla 3, se elaboró un gráfico de líneas (Fig. 5) que muestra el comportamiento de la precipitación total anual registrada en la estación meteorológica El Juncal durante el período 1992–2022.

Los niveles de precipitación fluctúan significativamente a lo largo de los años (1992 – 2022), mostrando períodos de alta y baja precipitación, lo cual indica condiciones climáticas variables o influencias como los fenómenos de El Niño y La Niña. Como es el caso en los años de 1999, 2011 y 2016 presentan picos notables, lo que indica niveles de precipitación altos. En contraste a los años de 2001 y 2015, muestran niveles más bajos, indicando la presencia del Fenómeno del Niño el cual es la disminución de la lluvia.

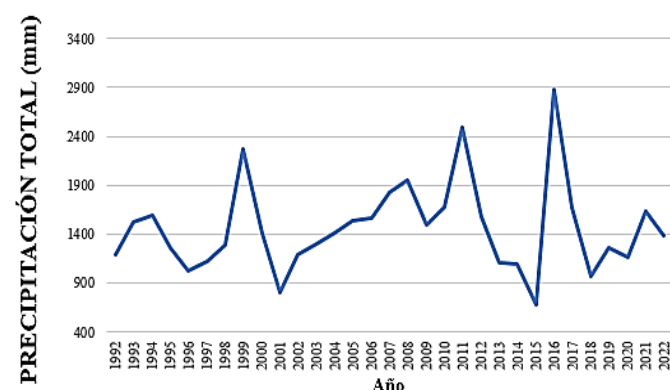


Fig. 5. Precipitación total anual comprendida entre los años 1992-2022, Estación meteorológica El Juncal. Fuente: Autor.

Así mismo los datos registrados para el año 2001-2008 reflejan unas variaciones a través de los años, indicando un patrón de aumento de la precipitación en esos años.

A partir de la tabla de análisis descriptivo de la precipitación mensual en la Estación El Juncal para el período de 1992 a 2022 (Tabla 4), se puede inferir diversas características de los datos de precipitación que ayudan a entender la variabilidad y el comportamiento de esta variable climatológica en la región del Huila.

Tabla 4.

Análisis descriptivo - Valores totales mensuales de precipitación entre los años 1992 y 2022, Estación meteorológica El Juncal.

ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA ESTACIÓN EL JUNCAL (1992-2022)					
MES	MEDIA	MEDIANA	RANGO	DESVIACIÓN	
				ESTANDAR	VARIANZA
ENERO	123,8	108,7	293,0	76,0	5769,4
FEBRERO	140,6	122,0	486,5	113,0	12778,2
MARZO	176,3	149,7	422,6	99,9	9974,3
ABRIL	150,3	141,9	368,3	89,4	7995,9
MAYO	105,2	90,9	266,0	89,4	4756,7
JUNIO	45,9	33,3	193,5	40,6	1649,0
JULIO	37,5	20,7	140,9	39,6	1571,5
AGOSTO	28,0	13,1	256,9	51,3	2632,3
SEPTIEMBRE	104,0	45,0	1474,7	260,0	67574,2
OCTUBRE	162,4	170,6	388,8	83,0	6883,5
NOVIEMBRE	223,8	228,9	407,3	98,9	9774,1
DICIEMBRE	183,6	203,9	357,5	94,5	8926,5
VR ANUAL	1463,7	1407,5	2188,5	465,2	216375,5

Fuente: Autor.

Se evaluaron variables como:

- **Media:** En la estación El Juncal, la media varía considerablemente entre los meses; En el mes de marzo y noviembre presentan promedios altos de precipitación (176.3 mm y 223.8 mm), lo cual corresponde a la temporada de lluvias en la región. En contraste, los meses de junio, julio y agosto muestran valores mucho más bajos (45.9 mm, 37.5 mm, y 28.0 mm) destacando que corresponden a la época seca en la zona de estudio.
- **Mediana:** La mediana en algunos meses, como en noviembre (228.9 mm), es similar a la media, indicando una distribución proporcionada. En el mes de septiembre (104 mm), una diferencia más notable entre media y mediana, lo cual representa la presencia de eventos atípicos o variabilidad en los registros.
- **Rango:** Se evidencia un rango alto en septiembre (1474.0 mm) reflejando un mes de alta precipitación, pero para el mes de julio un rango mínimo de (140.9 mm) de menor precipitación.

- La desviación estándar: Una desviación estándar alta, como la de septiembre (260.0 mm), indica que la precipitación en este mes varía ampliamente de alta y baja precipitación, mientras que meses como julio (39.6 mm) tienen una menor desviación estándar, mostrando una distribución de valores de precipitación más homogénea y estable.

Seguidamente, se realizó un análisis a través de un gráfico de barras (Fig. 6).

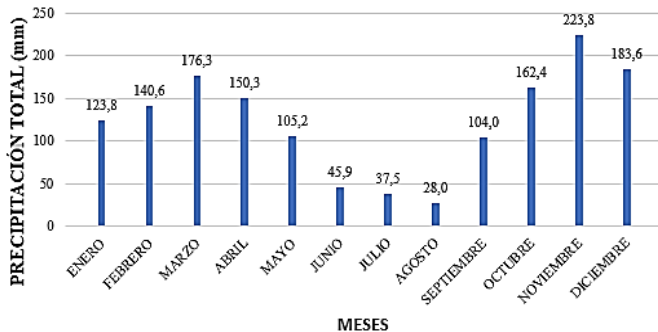


Fig. 6. Promedio de precipitación mensual comprendida entre los años 1992-2022. Estación meteorológica El Juncal. Fuente: Autor.

Donde se pudo evidenciar:

- La precipitación mensual varía a lo largo de los años, con una temporada de lluvias más intensas en los meses de marzo y abril, de igual forma en noviembre y diciembre.
- El mes de noviembre presenta la mayor cantidad de precipitación registrada, superando los 220 mm, mientras que los meses de junio, julio y agosto son los más secos.
- Para el mes de agosto registra la menor cantidad de precipitación obtenida en los 30 años, con un total de 28 mm, lo cual lo convierte en el mes de mayor sequía.
- Se puede evidenciar que, en la ventana de tiempo de 30 años, presenta comportamientos en la precipitación mensual de tipo Bimodal.

V. DISCUSIÓN

Los resultados del análisis de la precipitación mensual en las estaciones meteorológicas El Guadual y El Juncal evidencian una marcada variabilidad en el comportamiento de las lluvias durante los últimos 30 años, reflejando dinámicas climáticas que coinciden con lo reportado en estudios previos sobre la precipitación en regiones tropicales. De acuerdo con el (IPCC, 2023), la variabilidad en la precipitación es una característica propia del sistema climático, influenciada tanto por procesos naturales como por los efectos del cambio climático global. En este sentido, (Allan y Soden, 2008) señalan que el incremento de la temperatura global intensifica el ciclo hidrológico,

generando lluvias más frecuentes y extremas en algunas zonas, y prolongadas sequías en otras. Este comportamiento se manifiesta claramente en el departamento del Huila, particularmente en el área cercana a la Fundación Escuela Tecnológica de Neiva “Jesús Oviedo Pérez”, donde los registros anuales de precipitación reflejan alteraciones en la intensidad y distribución de las lluvias a lo largo del tiempo.

Según Trenberth (2003), el impacto de fenómenos climáticos como El Niño y La Niña también es evidente en los patrones de precipitación de esta región. De acuerdo con la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA, 2023), estos fenómenos modifican la circulación atmosférica y alteran significativamente la distribución espacial y temporal de las precipitaciones a escala global y regional.

Estudios específicos en el contexto colombiano, como el de (Poveda, 2004), el cual “confirma que el ENSO produce fluctuaciones importantes en la precipitación, lo que se traduce en años de lluvias intensas o sequías, dependiendo de la fase del fenómeno”. Estas alteraciones concuerdan con los datos obtenidos de las estaciones El Guadual y El Juncal, en los que se observan picos y caídas en la precipitación que corresponden con los años en que estos eventos han sido reportados.

El cambio climático también está modificando los patrones de precipitación en el Huila; por lo cual se “proyecta que el calentamiento global incrementará la frecuencia e intensidad de fenómenos climáticos extremos, afectando los patrones de precipitación en diversas regiones del mundo, incluyendo Colombia”. (IPCC, 2023); Para (Held & Soden, 2006) describen “cómo el aumento de la temperatura intensifica el ciclo hidrológico, con efectos en la distribución y volumen de las precipitaciones.”

Por lo cual, “la importancia de un período de 30 años para este tipo de análisis es subrayada en estudios de largo plazo sobre precipitación, el cual enfatizan el valor de la recopilación de datos continuos para evaluar tendencias climáticas”. (World Meteorological Organization, 2023) “especialmente en América Latina, la observación sistemática de datos de estaciones meteorológicas permite identificar patrones de cambio climático, siendo crucial para el diseño de políticas de adaptación” (Aguilar, 2005), por lo cual las estaciones de monitoreo en el departamento del Huila proporcionan datos esenciales para evaluar estos cambios, permitiendo inferir posibles implicaciones para la región.

Los impactos de esta variabilidad en la precipitación sobre los ecosistemas y las comunidades locales son ampliamente reconocidos, según (WHO, 2023) advierte que los cambios en los patrones de lluvia afectan directamente los sistemas agrícolas y los recursos hídricos, generando riesgos para la

seguridad alimentaria y la biodiversidad (FAO, 2022). En el caso colombiano, (Poveda, 2004) enfatiza que la variabilidad climática influye directamente en las actividades agropecuarias, afectando especialmente a las comunidades rurales que dependen de la estabilidad de las lluvias para su sustento.

En el contexto del Huila, estas fluctuaciones de la precipitación podrían tener consecuencias significativas para las prácticas agrícolas locales y la disponibilidad de agua potable, especialmente en áreas rurales con recursos limitados.

En cuanto a la distribución espacial y temporal de la precipitación, estudios como el de (Espinoza, 2010), el cual proporcionan un marco teórico para interpretar los patrones observados en las estaciones El Guadual y El Juncal. Estos autores analizan cómo las variaciones en los patrones de circulación atmosférica afectan la distribución de la precipitación en distintas regiones.

VI. CONCLUSIONES

El análisis de la precipitación mensual en las estaciones meteorológicas El Juncal y El Guadual permitió caracterizar el comportamiento de esta variable climatológica durante el período comprendido entre 1992 y 2022. En ambas estaciones se identificó un régimen de precipitación bimodal, con dos temporadas de lluvia y dos periodos secos bien definidos, característico de la región Andina colombiana e influenciado por fenómenos de variabilidad climática como El Niño y La Niña.

De igual manera, los resultados muestran que la precipitación presenta una marcada variabilidad temporal; sin embargo, mantiene un patrón estacional similar en ambas estaciones. Esta información constituye un insumo importante para la planificación de actividades agrícolas, la gestión del recurso hídrico y la formulación de estrategias orientadas a la reducción del riesgo frente a eventos climáticos extremos.

Aunque las estaciones meteorológicas El Juncal y El Guadual presentan un comportamiento estacional similar, los registros históricos evidencian diferencias en la magnitud de las precipitaciones.

En la estación El Juncal, los meses de mayor precipitación son noviembre y marzo, alcanzando valores superiores a los 200 mm, siendo noviembre el mes más lluvioso. Por el contrario, los meses de junio, julio y agosto registran los niveles más bajos, destacándose agosto con un promedio cercano a 28 mm

En la estación meteorológica El Guadual se evidenció la primera temporada de lluvia en el mes marzo y abril, mientras que la segunda, más intensa, ocurre en noviembre y diciembre,

siendo noviembre el mes con mayor promedio de precipitación, alcanzando valores por encima de los 330 mm, los meses de junio, julio y agosto se destacan como los más secos, siendo agosto el de menor precipitación, con aproximadamente 14 mm registrados.

Finalmente, el estudio resalta la importancia de mantener un monitoreo continuo y sistemático de la precipitación mediante las estaciones meteorológicas El Juncal y El Guadual, ya que la disponibilidad de registros históricos confiables permite comprender la variabilidad climática de la región;3 Asimismo, los resultados obtenidos constituyen una referencia para futuras investigaciones sobre el comportamiento de la precipitación en el departamento del Huila, particularmente en el sector aledaño a la Institución de Educación Superior Fundación Escuela Tecnológica de Neiva “Jesús Oviedo Pérez”.

1. Referencias

- [1] Aguilar, E. (2005). Changes in precipitation and temperature extremes in Central America and northern South America, 1961–2003. *Journal of Geophysical Research*, 110(D23), 1–15.
- [2] Allan, R. P., & Soden, B. J. (2008). Atmospheric warming and the amplification of precipitation extremes. *Science*, 321(5895), 1481–1484.
- [3] CIIFEN | Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño. (2022).
- [4] Espinoza, J. C. (2010). Variabilidad de la precipitación en Sudamérica tropical. *Revista de Climatología*, 10(1), 45–57.
- [5] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2022). The State of Food and Agriculture 2022. <https://www.fao.org/publications/sofa/2022>
- [6] Held, I. M., & Soden, B. J. (2006). Robust responses of the hydrological cycle to global warming. *Journal of Climate*, 19(21), 5686–5699. <https://doi.org/10.1175/jcli3990.1>
- [7] IDEAM. (2022). Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. <https://www.ideam.gov.co/cambio-climatico>
- [8] IPCC. (2013). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_SPANISH.pdf
- [9] IPCC. (2023). Climate Change 2023: Synthesis Report. Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>

- [10] National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (2023). Climate.gov. <https://www.climate.gov/>
- [11] OROMAPAS. (2021). OROMAPAS Bahía de Banderas. <https://www.oromapas.gob.mx/cultura-del-agua/ciclo-hidrologico>
- [12] Poveda, G. (2004). ENSO and climate variability in Colombia: The role of the intertropical convergence zone. *Advances in Geosciences*, 6, 59–65.
- [13] Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA). (2022). <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/sistema-nacional-de-cambio-climatico-sisclima/#tabs-1>
- [14] Trenberth, K. E. (2003). Changes in precipitation with climate change. *Climate Research*, 47(1–2), 123–138.
- [15] UNESCO. (2023). United Nations World Water Development Report 2023: Partnerships and Cooperation for Water. <https://www.unesco.org/reports/wwdr/2023>
- [16] United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2022). *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*.
- [17] World Health Organization (WHO). (2023, October 12). Cambio climático. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>
- [18] World Meteorological Organization (WMO). (2020). *State of the Global Climate 2023*. <https://wmo.int/publication-series/state-of-global-climate-2023>