



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**CARRERA ESTADÍSTICA**

**VISUALIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LA VARIABLE  
TEMPERATURA MEDIANTE LA HERRAMIENTA “POWER BI”  
PARA UN APLICATIVO WEB EN LA PROVINCIA DE  
CHIMBORAZO.**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO/A ESTADÍSTICO/A**

**AUTORES:**

DIEGO EMANUEL BONIFAZ ZAVALA

LISSETTE VERÓNICA GUAMÁN PINTADO

**DIRECTORA:** ING. CRISTINA ESTEFANÍA

RAMOS ARAUJO

Riobamba – Ecuador

2023

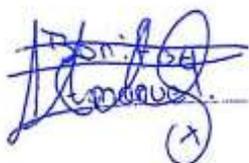
**©2023, Diego Emanuel Bonifaz Zavala y Lissette Verónica Guamán Pintado**

Autorizamos la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Nosotros, **Diego Emanuel Bonifaz Zavala** y **Lisette Verónica Guamán Pintado**, declaramos que el presente Trabajo de Integración Curricular es de nuestra autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

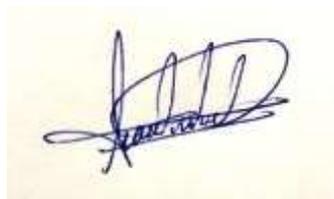
Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 26 de agosto de 2023



**Diego Emanuel Bonifaz Zavala**

**145007116-0**

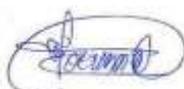
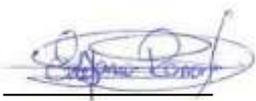


**Lisette Verónica Guamán Pintado**

**180496917-6**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**CARRERA ESTADÍSTICA**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, certifica que: El Trabajo de Integración Curricular, **VISUALIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LA VARIABLE TEMPERATURA MEDIANTE LA HERRAMIENTA “POWER BI” PARA UN APLICATIVO WEB EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO**, realizado por los señores: **DIEGO EMANUEL BONIFAZ ZAVALA y LISSETTE VERONICA GUAMÁN PINTADO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular. El mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	Firma	Fecha
Ing. Johanna Enith Aguilar Reyes, Mgs <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2023/11/29
Ing. Cristina Estefanía Ramos Araujo, Mgs <b>DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2023/11/29
Biof. Tania Paulina Morocho Barrionuevo, Mgs <b>ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2023/11/29

## DEDICATORIA

El siguiente trabajo de titulación lo dedico a todas las personas que confiaron en mí, en especial a mis padres Amelia Pintado y Fausto Guamán, a mis hermanos: Fernanda, Andrés, Diego, Elvis, Mateo, a mis sobrinos: Keily, Emilio y Damián, a la Sra. Maribel Freire; ya que sin ellos nada de esto sería posible, gracias por la confianza y el apoyo que me han brindado, que con el amor y cariño me han permitido culminar uno de mis tan anhelados sueños, cada uno de ellos me han enseñado a ser perseverante para que no desespere y poco a poco pueda vencer los obstáculos que se me presenten y de esta manera terminar lo que un día empecé.

Lisette

El siguiente trabajo de titulación se lo dedico a todas las personas que de una o varias formas me apoyaron para llegar a este punto de mi vida principalmente y aunque ya no estén presentes en mi vida, si están presentes en mis recuerdos porque si pasado forjo mi presente. quiero dedicar el siguiente trabajo a mi padre y a mi madre, mi padre quien desde que era un niño siempre se sacrificó por mí y nunca dudo a pesar de tener 8 años él me dijo que yo sería profesional, a mi madre que a pesar de los años que nos separó nunca dudo de mí y me brindó la oportunidad de estudiar no con lujos pero si con todo lo que pude necesitar y más, a mis hermanos Denis y Marco que siempre me hicieron sentir como la persona más especial en la cual pueden confiar y magnifican mis dones y virtudes También dedico el trabajo a mi reducido grupo de amigos, León, Ausay, Pinduisaca, Alison, Yartiza y Ángeles que desde el momento que empecé este proceso académico formamos una amistad que nunca se debilitó. Y por último quiero mencionar a una persona que, en el momento más álgido de mi vida, supo salvarme, levantarme y guiarme por una mejor vida, sueños y esperanzas, dedico mi trabajo de titulación a Catherine Vinuesa una mujer maravillosa y noble.

Emanuel

## AGRADECIMIENTO

Primero quiero agradecer a Dios por guiarme en el transcurso de este camino que no ha sido fácil y de esta manera hoy me permita culminar mis estudios. Agradecer a las docentes que estuvieron al pendiente del desarrollo del trabajo de titulación: Ing. Cristina Ramos, Ing. Natalia Pérez y la Ing. Johanna Aguilar. Al Grupo de Energías Alternativas y Ambiente a través de este a los técnicos Ing. Washington Acurio e Ing. Romel Palaguachi que aportaron de sus conocimientos para poder guiarnos con el trabajo de investigación. Agradecer a nuestros compañeros de clase, amigos que cada momento fueron un apoyo fundamental. A toda mi familia por la confianza que siempre han depositado en mí.

A Emanuel Bonifaz mi compañero y amigo de tesis, agradecerle por la paciencia, el apoyo y consejo, de esta hoy manera estamos culminando con este gran sueño. Por último, quiero agradecer a mis amigos los cuáles me han apoyado en diferentes instancias de mi vida: Pamela Alegría, Alison Tucta, Doménica Castillo, Evelyn Guamán, Kevin Chicaiza, Erick Caicedo, Andrés López, Steven Tapia, Fernando León y Dennis Copo (+), ya que de una u otra forma han estado conmigo y me han motivado a seguir adelante.

Lisette

Primeramente, quiero agradecer a toda mi familia que siempre supieron apoyarme a mi tía Edita Bonifaz y a mi tío Alonso Romero, porque siempre me brindaron un espacio en su mesa sin importar la hora o el día, a mi tía Mariana Bonifaz por siempre aconsejarme sobre llevar mi estudio, mi fe y mi salud para hacerme mejor cada día, a mis primos Andrés, Javier, Jhoana, Viviana y Sebastián que siempre me vieron como un hermano más que cuidaron y respetaron, también quiero agradecer a mis padres Marco Bonifaz y Sonia Zavala que a su manera a pesar de los altos y bajos que hemos tenido como familia formaron a un hombre abnegado a su familia y ser mejor día a día ellos me demostraron que el sacrificio si tiene meta, a mis hermanos Dennis y Marco les dos gracias por compartirme lo poco que tenían con tal de verme mejor y porque nunca dudaron en mí a pesar de yo mismo dudar de mí muchas veces, los amo, por ultimo quiero agradecer a mis amigos; Ausay, Pinduisaca ,León , Ángeles, Yartiza , Alison y Lisette por siempre estar presente en mi vida ayudándome en lo que más pudieran demostrándome su amistad incondicional.

Emanuel

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	xiii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	2
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. <i>Planteamiento del problema</i> .....	2
1.2. <i>Limitaciones y delimitaciones</i> .....	2
1.3. <i>Problema general de investigación</i> .....	2
1.4. <i>Problemas específicos de investigación</i> .....	3
1.5. <i>Objetivos</i> .....	3
1.5.1. Objetivo general .....	3
1.5.2. Objetivos específicos.....	3
1.6. <i>Justificación</i> .....	4
1.6.1. Justificación teórica .....	4
1.6.2. Justificación metodológica.....	4
1.6.3. Justificación práctica .....	5
CAPÍTULO II.....	6
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. <i>Antecedentes de investigación</i> .....	6
2.1.1. Antecedentes históricos .....	7
2.2. <i>Referencias teóricas</i> .....	7

2.2.1.	Medición.....	7
2.2.2.	Meteorología.....	7
2.2.3.	Estación meteorológica .....	8
2.2.4.	Reporte meteorológico .....	8
2.2.5.	Temperatura.....	8
2.2.6.	Visualización científica.....	8
2.2.7.	Visualización de datos .....	8
2.2.8.	Power BI.....	9
2.2.9.	Sensores meteorológicos .....	9
2.2.10.	Sensores meteorológicos más comunes .....	9
2.2.11.	Temperatura, la sensación térmica interpretada en números .....	10
2.2.12.	Climatograma .....	10
<b>2.3.</b>	<b><i>Referencias conceptuales</i></b> .....	<b>11</b>
2.3.1.	Temperatura.....	11
2.3.2.	Unidades de medición de la temperatura .....	11
2.3.3.	Variaciones de temperatura.....	11
2.3.4.	Factores generales.....	12
	<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>13</b>
<b>3.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1.</b>	<b><i>Tipo de investigación</i></b> .....	<b>13</b>
<b>3.2.</b>	<b><i>Diseño de investigación</i></b> .....	<b>13</b>
3.2.1.	Localización del estudio .....	13
3.2.2.	Población del estudio .....	13
3.2.3.	Tamaño de la muestra.....	14
3.2.4.	Método de muestreo.....	14
3.2.5.	Técnicas de recolección de datos .....	14

3.2.6.	Modelo estadístico .....	14
<b>3.3.</b>	<b><i>Identificación de variables</i></b> .....	<b>14</b>
3.3.1.	Variable independiente .....	14
3.3.2.	Variables dependientes .....	14
<b>3.4.</b>	<b><i>Metodología de desarrollo</i></b> .....	<b>14</b>
3.4.1.	Obtención de datos .....	14
3.4.2.	Preparación de datos .....	15
3.4.3.	Carga de datos .....	15
3.4.4.	Relación de variables .....	16
3.4.5.	Diseño de la plantilla .....	17
3.4.6.	Creación de un panel de control .....	18
3.4.7.	Filtrado e interacción .....	18
3.4.8.	Publicación y compartición .....	18
	<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>19</b>
<b>4.</b>	<b>MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	<b>19</b>
<b>4.1.</b>	<b><i>Descripción estaciones meteorológicas</i></b> .....	<b>19</b>
4.1.1.	Distribución de estaciones meteorológicas .....	19
4.1.2.	Análisis descriptivo por estación .....	19
<b>4.2.</b>	<b><i>Análisis estadístico descriptivo de datos de las estaciones meteorológicas</i></b> .....	<b>21</b>
4.2.1.	Estación meteorológica Alao .....	21
4.2.2.	Estación meteorológica Atillo .....	23
4.2.3.	Estación meteorológica Cumandá .....	24
4.2.4.	Estación meteorológica EsPOCH .....	26
4.2.5.	Estación meteorológica Matus .....	28
4.2.6.	Estación meteorológica Multitud .....	29
4.2.7.	Estación meteorológica Quimiag .....	31

4.2.8.	Estación meteorológica San Juan.....	33
4.2.9.	Estación meteorológica Tixán.....	35
4.2.10.	Estación meteorológica Tunshi .....	37
4.2.11.	Estación meteorológica Urbina.....	39
<b>4.3.</b>	<b><i>Análisis gráfico de la temperatura .....</i></b>	<b>40</b>
4.3.1.	Estación meteorológica Alao.....	40
4.3.2.	Estación meteorológica Atillo.....	41
4.3.3.	Estación meteorológica Cumandá.....	42
4.3.4.	Estación meteorológica ESPOCH.....	43
4.3.5.	Estación meteorológica Matus .....	43
4.3.6.	Estación meteorológica Multitud .....	44
4.3.7.	Estación meteorológica Quimiag .....	44
4.3.8.	Estación meteorológica San Juan .....	45
4.3.9.	Estación meteorológica Tixán.....	45
4.3.10.	Estación meteorológica Tunshi .....	46
4.3.11.	Estación meteorológica Urbina.....	46
<b>4.4.</b>	<b><i>Estudio mediante Gráficas de la Temperatura.....</i></b>	<b>47</b>
4.4.1.	Gráfica Estación Seca (mayo o junio-septiembre u octubre).....	47
4.4.2.	Gráfica Estación Húmeda (octubre o noviembre-mayo) .....	48
4.4.3.	Eventos Extremos.....	50
4.4.4.	Gráfica DTR .....	52
<b>4.5.</b>	<b><i>Aplicativo Web .....</i></b>	<b>52</b>
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>53</b>
	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>54</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>55</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 4- 1:</b> Estaciones metereológicas de la provincia de Chimborazo .....	19
<b>Tabla 4- 2:</b> Análisis descriptivo de la temperatura ambiente de las estaciones meteorológicas. 19	
<b>Tabla 4- 3:</b> Análisis descriptivo de temperatura ambiente anual, estación meteorológica Alao... 21	
<b>Tabla 4- 4:</b> Datos de temperatura ambiente promedio mensual estación meteorológica Alao.... 22	
<b>Tabla 4- 5:</b> Análisis descriptivo de temperatura ambiente anual estación meteorológica Atillo 23	
<b>Tabla 4- 6:</b> Datos de temperatura ambiente promedio mensual estación meteorológica Atillo... 24	
<b>Tabla 4- 7:</b> Análisis descriptivo de temperatura ambiente anual estación meteorológica Cumandá .....	24
<b>Tabla 4- 8:</b> Datos de temperatura ambiente mensual estación meteorológica Cumandá.....25	
<b>Tabla 4- 9:</b> Análisis descriptivo de temperatura ambiente anual estación meteorológica Espoch .....	26
<b>Tabla 4- 10:</b> Datos de temperatura ambiente mensual estación meteorológica Espoch..... 27	
<b>Tabla 4- 11:</b> Análisis descriptivo de temperatura ambiente anual estación meteorológica Matus .....	28
<b>Tabla 4- 12:</b> Datos de temperatura ambiente mensual de la estación meteorológica Matus..... 29	
<b>Tabla 4- 13:</b> Análisis descriptivo de temperatura ambiente anual estación meteorológica Multitud .....	29
<b>Tabla 4- 14:</b> Datos de temperatura ambiente mensual de la estación meteorológica Multitud..... 30	
<b>Tabla 4- 15:</b> Análisis descriptivo de temperatura ambiente anual estación meteorológica Quimiag .....	31
<b>Tabla 4- 16:</b> Datos de temperatura ambiente mensual estación meteorológica Quimiag..... 32	
<b>Tabla 4- 17:</b> Análisis descriptivo de temperatura ambiente anual estación meteorológica San Juan .....	33
<b>Tabla 4- 18:</b> Datos de temperatura ambiente mensual estación meteorológica San Juan .....	34
<b>Tabla 4- 19:</b> Análisis descriptivo de temperatura ambiente anual estación meteorológica Tixán 35	
<b>Tabla 4- 20:</b> Datos de temperatura ambiente mensual estación meteorológica Tixán .....	36
<b>Tabla 4- 21:</b> Análisis descriptivo de temperatura ambiente anual estación meteorológica Tunshi .....	37
<b>Tabla 4- 22:</b> Datos de temperatura ambiente mensual estación meteorológica Tunshi..... 38	
<b>Tabla 4- 23:</b> Análisis descriptivo de temperatura ambiente anual estación meteorológica Urbina .....	39
<b>Tabla 4- 24:</b> Datos de temperatura ambiente mensual estación meteorológica Urbina .....	40

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 3- 1:</b> Establecer el modelo .....	16
<b>Ilustración 4-1:</b> Diagrama de cajas de las estaciones meteorológicas de la provincia de Chimborazo .....	20
<b>Ilustración 4- 2:</b> Diagrama de cajas estación meteorológica Alao.....	21
<b>Ilustración 4- 3:</b> Diagrama de cajas estación meteorológica Atillo .....	23
<b>Ilustración 4- 4:</b> Diagrama de cajas estación meteorológica Cumandá.....	25
<b>Ilustración 4- 5:</b> Diagrama de cajas estación meteorológica Espoch.....	27
<b>Ilustración 4- 6:</b> Diagrama de cajas estación meteorológica Matus .....	28
<b>Ilustración 4- 7:</b> Gráfica de cajas estación meteorológica Multitud .....	30
<b>Ilustración 4- 8:</b> Gráfica de cajas estación meteorológica Quimiag .....	32
<b>Ilustración 4- 9:</b> Diagrama de cajas estación meteorológica San Juan.....	34
<b>Ilustración 4- 10:</b> Diagrama de cajas estación meteorológica Tixán.....	36
<b>Ilustración 4- 11:</b> Diagrama de cajas estación meteorológica Tunshi.....	37
<b>Ilustración 4- 12:</b> Diagrama de cajas de la estación meteorológica Urbina.....	39
<b>Ilustración 4- 13:</b> Aplicativo web estación meteorológica Alao.....	40
<b>Ilustración 4- 14:</b> Aplicativo web estación meteorológica Atillo .....	41
<b>Ilustración 4- 15:</b> Aplicativo web estación meteorológica Cumandá.....	42
<b>Ilustración 4- 16:</b> Aplicativo web estación meteorológica Espoch.....	43
<b>Ilustración 4- 17:</b> Aplicativo web estación meteorológica Matus .....	43
<b>Ilustración 4- 18:</b> Aplicativo web estación meteorológica Multitud .....	44
<b>Ilustración 4- 19:</b> Aplicativo web estación meteorológica Quimiag.....	44
<b>Ilustración 4- 20:</b> Aplicativo web estación meteorológica San Juan .....	45
<b>Ilustración 4- 21:</b> Aplicativo web estación meteorológica Tunshi .....	46
<b>Ilustración 4- 22:</b> Aplicativo web estación meteorológica Urbina .....	46

## RESUMEN

La investigación se centró en el análisis de la temperatura ambiental en la provincia de Chimborazo, utilizando datos recopilados entre 2014 y 2022 de 11 estaciones meteorológicas locales. Estos registros fueron validados por el Grupo de Investigación de Energías Alternas Ambientales. Se empleó el software Power BI para desarrollar un aplicativo web destinado al análisis y representación de la evolución de las temperaturas a lo largo del tiempo. El análisis gráfico reveló puntos críticos de temperaturas extremas, tanto altas como bajas, así como patrones estacionales característicos de la zona, como los periodos de verano e invierno. Se identificaron puntos de temperatura mínima que podrían considerarse como heladas, además de observarse temperaturas atípicas. Esta exploración permitió investigar su relación con fenómenos climáticos globales y locales. Los resultados obtenidos resaltaron la importancia de comprender la dinámica climática regional para la toma de decisiones fundamentadas y la implementación de estrategias de adaptación al cambio climático en la provincia de Chimborazo. Este análisis proporcionó una base sólida para futuras investigaciones y acciones orientadas a mitigar los efectos adversos de la variabilidad climática en la región. El estudio no solo contribuyó a la comprensión de las tendencias climáticas locales, sino que también enfatizó la necesidad de considerar estos datos al tomar decisiones relevantes para diversos sectores, como la agricultura, el medio ambiente y la sociedad en general. Estos hallazgos ofrecieron un marco valioso para abordar los desafíos relacionados con el cambio climático y promover una adaptación efectiva en la provincia de Chimborazo.

**Palabras Claves:** <CHIMBORAZO (PROVINCIA)>, <POWER BI>, <TEMPERATURA AMBIENTE >, <GRÁFICAS ITERATIVAS>, <CLIMA>, <ESTACIÓN METROLÓGICA >.

**2294-DBRA-UPT-2023**



## ABSTRACT

The research focused on the analysis of the environmental temperature in the province of Chimborazo, using data collected between 2014 and 2022 from 11 local weather stations. These records were validated by the Environmental Alternative Energy Research Group. Power BI software was used to develop a web application for the analysis and representation of the evolution of temperatures over time. The graphical analysis revealed hotspots of extreme temperatures, both high and low, as well as characteristic seasonal patterns of the area, such as summer and winter periods. Minimum temperature points that could be considered frosts were identified, as well as atypical temperatures. This exploration made it possible to investigate their relationship with global and local climatic phenomena. The results obtained highlighted the importance of understanding the regional climate dynamics for informed decision making and the implementation of climate change adaptation strategies in the province of Chimborazo. This analysis provided a solid foundation for future research and actions to mitigate the adverse effects of climate variability in the region. The study not only contributed to the understanding of local climatic trends, but also emphasized the need to consider these data when making relevant decisions to various sectors, such as agriculture, the environment, and society in general. These findings provided a valuable framework for addressing the challenges related to climate change and promote effective adaptation in the province of Chimborazo.

Keywords: <CHIMBORAZO (PROVINCE)>, <POWER BI>, <AMBIENT TEMPERATURE>, <ITERATIVE GRAPHS>, <CLIMATE>, <METEOROLOGICAL STATION>.



Edgar Mesias Jaramillo Moyano  
0603497397

## **INTRODUCCIÓN**

El desarrollo tecnológico ha permitido tener una mejor interacción, análisis y pronósticos de los fenómenos ambientales; que se estudia mediante sus diferentes variables meteorológicas, a razón de esto, utilizar adecuados aplicativos de software genera interpretaciones más oportunas para poder determinar el comportamiento de estas variables.

En la provincia de Chimborazo se ha instalado una red de 11 estaciones meteorológicas que miden variables: Temperatura Ambiente, Humedad Relativa, Radiación Solar, Presión Atmosférica, Temperatura de Suelo, Velocidad y Dirección de Viento desde el año 2014. Esta información ha permitido realizar diversos estudios del comportamiento climático. No obstante, no es suficiente contar con resultados analíticos, es necesario el uso de gráficas iterativas mediante un aplicativo web para la visualización de la información que conlleve a la toma de decisiones. De esta manera, el personal a cargo del monitoreo de las diferentes variables meteorológicas podrían actualizar y difundir los resultados.

El Grupo de Energías Alternativas y Ambiente de la ESPOCH (GEAA) ha trabajado en la línea de investigación: Energías renovables y protección ambiental, Ciencias básicas y aplicadas en la provincia de Chimborazo. El objetivo de esta investigación es proveer un aplicativo WEB en donde se observe el comportamiento de la variable temperatura ambiente mediante el software “Power BI” que proporciona servicios de BI basados en la nube.

## CAPÍTULO I

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Planteamiento del problema

La provincia de Chimborazo se encuentra situada en la región Andina del Ecuador con un área de 6.526 km<sup>2</sup>, esta región se caracteriza por el relieve montañoso de la Cordillera de los Andes, en la provincia predominan grandes elevaciones y una de ellas la montaña más alta del Ecuador, el volcán Chimborazo con una altura de 6.310 msnm, la temperatura está en general estrechamente vinculada con la altura. Entre 1500 y 3000 msnm los valores medios varían de 20°C a 8°C, con máximos absolutos entre 30°C y 22°C y mínimos absolutos entre 5°C y -4°C generalmente, y su clima experimenta notables variaciones a lo largo del año (Pourrut, 1983). Los fenómenos climáticos extremos como las sequías, heladas e inundaciones han afectado alrededor de 2.867 hectáreas que tienen una afectación parcial y 466 en pérdidas totales de cultivos. Por lo cual es necesario una comprensión detallada de los indicadores climáticos, especialmente en lo que respecta a los cambios de temperatura, resulta esencial para tomar decisiones informadas en campos tan diversos como la agricultura, la planificación urbana y la gestión de recursos naturales. Sin embargo, en la actualidad existe una carencia de plataformas eficientes que puedan presentar datos climáticos en tiempo real de manera clara y sencilla, en un formato comprensible. A pesar de que existen herramientas de visualización avanzadas, como Power BI, para la creación y visualización de gráficos e informes interactivos. Las instituciones de la provincia de Chimborazo carecen de herramientas tecnológicas para visualización de la información que permita analizar y comprender el comportamiento de la temperatura ambiente. Esto limita la capacidad de las autoridades y científicos de implementación de estrategias de adaptación y prevención frente al cambio climático.

#### 1.2. Limitaciones y delimitaciones

Una limitación significativa radica en la obtención de los datos correspondientes a la variable de temperatura ambiente a partir del año 2014. La reducción del presupuesto a limitado las salidas de campo, calibración de sensores y revisión de las estaciones meteorológicas, como consecuencia han generado los datos faltantes en periodos prolongados de tiempo.

#### 1.3. Problema general de investigación

¿El aplicativo web facilitará la observación mediante graficas interactivas para la interpretación del comportamiento de la temperatura ambiente desde el 2014 al 2022 en las 11 estaciones meteorológicas en la provincia de Chimborazo?

#### **1.4. Problemas específicos de investigación**

¿Cómo afectarían los datos faltantes al cálculo de las diferentes métricas descriptivas?

¿Cómo establecer las relaciones entre variables para el análisis iterativo de la variable temperatura?

¿Cuál de las versiones del software Power BI permiten utilizar las herramientas en libre acceso para visualizar el comportamiento de la variable temperatura?

¿Cómo vincular el aplicativo web a la página virtual del GEAA?

#### **1.5. Objetivos**

##### ***1.5.1. Objetivo general***

- Visualizar el comportamiento de la variable temperatura ambiente mediante la herramienta “Power BI” para un aplicativo web, en la provincia de Chimborazo.

##### ***1.5.2. Objetivos específicos***

- Realizar un análisis estadístico descriptivo de los datos, usando medidas de tendencia central, dispersión y posición; para estudiar el comportamiento de la Temperatura.
- Realizar un análisis iterativo de la Temperatura, mediante modelos estadísticos, para estudiar la tendencia en la Temperatura.
- Visualizar el comportamiento de la Temperatura en la herramienta “Power BI”, procesando los datos en el software, con el fin de interpretar mediante las gráficas los resultados.
- Crear un aplicativo Web, utilizando la herramienta “Power BI”, para poder realizar interpretación más eficiente en base a la utilidad y funcionalidad del aplicativo.

## **1.6. Justificación**

### ***1.6.1. Justificación teórica***

La visualización eficiente de los datos climáticos desempeña un papel fundamental al momento de comprender y tomar decisiones en una amplia gama de áreas, desde la planificación urbana hasta la gestión de los recursos naturales. En la provincia de Chimborazo, se ha vuelto evidente la imperante necesidad de contar con una plataforma que permita la visualización de datos climáticos. Esto se debe a su variada geografía y al significativo impacto del cambio climático en la región. La temperatura, como variable, adquiere un carácter crucial al ser un indicador de las condiciones climáticas y su influencia en diversas industrias.

Las plataformas de visualización de datos ofrecen información en un formato de fácil comprensión y acceso, lo cual permite que los usuarios identifiquen patrones y tendencias climáticas con facilidad, impulsando así la toma de decisiones basada en datos concretos. El uso de la visualización de datos climáticos a lo largo del tiempo resulta esencial para generar alertas tempranas que identifiquen las variaciones climáticas, las cuales son vitales para la implementación de estrategias de prevención.

La herramienta Power BI como software de visualización de datos se emplea para el diseño de aplicaciones web para representar los datos de Temperatura, por su capacidad de crear gráficos y tableros interactivos que simplifiquen la interpretación de la información mediante la visualización de datos climáticos en entornos web. Esto resulta beneficioso no solo para los responsables políticos y expertos, sino también para la sociedad en su conjunto. La presentación de los datos en un formato comprensible tiene el potencial de aumentar la conciencia pública y el compromiso en relación con el entendimiento y abordaje del cambio climático.

### ***1.6.2. Justificación metodológica***

El propósito de este estudio radica en el desarrollo de una aplicación web que permita visualizar el comportamiento de la variable temperatura en la provincia de Chimborazo, haciendo uso de la herramienta "Power BI". La elección de este enfoque está respaldada por varios factores que aseguran la validez y pertinencia de la solución propuesta. Por ejemplo, la aptitud de Power BI como herramienta de visualización se basa en su capacidad para generar gráficos y cuadros de mando interactivos, dotando a los usuarios de una experiencia dinámica y eficaz de visualización. El enfoque planteado responde a la idea de proveer información actualizada. Al incorporar los datos climáticos en aplicaciones web, los usuarios pueden acceder a información precisa y relevante que refleja las condiciones climáticas vigentes. Esto habilita a las partes interesadas a interactuar con los datos, lo que simplifica la exploración y el análisis personalizado. A través de

esta interacción, los usuarios pueden seleccionar periodos específicos, comparar años y explorar registros de temperaturas para profundizar en perspectivas y ampliar su comprensión de los patrones climáticos. Este enfoque mejora la comprensión y el involucramiento en la temática.

### ***1.6.3. Justificación práctica***

La herramienta "Power BI" brinda la capacidad de monitorear y analizar las tendencias de temperatura a lo largo del tiempo. La visualización de datos históricos y la creación de gráficos interactivos simplifican la identificación de patrones climáticos, tales como las estaciones del año, variaciones estacionales, así como incrementos o disminuciones significativas en las temperaturas. Esto, a su vez, contribuye a obtener una comprensión más profunda de los cambios climáticos en la provincia de Chimborazo y sus posibles repercusiones.

Las visualizaciones interactivas permiten presentar informes del comportamiento de la variable temperatura que pueden ser difundidos mediante una página web al público en general.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de investigación

Los estudios de los fenómenos climáticos que pueden afectar la vida y el bienestar de las personas han surgido en lugares donde interactúan los sistemas sociales y naturales. La Organización Meteorológica Mundial (OMM) ha definido los fenómenos naturales extremos: registros térmicos extremos (olas de frío, calor, etc.), fuertes lluvias e inundaciones, fuertes vientos y escasa precipitación, como aquellos que son predecibles cuando se conoce su comportamiento, y solo se vuelven catastróficos cuando se desconoce. Han existido sistemas efectivos de alerta temprana para prevenirlos. Aparte de eso, el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) ha considerado un evento extremo como un fenómeno que rara vez ocurre en un lugar y en un momento determinado durante un año. Estos eventos atmosféricos se han considerados parte de la investigación de riesgos climáticos-meteorológicos. Por eso, es necesario comprender las causas, así como los efectos de las actividades humanas alrededor del mundo (Ferrerías, 2011).

Según Lozano, el análisis de datos de temperatura y precipitación en las regiones tropicales, ha mostrado ligeras variaciones a medida que progresa el ciclo solar. El comportamiento en estas zonas se caracteriza por una distribución regular de las lluvias y temperaturas persistentemente elevadas. Sin embargo, las condiciones específicas de cada región ejercen un impacto más directo en el comportamiento de los elementos climáticos y, naturalmente, definen los climas de particular interés. Caso contrario, en los trópicos la precipitación principal sigue un patrón convectivo y alcanza su punto máximo poco después de que el sol pasa por el cenit, manifestándose en su apogeo en los meses de abril y noviembre, marcando así las estaciones. En la región ecuatorial, predomina una estabilidad atmosférica; es decir, el aire en esta zona es húmedo, cálido y sereno. Por lo tanto, la distribución de la temperatura en esta área es la más uniforme del mundo, lo que se traduce en una diferencia de presión atmosférica mínima y, en consecuencia, en vientos también muy suaves (Lozano, 2013).

Se ha empleado la herramienta "Power BI" para el monitoreo de la temperatura con fines agrícolas. En esta línea, se ha implementado la Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) para lograr un seguimiento de los cultivos y su éxito en términos de rendimiento en relación con el clima de la región. A pesar de que estos datos se encuentran disponibles públicamente, su relevancia se ve afectada por la calidad de la información, los métodos de

procesamientos utilizados y la organización que los respalda (Mesa, 2022).

### **2.1.1. Antecedentes históricos**

En base a investigaciones se ha determinado un escenario de cambio climático al 2050 para la provincia de Chimborazo. El Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) entre en año 1960 a 2006 ha utilizado 39 estaciones para analizar la temperatura y ha constatado el promedio anual en Ecuador aumentó en 0,8°C, la temperatura máxima absoluta en 1,4°C y la temperatura mínima absoluta en 1,0°C (Calderón, 2017).

El procesamiento masivo de datos mediante aplicativos webs en diferentes áreas como la industria pesquera que se ha fundamentado en la conectividad de sensores IoT que están vinculados a la plataforma de nube pública de Microsoft Azure, mientras que Power BI se utiliza para la visualización de datos. Las mediciones son clave para el monitoreo de las capturas de anchoveta incluyen su ubicación, consumo de combustible, temperatura de la bodega y despliegue de la red (calado) (Martínez Villón, 2022).

Power BI ha permitido consolidar tanto la lectura de la Personal Weather Station (PWS) como la invocación al modelo y su resultado predictivo, sin embargo, no es aplicable en el corto plazo, sino que deben ser mejorados y utilizados en conjunto con los métodos ya disponibles para la predicción meteorológica (Barberena, 2018).

## **2.2. Referencias teóricas**

### **2.2.1. Medición**

Para realizar mediciones fiables, se debe asegurar de que el entorno sea adecuado para las mediciones. Los factores importantes para la medición son la temperatura y la pureza. Las normas ISO ha definido la temperatura de referencia para la medición como 20 °C (68 °F). Cualquier material puede sufrir expansión térmica debido a los cambios de temperatura. Por lo tanto, la temperatura en cualquier habitación donde se requiera una medición precisa debe controlarse estrictamente. (Keyence, 2023)

### **2.2.2. Meteorología**

La meteorología es la ciencia que estudia la atmósfera y fenómenos ambientales que se producen en ella. El estado de la atmósfera, depende de la temperatura, la presión, la humedad y el viento. Según la Organización Meteorológica Mundial (OMM), el clima es el promedio de las condiciones atmosféricas de un lugar durante un determinado período de tiempo (30 años). Se puede decir que la meteorología estudia la climatología del tiempo y del clima (Ignacio, 2004).

### **2.2.3. Estación meteorológica**

Esta estancia alberga varios instrumentos de medición que recopilan información de diferentes variables atmosféricas que afectan el estado de la atmósfera. (Román Anchundia, 2015, p. 12).

### **2.2.4. Reporte meteorológico**

Es un informe de presentación de datos que contiene información detallada sobre eventos específicos de una variable climática con el fin de detectar su comportamiento en el tiempo, como también realizar pronósticos.

### **2.2.5. Temperatura**

La Temperatura se puede definir como lo que aparece en el aire y se puede definir como el calor en el cuerpo. Es la única variable meteorológica que tiene una relación lineal con la altitud, a mayor altitud más fría la temperatura y viceversa (Vincenti, 2012, p.28).

### **2.2.6. Visualización científica**

Se trata de perspectivas evolutivas de conceptos, métodos y enfoques para representar visualmente resultados numéricos obtenidos en física computacional (Bondarev, 2011).

Hoy en día este tipo de visualización ha permitido representar datos y resultados, los mismos que se presentan de forma visual atractiva e interactiva de esta manera se ha convertido en una poderosa herramienta que permita comunicar información compleja de un modo comprensible y efectiva para analizar.

### **2.2.7. Visualización de datos**

El rápido crecimiento de la información sobre métodos de simulación matemática ha llevado a la creación de esta nueva rama.

Se debe tomar en cuenta que la visualización sea la adecuada para el tipo de datos y los objetivos de la investigación, de esta manera las visualizaciones se presentaran de manera clara, precisa y con los elementos que se consideren oportunos.

#### **2.2.8. Power BI**

“Power BI” es la solución más novedosa de Microsoft en el mundo del Business Intelligence en Cloud a la vez que una potente herramienta de análisis, con la que puede analizar los datos necesarios en cada momento y obtener las mejores conclusiones para una toma de decisiones rápida y eficaz.

Según Eduardo, existen equipos de trabajo con diversas funciones empleadas que se complementan para llevar a cabo la toma de decisiones, se han realizado investigaciones donde se denota que el nivel jerárquico depende de la información que es suministrada por el área técnica, siendo así que el método propuesto que gestiona la información de manera adecuada y visibilizada en el Dashboard o cuadro de mando proporcionado por la herramienta Power BI. (Ahumada, 2012)

#### **2.2.9. Sensores meteorológicos**

Un sensor meteorológico, según la definición de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), es un «dispositivo diseñado para recibir información de una magnitud meteorológica y transformarla en otra, en muchos casos eléctrica, que se pueda cuantificar y procesar» para facilitar su comprensión. Cuando varios de estos sensores se agrupan en una misma instalación, se habla de estaciones meteorológicas, equipamientos que pueden conformar a su vez redes de observación meteorológica más o menos amplias o con diferentes propósitos y resolución.

El conjunto de los sensores, por tanto, es clave para saber qué tiempo hace y pronosticar, en la medida de lo posible, el futuro comportamiento del clima. (envira, 2019)

#### **2.2.10. Sensores meteorológicos más comunes**

- Presión atmosférica
- Dirección y velocidad del viento
- Radiación solar
- Grado de humedad
- Precipitación

- Temperatura

### ***2.2.11. Temperatura, la sensación térmica interpretada en números***

La medición de la temperatura es una de las variables más conocidas y utilizadas. Es una magnitud física que se mide a través de un sensor y que permite conocer la energía térmica o cantidad de calor de un cuerpo, objeto o ambiente y las variaciones que experimenta. Existen diferentes clases de dispositivos sensóricos para monitorear la temperatura:

- Sensores temporales, uno de los más utilizados por su relación calidad/precio.
- Sensores de temperatura resistivos (RTD), que ofrecen una gran precisión.
- Sensores termistores, que detectan la modificación en la temperatura por el cambio que registra la resistividad de un semiconductor.
- Termómetros, que miden la respuesta del mercurio o alcohol de su interior al calor.

### ***2.2.12. Climatograma***

Se trata de una herramienta muy utilizada en la meteorología para representar las dos variables más empleadas: precipitaciones y temperatura. Un climograma no es más que un gráfico donde se representan variables meteorológicas.

En la terminología científica es más correcta llamar a este tipo de gráfico como diagrama ombrotérmico. Esto se debe a que «ombro» significa lluvia y «térmico» temperatura. Sin embargo, para la sociedad en general es llamado Climograma. Las variables más importantes para describir un clima son las precipitaciones y las temperaturas. De ahí a que estos diagramas cobren tanta importancia en la meteorología.

Los datos que refleja el diagrama se recogen en la estación meteorológica. Se representan los valores medios dependiendo el periodo de tiempo requerido para conocer la tendencia y que los datos sean significativos. Para que registre las tendencias y el comportamiento de un clima, los datos deben estar registrados por al menos 15 años. De lo contrario no serían datos climáticos, sino datos meteorológicos. (Red, 2019)

## 2.3. Referencias conceptuales

### 2.3.1. *Temperatura*

Es una magnitud que mide el contenido de energía cinética interna de las partículas (átomos o moléculas) que forman un cuerpo, las escalas de temperatura más comúnmente usadas son dos: Celsius y Fahrenheit. Con fines de aplicaciones físicas o en la experimentación, es posible hacer uso de una tercera escala llamada Kelvin o absoluta. La escala Celsius es la más difundida en el mundo y se la emplea para mediciones de rutina, en superficie y en altura (Sarochar, 2009).

### 2.3.2. *Unidades de medición de la temperatura*

- Grados Kelvin (K): En su escala se considera al grado 0 como cero absolutos, donde se determina la interacción nula de partículas. Equivale a  $-273^{\circ}$  Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) y su uso se establece en su mayoría en cálculos termodinámicos (R, 2021).
- Grados Fahrenheit (F): Esta escala se diseñó con la idea de evitar temperaturas negativas y establece como puntos de congelación y ebullición del agua los  $32^{\circ}\text{F}$  y  $212^{\circ}\text{F}$ , respectivamente. En esta medición la amplitud del grado es mucho menor.
- Grados Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ): También conocido como grado centígrado, se definió con dicho nombre al basar su medición estableciendo en los  $100^{\circ}\text{C}$  el punto de ebullición del agua y en  $0^{\circ}\text{C}$  su punto de fusión y congelamiento.

### 2.3.3. *Variaciones de temperatura*

La cantidad de energía solar recibida por cualquier región de la Tierra varía según la hora del día, la estación y la latitud estas diferencias en la radiación provocan cambios en la temperatura.

Por otro lado, la temperatura puede variar dependiendo de la distribución y altura de los diferentes tipos de superficies, su efecto sobre la temperatura: variación diurna, distribución latitudinal, variación estacional, tipo de superficie y variación con la altitud.

- Variación Diurna: Se define como la variación de la temperatura diaria provocada por la rotación de la Tierra.
- Variación latitudinal de la temperatura: En este caso, la distribución natural de la temperatura en la Tierra se produce porque el ángulo de incidencia de los rayos del sol varía con la latitud geográfica.

Un rango de temperatura cómodo para la mayoría de las personas suele estar entre 20 y 25 grados centígrados. Por encima o por debajo de estos rangos, las condiciones pueden considerarse

demasiado calientes o frías.

- Impacto en el Clima: La temperatura ambiente es el principal factor que determina el clima de una región.

El clima de la región está determinado en gran medida por patrones y promedios de temperatura a largo plazo los cambios en la temperatura ambiente afectan la precipitación, la formación de nubes, el viento y otras condiciones climáticas (Sarochar, 2009).

- Efectos sobre los organismos: La temperatura ambiente tiene un efecto directo sobre los organismos. Muchos organismos, incluidos los humanos, tienen adaptaciones fisiológicas para regular su temperatura interna y sobrevivir en diversas condiciones ambientales.

#### **2.3.4. Factores generales**

La interacción de estos factores puede provocar cambios de temperatura en la provincia de Chimborazo. Es importante tener en cuenta que la temperatura exacta puede variar según su ubicación de la provincia y las condiciones climáticas específicas en cada momento.

Altitud: La altitud es el principal factor que afecta la temperatura en Chimborazo. La temperatura disminuye con el aumento de altitud, la provincia cuenta con zonas de gran altura una de ellas es donde se encuentra el volcán Chimborazo, que alcanza 6.268 metros sobre el nivel del mar.

Latitud: La provincia de Chimborazo se ubica en latitudes cercanas al Ecuador, esto significa que la radiación solar es más intensa en esta región que en latitudes más altas o bajas. La radiación solar afecta a la temperatura máxima alcanzada durante el día.

- Clima: El clima de Chimborazo es variable debido a la presencia de volcanes y su influencia en la formación de microclimas.

El clima varía de frío en las montañas a cálido en las tierras bajas y los valles, estos diferentes climas también afectan la temperatura promedio.

- Viento: El viento afecta la sensación térmica y la distribución de la temperatura en la provincia. En áreas abiertas o en altitudes más altas, el viento puede disminuir la temperatura percibida.

Los vientos del Pacífico o del Amazonas también afectan la humedad y por lo tanto la temperatura.

- Cobertura vegetal: La presencia de vegetación y áreas boscosas puede afectar la temperatura, los bosques pueden proporcionar sombra y humedad, reduciendo las temperaturas en las áreas cercanas (Sarochar, 2009).

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Tipo de investigación

La naturaleza de esta investigación es cuantitativa, dado que implica una serie de procesos sistemáticos que se aplican en el uso de métodos de investigación en base a los datos obtenidos. Asimismo, se centra en la modelización del comportamiento de la variable temperatura a través de gráficos interactivos. Con relación al nivel de profundidad en el análisis del objeto de estudio, se clasifica como explicativo, ya que busca describir el comportamiento de la temperatura ambiente utilizando herramientas de visualización, con un enfoque particular en las estaciones meteorológicas distribuidas en la provincia de Chimborazo.

El grupo de energías alternativas y ambiente han proporcionado los datos meteorológicas preprocesados en la provincia de Chimborazo.

#### 3.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación adoptado es de carácter no experimental, lo cual se traduce en un enfoque observacional. El propósito principal de este enfoque radica en el análisis del comportamiento de una variable específica, mediante la recopilación de datos a través de la observación directa de eventos, permitiendo visualizar los fenómenos tal y como se desarrollan en su contexto natural.

##### 3.2.1. Localización del estudio

La investigación planteada se lo llevó a cabo en la provincia de Chimborazo.

##### 3.2.2. Población del estudio

Se tomaron en cuenta los datos recopilados por el sensor (Vaisala Humicap HMP 155) de las 11 estaciones meteorológicas perteneciente al Grupo de Energías Alternativas y Ambiente (GEAA) desde el año 2014 al 2022 distribuidas en la provincia de Chimborazo.

### **3.2.3. *Tamaño de la muestra***

Se considera los datos de las 11 estaciones meteorológicas del GEAA, en un periodo de tiempo desde el año 2014 al 2022.

### **3.2.4. *Método de muestreo***

No se aplicará un método de muestreo ya que los datos serán proporcionados por el Grupo de Energías Alternativas y Ambiente.

### **3.2.5. *Técnicas de recolección de datos***

No se utiliza ninguna técnica de recolección.

### **3.2.6. *Modelo estadístico***

No se realiza ningún modelo estadístico.

## **3.3. Identificación de variables**

### **3.3.1. *Variable independiente***

- Tiempo
- Ubicación geográfica

### **3.3.2. *Variables dependientes***

- Temperatura Ambiente

## **3.4. Metodología de desarrollo**

### **3.4.1. *Obtención de datos:***

Los datos de temperatura correspondientes a la provincia de Chimborazo son obtenidos de un conjunto de 11 estaciones meteorológicas monitoreadas por el grupo de energías alternativas y ambiente. Estas estaciones capturan la información a través de sensores, para esta investigación

se ha utilizado los datos desde el año 2014 hasta el 2022.

### **3.4.2. Preparación de datos**

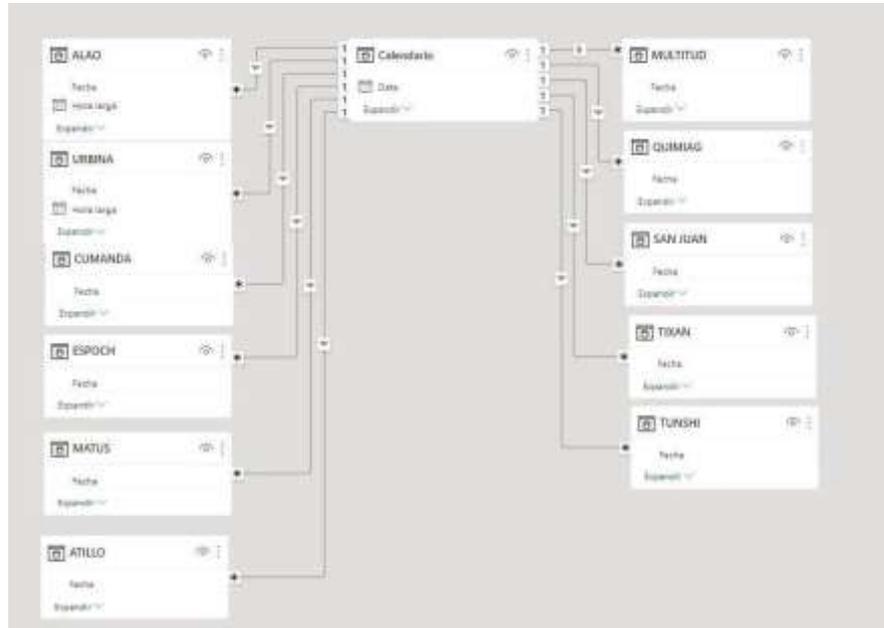
En el marco del desarrollo de la investigación, el grupo de energías alternativas y ambiente hace referencia que los datos han experimentado un proceso previo de preprocesamiento, han llevado a cabo acciones para eliminar los datos inválidos, corregir errores y abordar los datos faltantes, garantizando así la calidad y confiabilidad de los datos. En lo que respecta a los valores faltantes, han implementado una técnica de imputación utilizando la herramienta "Climatol". De esta manera, se logra mantener la integridad de los datos y posibilita un análisis preciso y sólido en el contexto de la investigación (Pastor, 2004).

Climatol realiza una operación automatizada que se centra exclusivamente en el relleno de valores faltantes en los datos y en la corrección de errores específicos. Actualmente, su funcionamiento no incorpora la capacidad de abordar de manera automática las discontinuidades en las medias y tendencias. No obstante, se llevan a cabo evaluaciones de las diferencias de medias y pruebas de tendencias mediante un análisis móvil para cada serie de datos (Pastor, 2016).

Como parte de la preparación de datos se ha generado un código en R para aplicar una filtración preliminar correspondiente a períodos de días a lo largo de los 9 años de recolección de datos. Esta función posibilita un acceso más específico y detallado a los datos, permitiendo así la creación de gráficos más precisos y relevantes para el análisis.

### **3.4.3. Carga de datos**

Se procede a la instalación del software Power BI en su versión libre, por las funciones que tiene al momento de crear el aplicativo web, inicialmente se procede a establecer una relación entre las columnas "Temperatura" y "Data Time". Estas columnas deben poseer una cardinalidad de uno a uno para lograr la conexión entre las variables. Una vez que se estableció adecuadamente "Data Time", se abrió la posibilidad de crear relaciones con varias matrices según las necesidades específicas del investigador. El enfoque inicial para realizar modificaciones en una relación involucra el uso de las funcionalidades de edición de relaciones que están disponibles en la sección de Propiedades ubicada dentro de la vista del Modelo. Esta metodología conlleva la opción de seleccionar una línea que conecta dos tablas, lo cual desencadena la aparición de distintas alternativas de relación en el panel de Propiedades. Es fundamental asegurarse de expandir por completo dicho panel con el fin de acceder a todas las opciones relacionadas que se está considerando.



**Ilustración 3-1:** Establecer el modelo

**Fuente:** Elaboración propia

**Realizado por:** Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023

#### 3.4.4. *Relación de variables*

Para generar las gráficas, se sigue un proceso que implica la creación de un calendario o data time y su vinculación uno a uno con los datos. Luego, se utiliza el panel de herramientas proporcionado por Power BI. En este panel, se configura la variable temperatura de manera que no esté definida como la suma o recuento de datos. Esto se hace con el propósito de que la gráfica muestre todos los datos procesados. Para visualizar la relación entre la variable temperatura y la fecha, se coloca la variable tiempo en el eje X y la variable temperatura en el eje Y. Esto permite crear gráficas de líneas que representan la serie temporal y diagramas de barras.

Este proceso se realiza de la siguiente manera:

##### 3.4.4.1. *Creación del calendario*

Primero, se crea un calendario o data time que abarque el período de interés y tenga una relación uno a uno con los datos de temperatura. Esto facilitará la visualización de los datos en función del tiempo.

##### 3.4.4.2. *Configuración de la variable temperatura*

En el panel de herramientas de Power BI, se ajusta la configuración de la variable temperatura de modo que no se sumen ni se cuenten los datos. Esto asegura que se muestren todos los valores procesados en la gráfica.

#### ***3.4.4.3. Diseño de la gráfica***

Luego, se procede a diseñar la gráfica. En el eje X (horizontal), se coloca la variable tiempo para representar las fechas, y en el eje Y (vertical), se coloca la variable temperatura. Dependiendo de la naturaleza de los datos y el tipo de gráfico que se desee crear, se pueden seleccionar gráficas de líneas para mostrar una serie temporal y diagramas de barras para resaltar tendencias o comparaciones.

Este proceso permite visualizar de manera efectiva la relación entre la variable temperatura y la fecha, lo que es esencial para el análisis de datos mediante gráficas.

#### ***3.4.5. Diseño de la plantilla***

La creación de gráficos de series temporales en Power BI constituye un paso fundamental para la visualización y análisis de la evolución de los datos a lo largo del tiempo. Para comenzar, es necesario asegurarse de que los datos cuenten con una columna de fechas o marcas temporales. Posteriormente, en Power BI Desktop, es posible seleccionar el tipo de gráfico adecuado, como un gráfico de líneas o un gráfico de área, y arrastrar la columna de fechas al eje horizontal y la variable de interés, como la temperatura, al eje vertical.

Una vez que se han establecido los ejes, se pueden añadir detalles adicionales como etiquetas, títulos y leyendas para mejorar la comprensión. Además, Power BI ofrece la capacidad de aplicar filtros temporales, lo que posibilita el análisis de segmentos específicos de los datos, como meses, trimestres o años. Es crucial ajustar la granularidad de las fechas de acuerdo con la frecuencia de los datos, garantizando así que los gráficos sean representativos y legibles.

La función de agrupación de datos en intervalos también es valiosa, ya que permite reducir la complejidad visual en conjuntos de datos extensos. Una vez configurado el gráfico, Power BI brinda la opción de publicar el informe en línea, lo que habilita a los usuarios a interactuar con los gráficos y explorar la serie temporal en un formato dinámico. En resumen, la creación de gráficos de series temporales en Power BI es un proceso integral que permite analizar tendencias y patrones a lo largo del tiempo de manera efectiva y significativa.

Crea visualizaciones gráficas para mostrar el comportamiento de la temperatura. Puedes usar gráficos de líneas, gráficos de barras, mapas, etc. Asegúrate de seleccionar adecuadamente las variables y ajustar los ejes y formatos según sea necesario.

#### ***3.4.6. Creación de un panel de control***

Dispone las visualizaciones en un panel de control interactivo. Puede emplear distintas páginas separadas por estaciones meteorológicas para exhibir diversos aspectos de los datos, tales como temperaturas promedio, variaciones estacionales, entre otros.

#### ***3.4.7. Filtrado e interacción***

Integra filtros interactivos que brinden a los usuarios la habilidad de seleccionar rangos de fechas, áreas geográficas específicas y otras dimensiones relevantes. Esta funcionalidad permitirá a los usuarios explorar los datos de forma personalizada y adaptada a sus necesidades particulares.

#### ***3.4.8. Publicación y compartición***

En caso de tener interés en que terceros accedan a las visualizaciones, una opción es publicar el informe en el servicio Power BI (alojado en la nube) y compartir el enlace correspondiente con los usuarios. Además, existe la posibilidad de incorporar el panel en una aplicación web.

## CAPÍTULO IV

### 4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Descripción estaciones meteorológicas

##### 4.1.1. Distribución de estaciones meteorológicas

**Tabla 4- 1:** Estaciones metereológicas de la provincia de Chimborazo.

Estación	Código	Coordenadas	Altura
Alao	E1	773499 - 9793173	3064
Atillo	E2	772610 - 9758048	3467
Cumandá	E3	706262 - 9755579	331
EsPOCH	E4	758398 - 9816965	2754
Matus	E5	777564 - 9827892	2471
Multitud	E6	722699 - 9764910	1483
Quimiag	E7	770084 - 9816393	2709
San Juan	E8	746596 - 9818849	3232
Tixán	E9	749103 - 9761332	3546
Tunshi	E10	764087 - 9806678	2840
Urbina	E11	754533 - 9835326	3642

Fuente: (Araujo, 2020).

Realizado por: Bonifaz Emanuel, Guamán Lissette, 2023.

En la **tabla 4-1** Se observa las 11 estaciones meteorológicas con su ubicación geográfica, como también su altitud.

##### 4.1.2. Análisis descriptivo por estación

**Tabla 4- 2:** Análisis descriptivo de la temperatura ambiente de las estaciones meteorológicas

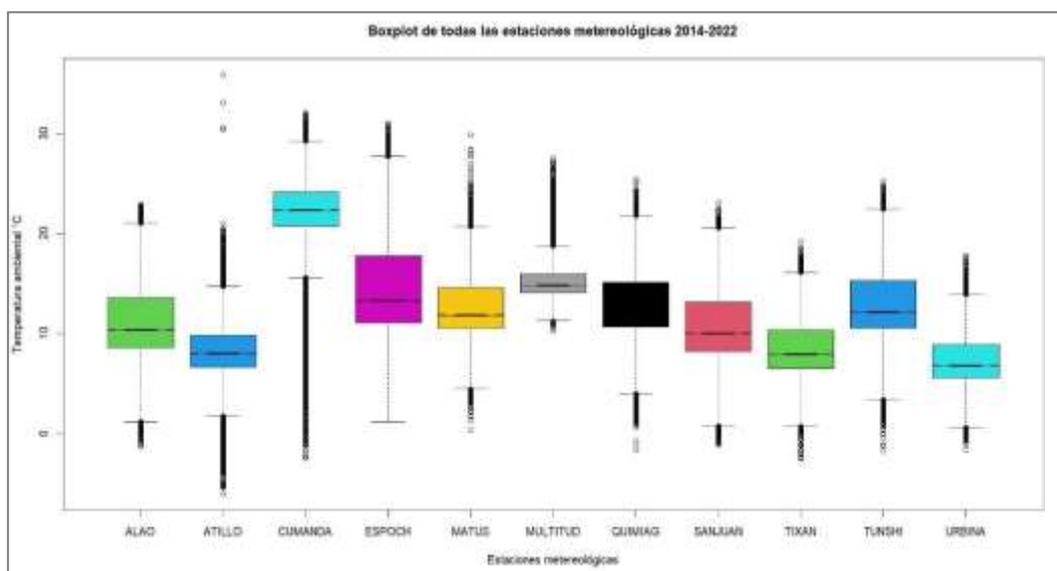
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11
<b>Media</b>	11,02	8,22	21,52	14,57	12,65	15,18	12,86	10,58	8,46	12,76	7,28
<b>Mediana</b>	10,39	8,00	22,32	13,27	11,85	14,81	12,07	10,02	7,89	12,14	6,80
<b>Moda</b>	9,50	7,70	22,10	11,20	11,10	14,40	11,20	8,90	7,20	11,40	6,10

<b>Des. Es</b>	3,54	2,86	4,69	4,60	3,14	1,70	3,28	3,48	2,80	3,59	2,60
<b>Curtosis</b>	-0,26	1,39	2,64	-0,15	0,18	3,22	0,03	-0,28	-0,16	-0,15	0,15
<b>asimetría</b>	0,28	0,04	-1,55	0,69	0,65	1,38	0,45	0,24	0,48	0,22	0,49
<b>Máximo</b>	22,88	35,80	32,09	30,99	29,88	27,56	25,43	23,09	19,14	25,25	17,82
<b>Mínimo</b>	-1,26	-6,00	-2,44	1,15	0,35	10,24	-1,73	-1,12	-2,54	-1,76	-1,63
<b>Rango</b>	24,14	41,80	34,53	29,84	29,53	17,32	27,15	24,21	21,69	27,00	19,44

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **tabla 4-2** se presentan las diferentes medidas: tendencia central, dispersión y posición de las 11 estaciones meteorológicas con datos recopilados desde el 2014 al 2022, en la cual se observa que la estación de Atillo - E2, tiene temperaturas más bajas a comparación de las demás estaciones.



**Ilustración 4-1:** Diagrama de cajas de las estaciones meteorológicas de la provincia de Chimborazo

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-1** se observa un diagrama de cajas que presenta los datos de las estaciones meteorológicas de la provincia de Chimborazo. La distribución de la variable temperatura es diferente para cada estación meteorológica, debido a las características propias (geográficas, topográficas, climáticas y ecológicas). Se observa la presencia de datos atípicos en cada una de las estaciones, se recomienda analizar estos datos en futuros estudios.

## 4.2. Análisis estadístico descriptivo de datos de las estaciones meteorológicas

### 4.2.1. Estación meteorológica Alao

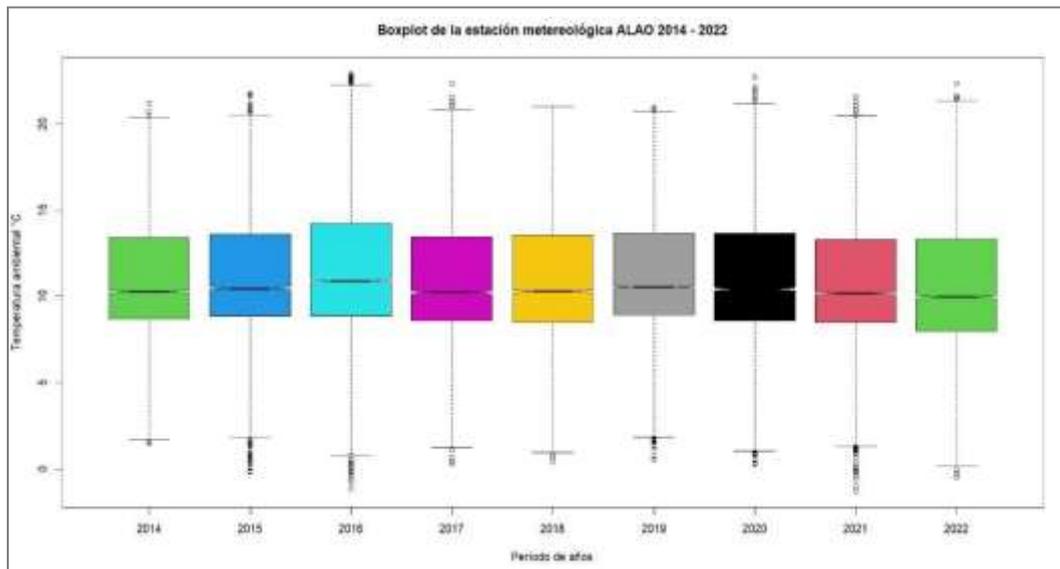
**Tabla 4-3:** Análisis descriptivo de temperatura ambiente anual, estación meteorológica Alao

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Media</b>	10,94	11,16	11,49	10,93	10,93	11,24	11,06	10,86	10,59
<b>Mediana</b>	10,30	10,46	10,9	10,24	10,31	10,55	10,43	10,19	9,97
<b>Moda</b>	9,50	8,98	10,16	8,91	8,9	10,12	9,04	8,49	11,76
<b>Desv. Es</b>	3,34	3,34	3,79	3,5	3,53	3,36	3,7	3,37	3,79
<b>Curtosis</b>	-0,25	-0,16	-0,25	-0,32	-0,38	-0,29	-0,34	-0,21	-0,37
<b>Asimetría</b>	0,32	0,28	0,24	0,3	0,23	0,32	0,25	0,3	0,28
<b>Máximo</b>	21,20	21,74	22,88	22,37	21,02	20,92	22,74	21,56	22,37
<b>Mínimo</b>	1,50	-0,15	-1,14	0,3	0,43	0,52	0,28	-1,26	-0,46
<b>Rango</b>	19,70	21,89	24,02	22,07	20,59	20,4	22,47	22,82	22,83

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **tabla 4-3** se presentan las diferentes medidas: tendencia central, dispersión y posición de la variable temperatura de la estación meteorológica Alao, la temperatura promedio es de alrededor de 11.02 grados centígrados con una desviación estándar de 3.56, la distribución de los datos es aproximadamente simétrica y su forma es mesocúrtica.



**Ilustración 4-2:** Diagrama de cajas estación meteorológica Alao

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-2** el diagrama de cajas por años de la estación Alao podemos observar que la distribución de los datos de temperatura es aproximadamente similar en todos los años, existe

presencia de datos atípicos.

**Tabla 4-4:** Datos de temperatura ambiente promedio mensual estación meteorológica Alao

	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
<b>Enero</b>	11,42	11,20	12,93	11,25	10,68	11,83	11,75	11,19	10,98
<b>Febrero</b>	11,85	12,06	12,61	11,43	11,63	12,24	11,86	11,70	11,35
<b>Marzo</b>	11,40	11,66	12,53	11,04	11,42	12,03	12,10	10,76	11,06
<b>Abril</b>	11,30	10,97	12,10	11,36	10,83	11,57	11,60	10,91	10,89
<b>Mayo</b>	11,23	11,02	11,44	11,11	11,04	11,13	11,80	11,13	10,77
<b>Junio</b>	10,47	10,34	10,23	10,60	10,38	10,75	10,56	10,36	9,62
<b>Julio</b>	10,25	10,30	10,19	9,59	10,01	9,94	9,81	10,01	10,17
<b>Agosto</b>	9,61	10,52	10,31	9,91	9,64	9,84	10,35	9,98	9,39
<b>Septiembre</b>	10,11	10,80	10,36	10,92	10,15	10,58	10,03	9,96	10,31
<b>Octubre</b>	11,02	11,68	11,76	11,34	11,69	10,90	10,77	11,18	11,05
<b>Noviembre</b>	11,45	11,66	12,04	11,40	12,44	12,03	11,16	11,37	11,00
<b>Diciembre</b>	11,28	11,82	11,45	11,32	11,30	12,12	11,03	11,78	10,60

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **tabla 4-4** Se observan las temperaturas promedio mensuales de los años 2014 al 2022 de la estación meteorológica Alao, donde se puede observar que la temperatura promedio mensual varía según las dos estaciones climáticas de la región andina: los días secos y los días húmedos (Pourrut, 1983).

#### 4.2.2. Estación meteorológica Atillo

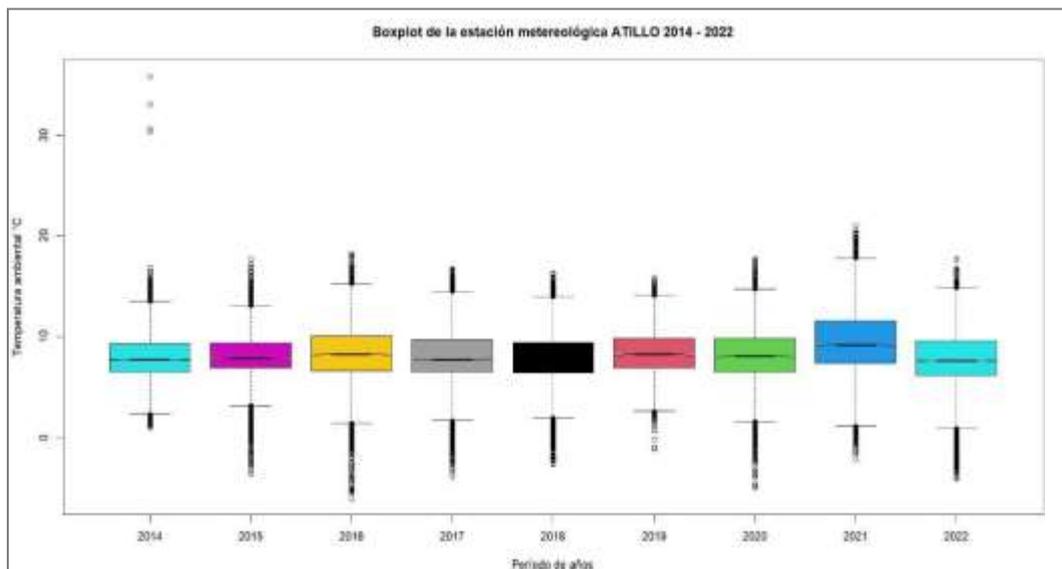
**Tabla 4-5:** Análisis descriptivo de temperatura ambiente anual estación meteorológica Atillo

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Media</b>	7,92	8,06	8,32	7,98	7,91	8,37	8,07	9,59	7,69
<b>Mediana</b>	7,70	7,84	8,23	7,74	7,65	8,26	8,08	9,18	7,62
<b>Moda</b>	7,70	6,69	8,69	7,16	7,89	9,25	8,08	8,71	7,59
<b>Desv. Es</b>	2,44	2,35	3,02	2,81	2,64	2,42	2,95	3,35	3,13
<b>Curtosis</b>	6,80	1,95	1,11	0,86	0,92	-0,03	0,87	0,29	0,64
<b>Asimetría</b>	0,88	-0,17	-0,21	-0,14	-0,06	0,08	-0,31	0,28	-0,32
<b>Máximo</b>	35,80	17,74	18,25	16,76	16,32	15,83	17,77	21,02	17,76
<b>Mínimo</b>	1,00	-3,57	-6,00	-3,93	-2,65	-1,13	-4,98	-2,16	-4,10
<b>Rango</b>	34,80	21,31	24,25	20,69	18,96	16,95	22,75	23,18	21,86

**Fuente:** Elaboración propia, 2023.

**Realizado por:** Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **tabla 4-5** se presentan las diferentes medidas: tendencia central, dispersión y posición de la estación meteorológica Atillo, la temperatura promedio es de alrededor de 8.21 grados centígrados con una desviación estándar de 2.79, la distribución de los datos en el año 2014 es asimétricamente sesgada a la derecha, pero a partir del año 2015 a 2022 son ligeramente asimétrica son sesgo negativo exceptuando el año 2018 que denota ser simétrico; su forma es leptocúrtica excepto en los años 2019 y 2021 que es mesocúrtica.



**Ilustración 4-3:** Diagrama de cajas estación meteorológica Atillo

**Realizado por:** Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-3** el diagrama de cajas por años de la estación Atillo podemos observar que la distribución de los datos de temperatura es aproximadamente similar en todos los años, existe presencia de datos atípicos.

**Tabla 4-6:** Datos de temperatura ambiente promedio mensual estación meteorológica Atillo

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Enero</b>	8,49	8,10	9,33	7,98	7,76	8,64	8,68	11,19	7,84
<b>Febrero</b>	8,39	8,61	9,23	8,60	8,58	9,00	8,96	11,70	8,30
<b>Marzo</b>	8,55	8,68	9,57	8,49	8,35	8,99	8,99	10,76	8,51
<b>Abril</b>	8,38	8,08	9,27	8,57	7,98	8,75	8,68	10,91	8,33
<b>Mayo</b>	8,50	8,25	8,65	8,46	8,32	8,55	8,86	11,13	8,12
<b>Junio</b>	7,60	7,29	7,31	7,95	7,41	7,96	7,50	10,36	7,11
<b>Julio</b>	7,23	7,50	7,00	6,29	6,84	7,20	7,10	9,07	7,19
<b>Agosto</b>	6,41	7,40	7,09	7,10	6,71	7,09	7,09	7,23	6,59
<b>Septiembre</b>	7,10	7,52	7,25	7,64	7,13	7,81	7,16	7,10	6,96
<b>Octubre</b>	7,84	8,22	8,26	8,06	8,44	8,24	7,68	8,28	8,14
<b>Noviembre</b>	8,66	8,68	8,57	8,35	9,31	9,09	7,82	8,64	7,87
<b>Diciembre</b>	8,40	8,46	8,35	8,37	8,19	9,20	8,37	8,88	7,39

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **tabla 4-6** se observan las temperaturas promedio mensuales de Atillo de los años 2014 al 2022 de la estación meteorológica Atillo, donde se puede observar que las temperaturas promedio están en un rango de 6,29°C a 11,70°C la razón de estas temperaturas promedio se debe a la inferencia de la altura a la que se encuentra la estación meteorológica

#### 4.2.3. Estación meteorológica Cumandá

**Tabla 4- 7:** Análisis descriptivo de temperatura ambiente anual estación meteorológica Cumandá

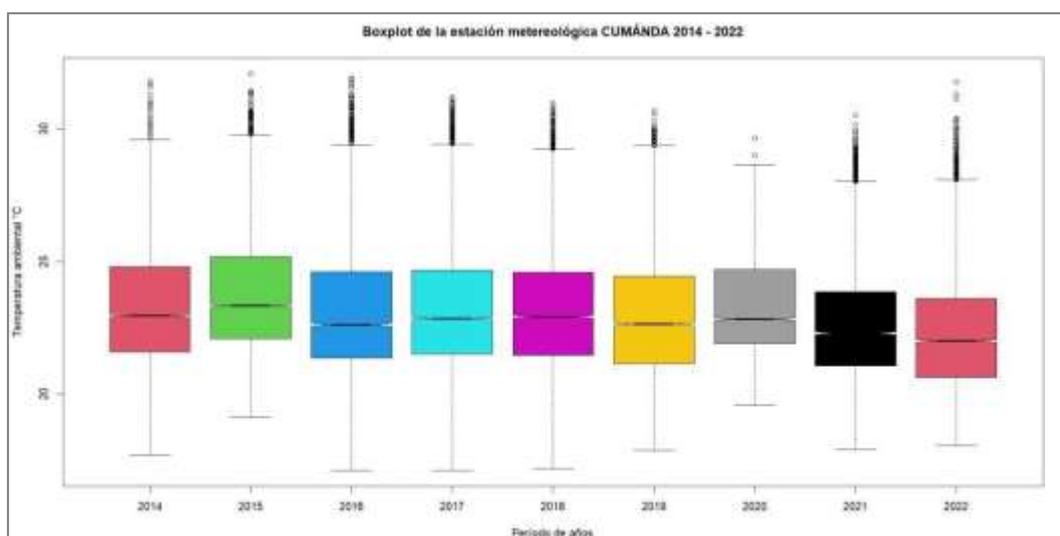
CUMANDA	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Media</b>	23,3	23,80	23,09	23,27	23,16	22,95	23,30	22,67	22,30
<b>Mediana</b>	23,0	23,3	22,6	22,9	22,92	22,6	22,8	22,3	22,0
<b>Moda</b>	22,1	22,0	20,9	20,9	22,81	22,8	20,6	21,6	22,8
<b>Desv. Es</b>	2,4	2,2	2,3	2,5	2,30	2,3	1,8	2,1	2,2

<b>Curtosis</b>	0,04	-0,07	0,13	-0,02	-0,10	-0,28	-0,58	0,2	-0,07
<b>Asimetría</b>	0,7	0,7	0,7	0,6	0,51	0,5	0,6	0,8	0,7
<b>Máximo</b>	31,8	32,1	31,9	31,2	30,99	30,7	29,7	30,5	31,8
<b>Mínimo</b>	17,7	19,1	17,1	17,1	17,18	17,9	19,6	17,9	18,1
<b>Rango</b>	14,1	13,0	14,8	14,1	13,81	12,8	10,1	12,6	13,7

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **tabla 4-7** se presentan las diferentes medidas: tendencia central, dispersión y posición de la estación meteorológica Cumandá, la temperatura promedio es de alrededor de 23.09 grados centígrados con una desviación estándar de 2.2, la distribución de los datos es aproximadamente asimétrica y su forma es mesocúrtica, excepto en el año 2020 que es platicúrtica.



**Ilustración 4-4:** Diagrama de cajas estación meteorológica Cumandá

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-4** el diagrama de cajas por años de la estación Cumandá podemos observar que la distribución de los datos de temperatura es aproximadamente similar en todos los años, existe presencia de datos atípicos.

**Tabla 4-8:** Datos de temperatura ambiente mensual estación meteorológica Cumandá

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Enero</b>	23,77	23,66	23,88	23,65	23,66	22,64	23,66	23,23	22,84
<b>Febrero</b>	24,03	23,99	23,33	24,29	23,44	23,95	23,80	23,80	22,79
<b>Marzo</b>	24,51	24,30	23,26	24,41	23,97	24,33	23,99	23,65	23,82
<b>Abril</b>	24,09	24,60	23,25	24,63	24,59	24,37	23,62	23,94	23,84

<b>Mayo</b>	23,81	24,62	23,41	24,34	23,48	24,07	23,72	22,77	22,95
<b>Junio</b>	23,65	24,05	23,70	23,04	22,25	23,08	23,05	22,02	21,56
<b>Julio</b>	22,60	23,49	22,69	22,19	21,73	22,19	22,43	21,83	21,27
<b>Agosto</b>	22,05	22,66	22,47	22,70	21,89	21,67	22,98	21,80	21,69
<b>Septiembre</b>	22,31	23,34	22,71	23,32	22,33	22,06	22,60	22,16	21,56
<b>Octubre</b>	22,23	23,12	22,00	23,57	23,53	21,86	23,06	22,30	21,18
<b>Noviembre</b>	23,13	23,27	22,43	22,95	23,88	22,26	23,42	21,99	21,42
<b>Diciembre</b>	23,88	24,52	24,01	23,40	23,19	23,01	23,24	22,60	22,74

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lisette, 2023.

En la **tabla 4-8** Se observan las temperaturas promedio mensuales de los años 2014 al 2022 de la estación meteorológica Cumandá, donde se puede observar que la temperatura promedio están en un rango de 21 a 24°C esta temperatura es propia de la zona cálida en la que se encuentra la estación meteorológica.

#### 4.2.4. Estación meteorológica Espoch

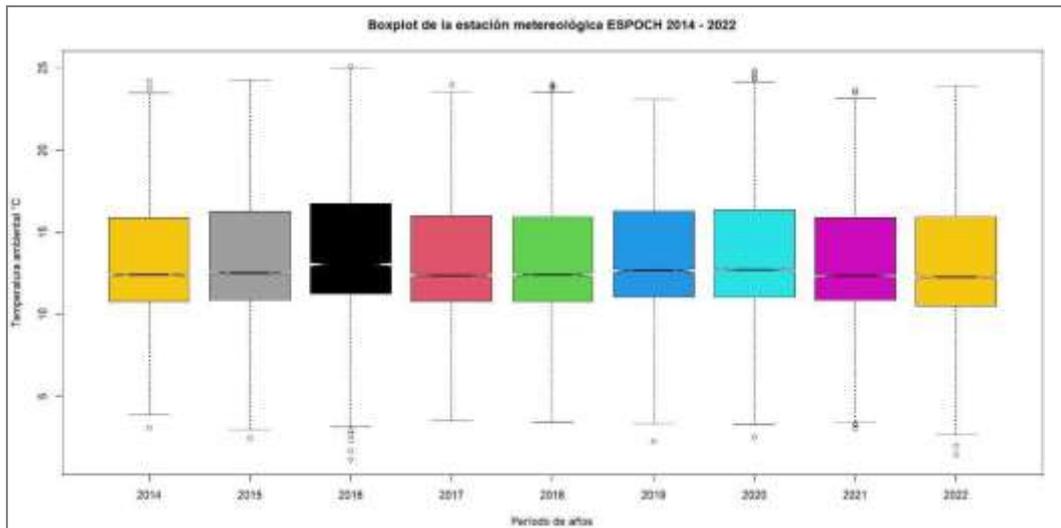
**Tabla 4-9:** Análisis descriptivo de temperatura ambiente anual estación meteorológica ESPOCH

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Media</b>	13,33	13,46	13,93	13,32	13,32	13,62	13,68	13,37	13,23
<b>Mediana</b>	12,4	12,52	13,03	12,4	12,41	12,66	12,72	12,36	12,27
<b>Moda</b>	11,2	10,9	12,54	10,7	10,75	10,91	12,11	11,19	11,04
<b>Desv. Es</b>	3,45	3,48	3,76	3,5	3,52	3,5	3,69	3,37	3,69
<b>Curtosis</b>	-0,44	-0,49	-0,38	-0,4	-0,43	-0,49	-0,39	-0,4	-0,39
<b>Asimetría</b>	0,45	0,38	0,41	0,5	0,46	0,42	0,46	0,54	0,50
<b>Máximo</b>	3,1	2,44	1,15	3,4	3,44	2,26	2,5	3,04	23,95
<b>Mínimo</b>	24,2	24,27	25,1	23	24	23,11	24,85	23,64	1,43
<b>Rango</b>	21,1	21,83	23,95	20,6	20,56	20,85	22,35	20,61	22,52

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lisette, 2023.

En la **tabla 4-9** se presentan las diferentes medidas: tendencia central, dispersión y posición de la estación meteorológica Espoch, la temperatura promedio es de alrededor de 13.47 grados centígrados con una desviación estándar de 3.3, la distribución de los datos es aproximadamente simétrica a excepción de los años 2017, 2021, 2022 que son asimétricos y su forma es platicúrtica.



**Ilustración 4-5:** Diagrama de cajas estación meteorológica ESPOCH

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-5** el diagrama de cajas por años de la estación Espoch podemos observar que la distribución de los datos de temperatura es aproximadamente similar en todos los años, existe presencia de datos atípicos.

**Tabla 4-10:** Datos de temperatura ambiente mensual estación meteorológica Espoch

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Enero</b>	13,92	13,30	15,65	13,50	12,71	14,00	14,29	13,70	13,89
<b>Febrero</b>	14,14	14,26	14,68	13,54	13,95	14,36	14,36	13,88	14,14
<b>Marzo</b>	13,67	13,73	14,52	13,17	13,82	14,48	14,80	13,04	13,86
<b>Abril</b>	13,50	13,39	14,62	13,62	13,10	14,02	14,10	13,52	13,68
<b>Mayo</b>	13,55	13,29	14,05	13,56	13,30	13,79	14,19	13,45	13,59
<b>Junio</b>	12,67	12,57	12,46	13,12	12,77	13,06	13,23	12,82	12,77
<b>Julio</b>	12,57	12,67	12,37	11,89	12,59	12,40	12,45	12,47	12,46
<b>Agosto</b>	12,06	12,85	12,89	12,50	12,36	12,26	13,07	12,70	12,54
<b>Septiembre</b>	12,69	13,30	13,08	13,30	13,02	12,98	12,61	12,67	12,98
<b>Octubre</b>	13,40	14,06	14,15	13,63	14,46	13,25	13,47	13,76	13,76
<b>Noviembre</b>	14,21	14,11	14,71	14,25	14,33	14,48	13,96	14,06	14,19
<b>Diciembre</b>	13,67	14,00	14,03	13,92	13,42	14,47	13,61	14,45	13,91

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **tabla 4-10** Se observan las temperaturas promedio mensuales de los años 2014 al 2022 de la estación meteorológica Espoch, donde se puede observar que las temperaturas promedio están en un rango de 12°C a 14°C.

#### 4.2.5. Estación meteorológica Matus

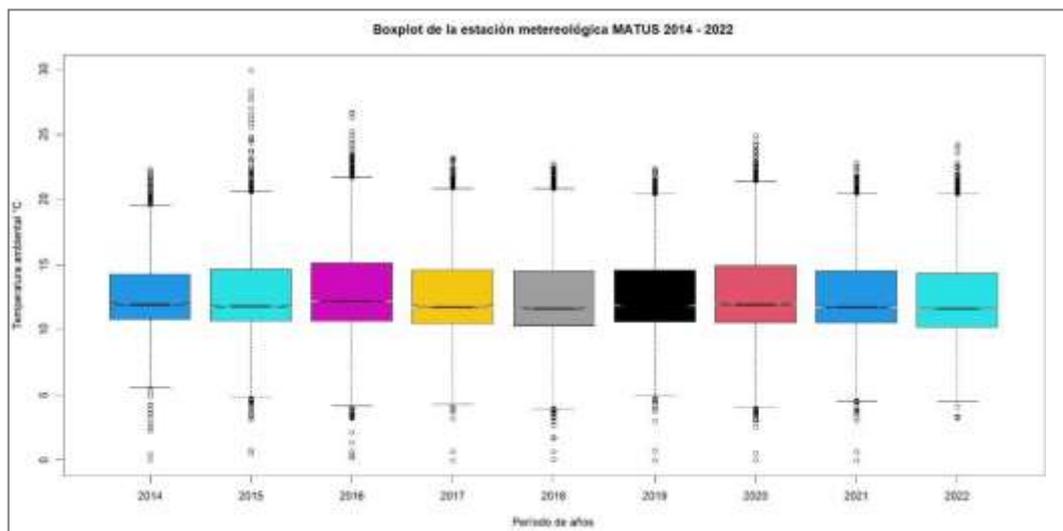
**Tabla 4-11:** Análisis descriptivo de temperatura ambiente anual estación meteorológica Matus

MATUS	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Media</b>	12,54	12,74	13,01	12,59	12,50	12,69	12,75	12,60	12,54
<b>Mediana</b>	11,92	11,81	12,21	11,77	11,65	11,83	11,95	11,76	11,92
<b>Moda</b>	11,10	10,60	11,87	11,05	11,18	11,10	11,46	10,23	11,10
<b>Desv. Es</b>	2,51	3,10	3,42	3,21	3,28	3,01	3,46	3,05	2,51
<b>Curtosis</b>	0,05	0,54	0,18	-0,02	0,05	-0,01	0,01	-0,01	0,05
<b>Asimetría</b>	0,46	0,74	0,63	0,64	0,64	0,70	0,55	0,64	0,46
<b>Máximo</b>	2,27	3,33	0,35	3,68	1,69	3,76	2,54	3,30	2,27
<b>Mínimo</b>	22,27	29,88	26,66	23,23	22,73	22,33	24,89	22,81	22,27
<b>Rango</b>	20,00	26,55	26,30	19,56	21,04	18,58	22,35	19,51	20,00

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **tabla 4-11** se presentan las diferentes medidas: tendencia central, dispersión y posición de la estación meteorológica Matus, la temperatura promedio es de alrededor de 12.66 grados centígrados con una desviación estándar de 3.01, la distribución de los datos es ligeramente asimétrica excepto en los años 2014 y 2022 que son simétricos; su forma es mesocúrtica excepto el año 2015 que es platicúrtica.



**Ilustración 4-6:** Diagrama de cajas estación meteorológica Matus

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-6** el diagrama de cajas por años de la estación Matus podemos observar que

la distribución de los datos de temperatura es aproximadamente similar en todos los años, existe presencia de datos atípicos.

**Tabla 4-12:** Datos de temperatura ambiente mensual de la estación meteorológica Matus

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Enero</b>	13,02	12,37	14,29	12,87	12,13	12,99	13,26	12,79	12,67
<b>Febrero</b>	13,11	13,27	13,51	13,04	12,97	13,26	13,30	13,30	12,98
<b>Marzo</b>	12,84	13,09	13,67	12,82	12,88	13,47	13,79	12,74	12,85
<b>Abril</b>	12,77	12,65	13,94	13,03	12,55	13,33	13,27	12,65	12,65
<b>Mayo</b>	12,78	12,63	13,17	12,88	12,65	12,79	13,28	12,95	12,34
<b>Junio</b>	12,09	12,16	11,67	12,53	11,84	12,12	12,39	12,17	11,53
<b>Julio</b>	11,99	12,40	11,48	10,90	11,44	11,36	11,64	11,44	11,73
<b>Agosto</b>	11,47	12,14	11,89	11,75	11,29	11,11	11,96	11,66	11,34
<b>Septiembre</b>	11,94	12,78	12,04	12,21	12,09	12,17	11,71	11,78	12,33
<b>Octubre</b>	12,55	13,14	13,42	12,67	13,60	12,47	12,51	13,05	13,10
<b>Noviembre</b>	13,02	13,41	13,70	13,35	14,05	13,66	12,97	13,38	12,98
<b>Diciembre</b>	12,92	12,84	13,29	13,07	12,59	13,60	12,97	13,37	12,58

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **tabla 4-12** Se observan las temperaturas promedio mensuales de los años 2014 al 2022 de la estación meteorológica Matus, donde se puede observar que la temperatura promedio están en un rango de 10 a 14°C.

#### 4.2.6. Estación meteorológica Multitud

**Tabla 4-13:** Análisis descriptivo de temperatura ambiente anual estación meteorológica Multitud

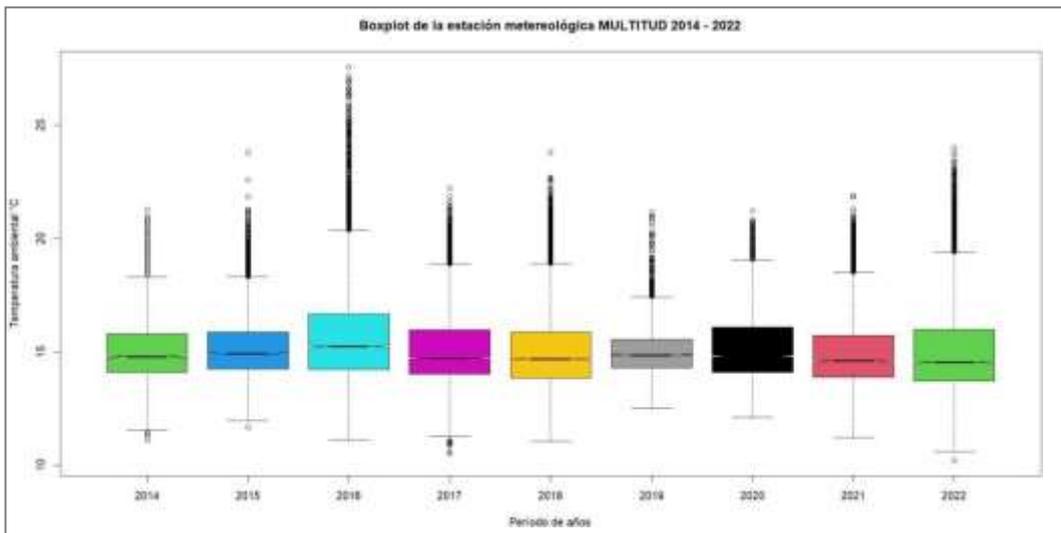
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Media</b>	15,41	14,25	15,76	15,10	15,17	14,97	15,15	14,98	15,17
<b>Mediana</b>	15,46	14,84	15,25	14,73	14,71	14,87	14,79	14,61	14,56
<b>Moda</b>	15,46	0,00	14,87	14,69	14,78	14,94	15,09	14,15	14,23
<b>Desv. Es</b>	0,18	3,93	2,31	1,59	1,95	1,01	1,31	1,58	2,12
<b>Curtosis</b>	5,92	7,99	3,09	1,02	0,97	1,86	0,59	0,91	1,31
<b>Asimetría</b>	-2,06	-2,84	1,50	0,98	1,12	0,75	0,88	1,02	1,27

<b>Máximo</b>	16,64	23,80	27,56	22,24	23,82	21,18	21,25	21,90	24,03
<b>Mínimo</b>	14,45	0,00	11,14	10,55	11,08	12,51	12,12	11,22	10,24
<b>Rango</b>	2,19	23,80	16,43	11,69	12,73	8,68	9,13	10,67	13,79

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **tabla 4-13** se presentan las diferentes medidas: tendencia central, dispersión y posición de la estación meteorológica Multitud, la temperatura promedio es de alrededor de 15.10 grados centígrados con una desviación estándar de 1.77, la distribución de los datos es asimétrica negativa en los años 2014 y 2015, en los años del 2016 al 2022 es asimétrica positiva y su forma es leptocúrtica en todos los años.



**Ilustración 4-7:** Gráfica de cajas estación meteorológica Multitud

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-7** el diagrama de cajas por años de la estación Multitud podemos observar que la distribución de los datos de temperatura es aproximadamente similar en todos los años, existe presencia de datos atípicos.

**Tabla 4-34:** Datos de temperatura ambiente mensual de la estación meteorológica Multitud

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Enero</b>	15,13	14,53	15,87	14,57	14,26	14,67	14,99	14,35	14,39
<b>Febrero</b>	15,33	14,62	15,88	15,05	14,56	15,31	15,36	14,78	14,40
<b>Marzo</b>	15,46	14,96	16,14	15,33	14,82	15,63	15,44	14,90	15,13
<b>Abril</b>	15,46	15,32	16,03	15,38	15,16	15,53	15,48	15,22	15,30

<b>Mayo</b>	15,46	15,65	16,19	15,27	15,58	15,36	15,81	15,42	15,69
<b>Junio</b>	15,46	15,06	15,86	15,30	15,53	14,98	15,06	15,45	15,35
<b>Julio</b>	15,46	15,16	15,40	15,13	15,41	14,62	14,84	15,10	15,27
<b>Agosto</b>	15,46	15,14	16,08	15,35	14,73	14,42	15,03	14,95	15,40
<b>Septiembre</b>	15,43	15,39	15,25	15,09	15,26	14,63	14,99	14,55	15,27
<b>Octubre</b>	15,43	15,55	15,88	14,84	16,25	14,58	15,11	15,19	15,55
<b>Noviembre</b>	15,45	11,83	15,79	15,40	15,59	14,86	15,15	15,03	15,73
<b>Diciembre</b>	15,43	7,87	14,72	14,56	14,86	15,05	14,55	14,83	14,49

Fuente: Elaboración propia, 2023

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023

En la **tabla 4-14** Se observan las temperaturas promedio mensuales está en un rango de 14,39°C a 16,25°C de los años 2014 al 2022, dada que su topográfica va de 600 a 3500msnm está temperatura es propia de la de una zona subtropical en la que se encuentra la parroquia.

#### 4.2.7. Estación meteorológica Quimiag

**Tabla 4- 15:** Análisis descriptivo de temperatura ambiente anual estación meteorológica Quimiag

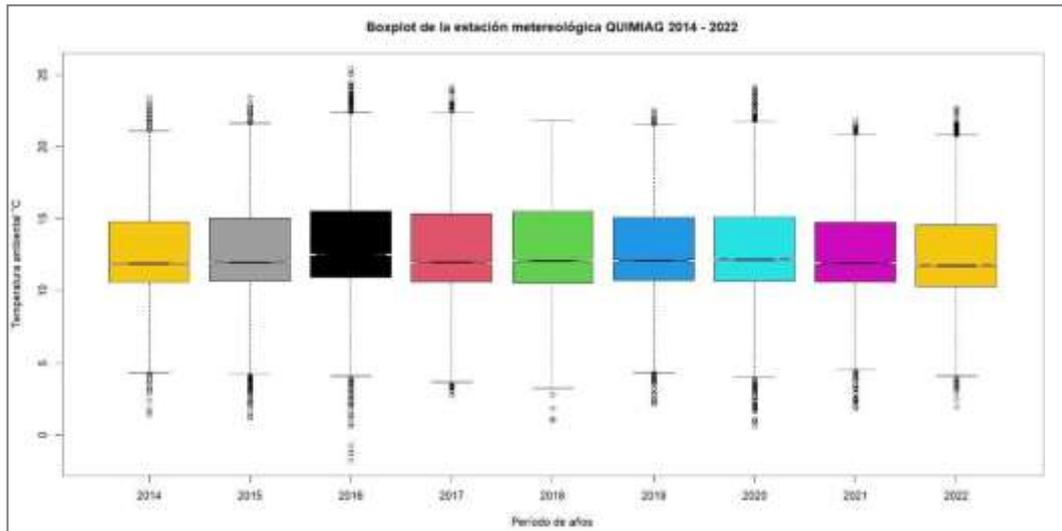
QUIMIAG	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Media</b>	12,68	12,83	13,27	12,97	12,98	12,91	12,85	12,71	12,51
<b>Mediana</b>	11,90	12,00	12,54	12,03	12,08	12,12	12,17	11,96	11,77
<b>Moda</b>	11,20	10,92	11,50	12,41	9,77	11,12	11,01	10,77	10,27
<b>Desv. Es</b>	3,15	3,17	3,46	3,45	3,45	3,18	3,39	3,00	3,17
<b>Curtosis</b>	0,09	0,10	0,30	-0,12	-0,42	-0,08	0,15	-0,03	-0,06
<b>Asimetría</b>	0,46	0,37	0,42	0,55	0,44	0,41	0,31	0,45	0,51
<b>Máximo</b>	23,40	23,44	25,43	24,17	21,93	22,53	24,14	21,89	22,69
<b>Mínimo</b>	1,40	1,22	-1,73	2,73	1,05	2,18	0,62	1,89	1,98
<b>Rango</b>	22,00	22,22	27,15	21,43	20,88	20,36	23,52	20,00	20,71

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **tabla 4-15** se presentan las diferentes medidas: tendencia central, dispersión y posición de la estación meteorológica Quimiag, la temperatura promedio es de alrededor de 12.86 grados centígrados con una desviación estándar de 3.27, la distribución de los datos es aproximadamente simétrica excepto en los años 2017 y 2022 que son asimétricas; su forma es mesocúrtica en todos

los años.



**Ilustración 4-8:** Gráfica de cajas estación meteorológica Quimiag

**Realizado por:** Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-8** el diagrama de cajas por años de la estación Quimiag podemos observar que la distribución de los datos de temperatura es aproximadamente similar en todos los años, existe presencia de datos atípicos.

**Tabla 4-16:** Datos de temperatura ambiente mensual estación meteorológica Quimiag

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Enero</b>	13,23	12,65	14,91	13,18	12,66	13,37	13,56	12,91	13,00
<b>Febrero</b>	13,41	13,68	13,84	13,26	13,63	13,66	13,53	13,27	13,15
<b>Marzo</b>	13,22	13,35	13,88	13,11	13,45	13,83	13,90	12,73	12,93
<b>Abril</b>	12,85	12,90	14,04	13,35	12,94	13,58	13,27	12,77	12,75
<b>Mayo</b>	13,14	12,72	13,42	13,24	13,17	13,14	13,43	12,96	12,47
<b>Junio</b>	11,91	11,95	11,96	12,91	12,38	12,32	12,56	12,26	11,71
<b>Julio</b>	11,88	12,16	11,70	11,48	11,91	11,61	11,75	11,66	11,95
<b>Agosto</b>	11,29	12,14	12,20	12,08	11,68	11,35	12,13	11,82	11,33
<b>Septiembre</b>	11,96	12,52	12,35	12,73	12,34	12,11	11,75	11,84	12,32
<b>Octubre</b>	12,72	13,34	13,45	13,08	14,00	12,50	12,43	13,11	12,97
<b>Noviembre</b>	13,57	13,52	13,89	13,74	14,51	13,75	12,94	13,51	12,92
<b>Diciembre</b>	13,06	13,15	13,56	13,46	13,19	13,81	12,99	13,68	12,72

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

**Realizado por:** Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023

En la **tabla 4-16** Se observan las temperaturas promedio mensuales de los años 2014 al 2022 de la estación meteorológica Quimiag, donde se puede observar que la temperatura promedio están en un rango de 11°C a 14.51°C grados centígrados, esta temperatura promedio alta en noviembre del 2018 se debe al registro de temperatura máxima de 21.13°C y mínima de 7.9°C grados centígrados.

#### 4.2.8. Estación meteorológica San Juan

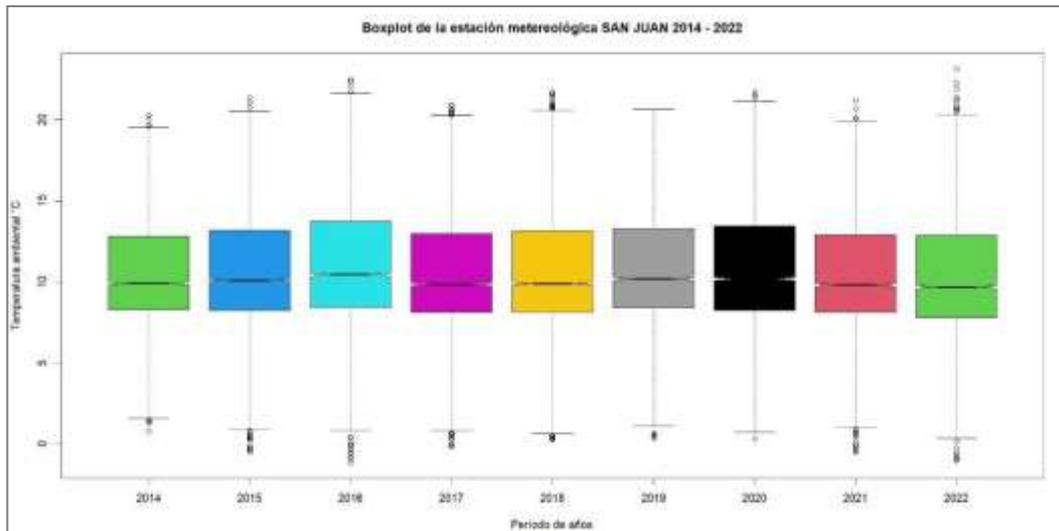
**Tabla 4-17:** Análisis descriptivo de temperatura ambiente anual estación meteorológica San Juan

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Media</b>	10,43	10,61	10,98	10,43	10,50	10,75	10,77	10,46	10,29
<b>Mediana</b>	9,90	10,08	10,46	9,86	9,89	10,18	10,19	9,81	9,69
<b>Moda</b>	8,90	8,82	8,74	8,98	9,23	9,41	10,83	8,21	9,12
<b>Desv. Es</b>	3,25	3,33	3,68	3,48	3,52	3,37	3,72	3,27	3,62
<b>Curtosis</b>	-0,31	-0,29	-0,31	-0,26	-0,25	-0,40	-0,37	-0,28	-0,28
<b>Asimetría</b>	0,19	0,17	0,23	0,24	0,21	0,21	0,26	0,29	0,26
<b>Máximo</b>	20,30	21,32	22,47	20,88	21,67	20,64	21,71	21,17	23,09
<b>Mínimo</b>	0,80	-0,45	-1,12	-0,15	0,27	0,38	0,34	-0,50	-0,99
<b>Rango</b>	19,50	21,78	23,59	21,03	21,40	20,25	21,37	21,67	24,08

Fuente: Elaboración propia, 2023

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023

En la **tabla 4-17** se presentan las diferentes medidas: tendencia central, dispersión y posición de la estación meteorológica San Juan, la temperatura promedio es de alrededor de 10.58 grados centígrados con una desviación estándar de 3.47, la distribución de los datos es aproximadamente simétrica y su forma es mesocúrtica en todos los años.



**Ilustración 4- 9:** Diagrama de cajas estación meteorológica San Juan

**Realizado por:** Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-9** el diagrama de cajas por años de la estación San Juan podemos observar que la distribución de los datos de temperatura es aproximadamente similar en todos los años, existe presencia de datos atípicos.

**Tabla 4-18:** Datos de temperatura ambiente mensual estación meteorológica San Juan

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Enero</b>	10,97	10,47	12,40	10,43	10,00	11,13	11,42	10,59	10,83
<b>Febrero</b>	11,18	11,27	11,84	10,69	11,03	11,41	11,43	10,99	11,00
<b>Marzo</b>	10,83	10,92	11,81	10,34	10,85	11,44	11,91	10,27	10,56
<b>Abril</b>	10,77	10,48	11,87	10,90	10,40	11,05	11,26	10,57	10,52
<b>Mayo</b>	10,69	10,49	11,05	10,76	10,60	10,85	11,36	10,71	10,25
<b>Junio</b>	9,84	10,00	9,81	10,31	10,23	10,48	10,28	10,00	9,37
<b>Julio</b>	9,85	9,94	9,66	9,19	9,89	9,66	9,63	9,61	9,87
<b>Agosto</b>	9,10	10,06	9,74	9,60	9,55	9,68	10,14	9,80	9,39
<b>Septiembre</b>	9,71	10,39	9,93	10,37	10,00	10,20	9,80	9,68	9,98
<b>Octubre</b>	10,52	11,06	11,22	10,66	11,27	10,21	10,51	10,79	10,60
<b>Noviembre</b>	11,00	11,18	11,43	11,18	11,47	11,36	10,81	10,95	10,79
<b>Diciembre</b>	10,74	11,17	11,02	10,83	10,72	11,63	10,65	11,54	10,38

**Fuente:** Elaboración propia, 2023.

**Realizado por:** Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **tabla 4-18** se observa que la temperatura promedio mensual tiene un rango de 9,10°C a 12,40°C en los años del 2014 al 2022 de la estación meteorológica San Juan. La temperatura tiene esta variación dada la ubicación geográfica de la estación, así en el mes de enero del 2016 se registra una temperatura promedio de 12,40°C grados centígrados, denotando así una temperatura máxima de 22,47°C y mínima de 1,97°C en el mes.

#### 4.2.9. Estación meteorológica Tixán

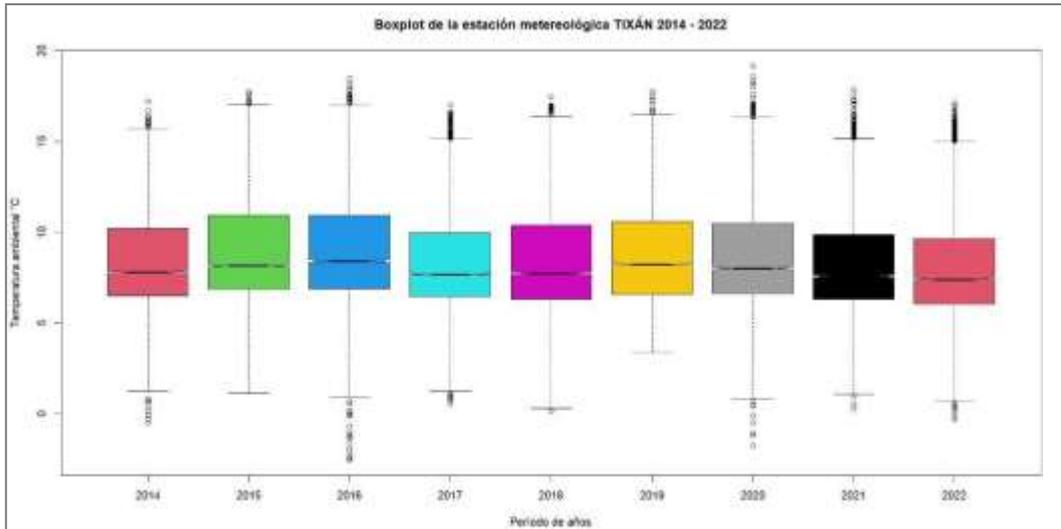
**Tabla 4-19:** Análisis descriptivo de temperatura ambiente anual estación meteorológica Tixán

TIXÁN	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Media</b>	8,40	8,90	8,92	8,28	8,35	8,60	8,60	8,21	7,86
<b>Mediana</b>	7,80	8,17	8,42	7,69	7,72	8,22	8,02	7,59	7,37
<b>Moda</b>	7,20	7,49	9,66	6,28	6,74	8,99	6,09	6,16	6,68
<b>Desv. Es</b>	2,71	2,87	2,95	2,69	2,86	2,51	2,91	2,69	2,83
<b>Curtosis</b>	-0,22	-0,35	-0,11	-0,04	-0,33	-0,65	-0,13	0,01	0,00
<b>Asimetría</b>	0,48	0,56	0,34	0,55	0,48	0,43	0,44	0,66	0,44
<b>Máximo</b>	17,20	17,75	18,50	17,03	17,44	17,75	19,14	17,87	17,11
<b>Mínimo</b>	-0,50	1,10	-2,54	0,55	0,15	3,41	-1,76	0,28	-0,28
<b>Rango</b>	17,70	16,65	21,05	16,48	17,30	14,34	20,90	17,58	17,39

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lisette, 2023.

En la **tabla 4-19** se presentan las medidas: tendencia central, dispersión y posición de la estación meteorológica Tixán, la temperatura promedio es de alrededor de 8.46 grados centígrados con una desviación estándar de 2.78, la distribución de los datos es aproximadamente simétrica excepto en los años 2015, 2017, 2021 que son asimétricos y su forma es mesocúrtica excepto el año 2019 que es platicúrtica.



**Ilustración 4-10:** Diagrama de cajas estación meteorológica Tixán

**Realizado por:** Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-10** el diagrama de cajas por años de la estación Tixán podemos observar que la distribución de los datos de temperatura es aproximadamente similar en todos los años, existe presencia de datos atípicos.

**Tabla 4-20:** Datos de temperatura ambiente mensual estación meteorológica Tixán

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Enero</b>	8,78	8,62	9,39	7,96	7,98	8,98	8,91	8,04	7,75
<b>Febrero</b>	8,62	8,81	10,11	7,88	7,99	9,23	9,28	8,57	7,73
<b>Marzo</b>	8,17	8,64	9,87	7,95	8,62	9,08	8,95	8,05	7,66
<b>Abril</b>	9,00	8,67	9,51	8,69	7,90	9,01	8,93	8,37	8,25
<b>Mayo</b>	8,45	8,80	9,08	8,42	8,09	8,76	9,37	8,54	8,51
<b>Junio</b>	8,49	8,53	8,11	8,26	8,17	8,31	8,48	7,91	7,29
<b>Julio</b>	8,50	8,57	8,23	7,76	8,34	7,86	7,77	8,07	7,91
<b>Agosto</b>	7,80	9,04	8,98	8,09	8,18	7,54	8,44	8,03	7,55
<b>Septiembre</b>	8,12	9,32	8,55	8,95	8,38	8,06	8,30	8,54	7,88
<b>Octubre</b>	8,22	9,16	8,58	8,70	8,72	8,30	8,55	8,28	7,89
<b>Noviembre</b>	8,10	8,75	8,57	8,36	8,79	9,01	8,34	7,83	8,25
<b>Diciembre</b>	8,54	9,90	8,14	8,36	9,00	9,11	7,86	8,27	7,58

**Fuente:** Elaboración propia, 2023.

**Realizado por:** Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **tabla 4-20** se han analizado las temperaturas promedio mensuales correspondientes al

período comprendido entre los años 2014 y 2022 en la estación meteorológica de Tixán. Los datos muestran que las temperaturas promedio se sitúan en un rango que oscila entre 7,29°C y 9,90°C. Esta estabilidad es atribuible, en parte, a la elevada altitud de la estación, ubicada a 3646 metros sobre el nivel del mar, lo que contribuye a que las temperaturas promedio no experimenten variaciones significativas a lo largo de dicho período.

#### 4.2.10. Estación meteorológica Tunshi

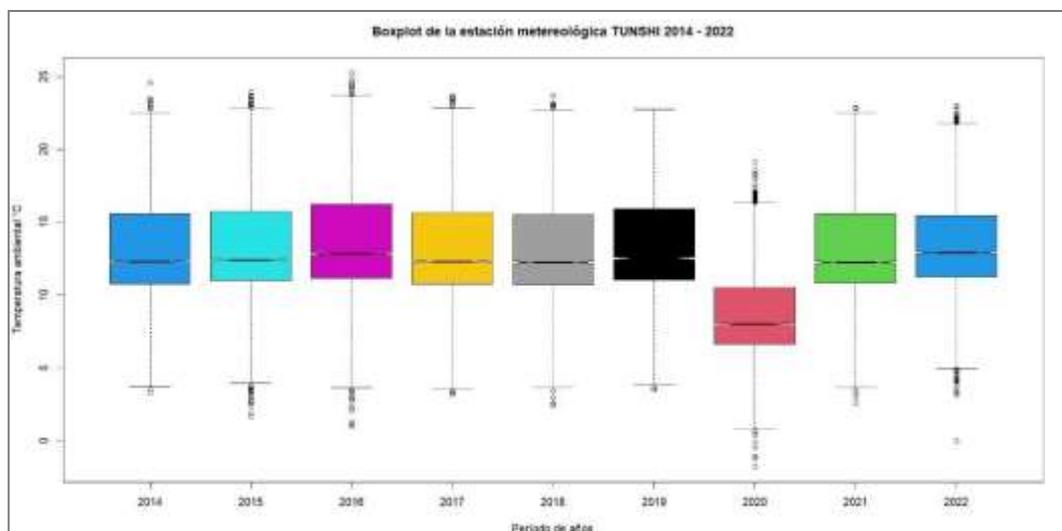
**Tabla 4- 21:** Análisis descriptivo de temperatura ambiente anual estación meteorológica Tunshi

TUNSHI	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Media</b>	13,15	11,16	11,49	10,93	10,93	11,24	11,06	10,86	10,59
<b>Mediana</b>	12,30	10,46	10,90	10,24	10,31	10,55	10,43	10,19	9,97
<b>Moda</b>	11,40	8,98	10,16	8,91	8,90	10,12	9,04	8,49	11,76
<b>Desv. Es</b>	3,35	3,34	3,79	3,50	3,53	3,36	3,70	3,37	3,79
<b>Curtois</b>	-0,26	-0,16	-0,25	-0,32	-0,38	-0,29	-0,34	-0,21	-0,37
<b>Asimetría</b>	0,44	0,28	0,24	0,30	0,23	0,32	0,25	0,30	0,28
<b>Máximo</b>	24,60	21,74	22,88	22,37	21,02	20,92	22,74	21,56	22,37
<b>Mínimo</b>	3,30	-0,15	-1,14	0,30	0,43	0,52	0,28	-1,26	-0,46
<b>Rango</b>	21,30	21,89	24,02	22,07	20,59	20,40	22,47	22,82	22,83

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **tabla 4-21** se presentan las diferentes medidas: tendencia central, dispersión y posición de la estación meteorológica Tunshi, la temperatura promedio es de alrededor de 11.27 grados centígrados con una desviación estándar de 3.53, la distribución de los datos es aproximadamente simétrica y su forma es mesocúrtica.



**Ilustración 4- 11:** Diagrama de cajas estación meteorológica Tunshi

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-11** el diagrama de cajas por años de la estación Tunshi podemos observar que la distribución de los datos de temperatura es aproximadamente similar en todos los años exceptuando un descenso notable en el año 2020, debido a falta de calibración en el sensor.

**Tabla 4-22:** Datos de temperatura ambiente mensual estación meteorológica Tunshi

	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
<b>Enero</b>	13,82	13,19	15,30	13,33	12,84	13,67	8,91	13,32	13,53
<b>Febrero</b>	14,05	14,18	14,22	13,52	13,80	14,02	9,28	13,76	13,81
<b>Marzo</b>	13,64	13,74	14,45	13,27	13,47	14,12	8,95	12,98	13,43
<b>Abril</b>	13,38	13,18	14,41	13,62	12,92	13,89	8,93	13,29	13,27
<b>Mayo</b>	13,53	13,05	13,84	13,47	13,30	13,62	9,37	13,40	13,08
<b>Junio</b>	12,32	12,35	12,42	13,05	12,47	12,86	8,48	12,84	12,22
<b>Julio</b>	12,33	12,58	12,14	11,72	11,97	12,08	7,77	12,28	13,06
<b>Agosto</b>	11,77	12,66	12,61	12,20	11,67	11,85	8,44	12,34	12,68
<b>Septiembre</b>	12,36	12,88	12,79	12,93	12,36	12,66	8,30	12,29	13,68
<b>Octubre</b>	13,31	13,85	13,83	13,27	14,03	13,11	8,55	13,52	14,20
<b>Noviembre</b>	13,88	14,00	14,36	13,84	14,64	14,21	8,34	13,92	14,27
<b>Diciembre</b>	13,43	13,68	13,87	13,67	13,29	14,23	7,90	14,19	13,39

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **tabla 4-22** Se observa que las temperaturas promedio mensuales tienen un rango de 7,77°C a 15,30°C en los años 2014 al 2022 en la estación meteorológica Tunshi. El amplio rango de temperaturas se debe a la variación entre las temperaturas promedio del año 2020, año en el cual se presentaron eventos climáticos que tuvieron una incidencia directa en la temperatura.

#### 4.2.11. Estación meteorológica Urbina

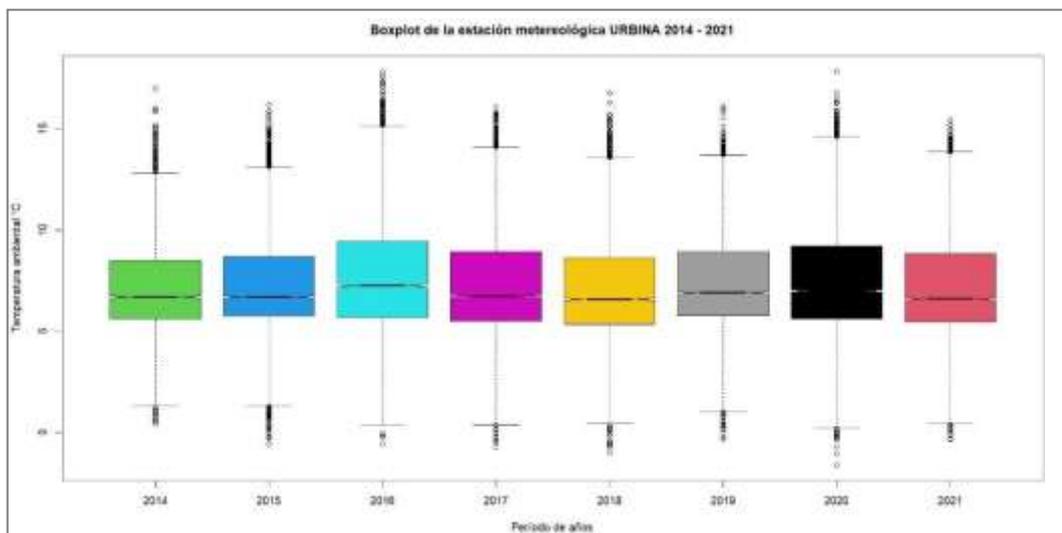
**Tabla 4-23:** Análisis descriptivo de temperatura ambiente anual estación meteorológica Urbina

URBINA	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Media</b>	7,10	11,16	11,49	10,93	10,93	11,24	11,06	10,86
<b>Mediana</b>	6,70	10,46	10,90	10,24	10,31	10,55	10,43	10,19
<b>Moda</b>	6,40	8,98	10,16	8,91	8,90	10,12	9,04	8,49
<b>Desv. Es</b>	2,42	3,34	3,79	3,50	3,53	3,36	3,70	3,37
<b>Curtosis</b>	0,28	-0,16	-0,25	-0,32	-0,38	-0,29	-0,34	-0,21
<b>Asimetría</b>	0,52	0,28	0,24	0,30	0,23	0,32	0,25	0,30
<b>Máximo</b>	17,00	21,74	22,88	22,37	21,02	20,92	22,74	21,56
<b>Mínimo</b>	0,40	-0,15	-1,14	0,30	0,43	0,52	0,28	-1,26
<b>Rango</b>	16,60	21,89	24,02	22,07	20,59	20,40	22,47	22,82

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **tabla 4-23** se presentan las diferentes medidas: tendencia central, dispersión y posición de la estación meteorológica Urbina, la temperatura promedio es de alrededor de 10.59 grados centígrados con una desviación estándar de 3.37, la distribución de los datos es aproximadamente simétrica excepto el año 2015 que es asimétrica y su forma es mesocúrtica.



**Ilustración 4-12:** Diagrama de cajas de la estación meteorológica Urbina

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-12** el diagrama de cajas por años de la estación Urbina podemos observar que la distribución de los datos de temperatura es aproximadamente similar en todos los años, existe presencia de datos atípicos.

**Tabla 4-24:** Datos de temperatura ambiente mensual estación meteorológica Urbina

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Enero</b>	7,70	7,13	8,88	7,44	6,84	7,59	8,03	7,42
<b>Febrero</b>	7,71	7,95	8,38	7,62	7,54	8,15	8,05	7,76
<b>Marzo</b>	7,63	7,60	8,57	7,50	7,36	8,16	8,41	7,26
<b>Abril</b>	7,41	7,27	8,50	7,73	6,97	7,95	7,93	7,40
<b>Mayo</b>	7,54	7,36	7,78	7,53	7,33	7,58	7,96	7,52
<b>Junio</b>	6,68	6,54	6,61	7,15	6,55	7,15	7,02	6,94
<b>Julio</b>	6,27	6,67	6,33	5,84	6,19	6,19	6,34	6,33
<b>Agosto</b>	5,60	6,48	6,40	6,39	5,83	5,98	6,81	6,26
<b>Septiembre</b>	6,19	6,78	6,57	6,76	6,41	6,57	6,39	6,33
<b>Octubre</b>	7,04	7,44	7,85	7,38	7,99	7,09	6,98	7,22
<b>Noviembre</b>	7,92	7,90	8,26	7,95	8,50	8,09	7,60	7,44
<b>Diciembre</b>	7,61	7,56	7,70	7,54	7,29	8,30	7,55	8,05

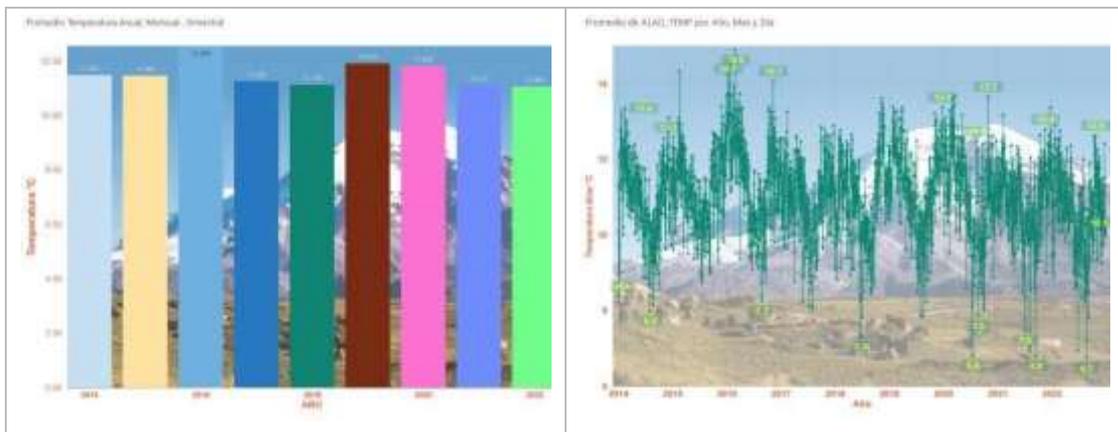
Fuente: Elaboración propia, 2023.

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **tabla 4-24** se han analizado las temperaturas promedio mensuales durante el período de 2014 a 2022 en la estación meteorológica de Urbina. Estos datos revelan que las temperaturas promedio mensuales se mantienen en un rango que varía de 5,83°C a 8,88°C. Esta variabilidad de temperaturas se debe a la ubicación geográfica de la estación, situada en una zona montañosa y en las faldas del nevado Chimborazo, lo que propicia la presencia de temperaturas más frías.

### 4.3. Análisis gráfico de la temperatura

#### 4.3.1. Estación meteorológica Alao



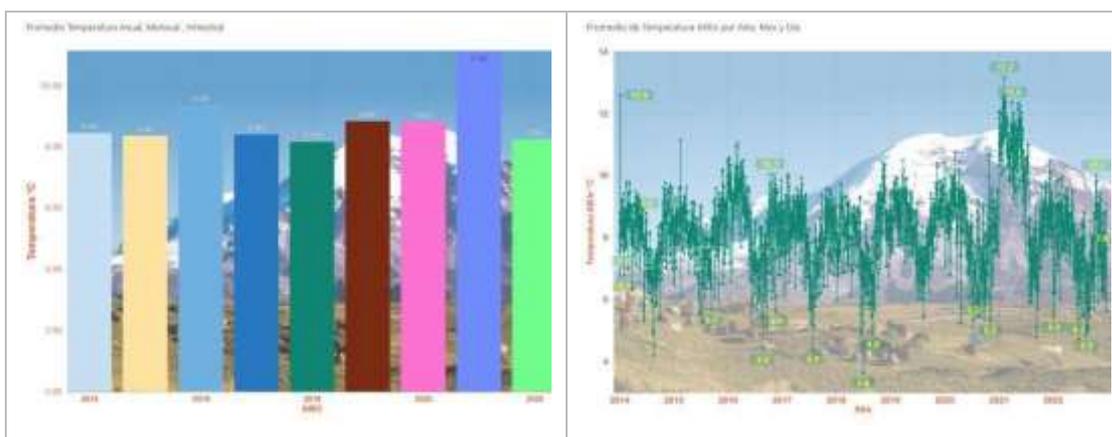
**Ilustración 4-13:** Aplicativo web estación meteorológica Alao

Realizado por: Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-13** se ha observado el comportamiento de la temperatura en la estación meteorológica de Alao durante el período de 2014 a 2022. Se aprecia que la temperatura experimenta variaciones debido a los distintos períodos estacionales de la región. Los días secos, que ocurren entre los meses de junio y octubre, presentan un comportamiento distinto en comparación con los días húmedos, que abarcan de mayo a septiembre. Esta variación estacional es típica de la región andina (Pourrut, 1983).

En el análisis de los datos, se ha notado un descenso gradual en las temperaturas en los últimos años. Este descenso puede atribuirse a diversos factores, que incluyen el cambio climático a nivel global, así como influencias locales como la expansión de la franja agrícola, la ganadería y la deforestación. Estos factores han tenido un impacto directo en el clima de la zona, afectando así el comportamiento de la temperatura de Alao (Bustamante, 2011).

#### 4.3.2. Estación meteorológica Atillo



**Ilustración 4-14:** Aplicativo web estación meteorológica Atillo

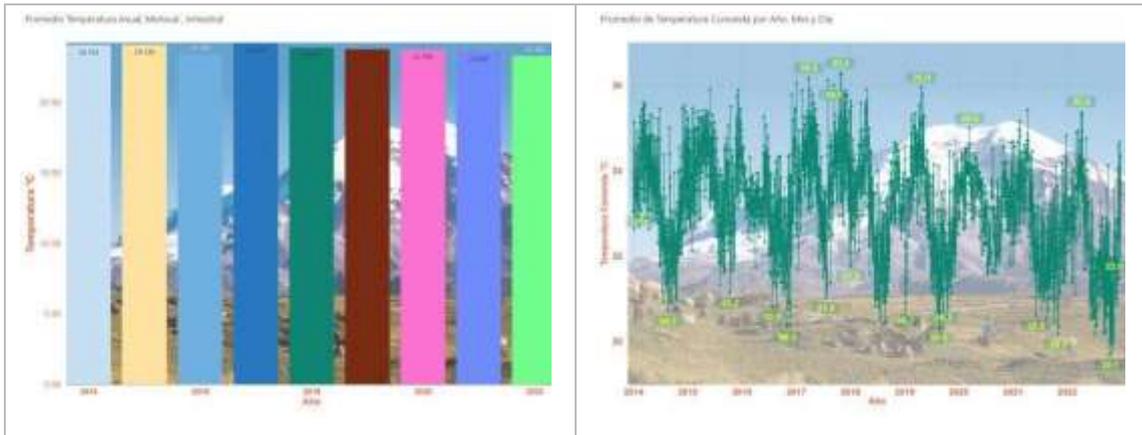
**Realizado por:** Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-14** se puede observar el comportamiento de la temperatura en la estación meteorológica de Atillo en periodos anuales del 2014 al 2022, se ve que en el año 2021 presenta una variabilidad teniendo como tal una temperatura superior a la de los demás años.

El aumento en la temperatura en el año 2021 se puede deber a factor en el cuidado del páramo que tiene afectaciones directas sobre todo en el periodo húmedo del año al tener diferentes factores que afectan directamente como la ganadería y la quema de pastizales en el páramo primario que han afectado en los factores climáticos que infieren en la temperatura de la zona en los últimos años (Bastidad).

Esta estación se considera de clima húmedo, pero en este caso puede variar a un clima semi - húmedo debido a que presenta un poco de vertientes soleadas (Pourrut, 1983).

#### 4.3.3. Estación meteorológica Cumandá



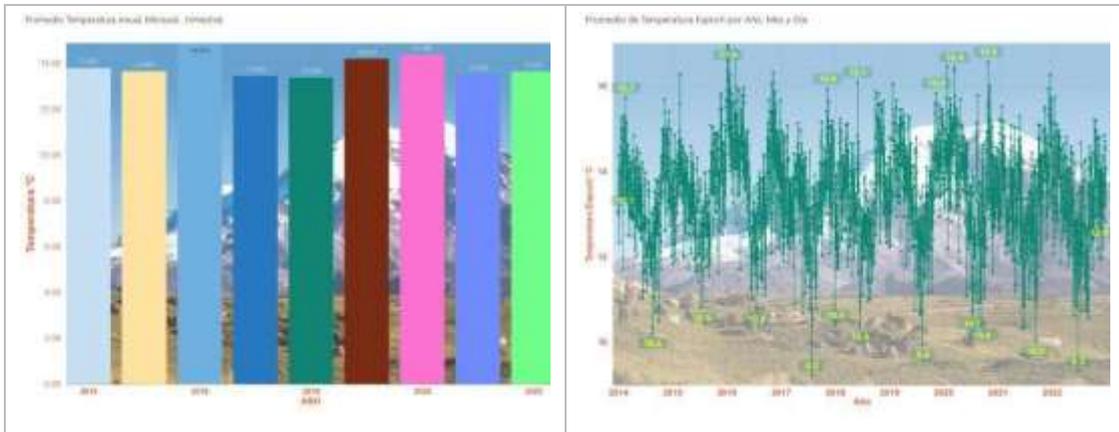
**Ilustración 4-15:** Aplicativo web estación meteorológica Cumandá

**Realizado por:** Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-15**, se presenta el comportamiento de la temperatura en la estación meteorológica de Cumandá durante el período de 2014 al 2022. Este patrón de comportamiento se repite de manera consistente cada año. Sin embargo, en el año 2020, se observa una serie de temperaturas con muy poca variación, especialmente durante el período de transición de la estación seca a la húmeda.

Este fenómeno puede atribuirse al factor de humedad relativa, que en los años 2018 al 2021 fue de 92.83%, 92.30%, 61.36%, y 91.26%, respectivamente. En contraste, en el año 2020, la humedad relativa es significativamente más baja en comparación con los otros años, lo cual tiene un impacto directo en la variabilidad temperaturas (GEAA, 2023).

#### 4.3.4. Estación meteorológica ESPOCH

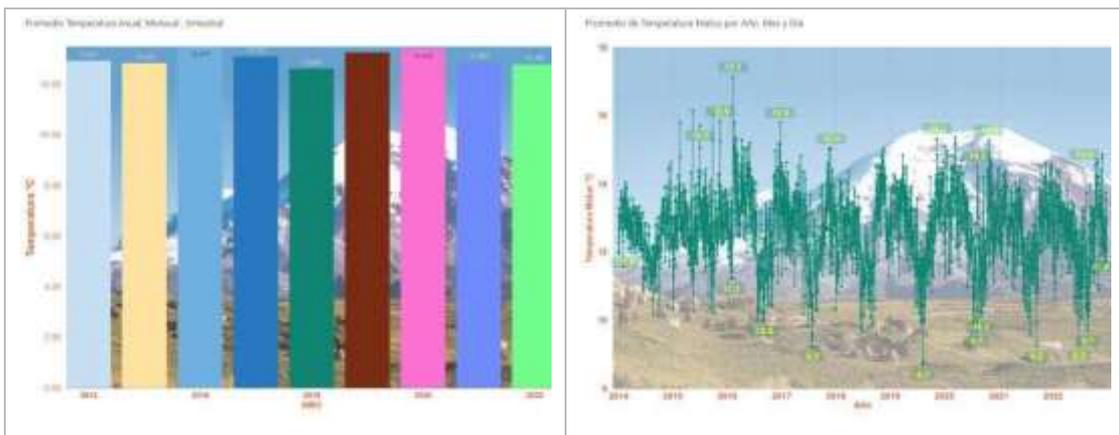


**Ilustración 4-16:** Aplicativo web estación meteorológica ESPOCH

**Realizado por:** Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-16** Se puede observar el comportamiento de la temperatura en la estación meteorológica de Espoch en periodos anuales del 2014 al 2022. En el que podemos observar que la temperatura se comporta en patrones cíclicos que corresponden a la estacionalidad del clima en sus dos tipos; días secos (invierno) y sus días húmedos(verano) motivo por el cual se observa mayor temperatura en el primer semestre del año propio del verano en la zona andina.

#### 4.3.5. Estación meteorológica Matus



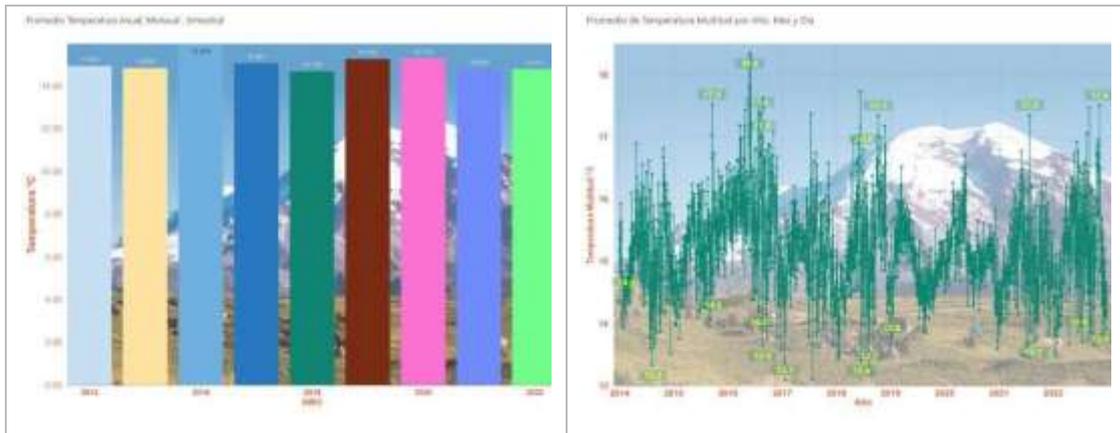
**Ilustración 4-17:** Aplicativo web estación meteorológica Matus

**Realizado por:** Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-17** Se puede observar el comportamiento de la temperatura de la estación meteorológica Matus en periodos anuales del 2014 al 2022, En el año 2016 se observan picos pronunciados de temperatura máxima, más concretamente en el mes de febrero en el cual se

registran temperaturas más elevadas de los usual según la NASA hasta la fecha (Español, 2016).

#### 4.3.6. Estación meteorológica Multitud

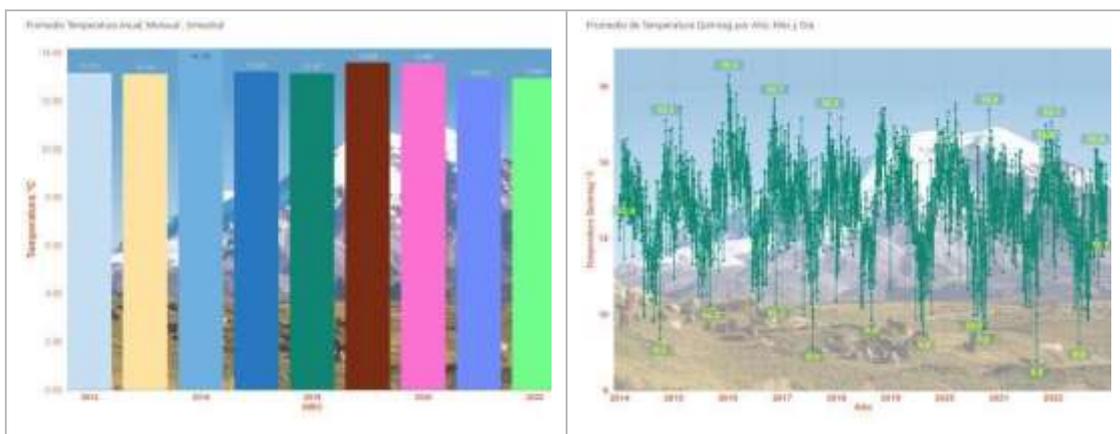


**Ilustración 4-18:** Aplicativo web estación meteorológica Multitud

**Realizado por:** Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-18** Se puede observar el comportamiento de la temperatura de la estación meteorológica Multitud en periodos anuales del 2014 al 2022, se observa picos pronunciados positivos en el año 2016, mientras que la variabilidad es menor para los años 2019 y 2020.

#### 4.3.7. Estación meteorológica Quimiag



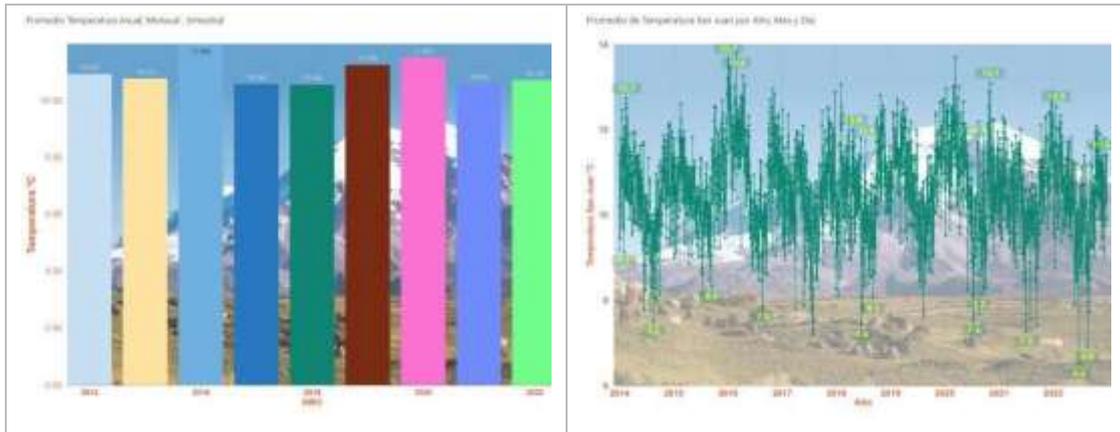
**Ilustración 4-19:** Aplicativo web estación meteorológica Quimiag

**Realizado por:** Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-19** Se puede observar el comportamiento de la temperatura de la estación meteorológica Quimiag en periodos anuales del 2014 al 2022, donde se puede observar la estacionalidad de la temporada seca durante los meses junio a octubre y húmeda en los meses de mayo

a septiembre durante los periodos anuales de observación propios de la zona andina.

#### 4.3.8. Estación meteorológica San Juan

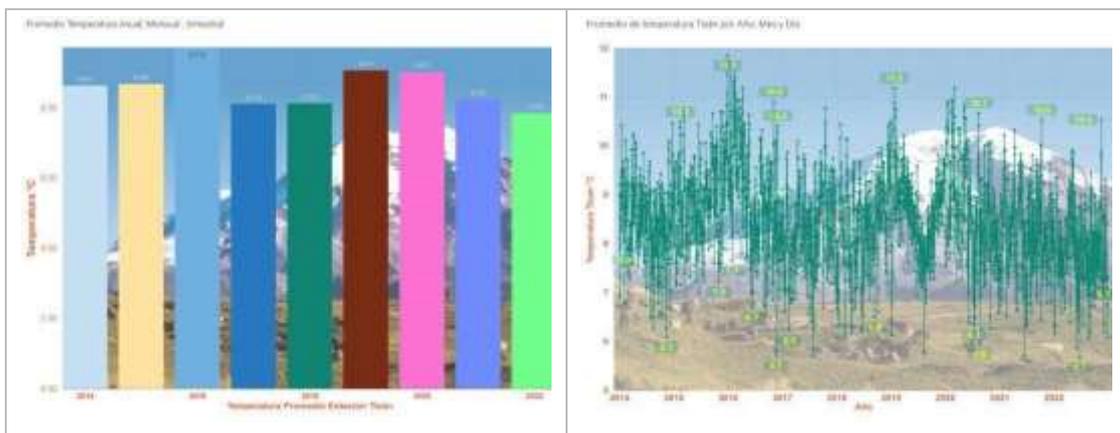


**Ilustración 4-20:** Aplicativo web estación meteorológica San Juan

**Realizado por:** Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-20** Se puede observar el comportamiento de la temperatura de la estación meteorológica San Juan en periodos anuales del 2014 al 2022, se puede observar el comportamiento de la temperatura según las estaciones definidas para la zona Andina (días secos y días húmedos) (Pourrut, 1983).

#### 4.3.9. Estación meteorológica Tixán



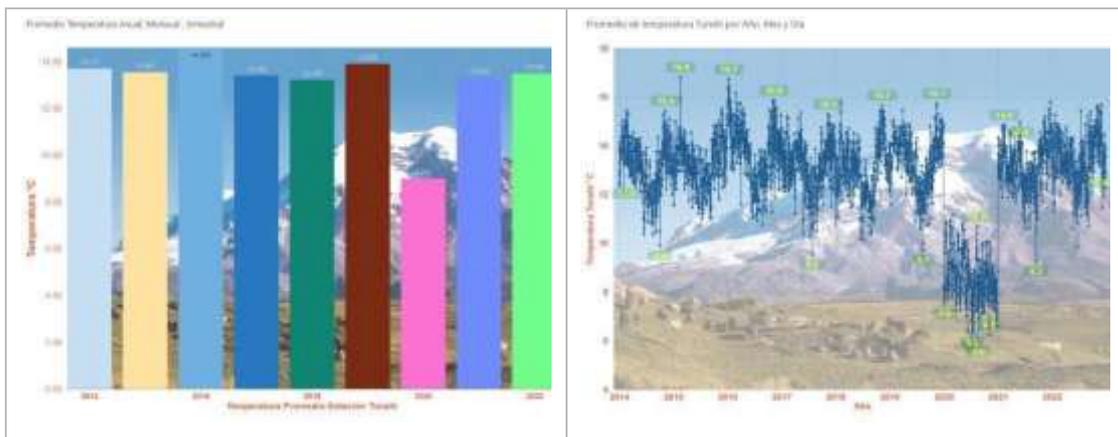
**Ilustración 4-21:** Aplicativo web estación meteorológica Tixán

**Realizado por:** Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-21** Se puede observar el comportamiento de la temperatura en la estación meteorológica Tixán en periodos anuales del 2014 al 2022, en el año 2016 se observan picos

positivos pronunciados de temperaturas altas, por otra parte, se representan las estaciones de la zona (días secos, días húmedos) en los periodos mensuales de cada estación.

#### 4.3.10. Estación meteorológica Tunshi

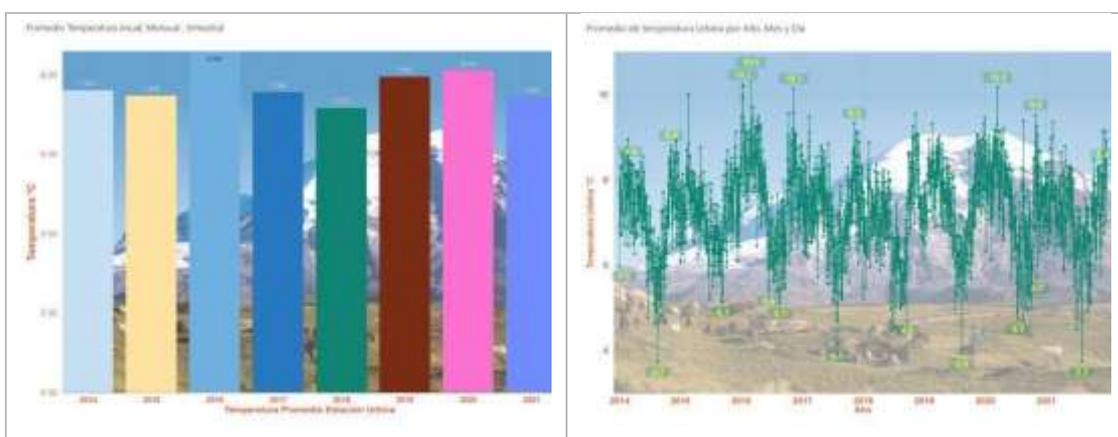


**Ilustración 4-22:** Aplicativo web estación meteorológica Tunshi

**Realizado por:** Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-22** se puede observar el comportamiento de la temperatura de la estación meteorológica Tunshi en periodos anuales del 2014 al 2022, se observa una diferencia significativa del comportamiento de la temperatura en el periodo 2020 -2021 debido a daños en el sensor que no tuvieron el proceso de mantenimiento por el confinamiento por la pandemia COVID –19.

#### 4.3.11. Estación meteorológica Urbina



**Ilustración 4-23:** Aplicativo web estación meteorológica Urbina

**Realizado por:** Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

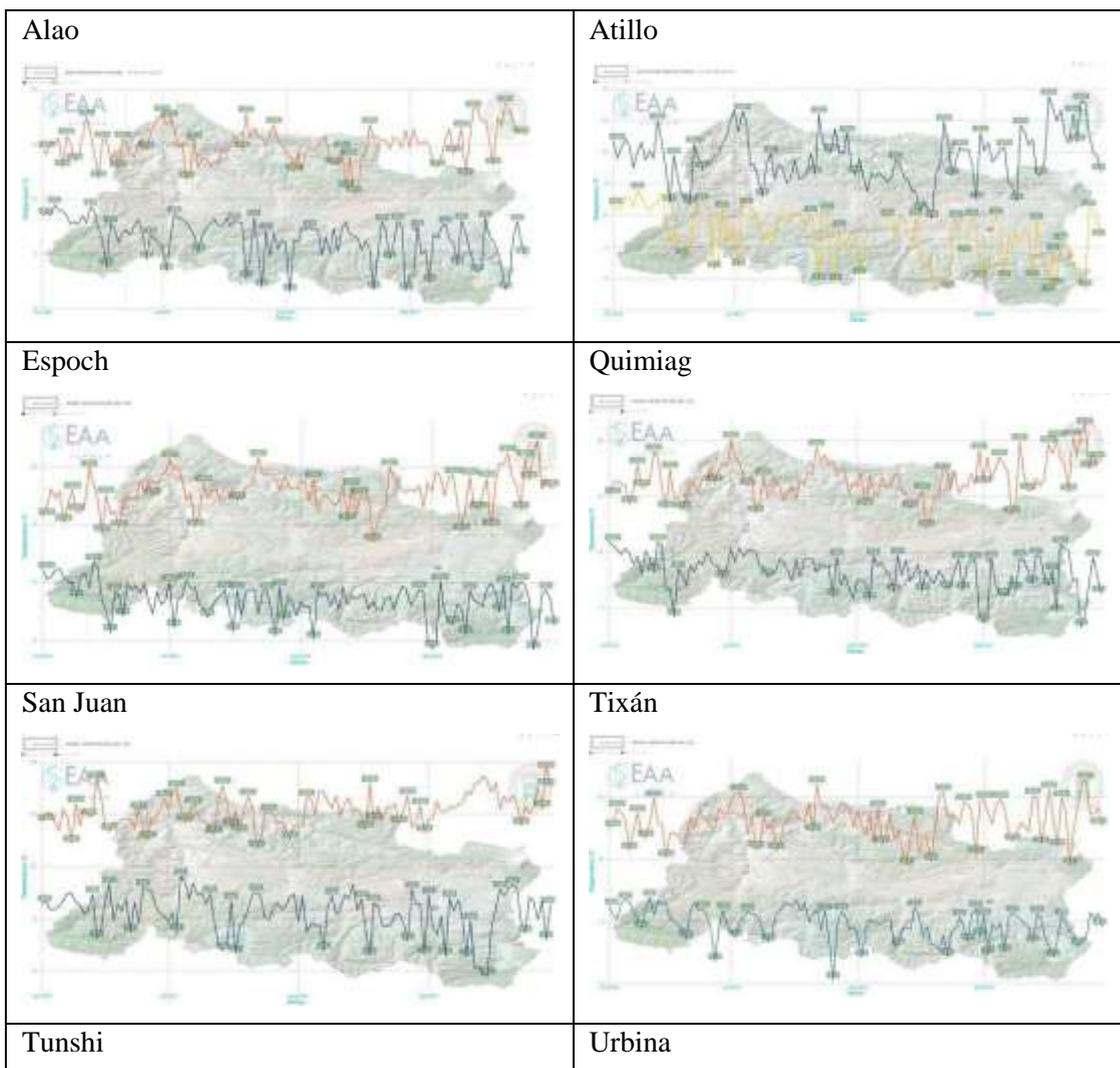
En la **Ilustración 4-23** Se puede observar el comportamiento de la temperatura de la estación

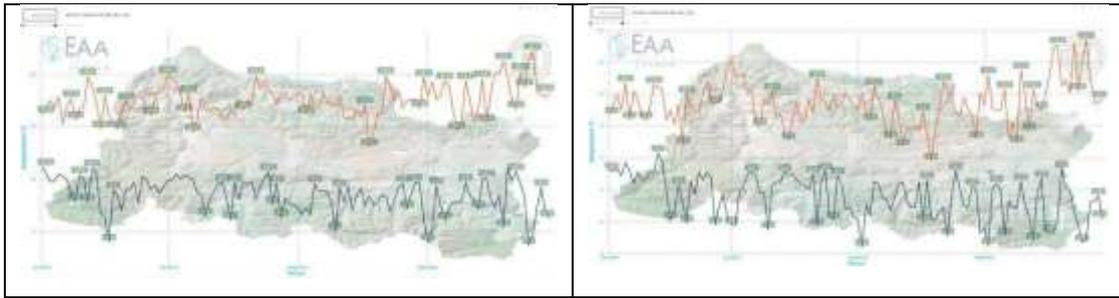
meteorológica de Urbina en periodos anuales del 2014 al 2022 donde se observa el comportamiento de la temperatura en base a las estaciones definidas de la zona andina (días secos, días húmedos) (Pourrut, 1983)

#### 4.4. Estudio mediante Gráficas de la Temperatura

Para el análisis iterativo se realiza: diagrama de barras y gráficas de líneas del comportamiento de la temperatura de las 11 estaciones meteorológicas de la provincia de Chimborazo, tomando en cuenta el clima de la zona andina y zona subtropical.

##### 4.4.1. Gráfica Estación Seca (mayo o junio-septiembre u octubre)





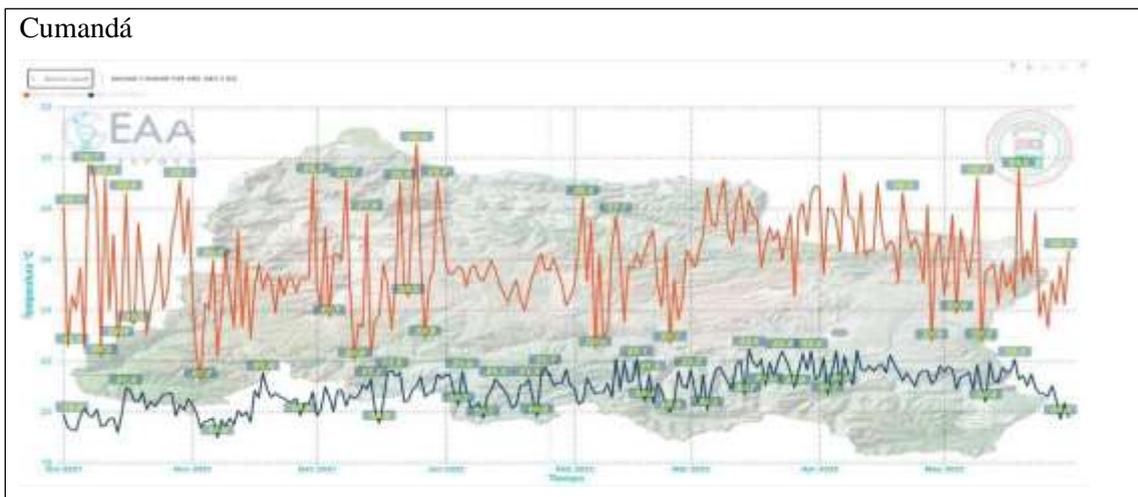
**Ilustración 4-24:** Graficas de temperaturas máximas y mínimas días secos Alao, Atillo, Espoch, Quimiag, San Juan, Tixan, Tunshi y Urbina

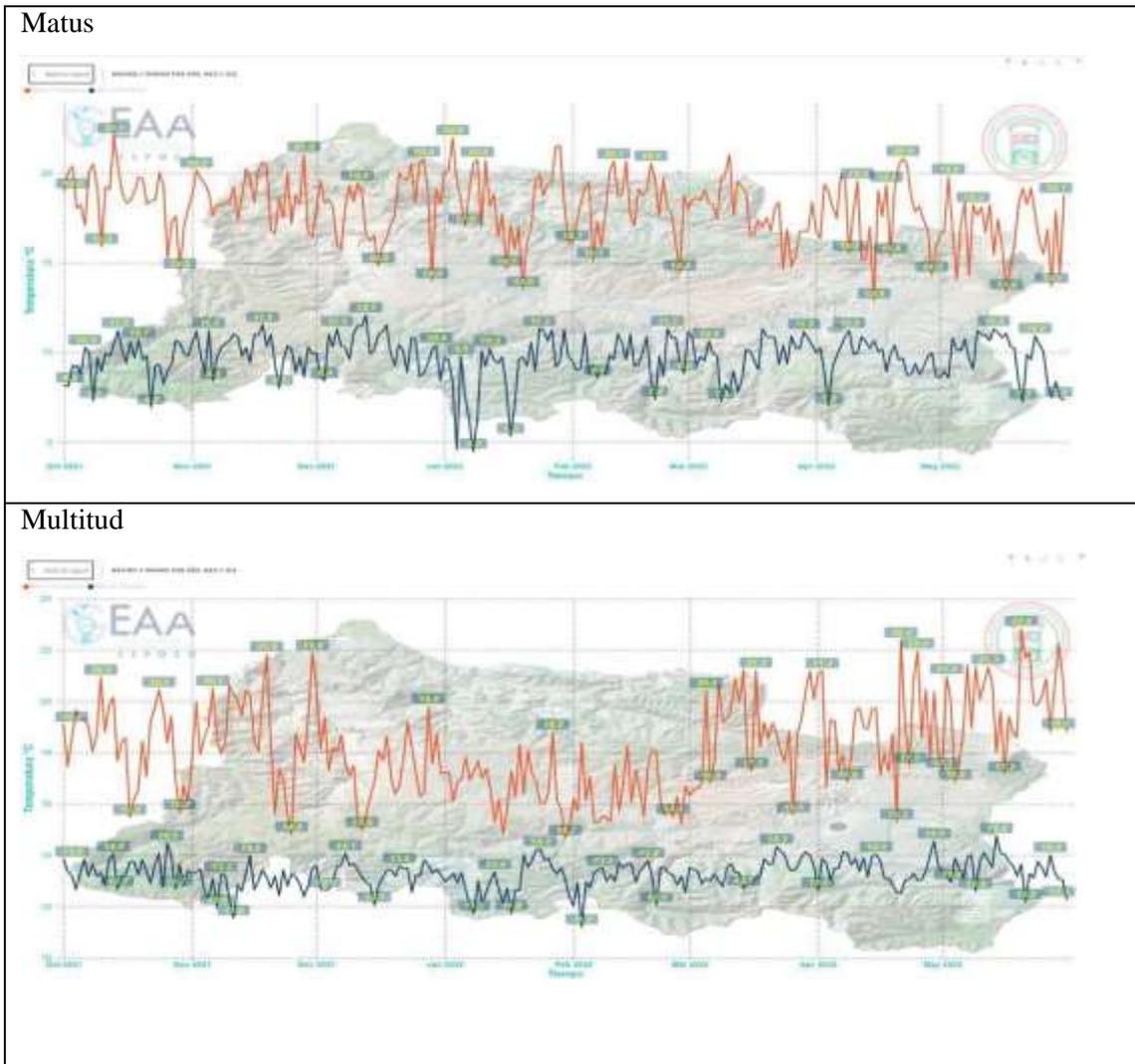
**Realizado por:** Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

Como se puede evidenciar en la **Ilustración 2-24**, se ha observado el comportamiento de la temperatura en diversas estaciones, entre ellas Alao, Atillo, Espoch, Quimiag, San Juan, Tixán, Tunshi y Urbina. Debido a su altitud, las temperaturas máximas durante la estación seca generalmente alcanzan alrededor de 20°C, con leves picos que pueden superar este rango, a menudo debido a factores como olas de calor o efectos del cambio climático.

Por otro lado, las temperaturas mínimas durante los días secos suelen caer por debajo de cero grados centígrados, lo que se puede inferir como heladas. Las temperaturas oscilan entre los 10°C y -0.4°C, lo cual es típico de la zona andina en la que se ubican durante la estación.

#### 4.4.2. *Gráfica Estación Húmeda (octubre o noviembre-mayo)*





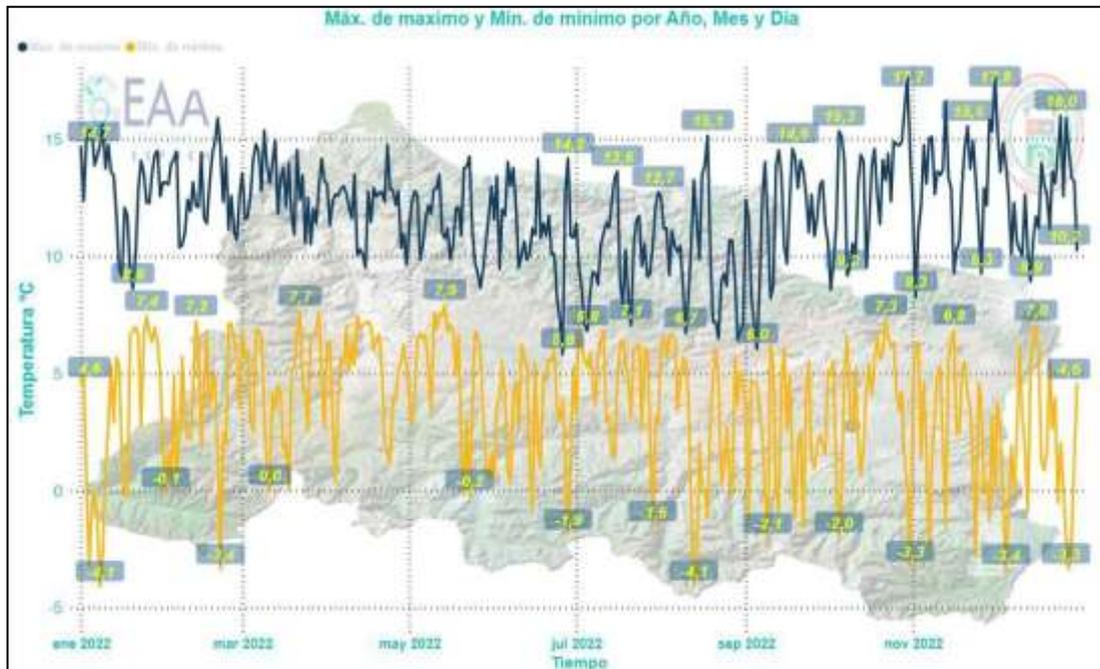
**Ilustración 4-25:** Graficas de temperaturas máximas y mínimos días húmedos estación: Cumandá, Matus y Multitud

**Realizado por:** Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-25** se evidencia la presencia del clima húmedo en las estaciones meteorológicas de: Cumandá y Multitud; dado a su altitud se les considera zona sub tropical donde podemos denotar temperaturas máximas registradas durante el periodo de humedad, donde las temperaturas fluctúan generalmente superior a los 20°C grados centígrados esto se debe a que la humedad incrementa por el aumento de precipitaciones, de igual forma al estudiar las temperaturas mínimas registradas en estos periodos estacionales fluctúan desde los 10°C en adelante, lo cual contrasta como los factores de humedad y lluvia infieren directamente en la temperatura, por otro lado, en la estación meteorológica de Matus se observa que el comportamiento de la temperatura mínimo es correspondiente a esta temporada del año(días húmedos) (Pourrut, 1983).

#### 4.4.3. Eventos Extremos

Los fenómenos naturales como los eventos extremos que ocurren en la provincia de Chimborazo pueden ser identificados al analizar el comportamiento de la temperatura. En Atillo, se puede identificar temperaturas mínimas a cero grados centígrados, el rápido decrecimiento de la temperatura puede indicar la presencia de heladas en esta zona (Pourrut, 1983).

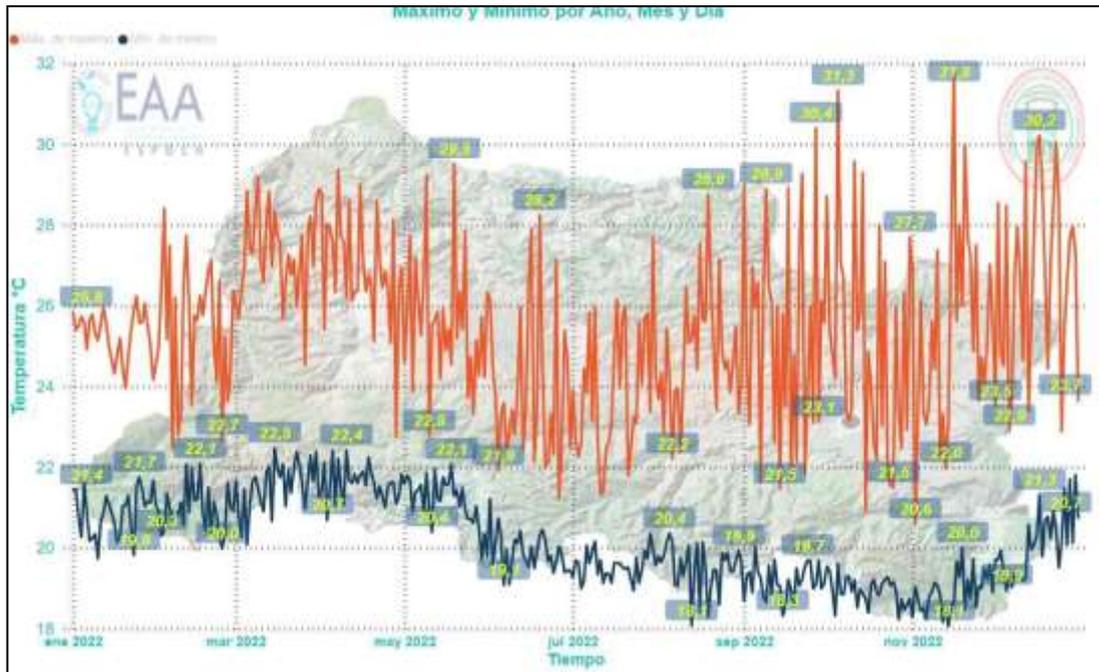


**Ilustración 4-26:** Gráfico líneas eventos extremos estación meteorológica Atillo 2022

**Realizado por:** Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-26** se observa la estación meteorológica de Atillo del año 2022 en la cual se puede evidenciar un descenso de temperatura mayor a comparación con el resto de las estaciones. En el mes de enero y agosto del mismo año su temperatura es de -4.1 grados centígrados. Según la OMM este tipo de comportamiento en el clima se puede inferir como un fenómeno climático helada (Ferrerías, 2011).

El clima de esta estación es húmedo, puesto que el clima de la región andina se da desde temperaturas que pueden ser desde los 18°C a 20°C ya que presenta un poco de vertientes soleadas y las mínimas que anotan bajo los 0°C (Pourrut, 1983).



**Ilustración 4-27:** Gráfico líneas eventos extremos estación meteorológica Cumandá 2022

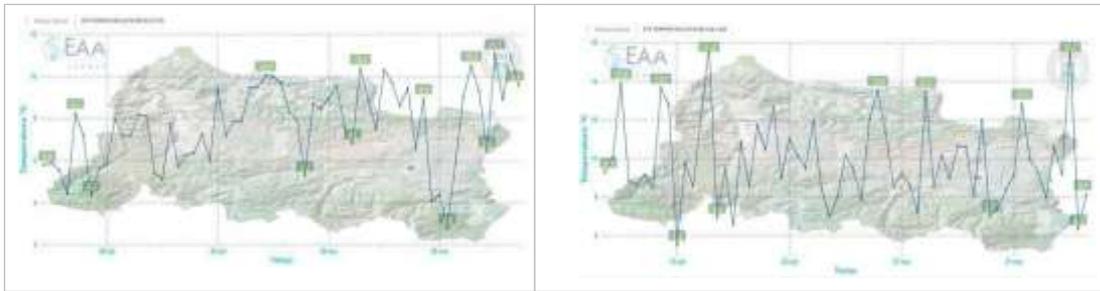
**Realizado por:** Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023.

En la **Ilustración 4-27** se observa la estación meteorológica de Cumandá del año 2022 en la cual se puede evidenciar que su temperatura es superior a comparación de las demás estaciones.

Se puede identificar que esta estación se encuentra en la zona subtropical y su temperatura anual se establece alrededor de 24°C a 28°C con extremos que pueden llegar a sobrepasar los 31°C y los mínimos observados no descienden a menos de 13°C (Pourrut, 1983).

Este tipo de cambios extremos han sido estudiados por diferentes organismos nacionales e internacionales, según la CONAE, la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable han analizado la influencia que se puede tener en la economía, en algunos casos se debe aplicar nuevas tecnologías aplicadas para la prevención de desastres naturales que puedan afectar a las actividades agrícolas, comerciales y urbanas de los ciudadanos (Ferrerías, 2011).

#### 4.4.4. Gráfica DTR



**Ilustración 4-28:** Gráfico DTR estación meteorología Multitud octubre-noviembre 2022 vs San Juan octubre-noviembre 2022

**Realizado por:** Bonifaz, Emanuel y Guamán, Lissette, 2023

**Interpretación:** Al examinar detenidamente la gráfica del Rango de Temperatura Diurna (DTR), se observan notables contrastes entre dos estaciones meteorológicas: Multitud y San Juan. Estos contrastes son el resultado de sus diferentes altitudes y cómo influyen en el climalocal.

En el caso de la estación Multitud, que se encuentra a una altitud de 1823 metros sobre el nivel del mar, la temperatura muestra una variación de 7,21. Por otro lado, la estación meteorológica de San Juan, situada a una altitud más elevada de 3232 metros sobre el nivel del mar, presenta mayor variabilidad de la temperatura de 13,99 en comparación con Multitud. La influencia de la altitud es evidente, ya que, a mayor altitud, se acentúa la variabilidad de las condiciones climáticas debido a factores como la presión atmosférica y la exposición a diferentes masas de aire.

#### 4.5. Aplicativo Web

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMDcyM2YwZjUtYTNIYi00MTlmLTNmZDYtMjlkMmZlZTAyMjdjIiwidCI6ImJmY2VjOWNmLWU4YWEtNGQ5ZS1iMmIxLTJkMjZjNWU2Mjc2OCIsImMiOiR9&embedImagePlaceholder=true&pageName=ReportSection>

## **CONCLUSIONES**

Se observa el comportamiento de la temperatura durante 9 años en diferentes estaciones meteorológicas distribuidas en la provincia de Chimborazo, se corrobora la influencia de las dos estaciones climáticas típicas de la zona (días secos y días húmedos) que se repiten en periodos de tiempo.

Se ha desarrollado el aplicativo web con la herramienta Power BI para la creación de visualizaciones intuitivas para interpretar el comportamiento de la temperatura ambiente en las diferentes estaciones meteorológicas.

El aplicativo Web ha sido entregado al Grupo de Energías Alternativas y Ambiente como una herramienta intuitiva para estudiar el comportamiento de la Temperatura Ambiente, ayudando a llegar a interpretaciones de manera más fácil y es útil al momento de presentar informes.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda replantear la ubicación de los sensores meteorológicos, de tal manera que abarquen de una manera óptima toda el área de Chimborazo.
- Con el fin de tener un monitoreo en tiempo real se pide al GEAA actualizar sus equipos de transmisión y recepción de datos, para que de esta forma realizar análisis estadísticos de forma sistemática y en periodos de tiempo establecidos.
- Se recomienda realizar un análisis de datos atípicos robusto para datos meteorológicos.

## BIBLIOGRAFÍA

**Ahumada, E. 2012.** *Modelo de competitividad basado en el conocimiento: El caso de las Pymes del sector de tecnologías de información en baja California.* Ecuador : Revista Internacional administración & finanzas, 2012.

**Araujo, 1Cristina Ramos. 2020.** *APLICACIÓN DEL CÁLCULO FRACCIONAL A UNA SERIE DE.* Riobamba : s.n., 2020. Vol 1.

**Barberena, Natalie Gonza y Marcelo. 2018.** *Estudio de factibilidad del uso de Machine Learning.* Uruguay : s.n., 2018.

**Bastidad, Carlos.** La comunidad de Atillo y conservación de sus parámetros. [En línea] [https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1195&context=abya\\_yala](https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1195&context=abya_yala).

**Bustamante, Macarena. 2011.** *Los Paramos de Chimborazo.* Quito : EcoCiencia, 2011.

**Calderón, Diana Bustamante. 2017.** Scielo. [En línea] 2 de 2017. [Citado el: 17 de 08 de 2023.] [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1390-85962017000100015](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-85962017000100015).

**Español, CNN. 2016.** Febrero de 2016 fue el mes más caliente de la historia. *Tiempo.* 2016.

**Ferreras, Alicia M. Campo de. 2011.** INVENTARIO DE EVENTOS CLIMÁTICOS – METEOROLÓGICOS EXTREMOS. [En línea] 2011. [Citado el: 16 de Agosto de 2023.]

[https://www.researchgate.net/profile/Valeria-Duval/publication/324804322\\_Inventario\\_de\\_eventos\\_climaticos\\_-\\_meteorologicos\\_extremos\\_Suroeste\\_bonaerense\\_1995\\_-\\_2010/links/5aeb0fb8aca2725dabb66791/Inventario-de-eventos-climaticos-meteorologicos-extremos-Sur](https://www.researchgate.net/profile/Valeria-Duval/publication/324804322_Inventario_de_eventos_climaticos_-_meteorologicos_extremos_Suroeste_bonaerense_1995_-_2010/links/5aeb0fb8aca2725dabb66791/Inventario-de-eventos-climaticos-meteorologicos-extremos-Sur).

**GEAA. 2023.** *Variable Humedad Relativa.* Riobamba : s.n., 2023.

**Keyence. 2023.** Keyence. [En línea] 2023. [Citado el: 17 de 8 de 2023.] [https://www.keyence.com.mx/ss/products/measure-sys/measurement-selection/environment/room\\_temperature.jsp](https://www.keyence.com.mx/ss/products/measure-sys/measurement-selection/environment/room_temperature.jsp).

**Lozano, Álvaro Mauricio Bustamante. 2013.** Scielo. [En línea] 05 de 2013. [Citado el: 16 de 8 de 2023.] [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-93542013000100008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-93542013000100008&script=sci_arttext).

**Martínez Villón, Georgette Nadia. 2022.** Universidad Nacional Federico Villarreal. [En línea] 2022. [Citado el: 17 de 8 de 2023.] [http://repositorio.unfv.edu.pe:8080/bitstream/handle/20.500.13084/6887/UNFV\\_FIEI\\_Martinez\\_Villon\\_Georgette\\_Nadia\\_Titulo\\_profesional\\_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unfv.edu.pe:8080/bitstream/handle/20.500.13084/6887/UNFV_FIEI_Martinez_Villon_Georgette_Nadia_Titulo_profesional_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**Mesa, Solano. 2022.** Universidad Antonio Nariño. [En línea] 23 de 11 de 2022. [Citado el: 17 de 8 de 2023.] <http://repositorio.uan.edu.co:8080/bitstream/123456789/7389/3/2023JavierEduardoSolanoMesa.pdf>.

**Pastor, José A. Guijarro. 2016.** Asociación Española de Climatología. [En línea] 02 de 2016. [Citado el: 25 de 8 de 2023.] [http://aeclim.org/wp-content/uploads/2016/02/0048\\_PU-SA-IV-2004-JA\\_GUIJARRO.pdf](http://aeclim.org/wp-content/uploads/2016/02/0048_PU-SA-IV-2004-JA_GUIJARRO.pdf).

—. **2004.** *CLIMATOL: SOFTWARE LIBRE PARA LA DEPURACIÓN Y*. España : Instituto Nacional de Meteorología, 2004.

**Pourrut, Pierre. 1983.** Clima del Ecuador. [aut. libro] Pierre Pourrut, y otros. *Los climas del Ecuador*. Quito : Centro Ecuatoriano de Investigación Geográfica (CEDIG), 1983.



esPOCH

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL**

**REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA**

**Fecha de entrega:** 18 / 02 / 2022

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
Diego Emanuel Bonifaz Zavala Lissette Verónica Guamán Pintado
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias
<b>Carrera:</b> Estadística
<b>Título a optar:</b> Ingeniero Estadístico Ingeniera Estadística
<b>f. Analista de Biblioteca responsable:</b> Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo

2294-DBRA-UPT-2023