



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN Y
TEMPERATURA SEGÚN REGISTROS METEOROLÓGICOS DE LA
ESTACIÓN METEOROLÓGICA RUMPAMBA EN LOS ÚLTIMOS 30
AÑOS Y EL PRIMER AÑO DE PANDEMIA. COTOPAXI – 2021”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniero en Medio Ambiente

Autor:

Mena Molina Luis Alfredo

Tutor:

Ing. Mg. Vladimir Ortíz

Latacunga – Ecuador

Marzo – 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Mena Molina Luis Alfredo portadora de la cédula de ciudadanía No. 0503489593 declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA SEGÚN REGISTROS METEOROLÓGICOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA RUMIPAMBA EN LOS ÚLTIMOS 30 AÑOS Y EL PRIMER AÑO DE PANDEMIA. COTOPAXI – 2021”** Siendo el Ingeniero Mg. Vladimir Ortíz, tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 18 de marzo de 2022

Mena Molina Luis Alfredo
C.I. 0503489593

Ing. Mg. Vladimir Ortíz
CI: 0502188451

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **MENA MOLINA LUIS ALFREDO**, identificado con número de cédula 0503489593 de estado civil soltero a quien en lo sucesivo se denominarán **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el PhD. Cristian Tinajero en calidad de Rector Encargado y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería en Medio Ambiente**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA SEGÚN REGISTROS METEOROLÓGICOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA RUMIPAMBA EN LOS ÚLTIMOS 30 AÑOS Y EL PRIMER AÑO DE PANDEMIA. COTOPAXI – 2021”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico

Inicio de la Carrera: Septiembre 2015 – Febrero 2016

Finalización: Octubre 2021 – Marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 07 de enero 2022

Tutor: Ing. Mg. Vladimir Ortíz

Tema: **“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA SEGÚN REGISTROS METEOROLÓGICOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA RUMIPAMBA EN LOS ÚLTIMOS 30 AÑOS Y EL PRIMER AÑO DE PANDEMIA. COTOPAXI – 2021.”**

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los __ días del mes de marzo del 2022.

Mena Molina Luis Alfredo

LA CEDENTE

Ing. PhD. Cristian Tinajero

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA SEGÚN REGISTROS METEOROLÓGICOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA RUMIPAMBA EN LOS ÚLTIMOS 30 AÑOS Y EL PRIMER AÑO DE PANDEMIA. COTOPAXI – 2021” de Mena Molina Luis Alfredo de la carrera de **Ingeniería en Medio Ambiente**, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 18 marzo de 2022

Ing. Mg. Vladimir Ortíz

DOCENTE TUTOR

C.I. 0502188451

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal Lectores, aprobamos el presente Proyecto de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Mena Molina Luis Alfredo, con el título del Proyecto de Investigación: **“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA SEGÚN REGISTROS METEOROLÓGICOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA RUMIPAMBA EN LOS ÚLTIMOS 30 AÑOS Y EL PRIMER AÑO DE PANDEMIA. COTOPAXI – 2021”** ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 18 marzo del 2022

Lector 1

Lcdo. Mg. Patricio Clavijo Cevallos
CC: 0501444582

Lector 2

Ing. Mg. Oscar Daza Guerra
CC: 0400689790

Lector 3

Ing. Mg. José Luis Agreda
CC: 0401332101

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios, gracias por guiarme y bendecirme en todo momento, a mi madre Rosario Molina por ser siempre mi apoyo incondicional y pilar fundamental en mi formación como persona y como profesional, por estar presente en esta etapa tan importante de mi vida, gracias por siempre confiar en mi a pesar de mis errores.

A mis hijos Mateo y Benjamín por ser mis grandes motivos de vida para no decaer nunca, por ustedes es que cada esfuerzo vale la pena, este es el principio de muchos logros gracias a ustedes.

A mi hermana Jacke y a mi esposa Mirella por su apoyo, por haberme ayudado en todo momento y por haberme acompañado en este difícil y largo camino con sus consejos y cariño.

A mis profesores que supieron brindarme sus conocimientos de la manera más amable y se esforzaron siempre por formarme como un buen profesional lleno de sabiduría y madurez, gracias por su paciencia y apoyo.

A mis amigos que fueron un apoyo dentro y fuera del aula de clase, siempre estaré agradecido por haber formado parte de mi vida universitaria, gracias por tanto cariño, por tantas experiencias, por su apoyo y palabras de aliento, de corazón gracias, por tanto.

Luis Alfredo Mena Molina

DEDICATORIA

A lo largo de mi carrera universitaria pude darme cuenta que pueden darse varios momentos los cuales pueden ser buenos y malos, existen decepciones que generan desconfianza, existen injusticias que desmotivan, palabras que desaniman, como los que me dijeron que no lo lograría, también existen alegrías que pueden motivarte, y cada una de ellas es generada tanto por compañeros como por profesores, es por ello que dedico este trabajo a cada una de esas personas que dejaron huella y marcaron mi recorrido, por ellos tuve la valentía de esforzarme cada vez más para lograr mi objetivo.

A mi madre Rosario Molina, mi hermana Jacke y mi esposa Mirella por siempre creer en mí, por aconsejarme en todo momento, por la paciencia y tolerancia y principalmente por ser mi motor y siempre empujarme para adelante, ¡se los dije que lo lograría!

Finalmente, dedico todo este trabajo y esfuerzo a mis hijos Mateo y Benjamín, quiero ser un ejemplo para ustedes y demostrarles que, aunque el camino sea difícil, siendo una persona humilde, trabajando con esfuerzo y dedicación, el cielo es el límite y los sueños se pueden cumplir.

Con cariño Luis Mena

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA SEGÚN REGISTROS METEOROLÓGICOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA RUMIPAMBA EN LOS ÚLTIMOS 30 AÑOS Y EL PRIMER AÑO DE PANDEMIA. COTOPAXI – 2021

Autor: Mena Molina Luis Alfredo

RESUMEN

La presente investigación se realizó mediante una recopilación de datos climáticos proporcionado por la Estación Meteorológica Rumipamba para realizar una comparación entre los parámetros de temperatura y precipitación en el período comprendido entre los años 1990 al 2019 y el último año de pandemia 2020. La Estación Meteorológica perteneciente al Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología se encuentra ubicada en el cantón Salcedo a 1° 01' 12" Latitud Sur y 78° 35' 40,56" Longitud Oeste y a una altura de 2865 m.s.n.m. El principal objetivo fue analizar el comportamiento de la precipitación y temperatura según registros meteorológicos de la Estación Meteorológica Rumipamba en los últimos 30 y el primer año de pandemia. El tipo de investigación utilizado fue cualitativa - cuantitativa, utilizando el método de investigación bibliográfica documental que nos permitió estructurar la fundamentación teórica y fue un soporte en los resultados de la investigación. Además, la información geográfica en formato de archivo descargable del Sistema de Información Nacional (SNI) fue fundamental para la elaboración de los mapas climáticos con el uso del software ArcGis v10.8. Los resultados obtenidos en función de los datos climáticos proporcionaron datos de variabilidad donde los cambios de temperatura del período en estudio a partir de 1990 a 2019 indica que existe una diferencia de 1,9°C con respecto al año de pandemia siendo los meses de enero a marzo los de mayor valor promedio, mientras que en la precipitación de los últimos 30 años tuvo un promedio de 66 mm mensuales, mientras que la media mensual del año 2020 fue de 36,6 mm habiendo una diferencia de 29,4 mm menos en la cantidad de precipitación para el año 2020. Por lo tanto, al comparar la temperatura, se concluye que el promedio mensual del año 2020 fue mayor que el período 1990 – 2020, mientras que la precipitación los promedios fueron menores en el año 2020 con respecto al período 1990 – 2019 excepto en el mes de noviembre.

Palabras clave: Isotermas, isoyetas, temperatura precipitación, pandemia, cambio climático

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: “ANALYSIS OF THE BEHAVIOR OF PRECIPITATION AND TEMPERATURE ACCORDING TO METEOROLOGICAL RECORDS OF THE RUMIPAMBA METEOROLOGICAL STATION IN THE LAST 30 YEARS AND THE FIRST YEAR OF THE PANDEMIC. COTOPAXI – 2021”

AUTHOR: Mena Molina Luis Alfredo

ABSTRACT

This research was carried out through a compilation of climatic data provided by the Rumipamba Meteorological Station to make a comparison between the parameters of temperature and precipitation in the period from 1990 to 2019 and the last pandemic year 2020. The Meteorological Station belonging to the National Institute of Meteorology and Hydrology is located in the Salcedo canton at 1° 01' 12" South Latitude and 78° 35' 40.56" West Longitude and at an altitude of 2865 meters above sea level. The main objective was to analyze the behavior of precipitation and temperature according to meteorological records of the Rumipamba Meteorological Station in the last 30 years and the first year of the pandemic. The type of research used was qualitative-quantitative, using the documentary bibliographic research method that allowed us to structure the theoretical foundation and was a support in the research results. In addition, the geographic information in downloadable file format from the National Information System (NIS) was fundamental for the elaboration of the climate maps with the use of ArcGis v10.8 software. The results obtained based on the climatic data provided variability data where the temperature changes of the period under study from 1990 to 2019 indicate that there is a difference of 1.9°C with respect to the pandemic year being the months from January to March the ones with the highest average value, while in the precipitation of the last 30 years had an average of 66 mm monthly, while the monthly average for the year 2020 was 36.6 mm having a difference of 29.4 mm less in the amount of precipitation for the year 2020. Therefore, when comparing the temperature, it is concluded that the monthly average of the year 2020 was higher than the period 1990 - 2020, while the precipitation averages were lower in the year 2020 compared to the period 1990 - 2019 except in the month of November

Keywords: Isotherms, isohyets, temperature, precipitation, pandemic, climate change.

INDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	II
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	III
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	VI
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	VII
AGRADECIMIENTO	VIII
DEDICATORIA	IX
RESUMEN	X
ABSTRACT	XII
INDICE DE CONTENIDOS.....	XIII
LISTA DE TABLAS.....	XV
LISTA DE FIGURAS.....	XV
LISTA DE GRÁFICOS.....	XV
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
4.1. BENEFICIARIOS DIRECTOS.....	3
4.2. BENEFICIARIOS INDIRECTOS	3
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
6. OBJETIVOS	4
6.1 GENERAL	4
6.2 ESPECÍFICOS.....	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	7
8.1. CAMBIO CLIMÁTICO.....	7
8.2. CAMBIO CLIMÁTICO Y VARIABILIDAD CLIMÁTICA.....	8
8.3. CAMBIO CLIMÁTICO MUNDIAL.....	9

8.4.	FACTORES CLIMÁTICOS	10
8.4.1.	<i>Temperatura</i>	11
8.4.2.	<i>Precipitación</i>	11
8.5.	PRECIPITACIÓN Y CAMBIO CLIMÁTICO	12
8.6.	TEMPERATURA Y CAMBIO CLIMÁTICO	13
9.	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	14
10.	METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	15
10.1	MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN	15
10.1.1.	<i>Bibliográfica Documental</i>	15
10.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	15
10.2.1.	<i>Descriptiva</i>	15
10.3	TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	16
10.3.1	<i>Observación Indirecta</i>	16
10.3.2.	<i>Fuentes de información</i>	16
10.3.3.	<i>Instrumentos de investigación</i>	17
10.4	UBICACIÓN DEL PROYECTO	17
10.5	DISEÑO ESTADÍSTICO	18
10.6	MATERIALES Y EQUIPOS	18
10.6.1	<i>Materiales</i>	18
10.6.2	<i>Equipos de Oficina</i>	18
10.6.3	<i>Manejo específico del proyecto</i>	18
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	20
11.1.1	<i>Línea base de la investigación</i>	20
11.1.2.	<i>Análisis de la temperatura y la precipitación durante el período 1990 – 2019</i>	21
11.1.3.	<i>Análisis de la temperatura y la precipitación durante el año de pandemia 2020</i>	32
11.1.4.	<i>Comparación de los cambios de temperatura y precipitación en los períodos 1990 – 2019 y el último año de pandemia 2020</i>	35
12.	PRESUPUESTO	44
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
13.1	CONCLUSIONES	45
13.2	RECOMENDACIONES	45
14.	BIBLIOGRAFÍA	47
15.	ANEXOS	51

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Beneficiarios del Proyecto.....	3
Tabla 2. Actividades y Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados	6
Tabla 3. Ubicación del proyecto.....	17
Tabla 4. Datos meteorológicos de temperatura período 1990 – 2019	24
Tabla 5. Cantidad de gases de invernadero emitidos a la atmósfera; Error! Marcador no definido.	
Tabla 6. Datos meteorológicos de precipitación período 1990 – 2019	29
Tabla 7. Datos meteorológicos de temperatura en el año de pandemia 2020	32
Tabla 8. Datos meteorológicos de precipitación en el año de pandemia 2020.....	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Anomalías de temperatura media global en la superficie, enero a diciembre.....	13
Figura 2. Ubicación del Centro de Experimentación Salache CEASA.....	17
Figura 3. Mapa de ubicación del área de ensayo	20
Figura 4. Mapas de progresión de temperaturas superficiales globales desde 1990 al 2020	22
Figura 5. Índice de temperatura global Tierra - Océano.....	27
Figura 6. Mapa de Isotermas de los períodos 1990 – 2019	38
Figura 7. Mapa de Isotermas del primer año de pandemia 2020.....	39
Figura 8. Mapa de Isoyetas de los períodos 1990 – 2019	40
Figura 9. Mapa de Isoyetas del primer año de pandemia 2020	42

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Promedio de temperatura por años del período 1990 - 2019	25
Gráfico 2. Promedio de temperatura por meses del período 1990 - 2019.....	25
Gráfico 3. Promedio de precipitación por años del período 1990 - 2019.....	30
Gráfico 4. Promedio de precipitación por meses del período 1990 - 2019	30
Gráfico 5. Promedios de temperatura en el año de pandemia 2020	33
Gráfico 6. Promedios de precipitación en el año de pandemia 2020	34
Gráfico 7. Promedio de Temperatura período 1990 – 2019 y el año 2020	35
Gráfico 8. Promedio de Precipitación período 1990 – 2019 y el año 2020.....	36

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA SEGÚN REGISTROS METEOROLÓGICOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA RUMIPAMBA EN LOS ÚLTIMOS 30 AÑOS Y EL PRIMER AÑO DE PANDEMIA. COTOPAXI – 2021.

Lugar de ejecución:

Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus CEASA, Barrio Salache

Institución, Unidad Académica y Carrera que auspicia

Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente

Nombre del Equipo de Investigación:

Tutor: Ing. Mg. Vladimir Ortíz

Estudiante: Mena Molina Luis Alfredo

Lector 1: Lic. Mg Patricio Clavijo

Lector 2: Ing. Mg Oscar Daza

Lector 3: Ing. Mg José Agreda

Área de Conocimiento:

Ciencias Naturales. Medio Ambiente, Ciencias Ambientales

Línea de investigación:

Energías alternativas y renovables, eficiencia energética y protección ambiental

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Sostenibilidad ambiental.

Líneas de vinculación de la Facultad:

Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética, para el desarrollo humano y social.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de investigación se enfoca en analizar las estadísticas climáticas de temperatura y precipitación de 30 años atrás con relación al año 2020, donde inicio la pandemia del COVID-19, con el objetivo de determinar los cambios de estos dos parámetros en los mencionados períodos influyó en el medio ambiente del sector de la Estación Meteorológica Rumipamba

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El cambio climático se ha evidenciado por el incremento de la temperatura atmosférica y oceánica, cambio en los patrones de las precipitaciones, decrecimiento de hielo y nieve, aumento del nivel del mar y en general, modificaciones en los patrones climáticos. La temperatura media global ha tenido un acrecentamiento global de 0,85°C en los últimos años, mientras que, a nivel de la superficie oceánica, experimentó una subida de 0,11°C (Galindo, y otros, 2015).

Ante los impactos actuales y futuros del cambio climático y los retos que la humanidad se disponga a enfrentar para mitigar efectivamente los gases causantes del cambio climático, es crucial desarrollar procesos de adaptación, esto es, anticipar sus impactos y actuar o tomar decisiones adecuadas para minimizar o eliminar dichos impactos o sus causantes; así como la capacidad de aprovechar estas oportunidades ventajosas. La planificación adecuada y a tiempo es una herramienta sumamente útil para que Latinoamérica pueda resistir y recuperarse ante los impactos negativos del cambio climático (Samper, Vincent, Álvarez, & Gutiérrez, 2019).

El aumento poblacional y económico ha demandado el uso de recursos y energía que afectan los sistemas ecológicos, limitando el desarrollo natural de los hábitats de animales, plantas y microorganismos, mientras que el desarrollo económico producto de la actividad humana ha permitido que las leyes de la naturaleza sean ignoradas, rompiendo el equilibrio natural de los ecosistemas logrando un desarrollo no sustentable.

El cambio climático actual es resultado de los desequilibrios ecológicos, energéticos y sociales provocados por el desarrollo de la tecnología, el incremento de la población mundial y el desarrollo industrializado por el uso de combustibles fósiles para el consumo energético que ha provocado un severo calentamiento global que repercute directamente en la disponibilidad de los recursos hídricos como es las precipitaciones (López, Carmenates, Valero, & López, 2019).

Siendo el cambio climático un problema mundial por provocar alteraciones en el clima, y con los antecedentes expuestos anteriormente, la presente investigación se realiza para analizar dos parámetros fundamentales como la temperatura y la precipitación para comparar las fluctuaciones de estos hace 30 años con el último año de pandemia donde la humanidad tuvo que permanecer realizando mínimas actividades.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Tabla 1.
Beneficiarios del Proyecto.

BENEFICIARIOS DIRECTOS		BENEFICIARIOS INDIRECTOS	
Población de la Provincia de Cotopaxi		Estudiantes de la Carrera de Ingeniería Ambiental	
Hombres:	397250	Hombres:	201
Mujeres:	251010	Mujeres:	321
Total:	488716	Total:	522

Nota: Tomado de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/> (Universidad Técnica de Cotopaxi, 2020)

4.1. Beneficiarios Directos

El presente proyecto beneficiará a toda la población de la provincia de Cotopaxi, donde la información presentada ayudará a conocer mejor el problema del cambio climático y sus repercusiones en el medio ambiente.

4.2. Beneficiarios Indirectos

El proyecto será de beneficio para toda la comunidad universitaria que forma parte de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CEASA), personal Administrativo, Docentes y Estudiantes.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Nuestro planeta se encuentra enfrentando la problemática de los impactos ambientales causados por el humano, la crisis ambiental actual es incuestionable, la humanidad no

asume la responsabilidad de sus actos y los problemas causados al medio ambiente que provienen de nuestro modelo de organización socioeconómica, reservando los estudios de problemática ambiental a los científicos y técnicos. La actividad humana diaria contribuye al cambio climático, la pérdida de biodiversidad o al saqueo de los recursos naturales (Benayas, 2003).

Los síntomas de la actual crisis ambiental y todos los problemas que han alcanzado visibilidad a lo largo de los últimos sesenta años han sido muy variados: la contaminación nuclear, contaminación atmosférica y de los océanos, pérdida de la biodiversidad y extinción masiva de varias especies, la deforestación acelerada, aumento de la pobreza a nivel mundial, la desigualdad y exclusión, entre otros. Varios y múltiples también son los efectos de esta crisis para distintos agentes (grupos nacionales, productores, comunidades, pueblos indígenas, mujeres, niños, ancianos, migrantes) y territorios (Günther & Gutiérrez, 2017).

Latinoamérica es una zona rica en biodiversidad, numerosas áreas protegidas y con una matriz eléctrica con fuentes renovables. Sin embargo, también es una región muy sensible al cambio climático, con fuerte dependencia de la agricultura y del turismo, amplias zonas inundables y fuertes retos socioeconómicos. Actualmente, en América Latina, el cambio climático no toma la atención apropiada en la agenda política, incluida la academia y la ciudadanía. Además, la información en idioma español es limitada y se concentra en grupos selectos, principalmente, en la Academia. Resulta evidente, entonces, que las personas responsables de la política sobre todo la ambiental, y los diversos actores asociados al cambio climático, en la región, acudan a la información adecuada para la toma de decisiones (Samper, Vincent, Álvarez, & Gutiérrez, 2019).

La variabilidad y el cambio climático, cada día afectan de manera más indiscutible el clima actual y futuro. Por una parte, el cambio climático se lo define como una modificación del clima perpetua y significativa con respecto a un historial climático, tanto a escala regional como global y sobre variados parámetros meteorológicos (Serrano, y otros, 2012).

6. OBJETIVOS

6.1 General

- Analizar del comportamiento de la precipitación y temperatura según registros meteorológicos de la Estación Meteorológica Rumipamba en los últimos 30 años y el primer año de pandemia.

6.2 Específicos

- Evaluar los cambios de temperatura y precipitación de los últimos 30 años en el sector aledaño de la Estación Meteorológica Rumipamba.
- Evaluar los cambios de temperatura y precipitación del primer año de pandemia 2020 en el sector aledaño de la Estación Meteorológica Rumipamba.
- Comparar los cambios de temperatura y precipitación de los últimos 30 años con el primer año de pandemia.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 2.

Actividades y Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados

OBJETIVOS	ACTIVIDAD (TAREAS)	RESULTADO ESPERADO	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD (TECNICAS E INSTRUMENTOS)			
			Metodología			
			Tipo de investigación	Métodos	Técnicas	Instrumentos
Evaluar los cambios de temperatura y precipitación de los últimos 30 años en el sector aledaño de la Estación Meteorológica Rumipamba	Recolección de información: cambio climático, temperatura y precipitación frente al cambio climático. Datos climáticos a partir de 1991 hasta el 2020 para elaborar tablas de datos	Obtención de documentación científica para redactar fundamentación teórica y resultados Elaboración de tablas con datos meteorológicos de temperatura y precipitación	Cualitativa	Bibliográfico	Observación científica Recopilación bibliográfica científica	Revisión bibliográfica Redacción técnica
Evaluar los cambios de temperatura y precipitación del primer año de pandemia 2020 en el sector aledaño de la Estación Meteorológica Rumipamba	Recolección de información: cambio climático, temperatura y precipitación frente al cambio climático. Datos climáticos del año de pandemia 2020 para elaborar tablas de datos	Obtención de documentación científica para redactar fundamentación teórica y resultados Elaboración de tablas con datos meteorológicos de temperatura y precipitación	Cualitativa	Bibliográfico	Observación científica Recopilación bibliográfica científica	Revisión bibliográfica Redacción técnica
Comparar los cambios de temperatura y precipitación de los últimos 30 años con el primer año de pandemia	Realizar mapas de temperatura y precipitación Comparación de temperatura y precipitación de los dos periodos 1991 – 2020 y 2021	Mapas de temperatura y precipitación del sector de la Estación Meteorológica Rumipamba Comparar datos de dos periodos para obtención de resultados	Cualitativa - Cuantitativa	Descriptivo	Observación científica	Revisión bibliográfica Redacción técnica

Elaborado por: Mena, L. (2022)

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1.Cambio Climático

El planeta Tierra constituye la base principal para el sustento y el bienestar de los humanos, incluidos el abastecimiento de alimentos, agua dulce y muchos otros servicios del ecosistema, así como para la biodiversidad. Las actividades humanas afectan directamente a más del 70 % (probabilidad del 69 % al 76 %) de la superficie terrestre global libre de hielo (nivel de confianza alto). La tierra también desempeña un papel importante en el sistema climático (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2020).

Estamos ante una realidad: el cambio climático es hoy la primera causa de migraciones en el mundo; si en 2011 generó el desplazamiento de más de 40 millones de personas por razones climáticas, en los próximos 50 años podrían migrar hasta 1.000 millones de personas, principalmente en los países más pobres. Además, la polución que encala el cielo, y que desciende sobre la tierra contaminando acuíferos, mares, tierras de labranza y paisajes, es la responsable del 16% de todas las muertes del planeta y tiene un costo que representa el 6,2% de la riqueza planetaria. Las valoraciones realizadas a 2050 sugieren que los costos económicos del cambio climático para Latinoamérica y el Caribe, podrían ubicarse entre el 1,5% y el 5% del PIB regional (Duque, 2018).

Desde el año 2012 las naciones sudamericanas han sufrido las secuelas del cambio climático las cuales han sido difíciles de vencer. Sao Paulo, la ciudad con mayor población del hemisferio occidental, ha sufrido carestía de agua potable; en enero del 2017 Chile sufrió los peores incendios forestales en su historia. Este mismo año, el fenómeno de El Niño causó USD\$ 3.5 mil millones en perjuicios y provocó doscientas muertes en Perú a causa de tormentas e inundaciones; lagos enteros se secaron en Bolivia (Paterson, 2017).

El planeta Tierra es a la vez una fuente como un sumidero de gases de efecto invernadero (GEI) y cumple un papel clave en el intercambio de energía, agua y aerosoles entre la superficie terrestre y la atmósfera. Todos los ecosistemas terrestres y la biodiversidad son frágiles al cambio climático en curso y a los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, en diferentes grados. La gestión sostenible de las tierras puede contribuir a reducir los impactos negativos de los diversos factores de estrés, incluido el cambio climático, en los ecosistemas y las sociedades (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2020).

Y conforme aumentan las temperaturas, los riesgos del clima son mayores. Se revela cómo incluso el esperado aumento de las temperaturas de entre 1° y 2°C ya supone una amenaza para la productividad alimentaria, los recursos hídricos, la salud del ser humano, la biodiversidad y los bienes y servicios ecosistémicos. Ahora bien, el potencial aumento de hasta 4°C, o más que puede ocurrir si no se actúa para evitarlo, incrementaría el riesgo de sufrir impactos muy graves e incluso irreversibles, impactos a los que sería muy complicado y puede que imposible adaptarse. Entre otros, cabe destacar que el incremento de inundaciones y huracanes, así como los corrimientos de tierra en áreas urbanísticas por lluvias torrenciales, la disminución de agua en zonas semiáridas debido al derretimiento de glaciares, la caída de la producción y calidad de las cosechas y el aumento de enfermedades transmitidas por vectores (Martín, Rivera, & Castizo, 2018).

8.2.Cambio climático y variabilidad climática

Para Serrano et al. (2012), indica que el cambio climático se puntualiza como una modificación del clima duradera y significativa con respecto a un historial climático, tanto a escala regional como global y sobre variados parámetros meteorológicos. Sus causas pueden ser naturales: los procesos oceánicos, las variaciones en la radiación solar recibida por la Tierra, la tectónica de placas y erupciones volcánicas, entre otras y causas antropogénicas. Sin embargo, recientemente este término ha sido adoptado por La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), para referirse al cambio producto de la actividad humana a través de su alteración sobre la composición química de la atmósfera, debido a la presencia de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en todo el mundo; aunque este cambio que debe sumarse a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables. Asimismo, hay que señalar que existe una aceptación científica respecto a esta definición, que viene desde el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), donde su objetivo primordial es generar un vínculo entre los generadores de ciencia y aquellos que toman la decisión respecto a este tema. De esta manera, se han concluido tres características generales que pueden ser atribuidas al Cambio Climático: un incremento gradual y general de la temperatura, cambios en los comportamientos de las precipitaciones e incremento de eventos extremos (Serrano, y otros, 2012).

8.3.Cambio climático mundial

Últimamente, el cambio climático ha llevado a cambios en el rango y la ubicación de muchas especies de plantas y animales, y también en las zonas climáticas, o los territorios donde estas especies pueden existir, también ha conducido a cambios en los tiempos de las actividades estacionales de las especies, por ejemplo, en el florecimiento de las plantas, en la reproducción de los animales y nacimiento de sus crías. Las zonas climáticas de los diferentes ecosistemas del planeta y varias especies están cambiando en todo el mundo a medida que las zonas heladas se retiran y las regiones áridas y secas se esparcen. Se han observado varias zonas climáticas cambiantes en el noreste de Brasil y el sur de Argentina. El incremento de las concentraciones de dióxido de carbono (CO₂) en el aire puede estimular el aumento de la fotosíntesis en la vegetación, conocida como fertilización carbónica. Sin embargo, esto puede contribuir al crecimiento de la vegetación de matorrales o puede favorecer a las especies invasoras, por lo que no necesariamente enriquece a los ecosistemas terrestres (Alianza Clima y Desarrollo, 2020).

Bárcena, y otros (2020), indican que el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero derivado de las decisiones globales de producción y consumo tienen ya un efecto visible sobre el clima. Actualmente, se registran incrementos de temperatura, y esto ha generado otros cambios en el sistema climático.

La agricultura, la silvicultura y otros tipos de uso de la tierra representan el 23% de las emisiones humanas de gases de efecto invernadero. Simultáneamente, los procesos naturales de la tierra absorben CO₂ equivalente a casi la tercera parte de las emisiones de CO₂ de los combustibles fósiles y la industria. Estos cambios en la producción están vinculados al consumo: 2 mil millones de personas en todo el mundo tienen sobrepeso, incluso cuando 821 millones de personas se encuentran desnutridas. El cambio climático se suma a estas tensiones y acelera la tasa de agotamiento de la tierra (Alianza Clima y Desarrollo, 2020).

Tomando en cuenta los datos más recientes disponibles de 2016, los principales emisores del CO₂ total son China con 9056,8 megatonnes métricos (MT), con una diferencia significativa que casi duplica los Estados Unidos con unos 4833,1 MT, India, Rusia y Japón. Sin embargo, si los países se clasifican en términos de las emisiones de CO₂ per cápita en lugar de las emisiones totales, los resultados cambian drásticamente y China, la principal economía emergente y el país más poblado, ya no lidera el rango. Para 2016, los cinco países principales de la lista de emisores de CO₂ per cápita son Arabia Saudita,

Australia, Estados Unidos, Canadá y Corea del Sur, con valores que oscilan entre 16,3 y 11,6 toneladas métricas (T). Por lo tanto, la China ocupa el doceavo lugar en emisiones per cápita, con aproximadamente 6,4 Toneladas, mientras que la India ocupa el puesto 20 con 1,6 Toneladas, diez veces menos que el ciudadano promedio de Arabia Saudita o Australia y sólo el 40% de la media mundial (Toulkeridis, y otros, 2020).

En América Latina a partir de 1970 la temperatura ha aumentado entre 0,7°C y 1,6°C, con excepción de la costa chilena donde las temperaturas han disminuido, las proyecciones climáticas indican que para el año 2100, las temperaturas en la región aumentarán entre 1°C y 1,5°C comparadas con los datos de la actualidad, siempre y cuando haya una reducción en las emisiones de gases de invernadero. Si no llegara a suceder las temperaturas podrían aumentar entre 1,6°C y 4°C en toda Latinoamérica (Martín, Rivera, & Castizo, 2018).

El clima en el Ecuador está determinado por dos estaciones: cálida y fría, debido a su ubicación en la línea ecuatorial y la influencia de la humedad procedente de la región Amazónica, los efectos ocasionados por el cambio climático se evidencian en el deshielo de los nevados andinos, aumento de temperatura, inundaciones, sequías, aumento del nivel del mar y en la biodiversidad (Vega, Malla, & Bejarano, 2020).

De la misma manera Toulkeridis y otros, (2020) manifiestan que los efectos locales del cambio climático en nuestro país se debe afrontar no solamente a los peligros manifestados anteriormente, sino a la vulnerabilidad económica y cultural y la preparación de los habitantes ante los próximos desastres y la importancia del cambio climático para la sociedad, con el fin de implementar planes de mitigación y adaptación con la participación, cooperación y compromiso de los actores gubernamentales, industrias, corporaciones y la población como principales emisores de gases de efecto invernadero.

8.4. Factores climáticos

Los factores climáticos son agentes causales que condicionan a los elementos mismos, tales como: latitud, altitud, continentalidad y/o oceanicidad, tipo de corriente oceánica, que efectivamente influye en los elementos. Por ejemplo, la presión atmosférica disminuye con la altitud. La radiación solar depende de la latitud, la altitud y la época del año. Si solo existiera el factor latitud, el clima de todos los lugares con la misma latitud sería el mismo. Los elementos son magnitudes (variables) que caracterizan el estado de la atmósfera, es decir: presión atmosférica, radiación solar, temperatura, lluvia, entre otros. Al conjunto de

variables que describen las condiciones meteorológicas, de un lugar y tiempo determinados, se denominan elementos (Almeida, 2016).

8.4.1. Temperatura

La temperatura es un factor de suma importancia para los seres vivos, ya que determina las condiciones ambientales y establece el grado de confort. El calor sensible, a su vez, es la energía medida por un termómetro o sentida por el tacto de las manos. No incluye la energía involucrada en el proceso de evaporación: calor latente, que ayudará en la formación de nubes y lluvia, por ejemplo (Queiroz, 2020).

Almeida, (2016) indica que la temperatura del aire se calienta o se enfría por la energía solar y la superficie. Las expresiones temperatura del aire superficial o temperatura del aire en la sombra se utilizan en Meteorología, de forma equivalente, para expresar la temperatura reinante en un determinado punto de la atmósfera cerca de la superficie del suelo. A los efectos de analizar la descripción del estado de la atmósfera, las observaciones de la temperatura del aire en la superficie deben realizarse a una altura de 1,25 a 2,00 m sobre el suelo. La temperatura del aire es uno de los efectos más importantes de la radiación solar. El calentamiento de la atmósfera cercana a la superficie terrestre ocurre principalmente a través del transporte de calor sensible desde la superficie y ocurre a través de dos procesos:

- a) Conducción molecular, que es un proceso lento de intercambio de calor sensible, ya que ocurre a través del contacto directo entre “moléculas”;
- b) Difusión turbulenta, que es un proceso más rápido de intercambio de energía, ya que las parcelas de aire caliente en la superficie se mueven por convección transportando calor, vapor de agua, partículas de polvo y otras propiedades a las capas superiores.

8.4.2. Precipitación

En meteorología, la precipitación es el fenómeno relacionado con la caída libre de agua desde el cielo en forma líquida o sólida (nieve y granizo). La precipitación es uno de los principales componentes del ciclo hidrológico, siendo la responsable de devolver la mayor parte del agua que se recicla en el planeta. Anualmente llueven sobre el planeta Tierra unos 423.000 km³ de agua, 324.000 de los cuales en los océanos y 99.000 en los continentes. La formación de gotas de agua en la atmósfera no es tan sencilla como puede parecer, ya que la probabilidad de que varias gotas de agua choquen y se queden aglutinadas es mínima. En la atmósfera hay una gran cantidad de partículas, compuestas

por impurezas naturales o artificiales, y algunas de ellas son esenciales para la formación de gotas y cristales de hielo. Muchas de las partículas sólidas son fragmentos de sal común (cloruro de sodio), resultantes de las gotas de agua que se evaporan de los océanos y son transportadas por el viento (Almeida, 2016).

La distribución del agua de lluvia es mayor en la región de los trópicos (latitudes bajas), ya que hay más evaporación, como resultado de una mayor radiación solar. La lluvia también se puede distribuir considerando la estacionalidad, es decir, períodos más lluviosos, como el verano, o más secos, como el invierno, que reflejan la influencia del movimiento de traslación de la Tierra. Las precipitaciones se pueden clasificar en convectivas, frontales (ciclónicas) u orográficas (de relieve). Las lluvias convectivas resultan del fuerte calentamiento del aire por convección y se caracterizan por movimientos ascendentes que elevan el aire húmedo. Están asociados con las nubes cúmulos y cumulonimbos. Se caracterizan por ser intensos, pero de rápida duración. Las lluvias frontales se forman por el ascenso forzado de aire húmedo a lo largo de los frentes. La intensidad y duración de las lluvias de este tipo están condicionadas por el tiempo de permanencia del frente en el lugar, así como por sus características térmicas y de humedad. Las lluvias orográficas se generan por el levantamiento forzado de aire húmedo sobre terrenos elevados. Las laderas actúan como barreras al movimiento vertical del aire, obligándolo a ascender, puede generar nubes de tipo estratiforme y cumuliforme. Las laderas de barlovento tienden a ser más húmedas que las laderas de sotavento (Queiroz, 2020).

8.5. Precipitación y Cambio climático

Cuando una atmósfera más caliente contiene una mayor cantidad de vapor de agua, el resultado son lluvias más fuertes y nevadas más frecuentes. De modo particular, estamos observando más lluvias fuertes en las regiones templadas. Por ejemplo, en el territorio continental de Estados Unidos la precipitación intensa aumentó en un 20% en el último siglo, y también hubo un incremento del 7% en la precipitación total (Corporación Universitaria de Investigación Atmosférica, 2009).

El Cambio Climático está provocando un aumento en la frecuencia y/o intensidad de eventos climáticos extremos como son las sequías severas y precipitaciones intensas. Por el incremento de la temperatura promedio aumenta la presencia de vapor de agua (según la termodinámica básica, más temperatura, más vapor de agua puede contener la atmósfera), mientras que la presencia de grandes cantidades de GEI y otros contaminantes en la

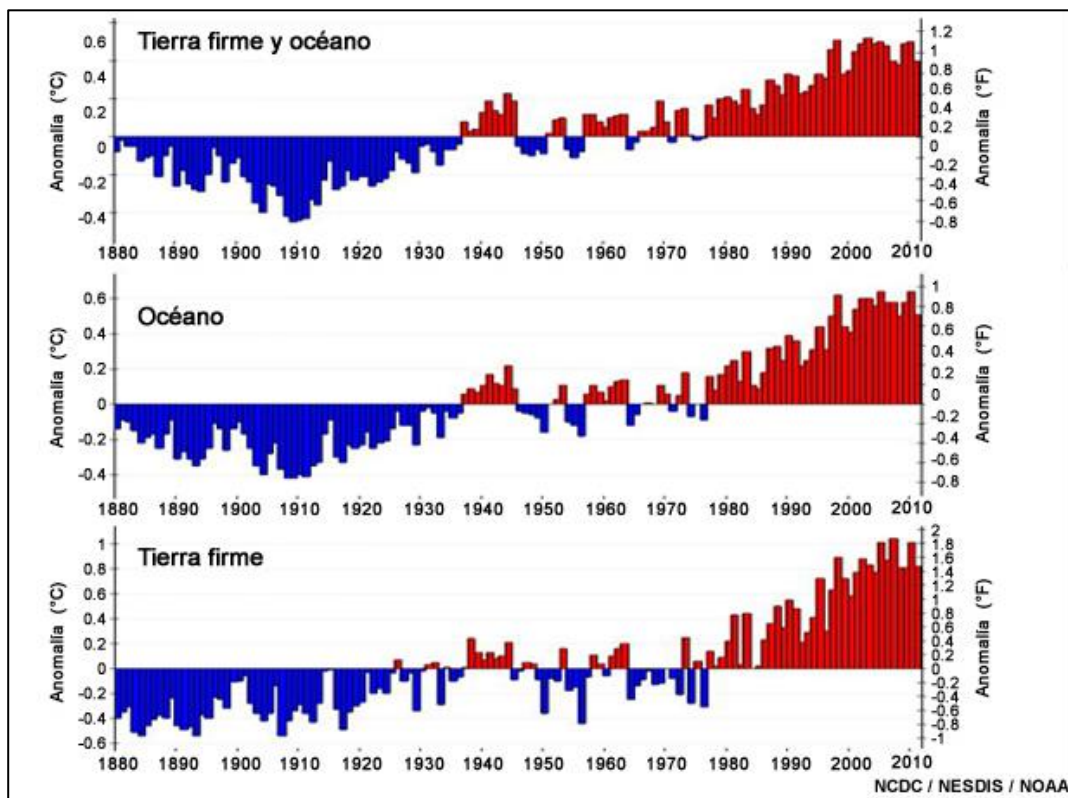
atmósfera generan condiciones propicias para el aumento de la probabilidad de los eventos lluviosos, sobre todo aquellos acelerados ya que cuentan con el sustento hidrológico extra que requieren. Por otro lado, el calentamiento global apresura el secado de la superficie del suelo y se incrementa la emergencia y severidad de las sequías, afectando con ello a las fuentes de agua y creando condiciones propicias para incendios forestales (Serrano, y otros, 2012).

8.6. Temperatura y Cambio climático

Con el tiempo, el clima de la Tierra cambia, y esto se debe a que muchos fenómenos terrestres, oceánicos y espaciales participan en su creación. El Sol es el principal agente impulsor del clima de nuestro planeta, ya que es la fuente de la mayor parte de la energía. Entre 1750 y 1950, la producción energética del Sol aumentó en aproximadamente un 0,1 por ciento, lo cual aportó 0,1 °C al calentamiento que ocurrió en la primera mitad del siglo XX. Pero los datos obtenidos desde 1979, cuando comenzamos a realizar mediciones desde el espacio; indican que, si bien la Tierra ha estado calentándose, no se ha producido ningún cambio a largo plazo en la energía solar total (Corporación Universitaria de Investigación Atmosférica, 2009).

Figura 1.

Anomalías de temperatura media global en la superficie, enero a diciembre



Nota: Tomado de (Corporación Universitaria de Investigación Atmosférica, 2009)

En la figura 1 se observa la variación de la temperatura entre 1880 hasta el año 2010, en períodos de tiempo de décadas donde el incremento ocurre para los años 40, siendo cada vez más recurrente en las siguientes décadas, a partir del año 1980 la temperatura del océano y de la tierra va incrementándose hasta llegar al año 2010 donde hay una anomalía de $0,6^{\circ}\text{C}$ de diferencia a partir de los años 80.

La temperatura es la única variable meteorológica que tiene una relación lineal con la altitud, a mayor altura, menor temperatura. Ésta desciende $0,65^{\circ}\text{C}$ por cada 100 metros de ascenso en las zonas altas de la cordillera de los Andes, mientras que en la zona baja se presentan gradientes de $0,53^{\circ}/100$. Estos datos corresponden claramente al mostrado en el Mapa de Temperatura Media Anual. Asimismo, es importante decir, que el microclima generado por la zona urbana, la cubierta de concreto y asfalto, genera un aumento de temperatura de aproximadamente 1°C respecto al resto de la zona, este fenómeno se conoce como “isla de calor” que puede intensificar los comportamientos anteriormente descritos (Serrano, y otros, 2012).

9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

¿Cuál ha sido la variabilidad climática con respecto a temperatura y precipitación en los últimos 30 años en los alrededores de la Estación Meteorológica Rumipamba en relación al último año de pandemia?

Al comparar los datos climáticos de los últimos 30 años con el año de pandemia, se evidenció que los promedios de temperatura en el período 1990 – 2019 se mantuvieron similares durante los promedios mensuales absolutos que se evaluaron, en cambio los promedios mensuales del último de año de pandemia fueron inicialmente altos al inicio del año y descendieron durante los siguientes meses.

La precipitación en cambio, tuvo promedios mensuales del período 1990 – 2019 muy variables donde algunos meses presentaron promedios elevados de lluvias, mientras que algunos meses los promedios fueron muy bajos. En el año de pandemia 2020 la precipitación tuvo promedios mensuales muy similares durante todo el año, solamente un mes presentó un promedio de lluvias muy elevado.

10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

10.1 Modalidad básica de investigación

10.1.1. Bibliográfica Documental

Según Hernández y otros (2014), afirma que esta modalidad está orientada a resolver una situación o problema y obtener conocimientos mediante la recopilación, análisis e interpretación de información obtenida exclusivamente de fuentes documentales.

La investigación se respaldó en la revisión bibliográfica encontrada en repositorios digitales, revistas científicas y normativas respectivas para la elaboración de la fundamentación teórica y discusión de resultados.

La investigación documental como técnica de la investigación cualitativa, se utilizó para recolectar, recopilar y seleccionar información de las lecturas de documentos, revistas, libros, grabaciones, filmaciones, periódicos, artículos resultados de investigaciones, memorias de eventos, entre otros; en ella la observación está presente en el análisis de datos, su identificación, selección y articulación con el objeto de estudio; por lo tanto, la investigación estará basada en esta técnica para la discusión de los resultados.

Toda la información bibliográfica científica referente a la investigación fue utilizada para discutir los resultados, algunas investigaciones referentes al cambio climático, cambios de temperatura y precipitación que ayudaron a justificar la propuesta de investigación; por lo tanto, es fundamental aplicar la investigación bibliográfica, los artículos científicos, libros y documentos de internet se utilizaron para redactar la fundamentación teórica de la investigación, donde se tomaron temas referentes al cambio climático mundial, América Latina y Ecuador.

10.2 Tipo de Investigación

10.2.1. Descriptiva

La investigación descriptiva se efectúa cuando se desea describir, en todos sus componentes principales, una realidad (Guevara, Verdesoto, & Castro, 2020). Este tipo de investigación se utilizó para realizar el análisis de los datos meteorológicos recabados y se comparó los datos de temperatura y precipitación del año de pandemia 2020 – 2021 con los datos meteorológicos de hace 30 años. La descripción de los resultados obtenidos al tabular los datos meteorológicos de temperatura y precipitación permitieron tener la idea principal para poder elaborar los mapas y realizar la descripción del fenómeno que se

investiga con respecto a los dos períodos que se compararon con estos dos parámetros climáticos.

La comparación de la temperatura y precipitación entre los períodos propuestos ayudaron a comprender los cambios climáticos que ocurrieron y ayudaron en el análisis y discusión de los objetivos propuestos.

10.2.2. Inductiva

El método inductivo permitió tomar datos meteorológicos particulares de dos períodos comprendidos en un rango de 30 años atrás y compararlos con el último año de pandemia, para discernir un resultado general comparativo entre los dos períodos mencionados y graficarlos en mapas de temperatura y precipitación. En este método se utilizó la observación para la revisión de los datos meteorológicos, luego planteamos las preguntas de investigación, para posteriormente verificar mediante gráficos estadísticos y realizar el análisis y las comparaciones de los resultados.

10.3 Técnicas de Investigación

10.3.1 Observación Indirecta

La observación indirecta nos permitió analizar detenidamente cada uno de los datos tabulados que nos proporcionó la Estación Meteorológica Rumipamba de los períodos a comparar y tener una idea principal basada en el conocimiento adquirido de los resultados que se obtuvieron mediante gráficos estadísticos donde se analizó la variabilidad de la temperatura y precipitación de los períodos propuestos en la investigación.

10.3.2. Fuentes de información

Se utilizó fuentes de información secundaria obtenida de datos meteorológicos proporcionados por la Estación Meteorológica Rumipamba. Además, las fuentes bibliográficas científicas digitales revisadas ayudaron para contrastar la información obtenida de los datos meteorológicos, estas fuentes bibliográficas científicas digitales son artículos de revistas científicas, documentos digitales de entidades gubernamentales de investigación, documentos digitales de repositorios digitales de instituciones de educación superior.

10.3.3. Instrumentos de investigación

Los instrumentos utilizados en la investigación fueron una base de datos que se ordenó en tablas en el software Microsoft Excel, donde se realizaron promedios y gráficos estadísticos y se analizó y comparó los datos obtenidos.

10.4 Ubicación del proyecto

Tabla 3.

Ubicación del proyecto

Provincia	Cotopaxi
Cantón	Latacunga
Parroquia	Eloy Alfaro
Latitud	00° 59' 57" S
Longitud	78° 37' 14" O
Altitud	2725 msnm.

Como se indica en la tabla 3, la ubicación del proyecto se ubicó en los alrededores del Campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi y la Estación Meteorológica Rumipamba que se encuentra cerca del campus como se indica en la figura 2.

Figura 2.

Ubicación del Centro de Experimentación Salache CEASA



Nota: Adaptado y tomado de Google Maps 2022

Elaborado por: Mena, L. (2022)

10.5 Diseño estadístico

En la presente investigación se utilizó el método estadístico descriptivo, donde a partir de la recopilación de información climática proporcionado por la Estación Meteorológica Rumipamba, a partir del año de 1990 hasta el año 2020 donde se ha establecido mediciones diarias de temperatura y precipitación se procedió a calcular las medias aritméticas de cada uno de los períodos en estudio y se realizó un análisis comparativo de la información obtenida y se determinó los cambios climáticos de los dos parámetros durante el período de tiempo mencionado.

10.6 Materiales y equipos

10.6.1 Materiales

- Bases de datos meteorológicos proporcionados por la Estación Meteorológica Rumipamba período 1990 – 2020
- Software de Sistemas de Información Geográfica
- Microsoft Excel

10.6.2 Equipos de Oficina

- Computador
- Flash memory
- Impresora
- Hojas de papel Bond A4
- Esferográfico

10.6.3 Manejo específico del proyecto

a. Recopilación de datos

En primer lugar, se envió un oficio al INAHMI para solicitar la información requerida de los datos climatológicos de temperatura y precipitación perteneciente a la Estación Meteorológica Rumipamba a partir del año 1990 hasta el año 2020 por parte del Decanato. Posteriormente se generó una base de datos en Microsoft Excel para ordenarlos adecuadamente para su posterior tabulación.

b. Procesamiento de los datos

Para el procesamiento de los datos climáticos proporcionados por el INAHMI, se procedió a elaborar tablas de Excel donde se ordenó los datos de acuerdo a los años y se realizó

varios gráficos estadísticos con los promedios mensuales para indicar la variabilidad de los factores climáticos evaluados de temperatura y precipitación durante los períodos mencionados anteriormente. Estos gráficos nos permitieron observar la variabilidad de temperatura y precipitación en cada uno de los períodos evaluados y poder discutir las causas y efectos que ocasionan en el clima.

Una vez con las tablas ordenadas y la base de datos lista se procedió a utilizar un software de sistemas de información geográfica ArcGis 10.8, donde se ingresó la base de datos para procesarlos en el software para realizar los mapas del sector de influencia de la Estación Meteorológica.

c. Elaboración de mapas de temperatura y precipitación

Mediante el uso de un software de sistemas de información geográfica, con la base de datos obtenida de la Estación Meteorológica se procedió a realizar mapas de temperatura y precipitación del sector de influencia de la Estación Meteorológica Rumipamba y se comparó los dos períodos antes mencionados tanto para la temperatura como la precipitación y se obtuvo los resultados para la discusión de los datos obtenidos.

Para la elaboración de los mapas se procedió a ubicar los datos en una tabla de Excel de los dos períodos evaluados que se convirtió en la tabla de atributos en el software ArcGis 10.8, posteriormente se descargó algunos shapefiles de la página web del Sistema Nacional de Información para ubicar los cantones de la provincia de Cotopaxi, de esta manera se dibujó un polígono del área de investigación y se insertó en el shapefile de cantones, una vez establecido el área, se procedió a dar forma los mapas

d. Comparación de resultados

Los resultados fueron comparados en base a los promedios obtenidos para la temperatura como la precipitación de cada uno de los períodos que fueron evaluados y de los cuales se obtuvo los promedios generales. De esta manera se elaboraron gráficos estadísticos para analizar el comportamiento de cada uno de los promedios mensuales.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

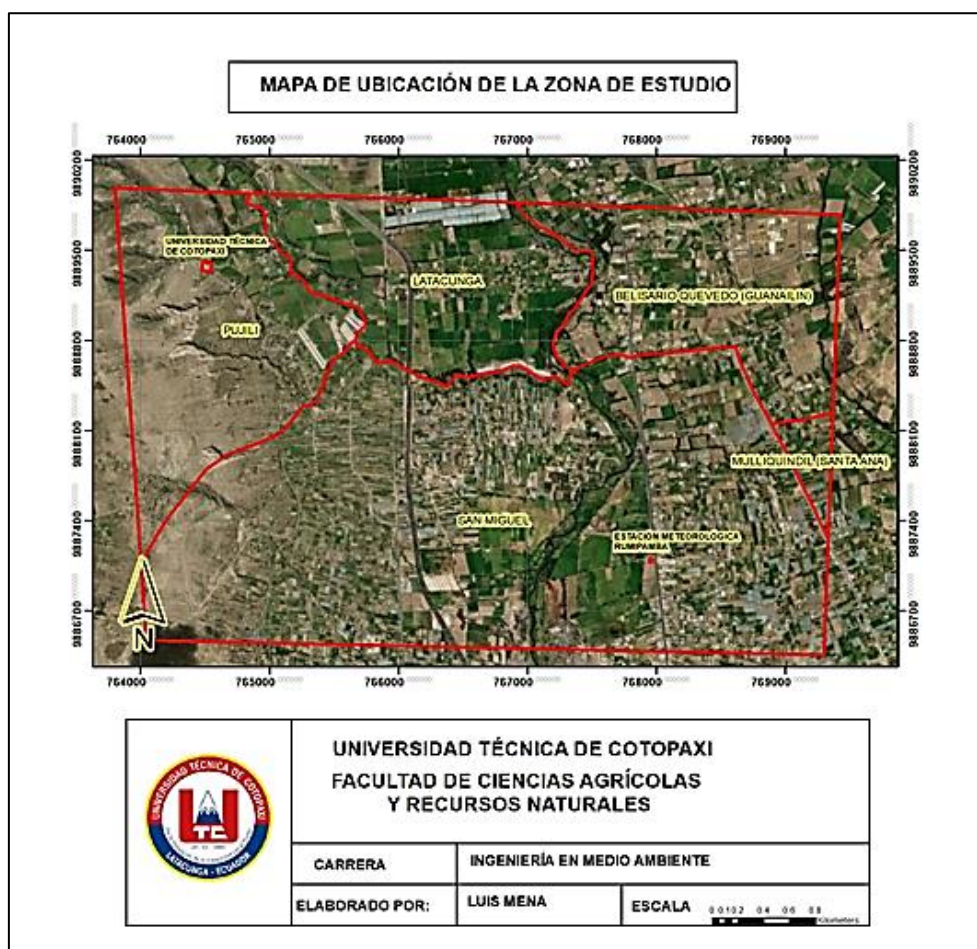
11.1.1 Línea base de la investigación

La Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales perteneciente a la Universidad Técnica de Cotopaxi se ubica en el Barrio Salache Bajo, parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

El proyecto se relaciona principalmente con datos de temperatura y precipitación obtenidos de la Estación Meteorológica Rumipamba, factores climáticos importantes para las actividades agrícolas del sector y de proyectos investigativos de la Universidad (Figura 3). Troya y Orihuela, (2021) manifiesta que alrededor de 300 habitantes se encuentran residiendo en el sector de Salache, donde su principal ingreso económico es generado por la agricultura y el trabajo en otras actividades para cada uno de sus habitantes, la mayoría de las mujeres se han dedicado al cuidado de la casa y la crianza de animales.

Figura 3.

Mapa de ubicación del área de ensayo



Nota: Adaptado y tomado de Google Maps 2022

Elaborado por: Mena, L. (2022)

Los suelos del sector manifiesta Troya y Orihuela, (2021) son franco limosos en la parte alta y franco arenosos en la parte baja, muy erosionados debido a la falta de agua de riego, los datos climáticos del sector oscilan entre los 10°C a 25°C de temperatura de acuerdo a la Estación Meteorológica Rumipamba.

El cambio climático ha agravado la extenuación del país, que es grave en diversas zonas, por ejemplo, en el litoral, los cambios en las dinámicas costeras exigen la implementación de medidas de adaptación ante el aumento del nivel medio del mar, el retroceso de la línea de costa, el aumento de la temperatura del agua, la acidificación, la desprotección ante eventos meteorológicos extremos y las pérdidas humanas y económicas. Aunque no hay previsiones contrastables sobre el aumento del nivel del mar en Ecuador, los datos manejados a nivel mundial prevén elevaciones que permiten considerar a este fenómeno como una amenaza con incidencia significativa, fundamentalmente en las zonas más bajas, que pueden dar lugar no solo al incremento de las inundaciones, sino a una aceleración de la erosión costera y a la salinización de acuíferos y tramos finales de los ríos (Ministerio del Ambiente, 2019).

La investigación realizada se basó en los datos meteorológicos proporcionados por la Estación Meteorológica Rumipamba perteneciente al Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología ubicada a 1° 01' 12" Latitud Sur y 78° 35' 40,56" Longitud Oeste y a una altura de 2865 m.s.n.m. quienes proporcionaron datos de temperatura y precipitación desde el año de 1990 hasta el año 2020 para realizar el análisis de los mismos.

11.1.2. Análisis de la temperatura y la precipitación durante el período 1990 – 2019

En el año de 1992 se celebró la cumbre de la Tierra en Rio de Janeiro – Brasil, donde 159 países aprobaron varios compromisos para iniciar con las actividades para frenar el cambio climático. Para el año de 1990 el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) en su primer informe de evaluación publica que las temperaturas habían aumentado en un rango de 0,3 a 0,6 grados (Rubio, 2019).

De esta manera se puede evidenciar que las reuniones por el cambio climático se han realizado varios años atrás, sin embargo, las posibles soluciones que se plantearon aún no han sido implementadas en los países que generan una gran cantidad de gases de efecto invernadero, contribuyendo a que la temperatura se haya elevado en el planeta.

Para Díaz (2012), manifiesta que es más complicado vivir en nuestro planeta debido a los estragos que causa el cambio climático y la degradación del medio ambiente que ha venido

ocurriendo durante años atrás, siendo una problemática que afecta a la humanidad, siendo estos cambios debido a causas naturales y causas de origen antropogénico.

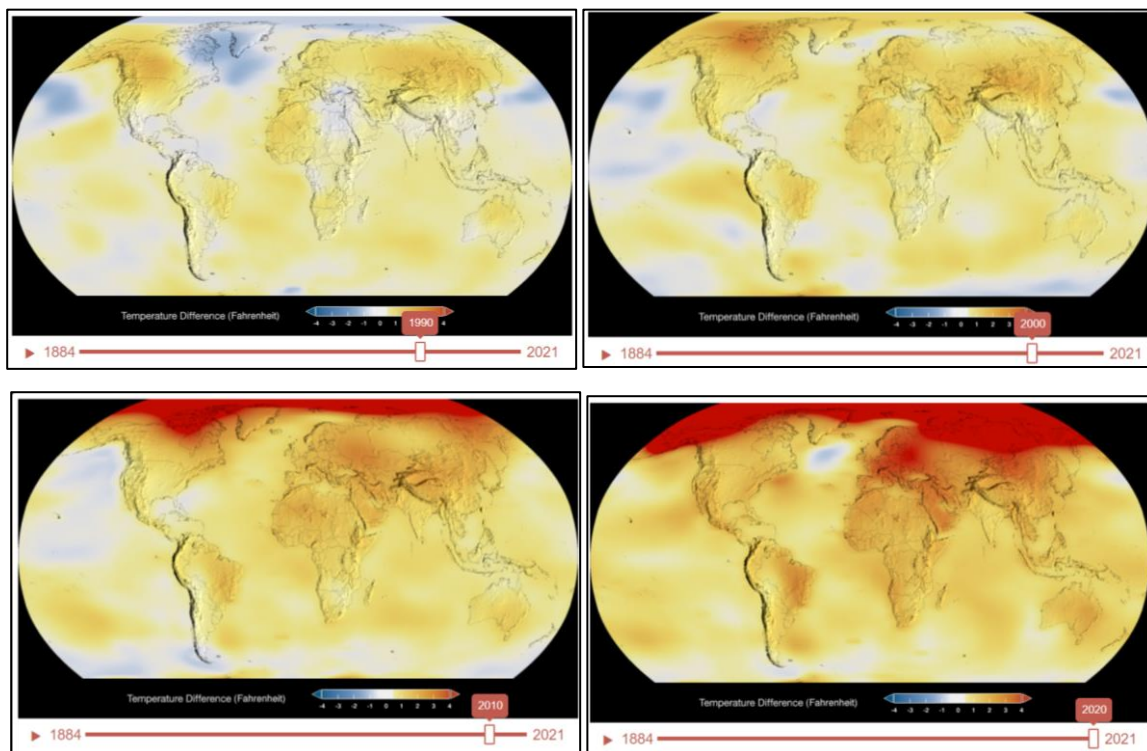
De acuerdo a la NASA, los mapas de la figura 4 representan los cambios de temperatura global donde el color azul representa temperaturas mas bajas de lo normal mientras que el color rojo representa las anomalías de temperaturas más altas.

Se observa que en las cuatro imágenes existe un incremento de temperaturas a nivel del Polo Norte, mientras que en la zona tórrida existe un incremento paulatino en los años que se indican.

También se puede mencionar que América Latina y el Caribe representan menos del 10% de las emisiones de gases de invernadero a nivel mundial, pero a la vez es la región más vulnerable al impacto del cambio climático mundial, debido a que sus habitantes se ubican en regiones geográficas más expuestas a los eventos climáticos extremos, la mayoría de países en desarrollo emiten alrededor de 76% de CO₂, 16% de CH₄, 6% de N₂O y 2% de gases fluorados (Bárcena, Cimoli, García, Samaniego, & Pérez, 2018).

Figura 4.

Mapas de progresión de temperaturas superficiales globales desde 1990 al 2020



Nota: Tomado de <https://climate.nasa.gov/interactives/climate-time-machine>

Los impactos regionales que causa el cambio climático está referido a la agricultura donde los riesgos se relacionan con la disminución de la producción y la calidad de los alimentos cuyos causantes son las temperaturas y precipitaciones extremas y la concentración de

CO₂. El agua también sufrirá el impacto del cambio climático, donde la disponibilidad de agua en las regiones semiáridas será mínima, mientras que las áreas urbanas sufrirán inundaciones relacionadas con la precipitación extrema. Además, la biodiversidad y los bosques sufrirán el riesgo debido a la modificación del uso del suelo que provocarán desaparición de bosques y pérdida de servicios ecosistémicos (Quiroga, 2017).

Los cambios generados por el incremento de temperatura en la región han sido evidenciados por las sequías en algunos sectores de nuestro país, provocando problemas en el ámbito agrícola, donde la producción se ha visto mermada, los cambios bruscos de temperatura también han ocasionado problemas de salud en los habitantes de nuestro país. Los descensos bruscos de temperatura han ocasionado que muchos cultivos tengan problemas al cristalizarse las células y su posterior muerte, causando que las plantas mueran lentamente y sus hojas se sequen completamente.

El aumento de la temperatura del planeta en aproximadamente 1,1°C desde mediados del siglo XIX a causa del fuerte incremento de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (GEI), ya ha transformado nuestro planeta y sus ecosistemas, provocando pérdidas humanas y materiales de gran consideración. La acelerada pérdida de masa de hielo en los glaciares y mantos de hielo de Groenlandia y la Antártida (que se derriten seis veces más rápido que en la década de 1990) y el consecuente aumento progresivo del nivel del mar está afectando a ecosistemas y poblaciones enteras y amenaza con desplazar millones de personas en el planeta (Villavicencio, 2020).

Según los datos proporcionados por la Estación Meteorológica Rumipamba para el período 1990 al 2019 se puede analizar que las temperaturas más intensas fueron en el año 1997 con 11,8°C; 1998 con 11,9°C; 1999 con 116,0 mm; 2015 con 11,9°C; 2016 con 11,7°C; y, 2019 con 11,8°C; donde se ubican los picos más altos en promedio para el período mencionado.

En cambio en el gráfico 2 se observa que el promedio de las temperaturas acumuladas en el período 1990 – 2019 los meses que presentan mayor temperatura fueron enero, febrero y abril con 11,3°C, se incrementa en mayo en 11,4°C y se uniformiza a partir de septiembre hasta diciembre con un rango de 11,1 a 11,3°C.

Según el Ministerio del Ambiente (2019), la temperatura media en el período de referencia 1960 – 2010, en la región costa de Ecuador, hay un aumento de 0,6°C, en la sierra de 1,1°C. En la Amazonía, hay un incremento de 0,9°C. Para la región insular (estación de San Cristóbal) hay un aumento de 1,4°C de la temperatura media.

Tabla 4.
Datos meteorológicos de temperatura período 1990 – 2019

AÑO	EN	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PROMEDIO
1990	11,3	10,9	11,0	11,2	11,5	11,1	10,4	10,7	11,3	11,4	10,9	11,6	133,3	11,1
1991	10,9	11,6	11,5	11,3	11,7	11,3	10,6	10,2	11,0	11,2	11,1	11,6	134,0	11,2
1992	11,8	11,5	11,9	12,3	12,2	11,4	10,3	10,7	10,7	11,0	11,0	11,1	135,9	11,3
1993	11,1	10,9	10,8	11,3	11,7	11,4	11,0	11,1	11,3	11,1	10,7	11,2	133,6	11,1
1994	10,8	10,9	10,6	11,1	11,3	10,7	10,5	10,4	11,3	11,3	11,3	11,5	131,7	11,0
1995	11,6	11,5	11,1	11,4	11,6	11,5	11,1	10,9	11,6	11,4	11,1	10,8	135,6	11,3
1996	10,5	10,8	11,0	10,5	11,0	10,0	9,9	10,6	11,0	10,2	11,2	11,0	127,7	10,6
1997	10,9	10,9	11,2	11,9	12,5	12,3	11,7	11,6	12,1	12,1	11,9	12,3	141,4	11,8
1998	12,6	12,4	12,4	12,7	12,6	12,0	11,9	11,4	11,3	11,3	11,3	11,2	143,1	11,9
1999	11,0	10,8	11,1	10,8	10,5	10,3	9,7	10,4	10,6	10,6	10,5	10,6	126,9	10,6
2000	10,5	10,5	10,4	10,7	10,6	10,2	9,8	10,7	10,5	11,3	10,8	10,9	126,9	10,6
2001	11,1	11,4	10,8	11,1	10,5	9,7	10,1	10,6	10,4	10,8	10,9	11,0	128,4	10,7
2002	11,0	11,5	11,4	11,6	11,7	10,4	10,4	10,9	11,3	11,4	11,4	11,7	134,7	11,2
2003	11,7	11,6	11,0	11,1	11,0	10,5	10,6	10,4	10,7	11,3	11,1	11,3	132,3	11,0
2004	11,4	11,5	11,7	11,3	10,8	10,2	10,1	10,5	10,8	11,7	11,3	11,6	132,9	11,1
2005	11,6	11,4	11,0	11,4	11,2	10,7	10,5	10,9	10,8	10,6	10,3	10,9	131,3	10,9
2006	11,2	11,5	10,9	10,8	10,8	10,7	11,0	11,1	11,0	11,0	11,3	11,3	132,6	11,1
2007	11,8	11,1	10,8	10,8	10,4	9,8	10,1	10,0	10,4	10,2	10,4	10,4	126,2	10,5
2008	10,9	11,1	11,0	10,7	10,4	10,4	10,7	11,0	11,1	10,8	10,7	10,9	129,7	10,8
2009	10,8	11,0	10,3	11,7	11,5	11,1	11,4	11,6	11,7	11,5	11,6	11,9	136,1	11,3
2010	12,1	12,0	11,8	11,7	11,6	10,7	10,3	10,6	10,7	10,8	10,3	10,3	132,9	11,1
2011	10,7	10,8	10,4	11,0	11,4	11,4	10,6	11,0	10,9	10,4	10,8	10,8	130,2	10,9
2012	10,6	10,4	10,9	11,3	11,5	11,5	11,2	11,1	11,3	11,1	11,3	11,0	133,2	11,1
2013	11,3	11,0	10,8	10,5	10,7	10,3	11,0	10,5	11,1	10,9	11,0	11,2	130,3	10,9
2014	11,3	11,1	11,0	11,0	12,0	11,8	11,3	11,1	11,5	11,4	11,3	11,4	136,2	11,4
2015	11,2	11,5	11,2	11,4	12,3	12,1	11,7	11,7	12,7	12,4	12,2	12,3	142,7	11,9
2016	12,5	12,1	11,8	11,7	11,9	11,2	11,1	11,8	11,6	11,5	11,5	11,4	140,1	11,7
2017	11,7	11,8	11,7	11,9	11,8	11,3	10,9	11,0	11,4	12,0	11,3	11,0	137,8	11,5
2018	11,1	11,2	11,2	11,0	12,1	11,0	10,8	11,2	11,5	11,4	11,4	11,6	135,5	11,3
2019	11,8	11,9	11,5	11,8	11,9	11,2	12,1	11,8	11,7	11,4	12,0	12,2	141,3	11,8
TOTAL	338,8	338,6	334,2	339,0	342,7	328,2	322,8	327,5	335,3	335,5	333,9	338,0		
PROMEDIO	11,3	11,3	11,1	11,3	11,4	10,9	10,8	10,9	11,2	11,2	11,1	11,3		

Nota: Datos proporcionados por la Estación Meteorológica Rumipamba

Gráfico 1.
Promedio de temperatura por años del período 1990 - 2019

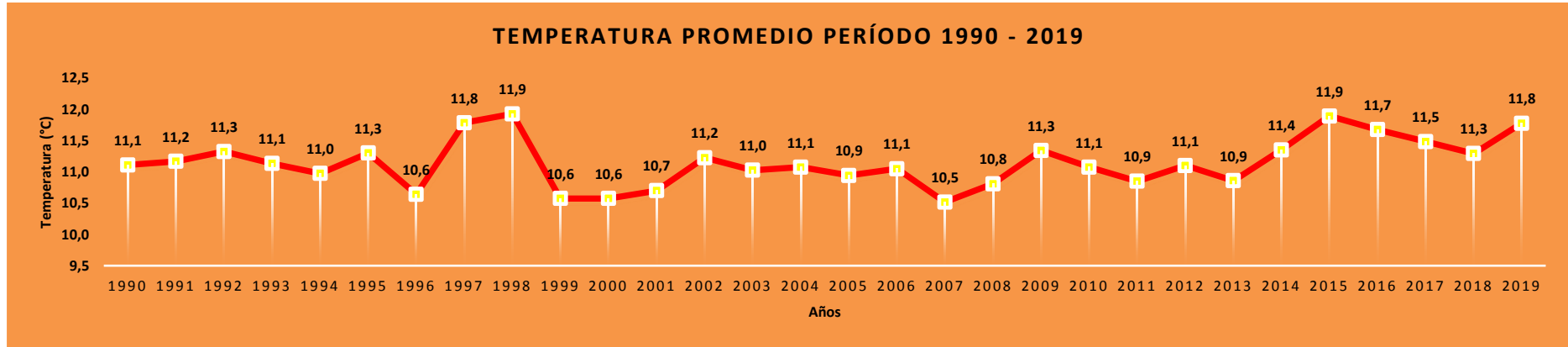
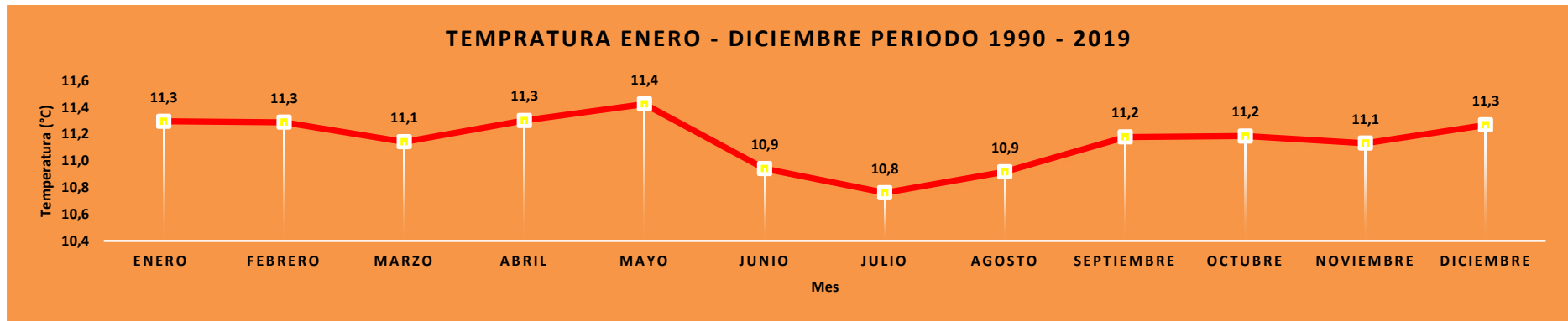


Gráfico 2.
Promedio de temperatura por meses del período 1990 - 2019



Elaborado por: Mena, L. (2022)

Análisis.

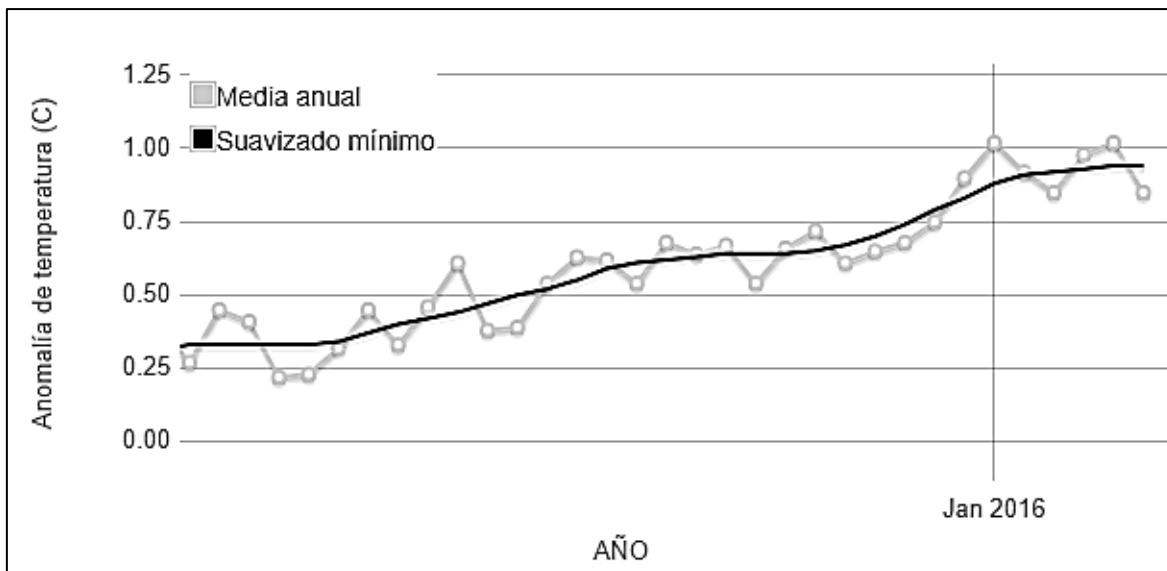
En la tabla 4 se evidencia los promedios mensuales absolutos de los años a partir de 1990 hasta el año 2019, para los cual se ha procedido a promediar para tener un valor de temperaturas mensuales y anuales. Estos valores promedio nos indica que la temperatura en el mencionado período tiene un valor mínimo de 10,5°C perteneciente al año 2007 y una promedio alto de 11,9°C para los años 1998 y 2015. En los promedios mensuales el mes de julio tiene un promedio de temperatura más bajo en comparación de los demás meses con 10,8°C; mientras que el mes de mayo presenta el promedio más alto con 11,4°C. De esta manera se observa que existe una variabilidad en la temperatura durante todo el período comprendido entre 1990 hasta 2019 con una diferencia de 1,5°C en los 20 años transcurridos.

En el gráfico 1 se observa el comportamiento de la temperatura a través de los años, siendo los años 1997, 1998, 2015, 2016 y 2019 donde los promedios son más altos con respecto a los otro años con valores de 11,8; 11,9, 11,9; 11,7 y 11,8 °C respectivamente. De la misma manera observamos que el año mas frío fue el 2005 con un vaor promedio de 10,5°C, a continuación, tenemos un promedio de 10,6°C para los años 1996, 1999, 2000.

El gráfico 2 indica como fue el comportamiento de la temperatura mensual donde los promedios absolutos indican que el mes de mayo tuvo el valor más alto con 11,4°C; a continuación siguen los meses de enero, febrero, abril y diciembre con un valor promedio de 11,3°C, mientras que el mes más frío corresponde a julio con un valor de 10,8°C, seguido de junio y agosto con un valor promedio de 10,9°C.

En la Región Interandina la temperatura está vinculada estrechamente con la altura. Entre los 1 500 y 3 000 metros los valores medios varían entre los 10 °C y 16°C con máximas que pueden superar los 25 °C y mínimas que se aproximan al cero, en verano (especialmente en el mes de agosto). En la región Oriental, zona Litoral e Islas Galápagos, la media anual se establece entre los 24°C y 26°C, con extremos que raramente sobrepasan los 36°C o bajan a menos de los 14°C. Por ejemplo, Guayaquil es una ciudad caliente y húmeda con temperaturas que sobrepasan los 30 °C de diciembre a mayo, coincidiendo con el invierno (Portilla, 2018).

Figura 5.
Índice de temperatura global Tierra - Océano



Nota: Tomado de <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature>

Análisis.

La figura 5 presenta los puntos promedio de temperatura que la NASA tiene en su base de datos climáticos, donde se señala al año 2016 como el que presenta mayor temperatura, corroborando los datos obtenidos de la Estación Meteorológica Rumipamba. La temperatura media mundial de 2019 estuvo alrededor de $1,1 \pm 0,1$ °C por encima del valor de referencia de 1850-1900, que se utiliza como estimación de los niveles preindustriales. Es probable que 2019 haya sido el segundo año más cálido del que se tienen datos.

Por la ubicación geográfica del Ecuador existe una mayor incidencia de la radiación solar ocasionando por defecto un aumento en la temperatura, contribuyendo a la afectación de los cultivos y la vegetación natural; además la elevación de los glaciares en nuestro país es mayor que en otros, donde un cambio en la Altitud de la Línea de Equilibrio (ELA) puede impactar críticamente en la regresión de los glaciares, donde los problemas que sucederían debido al aumento de la temperatura sería la escasez de agua. Estos efectos negativos del cambio climático se observan claramente en la sequía de la Cordillera de los Andes y las inundaciones en la zona costera, también la expansión de especies invasoras en áreas protegidas, disminución de ecosistemas y extinción de especies (Toulkeridis, y otros, 2020).

	2010	Aumento desde la época preindustrial	1991 - 2000	2001 – 2010
Dióxido de carbono	389 ppm	39%	361,5 ppm	380 ppm
Metano	1808 ppmm	158%	1758 ppmm	1790 ppmm
Óxido nitroso	323,2 ppmm	20%	312,2 ppmm	319,7 ppmm

Nota: Adaptado de (Organización Meteorológica Mundial, 2013)

Análisis.

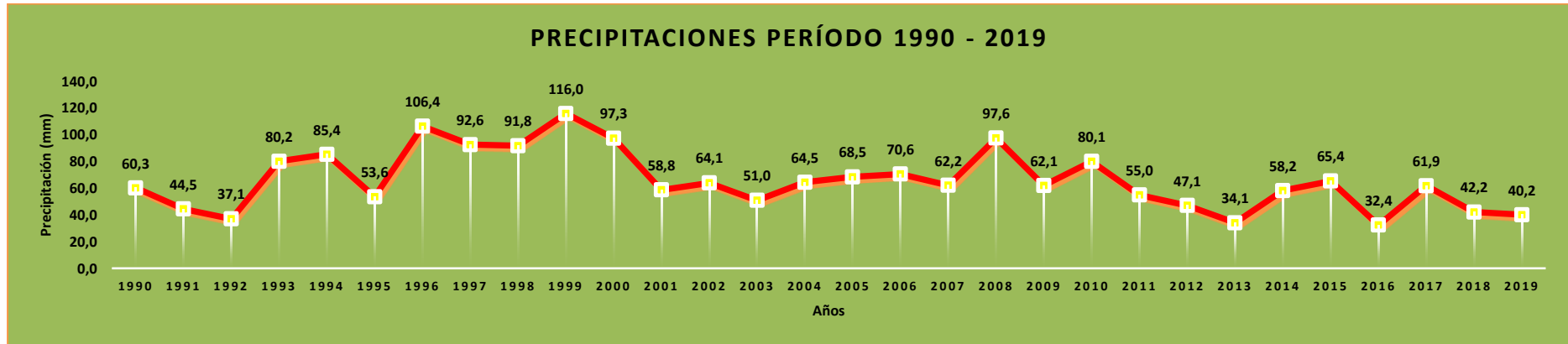
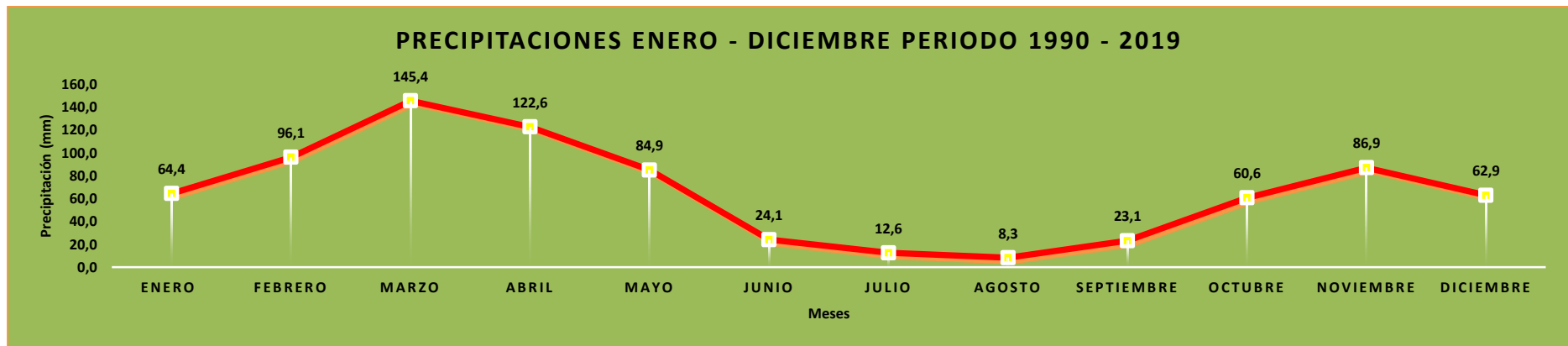
Según los datos proporcionados por la Estación Meteorológica Rumipamba para el período 1990 al 2019 se puede analizar que las temperaturas más elevadas fueron en el año 1998 y 2015 con 11,9°C; de acuerdo a la tabla 5 se evidencia que los gases de invernadero han ido en aumento donde el dióxido de carbono ha llegado a un 39% de incremento, el metano un 158% y el óxido nitroso con un 20%, llegando a acumularse en la atmósfera y provocar que la temperatura vaya incrementándose continuamente..

Según la OMM (2013), la concentración de los gases de invernadero provocan un aumento en el promedio de temperatura mundial, lo que ocasiona también que ejerza influencia en el ciclo hidrológico y que provoque precipitaciones más intensas y una mayor evaporación.

Tabla 5.
Datos meteorológicos de precipitación período 1990 – 2019

AÑO	EN	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PROMEDIO
1990	28,1	121,6	60,4	180,0	72,2	10,0	22,0	3,6	10,2	121,9	39,6	53,5	723,1	60,3
1991	13,3	53,6	124,5	80,9	48,5	0,0	18,1	0,0	51,9	18,3	67,3	57,3	533,7	44,5
1992	3,0	61,6	84,4	121,9	22,4	0,0	0,0	0,0	6,0	64,2	65,3	16,5	445,3	37,1
1993	128,9	134,6	269,3	244,9	25,6	11,2	0,6	0,6	6,4	39,2	31,1	70,0	962,4	80,2
1994	102,7	163,4	239,2	264,2	22,4	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	191,0	41,3	1024,7	85,4
1995	58,2	0,0	59,2	58,9	88,5	0,0	0,0	6,8	0,0	21,3	182,7	167,9	643,5	53,6
1996	159,6	227,3	183,5	138,0	143,6	81,6	30,8	0,0	97,8	74,7		33,5	1170,4	106,4
1997	107,2	51,6	46,9	120,0	145,7	12,7	0,0	0,0	52,6	106,0	360,4	108,3	1111,4	92,6
1998	0,0	130,5	195,2	176,4	244,7	41,1	22,2	35,8	34,6	159,0	34,6	28,0	1102,1	91,8
1999	54,9	298,2	296,6	131,5	197,4	43,2	0,0	20,0	43,6	48,5	6,8	251,3	1392,0	116,0
2000	148,5	288,6	267,9	131,5	88,5	22,3	12,5	6,8	26,0	61,7	75,9	37,9	1168,0	97,3
2001	127,8	119,1	130,1	83,2	93,1	22,3	12,5	0,0	32,0	0,0	55,8	30,0	705,8	58,8
2002	41,4	8,2	145,3	131,5	41,1	9,3	0,0	0,0	26,0	145,7	167,6	52,6	768,7	64,1
2003	35,2	0,6	148,0	131,5	88,5	30,8	0,0	9,3	17,3	40,4	75,9	34,2	611,7	51,0
2004	6,7	61,6	149,2	34,6	108,8	0,2	12,5	6,8	48,2	100,9	142,1	102,8	774,4	64,5
2005	0,3	81,3	365,5	128,8	20,3	22,3	0,0	0,0	0,0	61,7	38,4	103,3	821,8	68,5
2006	63,9	92,7	210,6	131,0	37,2	0,2	0,0	0,0	10,6	23,1	133,4	145,0	847,7	70,6
2007	28,7	13,7	144,9	158,0	143,0	31,2	0,9	53,8	0,0	43,4	55,0	73,4	746,0	62,2
2008	84,0	198,4	218,0	193,2	128,8	31,9	13,7	3,4	58,7	95,7	80,9	64,4	1171,1	97,6
2009	176,4	126,1	117,5	25,1	223,7	61,4	0,0	0,0	0,0	5,7	3,0	6,5	745,4	62,1
2010	95,4	76,8	82,6	222,1	108,6	74,4	64,4	0,0	15,9	33,6	69,9	117,5	961,2	80,1
2011	50,3	108,4	79,3	194,9	16,0	32,3	23,4	10,1	17,9	29,7	26,1	71,3	659,7	55,0
2012	90,1	113,0	72,0	116,6	5,6	6,4	3,1	2,1	10,1	52,5	76,0	17,6	565,1	47,1
2013	14,3	67,2	64,7	21,8	88,0	13,4	22,0	8,4	8,5	65,8	10,9	24,7	409,7	34,1
2014	60,7	63,8	136,8	101,1	114,8	15,4	17,0	3,6	38,5	99,7	27,2	20,3	698,9	58,2
2015	78,3	52,8	199,2	69,4	33,6	4	52,8	3,4	2,6	71	211,7	6,3	785,1	65,4
2016	40,00	8,00	59,20	93,60	23,50	51,60	8,60	6,90	27,10	20,10	30,30	20,10	389,0	32,4
2017	90,00	67,70	109,20	35,40	71,70	57,30	19,40	32,70	23,00	109,20	51,80	75,50	742,9	61,9
2018	26,20	44,30	49,90	54,30	49,80	15,50	14,00	26,80	19,40	38,50	137,40	30,00	506,1	42,2
2019	16,50	49,30	54,20	104,50	52,00	19,90	7,70	8,10	7,60	65,20	72,00	25,20	482,2	40,2
TOTAL	1930,6	2884,0	4363,3	3678,8	2547,5	721,8	378,2	249,1	693,0	1816,7	2520,1	1886,2		
PROMEDIO	64,4	96,1	145,4	122,6	84,9	24,1	12,6	8,3	23,1	60,6	86,9	62,9		

Nota: Datos proporcionados por la Estación Meteorológica Rumipamba

Gráfico 3.*Promedio de precipitación por años del período 1990 - 2019***Gráfico 4.***Promedio de precipitación por meses del período 1990 - 2019*

Elaborado

por:

Mena,

L.

(2022)

Análisis.

Para el análisis de las precipitaciones se observa en la tabla 6 los datos proporcionados por la Estación Meteorológica Rumipamba, donde los años con promedios de precipitación elevada son los correspondientes a 1999 con un promedio de 116,0 mm seguido de 1996 con 106,4 mm, el resto de años del período 1990 al 2019 presentan promedios menores a los 100 mm de agua lluvia. Mientras que para los promedios mensuales en el período comprendido entre 1990 al 2019 se evidencia que los meses de marzo y abril presentan los promedios más altos con 145,4 mm y 122,6 mm respectivamente, observándose que a partir de febrero (96,1 mm) las precipitaciones empiezan a incrementarse hasta el mes de mayo (84,9 mm), donde inicia un descenso gradual en el promedio de precipitaciones siendo el mes de agosto el mes mas seco con un valor promedio de 8,3 mm, para el mes de noviembre vuelve a tener un incremento a 86,9 mm.

En el gráfico 3 se observa los promedios de precipitación anuales del período 1990 al 2019, los picos más pronunciados en la figura indican los años con mayor cantidad de precipitación, siendo que 1996 y 1999 son los años con mayor cantidad de lluvia, mientras que los años 1992, 2013 y 2016 presentan promedios bajos con 17,1 mm; 14,1 mm y 12,4 mm respectivamente.

Mientras que el gráfico 4 indica los promedios mensuales de precipitación observándose la variabilidad de las lluvias, donde en enero con un promedio de 64,4 mm va incrementándose progresivamente en los siguientes meses llegando al pico más alto en el mes de marzo con un promedio de 145,4 mm volviendo a descender para abril con 122,6 mm y mayo con 84,9 mm, teniendo promedios muy bajos los meses de junio hasta septiembre, considerados meses de sequía.

Últimamente se ha evidenciado que las sequías en nuestro país son más frecuentes ocasionando pérdidas a nivel productivo en el sector agrícola, sober todo en la costa ecuatoriana donde se han malogrado algunas cosechas de productos alimenticios importantes para el ser humano, estas sequías ocasionan que varias especies cambien su hábitat natural o cambien su modo de alimentación, convirtiéndose en una plaga, de esta manera se modifican los ecosistemas. En cambio, en la sierra ecuatoriana las lluvias ocasionan grandes problemas a nivel social, los estragos más frecuentes son deslizamientos de tierra, daños en invernaderos de producción vegetal, daños en cultivos al aire libre, debido a que estas precipitaciones vienen acompañadas de granizo.

Toulkeridis y otros (2020) indican que la característica más notable del cambio climático en Ecuador son las sequías y las precipitaciones más escasas pero mucho más intensas, Martin (2018) explica que el vapor de agua se acumula en la atmósfera, cuando llueve ocurre en grandes cantidades, y los períodos son cortos alargándose las épocas de sequía que serán peores y más frecuentes.

Las precipitaciones a nivel mundial, a menudo se asocian a la variabilidad del clima, por ejemplo, los fenómenos de El Niño y La Niña son consecuencias rápidas que se producen en la superficie del océano Pacífico y que experimentan consecuencias en el clima, según la Organización Meteorológica Mundial (OMM) las precipitaciones extremas se produjeron en los dos últimos decenios; es decir, entre 1991 y el 2010 (Organización Meteorológica Mundial, 2013).

Vega y otros (2020) indican en su investigación que las provincias de la Sierra presentan un comportamiento muy variado durante el año, debido a la relación clima y altitud donde las precipitaciones durante el mes de abril alcanzan los niveles más altos entre 54 mm y 317 mm.

En la Región Interandina, se observan dos estaciones lluviosas, de febrero a mayo (muy intensa y copiosa) y de octubre a noviembre (más liviana y menos abundante); con una primera estación seca muy marcada entre junio y septiembre, y con una segunda menos acentuada en diciembre-enero. Los totales pluviométricos fluctúan entre los 700 y 1500 mm, generalmente. En las hoyas interandinas los valores anuales se ubican en el orden de los 500 mm. Por otra parte, en las regiones situadas sobre los 3500 m de altura, se observan frecuentes neblinas y las lluvias son generalmente de larga duración y débil intensidad. Los patrones anuales de precipitación en la región andina del Ecuador están profundamente influenciados por las oscilaciones de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), la baja presión en medio de enormes corrientes de masas de aire continental al norte y al sur de la línea ecuatorial, que está asociada con la nubosidad y fuertes lluvias (Portilla, 2018).

11.1.3. Análisis de la temperatura y la precipitación durante el año de pandemia 2020

Tabla 6.

Datos meteorológicos de temperatura en el año de pandemia 2020

AÑO	EN	FEB	MA	AB	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT	PROM
2020	14,7	15,2	15,6	13,3	13,4	12,4	11,8	12,4	11,3	11,6	12,7	12,5	156,9	13,1

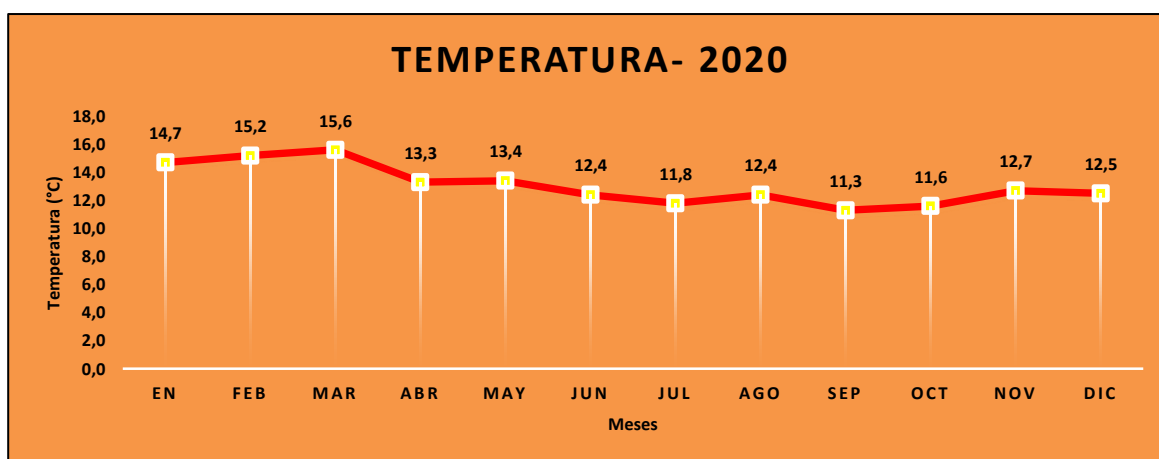
Nota: Datos proporcionados por la Estación Meteorológica Rumipamba

Análisis

En la tabla 7 se observa los promedios mensuales generales del primer año de pandemia, donde los meses de enero, febrero y marzo presentan los promedios más elevados con valores de 14,7; 15,2 y 15,6°C respectivamente, considerándose para ese año los meses más calurosos, posteriormente estos promedios descienden hasta los 13°C para los meses de abril y mayo, llegando a oscilar entre 11 y 12°C a partir de mayo hasta diciembre. El promedio general mensual del año 2020 donde las autoridades del Estado consideraron la implementación de varias medidas de bioseguridad, inclusive el confinamiento general de la población fue de 13,1°C.

Gráfico 5.

Promedios de temperatura en el año de pandemia 2020



Elaborado por: Mena,L.(2022)

Análisis.

El gráfico 5 nos indica como se comporta la temperatura durante el primer año de pandemia, donde se observa claramente los meses que tienen los valores de temperatura más elevados tal como se indica en la tabla 7, y de la misma manera va descendiendo los valores mensuales de temperatura mientras transcurren los siguientes meses llegando a promediar 13,1°C en todo el año de pandemia.

Tabla 7.

Datos meteorológicos de precipitación en el año de pandemia 2020

AÑO	EN	FEB	MA	AB	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT	PROM
-----	----	-----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

2020	49,2	25,5	48,5	36,9	19,0	24,0	41,7	24,7	11,5	12,2	121,0	24,5	438,7	36,6
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	------	-------	------

Nota: Datos proporcionados por la Estación Meteorológica Rumipamba

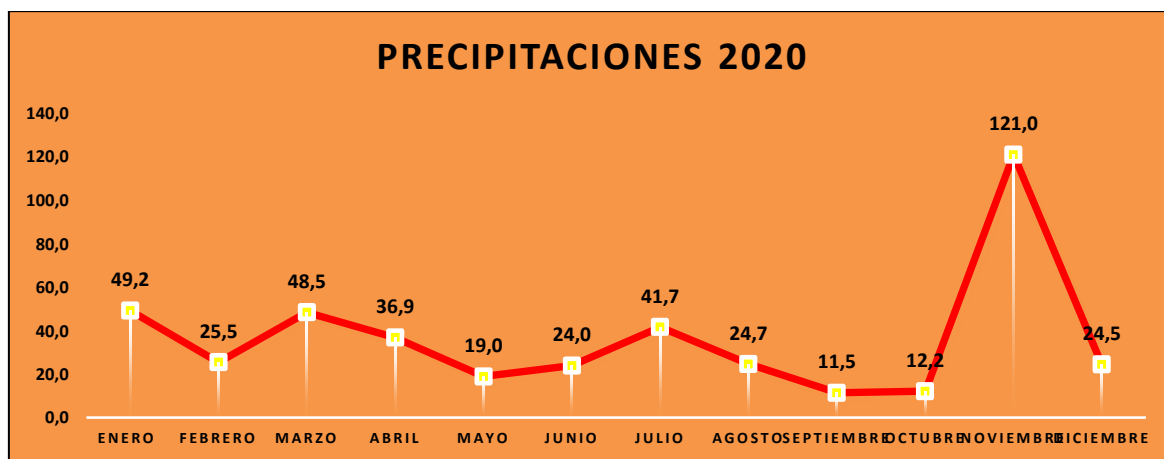
Análisis.

Los datos de precipitación compartidos por la Estación Meteorológica Rumipamba indican los promedios mensuales generales para el primer año de pandemia en la tabla 8, donde los valores de precipitación cambian constantemente durante todos los meses del año. En enero se tuvo 49,2 mm bajando para febrero con un promedio de 25,5mm siendo un mes con muy pocas lluvias; en marzo nuevamente sube a 48,5 mm descendiendo a 36,9 mm en abril y en mayo cae a 19,0 mm.

Para junio inicia el ascenso de la cantidad de lluvias a 24,0 mm y en julio llega a 41,7 mm; para agosto se observa un nuevo descenso a 24,7 mm; septiembre y octubre son los meses que menos cantidad de lluvias tuvieron con 11,5 mm y 12,2 mm respectivamente; en el mes de noviembre el promedio sube considerablemente a 121,0 mm siendo el mes con más lluvias cayendo su promedio nuevamente en diciembre a 24,5 mm.

Gráfico 6.

Promedios de precipitación en el año de pandemia 2020



Elaborado por: Mena,L.(2022)

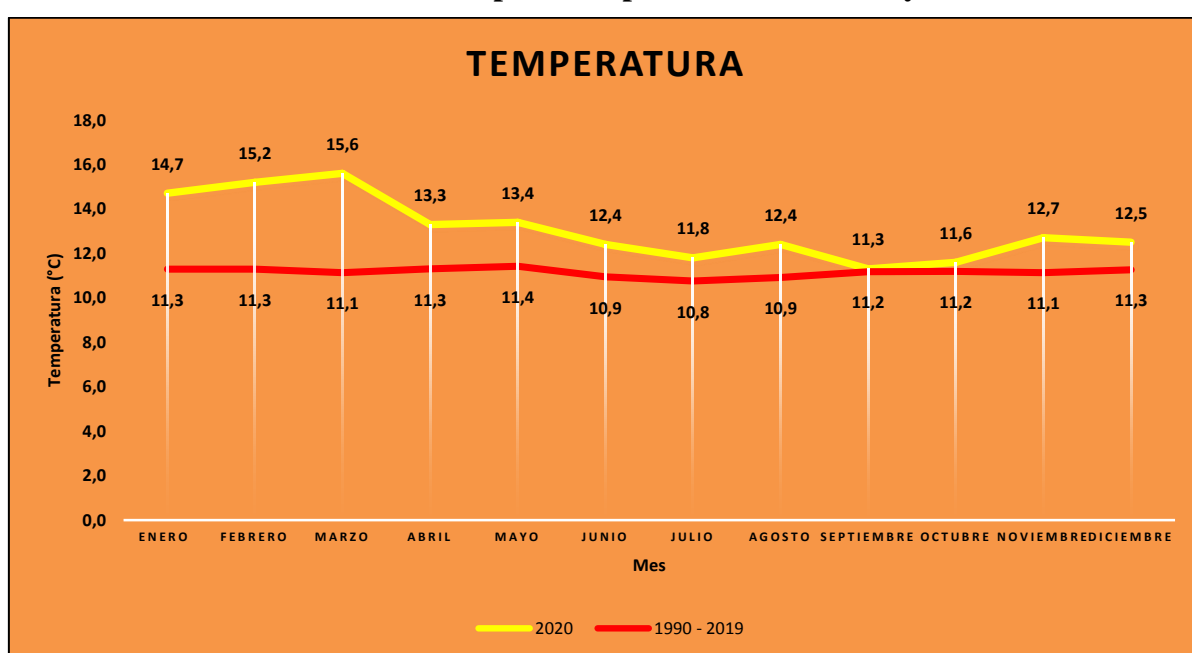
Análisis.

El gráfico 6 indica cómo se comportaron las precipitaciones durante el año de pandemia, observándose los picos más altos que representan a los meses donde hubo mayor cantidad de precipitación, siendo considerablemente la diferencia del mes de noviembre donde el pico representado en el gráfico tiene el mayor promedio con 121 mm.

11.1.4. Comparación de los cambios de temperatura y precipitación en los períodos 1990 – 2019 y el último año de pandemia 2020

De acuerdo a Portilla (2018), manifiesta que el clima en el que se encuentra la zona de estudio pertenece al Templado, donde la temperatura puede llegar en promedio hasta 17°C en una altitud que oscila desde los 2500 hasta los 3500 m, caracterizado por lluvias abundantes, granizadas frecuentes y ambiente nublado.

Gráfico 7. Promedio de Temperatura período 1990 – 2019 y el año 2020



Elaborado por: Mena,L.(2022)

Análisis.

Al comparar los dos períodos se observa en el gráfico 7 que los promedios alcanzados en el lapso de 1990 al 2019 presentan una media acumulada de 11,2 °C; mientras que el año 2020 inicio con un promedio de temperatura de 14,7°C en enero con un aumento gradual de temperatura para febrero de 15,2°C y marzo 15,6°C. a partir de este mes inició el confinamiento debido a la aparición mundial del virus COVID-19 que causó una gran cantidad de decesos y ocasionó que toda la población se encuentre en confinamiento hasta descubrir una vacuna que llegue a paliar la pandemia ocasionada por la presenia del virus. Se observa notoriamente que el año 2020 es más caluroso debido a que al comparar los promedios mensuales es muy claro que el período 1990 al 2019 la temperatura es casi

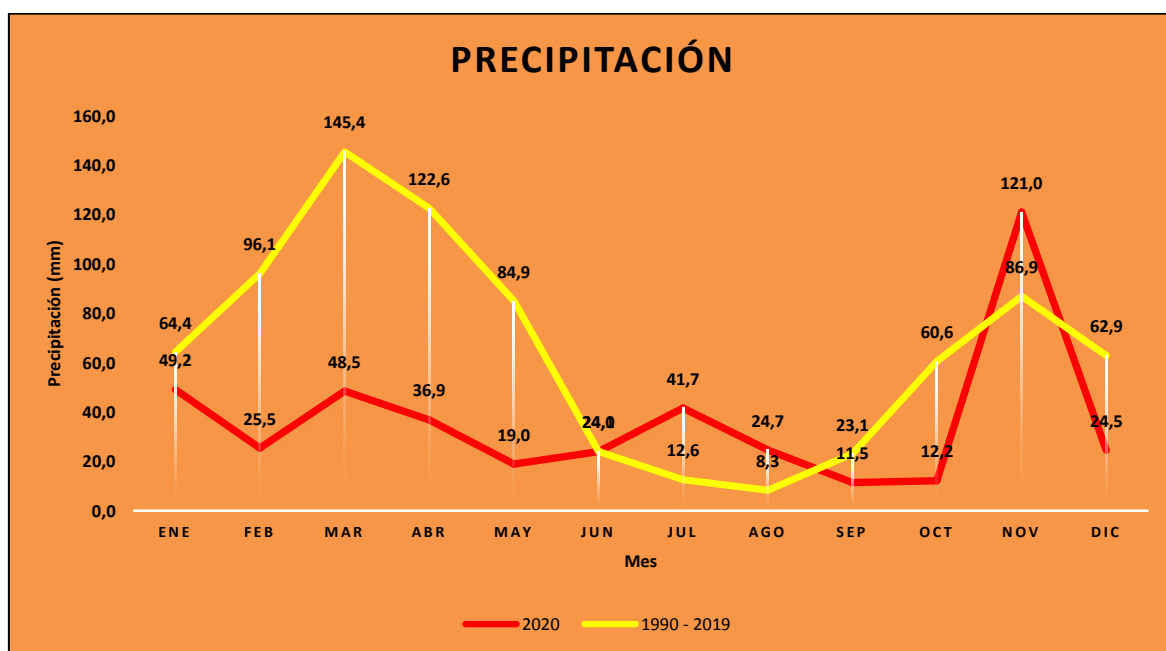
constante, mientras que los promedios se aproximan para el mes de septiembre y octubre volviéndose a elevar para noviembre y diciembre del año 2020.

Se puede evidenciar que a partir de abril la temperatura comienza a descender manteniendo un promedio similar para los meses restantes hasta diciembre. El año 2020 presenta promedios de temperatura más altos que los promedios obtenidos de los datos recopilados de la Estación Meteorológica Rumipamba.

Se estima que el 75% de todas las enfermedades infecciosas emergentes en humanos son zoonóticas, es decir tienen su origen en animales. La deforestación, los cambios de uso de suelo, el comercio ilegal de especies silvestres, la expansión agrícola y ganadera, la explotación de recursos y el cambio climático generan nuevas condiciones ambientales que favorecen el contacto más cercano entre animales portadores de patógenos y humanos, con ello, el surgimiento y rápida propagación de este tipo de enfermedades y nuevas pandemias (Villavicencio, 2020).

Gráfico 8.

Promedio de Precipitación período 1990 – 2019 y el año 2020



Elaborado por: Mena,L.(2022)

Análisis.

Los datos de precipitación obtenidos de la Estación Meteorológica Rumipamba para el período 1990 a 2019 (Gráfico 8) se observa que el mes de marzo presenta el pico más alto con un promedio acumulado del periodo de 145 mm, mientras que en el resto de meses los valores de precipitación media acumulado se encuentra en el rango de 50,5 mm hasta 90,2

mm. Para el año 2020 se observa un incremento en las precipitaciones a partir del mes de marzo donde el pico más alto se encuentra en el mes de noviembre con 121,0 mm e inicia un descenso en el promedio mensual de precipitación y nuevamente llega a 24,5 mm para diciembre.

Estos patrones de incremento de temperatura y precipitación en el área de estudio llegan a afectar la fisiología, la fenología, la dinámica, la estructura, la productividad de las comunidades y el funcionamiento de todos los ecosistemas. Esto demuestra la sensibilidad de la zona a la actividad antropogénica y su efecto negativo (Toulkeridis, y otros, 2020). De acuerdo a Valero y otros (2021), manifiesta que las precipitaciones en algunas provincias españolas redujeron la incidencia del COVID-19 debido a que la lluvia reduce la contaminación del aire, mientras que el aumento de la pandemia se presentó en lugares que presentaron un índice promedio de precipitación menor o nulo.

El cambio climático daña gravemente la salud tanto de los seres humanos como del resto de las especies animales que habitan el planeta y de las plantas también. El impacto en la salud se ha apresurado en los últimos años donde la mayor frecuencia de golpes de calor, deshidratación, alteraciones en la salud mental, en la salud neurológica, cardiovascular y renal, con mayor frecuencia y gravedad de enfermedades virales respiratorias y sistémicas. Según el Ministerio del Ambiente (2019), la temperatura media en el período de referencia 1960 – 2010, en la región costa de Ecuador, se evidencia un incremento del 33% de la lluvia. En la sierra se evidencia un aumento del 13% de la precipitación y en la Amazonía, se observa una reducción de la precipitación de 1% . Para la región insular (estación de San Cristóbal) se evidencia un aumento del 66% en la precipitación.

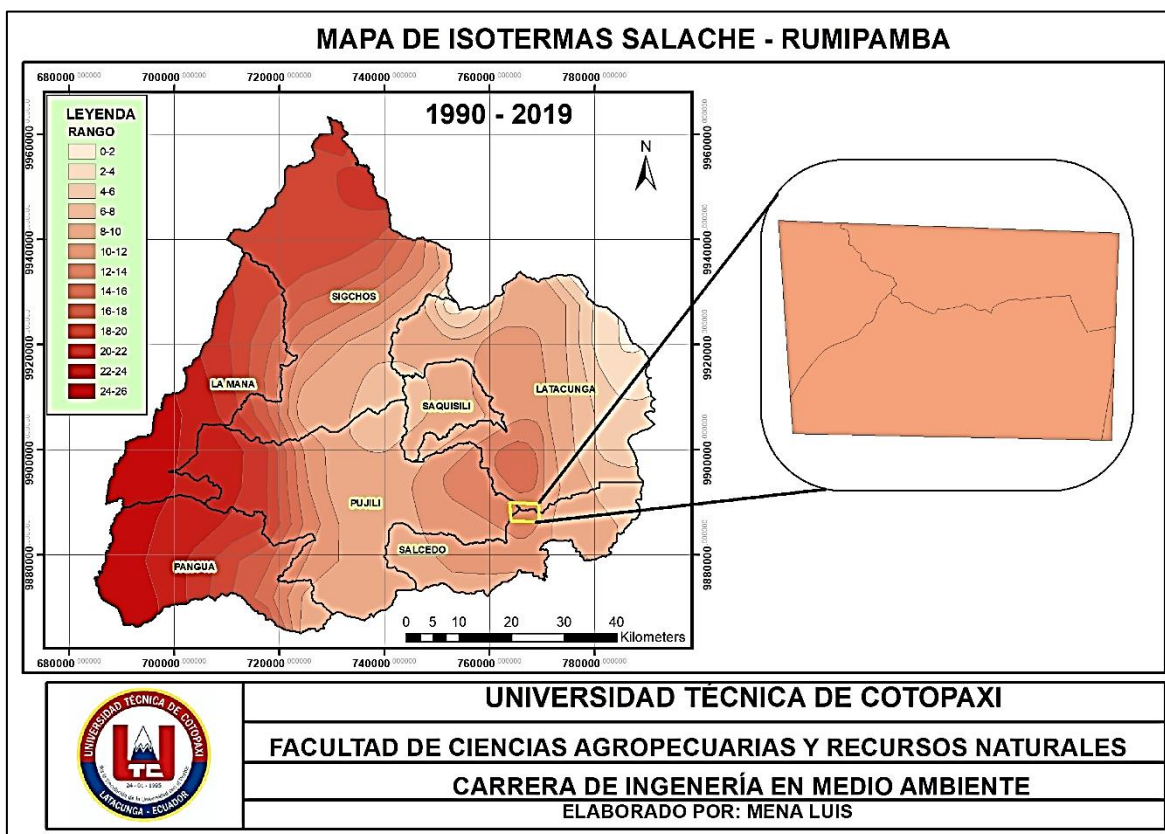
Toda amenaza a la salud y al equilibrio social y cultural es la creencia de que el calentamiento global y el cambio climático no son reales. Los especialistas calculan que el calentamiento llegue a 1,5 °C más entre los años 2030 al 2050 si continúa incrementando al ritmo que lleva actualmente. El impacto en la biodiversidad y en los ecosistemas donde la pérdida de las especies, será mayor mientras la temperatura global siga aumentando. Vivimos alterando la temperatura de los mares y los niveles de acidez del agua, afectando a miles de especies marinas y su supervivencia. Las aves están cambiando sus procesos de migración y los mamíferos terrestres también se encuentran amenazados. Los grandes incendios son provocados por el aumento en la temperatura y el decrecimiento de las lluvias cada vez son más dificultosas de combatir y devastan grandes áreas de bosque y

selvas que son primordiales en las estrategias para no superar los 1,5 °C que tanto tememos (Lacy, 2021).

Las directrices de temperatura y precipitación de la región amenazan con quebrantar el crecimiento y desarrollo económico y el bienestar de las poblaciones, siendo conscientes que América Latina es una región de gran riqueza natural, biológica, y pese a su diversidad ecológica, las economías latinas y caribeñas se sustentan en su mayoría en el sector primario. Comparando los períodos de 1990 y 2015, las exportaciones de productos agrícolas y de metales de Sudamérica se han incrementado en un 16% (Vega, Malla, & Bejarano, 2020).

Figura 6.

Mapa de Isotermas de los períodos 1990 – 2019



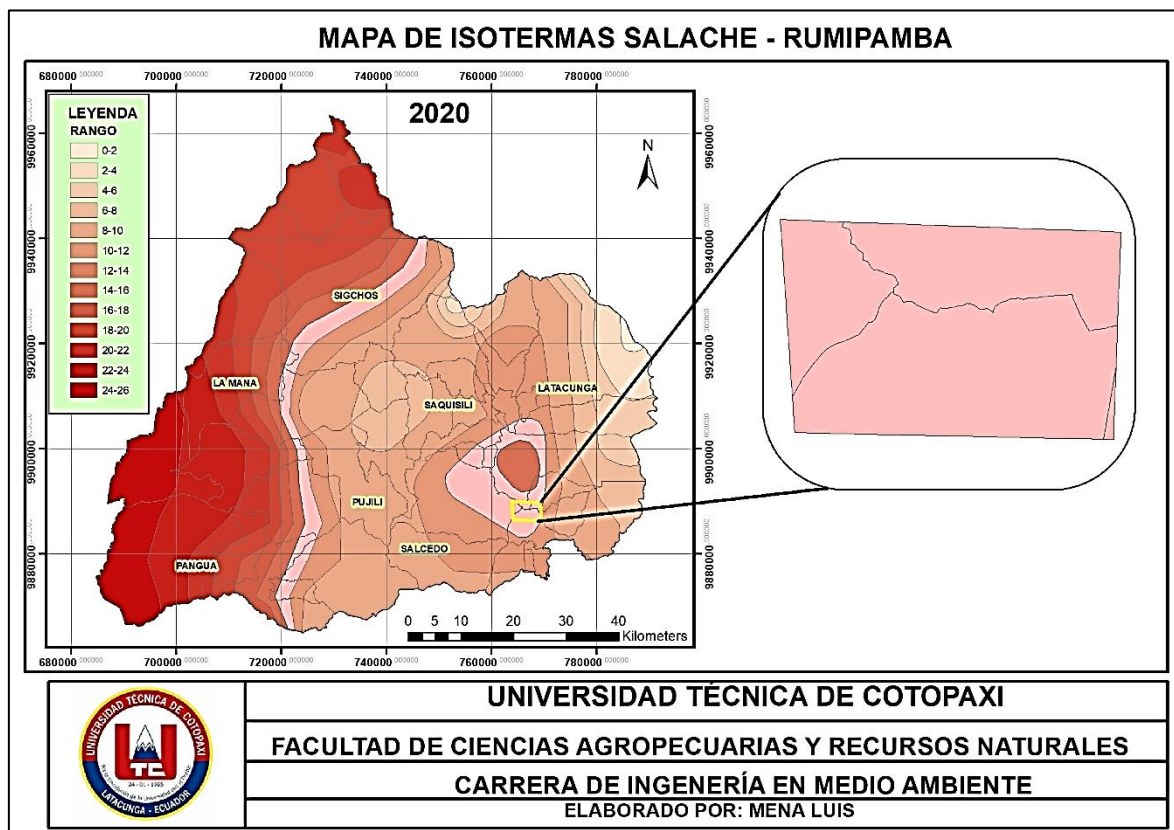
Elaborado por: Mena,L.(2022)

Análisis.

En la figura 6 se puede observar la comparación de los promedios de temperatura del período de tiempo 1990 – 2019 en un mapa de isotermas, donde la media de los dos períodos se encuentra entre el rango 8 a 12°C del sector comprendido en los alrededores de la Estación Meteorológica Rumipamba.

Estos valores ubicados en el mapa se encuentran acorde con los datos obtenidos de la Estación Meteorológica cuyos rangos se encuentran entre 10,5 y 11,9 y un promedio de 11,2 para el período 1990 – 2019; mientras que el último año de pandemia presentó un rango de temperaturas de 11,3 a 15,6°C en los 12 meses del año y un promedio de 13,1°C. Con el incremento de la temperatura, se prevé que para el año 2100 aumente el nivel del mar aproximadamente 0,1 m con un aumento de 1,5°C en la temperatura media global, en la superficie terrestre los impactos se observarán en la biodiversidad y en los ecosistemas, pérdida y extinción de especies, alrededor del 6% de insectos, 8% de plantas y 4% de vertebrados pierdan más de la mitad de su alcance geográfico. Además, se prevé que existan riesgos relacionados con el clima para la salud, medios de subsistencia, seguridad alimentaria, suministro de agua, seguridad humana y crecimiento económico (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2019).

Figura 7.
Mapa de Isotermas del primer año de pandemia 2020



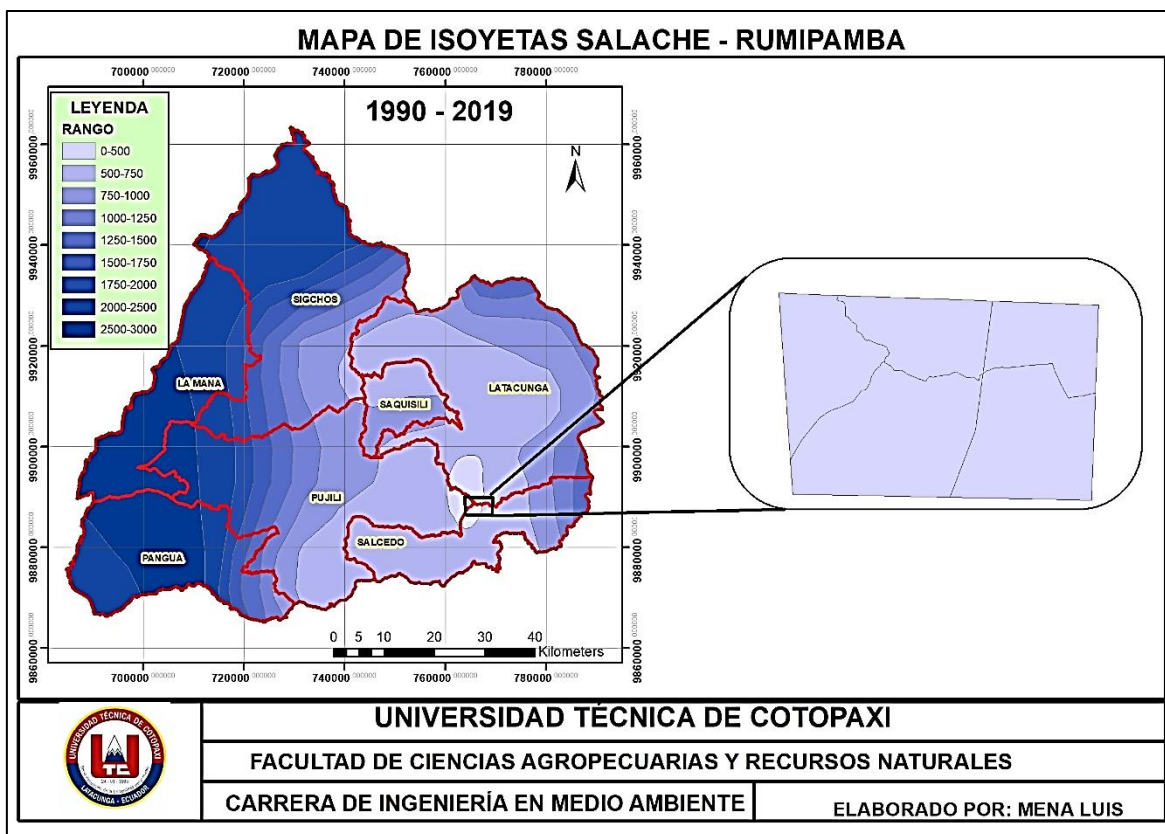
Elaborado por: Mena,L.(2022)

Análisis.

La figura 7, indica los vaores promedio de temperatura para el primer año de pandemia, donde se remarca el sector donde se encuentra el área de investigación, que contempla los sectores aledaños a la Estación Meteorológica Rumipamba, donde el promedio general mensual el año 2020 fue de 13,1°C y se encuentra ubicado en la isoterma con rango 12 – 14°C.

De acuerdo con el informe de la Comisión Global de Adaptación (2019), invertir 1,8 billones de dólares a nivel mundial, de 2020 a 2030, en cinco áreas que cuentan con un gran potencial para obtener elevados retornos de las inversiones en adaptación (sistemas de alerta temprana, infraestructura resiliente al clima, mejor producción de cultivos agrícolas en tierras secas, protección general de los manglares e inversiones para hacer que los recursos hídricos sean más resilientes) podría generar 7,1 billones de dólares en beneficios netos totales (Bárcena, Cimoli, García, Samaniego, & Pérez, 2018). Esta propuesta de la CGA (2019) presenta alternativas para paliar el problema del calentamiento global que de una u otra manera ayudarán a que los gobiernos locales tengan presente los riesgos y problemas futuros con algunas soluciones propuestas para minimizar el impacto del calentamiento global provocado por las emisiones de gases de efecto invernadero.

Figura 8.
Mapa de Isoyetas de los períodos 1990 – 2019



Elaborado por: Mena,L.(2022)

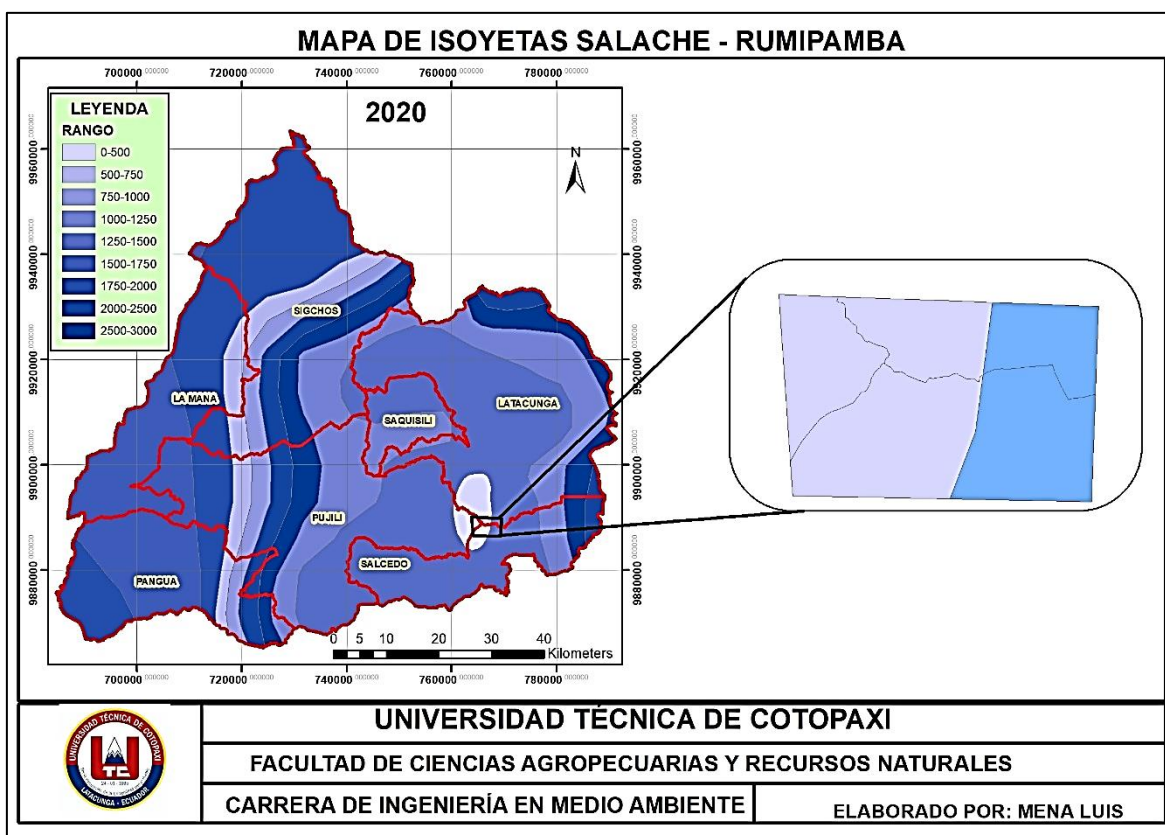
Análisis.

En la figura 8 se puede observar la comparación de los promedios de precipitación del período de tiempo comprendido entre 1990 – 2019 y el último año de pandemia en un mapa de isoyetas, donde la media de los dos períodos se encuentra entre el rango 0 a 750mm del sector comprendido en los alrededores de la Estación Meteorológica Rumipamba.

La actual pandemia ha sido otro de los grandes momentos de autodestrucción que afectó en la especie humana. La forma en que el virus invadió en nuestra vida es un alejamiento del medio ambiente apoyada por nuestra búsqueda del desarrollo humano, donde se ha decidido adoptar estilos de vida supuestamente atractivos, pero para nada sustentables y enfocados hacia cosas materiales. No debemos seguir deteriorando los ecosistemas, tenemos la obligación de conservar el planeta Tierra

Del Salto y otros (2013), indican que en la costa norte durante los meses de diciembre a mayo los promedios de precipitación acumularon los valores más altos en el mencionado período, donde la comparación con años anteriores existe alrededor de 42,4 mm menos, mientras que en mayo estos promedios son mayores hasta con 16,1 mm con respecto a años anteriores al período 1981 – 2010.

Figura 9.
Mapa de Isoyetas del primer año de pandemia 2020



Elaborado por: Mena,L.(2022)

Análisis.

En la figura 9 indica cómo se comportó las precipitaciones durante el primer año de pandemia para el sector aledaño a la Estación Meteorológica Rumipamba, donde claramente se observa los valores promedio mensual durante todo el año, llegando la isoterma respectiva al rango entre 0 y 500 mm.

Los reportes de (Portilla, 2018) indica que la precipitación media anual en la sierra central se encuentra en un rango de 200 a 800 mm, donde el promedio del período de 1990 a 2019 se encuentra en los 789 mm anuales de acuerdo a los datos proporcionados por la Estación Meteorológica Rumipamba y el promedio general mensual es de 66 mm.

Al analizar los parámetros evaluados de temperatura y precipitación de los períodos en estudio, se puede manifestar que para el primer parámetro analizado en la figura 6 y 7 la variación de temperatura durante el año 2020 fue más alta en comparación con el período 1990 – 2019, donde la pandemia del COVID-19 obligó al confinamiento de la población,

los promedios mensuales de la temperatura fueron similares durante todos los meses del período 1990 – 2019, mientras que el año 2020 presentó temperaturas elevadas en los tres primeros meses, a partir del cuarto mes se observa un descenso hasta los últimos meses donde la temperatura se vuelve a elevar, esto en comparación con los mismos meses del período 1990 – 2019 se observa claramente que no existen promedios elevados, teniendo un promedio alrededor de los 11°C, donde se puede mencionar que la temperatura del sector se mantuvo por encima del promedio del período en comparación.

Para el caso de la precipitación la imagen 8 y 9, indica que el análisis de los datos permitió determinar que durante el período 1990 – 2019 hay una variación en los promedios mensuales siendo los meses de marzo, abril y mayo donde hubo mayor cantidad de lluvias, descendiendo en los promedios de los siguientes meses, volviendo a incrementarse medianamente para los promedios de los tres últimos meses, mientras que en el año de pandemia se observó que la cantidad de lluvia solamente fue elevada en el mes de noviembre, superando en promedio a la precipitación del mismo mes en el período 1990 – 2019.

12. PRESUPUESTO

COSTO TOTAL				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNIT.	TOTAL
Software ARCGIS Pro Student	1	Unidad	100	100
Computador portátil	1	Unidad	700	700
USB memory	1	Unidad	10	10
Impresora	1	Unidad	200	200
Copias	100	Unidad	0,2	20
Esferos	2	Unidad	0,4	0,8
Libretas	1	Unidad	0,8	0,8
Resma de papel bond	2	Unidad	4,5	9
SUBTOTAL				1040,6
IMPREVISTOS (10%)				104,06
TOTAL				1144,66

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1 Conclusiones

- La evaluación de los cambios de temperatura del período en estudio a partir de 1990 a 2019 indica que existe una diferencia de 1,9°C con respecto al año de pandemia; es decir, hubo un aumento en la temperatura del sector aledaño a la Estación Meteorológica Rumipamba, debido a que los meses de enero hasta marzo los promedios mensuales de temperatura fueron de 14,7; 15,2; y 15,6°C respectivamente.
- La precipitación de los últimos 30 años en el sector aledaño de la Estación Meteorológica Rumipamba tuvo un promedio de 66 mm mensuales, mientras que el promedio mensual del año 2020 fue de 36,6 mm habiendo una diferencia de 29,4 mm de promedio mensual menos en el año de pandemia con respecto al período comprendido entre 1990 al 2019.
- La comparación de la temperatura en el período 1990 – 2019 con el año de pandemia 2020 dio como resultado el mapa de isotermas que permitió determinar el promedio de 13°C acumulado mensual versus los 11,2°C del promedio acumulado mensual del período de 30 años.
- Al comparar la precipitación de período 1990 – 2019 con el año de pandemia 2020 se realizó el mapa de isoyetas donde el total acumulado anual fue de 791,9mm mientras que el año de pandemia 2020 tuvo un acumulado anual de 438,7 mm donde es inminente el descenso de la precipitación en el área aledaña a la Estación Meteorológica Rumipamba.

13.2 Recomendaciones

- Luego de analizar los datos climatológicos obtenidos de la Estación Meteorológica Rumipamba permite recomendar la revisión de todas las políticas públicas ambientales y su aplicación rigurosa que permitan minimizar la emisión de gases de invernadero en todos los sectores productivos de la provincia.
- Se debe recomendar la regularización y control ambiental de las industrias, corporaciones, agricultura, minería y el aumento del sector urbano es indispensable para disminuir los problemas ambientales actuales ocasionados por el cambio climático y las actividades antropogénicas.

- Es necesario concientizar a la población sobre los efectos, riesgos y peligros que causa el cambio climático donde se recomienda realizar foros, conversatorios para la comprensión de este grave problema.
- Es necesario indicar que los datos meteorológicos deberían estar a disposición y servicio del público, academia y población estudiantil, debido a que es muy complicado tramitar personalmente porque no hay la disponibilidad de entregar o compartir la mencionada información.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Alianza Clima y Desarrollo. (2020). <https://cdkn.org/>. Obtenido de https://cdkn.org/sites/default/files/files/WEB-IPCC-Land_Latin-America_Spanish_24March2020.pdf
- Almeida, H. A. (2016). <http://www.uepb.edu.br>. Obtenido de <http://www.uepb.edu.br/ebooks/>
- Bárcena, A., Cimoli, M., García, R., Samaniego, J., & Pérez, R. (2018). *La Economía del cambio climático en América Latina y el Caribe*. Santiago - Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Bárcena, A., Samaniego, J., Peres, W., & Alatorre, J. (2020). <https://repositorio.cepal.org/>. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45677/1/S1900711_es.pdf
- Benayas, J. (2003). <http://www.juntadeandalucia.es>. Obtenido de http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/40-727_LA_EDUCACION_AMBIENTAL_EN_ANDALUCIA-_III_CONGRESO_ANDALUZ_DE_EDUCACION_AMBIENTAL/40-727/7_LA_AMBIENTALIZACION_DE_LOS_CENTROS_EDUCATIVOS.PDF
- Comisión Global de Adaptación. (2019). <https://gca.org>. Obtenido de https://gca.org/wp-content/uploads/2019/09/GlobalCommission_Report_FINAL.pdf
- Constitución de la República del Ecuador. (2012). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito.
- Corporación Universitaria de Investigación Atmosférica. (2009). <https://www.meted.ucar.edu>. Obtenido de https://www.meted.ucar.edu/broadcastmet/climate_es/navmenu.php?page=2.1.2
- Del Salto, M., Gálvez, H., & Regalado, J. (2013). Análisis del comportamiento climático de los últimos 30 años, en las costas de Esmeraldas, Manta y Puerto Bolívar durante la época húmeda. *Acta Oceanográfica del Pacífico* (págs. 9-19). INOCAR.
- Díaz, G. (2012). El Cambio Climático. *Ciencia y Sociedad*, 227 - 240.
- Duque, G. (2018). <https://repositorio.unal.edu.co>. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7324/gonzaloduqueescobar.201138.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Espín, R. (2018). <https://repositorio.uta.edu.ec>. Obtenido de https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/27597/1/Tesis_t1379id.pdf

- Galindo, L., Smaniego, J., Alatorre, J., Carbonell, J., Reyes, O., & Sánchez, L. (2015). <https://www.cepal.org>. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/39840-ocho-tesis-cambio-climatico-desarrollo-sostenible-america-latina>
- Gómez, S. (2012). *Metodología de la Investigación*. México: Red Tercer Milenio S. C.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (2020). <https://www.ipcc.ch>. Obtenido de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/06/SRCCL_SPM_es.pdf
- Guevara, G., Verdesoto, A., & Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 163 - 173.
- Günther, G., & Gutiérrez, R. (2017). <https://ri.conicet.gov.ar>. Obtenido de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/116740>
- INEC. (2012). *Proyecciones y estudios demográficos*. Recuperado el 16 de Julio de 2020, de Sistema Nacional de Información: <https://sni.gob.ec/proyecciones-y-estudios-demograficos>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2019). <https://www.ipcc.ch/>. Obtenido de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_es.pdf
- Lacy, M. (2021). El cambio climático y la pandemia de COVID-19. *Archivos de Cardiología de México*, 269 - 271. doi:10.24875/ACM.M21000076
- López, M., Carmenates, D., Valero, L., & López, L. (2019). Indicadores de cambio climático en las precipitaciones. *Revista Bases de la Ciencia*, 21 - 34.
- Martín, L., Rivera, J., & Castizo, R. (2018). <https://www.fundacioncarolina.es>. Obtenido de <https://www.fundacioncarolina.es/wp-content/uploads/2019/06/SEGIB-Informe-La-Ra%CC%81bida-2018-completo.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2019). <https://www4.unfccc.int>. Obtenido de https://www4.unfccc.int/sites/SubmissionsStaging/NationalReports/Documents/75382601_Ecuador-BUR1-1-REPOR-TE%20INGEI%202010-ECUADOR.pdf
- NASA. (2022). <https://climate.nasa.gov/>. Obtenido de <https://climate.nasa.gov/interactives/climate-time-machine>
- Organización Meteorológica Mundial. (2013). <https://library.wmo.int>. Obtenido de https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=7830

- Paterson, P. (2017). Calentamiento global y cambio climático en Sudamérica. *Política y Estrategia*, 153 - 188.
- Pazmiño, E. (2015). <http://www.dspace.uce.edu.ec>. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/6012>
- Portilla, F. (2018). *Agroclimatología del Ecuador*. Quito - Ecuador: Editorial Universitaria Abya - Yala.
- Queiroz, E. (2020). <https://pdfcoffee.com>. Obtenido de <https://pdfcoffee.com/download/climatologia-9-pdf-free.html>
- Quiroga, R. (2017). <https://www.cepal.org>. Obtenido de https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/s5_rquiroga_estadisticas-indicadores-cambio-climatico_0.pdf
- Rubio, J. (2019). <https://verne.elpais.com>. Obtenido de https://verne.elpais.com/verne/2019/12/05/articulo/1575560850_842669.html
- Samper, J., Vincent, A., Álvarez, C., & Gutiérrez, G. (2019). I Simposio sobre Cambio Climático y Biodiversidad: Hacia el fortalecimiento de la resiliencia y acciones requeridas ante el Cambio Climático en Latinoamérica. *Cuadernos de Investigación UNED*. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-42662019000100007
- Serrano, S., Zuleta, D., Moscoso, V., Jácome, P., Palacios, E., & Villacís, M. (2012). Análisis estadístico de datos meteorológicos mensuales y diarios para la determinación de variabilidad climática y cambio climático en el Distrito Metropolitano de Quito. *La Granja*, 23 - 47.
- Toulkeridis, T., Tamayo, E., Simón, D., Merizalde, M., Reyes, D., Viera, M., & Heredia, M. (2020). Climate change according to ecuadorian academics—perceptions versus facts. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*, 21-46.
- Troya, F., & Orihuela, J. (2021). <https://ciencialatina.org/>. Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/380/483>
- Universidad Técnica de Cotopaxi. (2016). *Estatuto Orgánico Sustitutivo de la Universidad Técnica de Cotopaxi*. Latacunga.
- Universidad Técnica de Cotopaxi. (2020). Latacunga, Cotopaxi, Ecuador.

- Valero, C., Barba, R., Marcos, D., Puente, N., Rlancho, J., & Santurtún, A. (2021). Influencia de los factores meteorológicos en la incidencia de COVID-19 en España. *Medicina Clínica*. doi: 10.1016/j.medcli.2021.10.010
- Vega, S., Malla, C., & Bejarano, H. (2020). Evidencias del cambio climático en Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 72 - 76.
- Villavicencio, P. (2020). La pandemia del COVID-19 y la crisis climática: dos emergencias convergentes. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, 1 - 27.

15. ANEXOS

Anexo 1. Aval de inglés.



CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma Inglés cuyo título versa: **“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA SEGÚN REGISTROS METEOROLÓGICOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA RUMIPAMBA EN LOS ÚLTIMOS 30 AÑOS Y EL PRIMER AÑO DE PANDEMIA. COTOPAXI - 2021”**, presentado por **Mena Molina Luis Alfredo**, estudiante de la carrera de **Medio Ambiente**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, 28 de marzo del 2022.

Atentamente,



.....
Lic. Edison Marcelo Pacheco Pruna Mg.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050261735-0



Anexo 2. Hoja de vida de los Investigadores.

CURRICULUM VITAE



1.- DATOS PERSONALES

NOMBRES Y APELLIDOS: VLADIMIR MARCONI ORTIZ BUSTAMANTE
CARGO: DOCENTE A NOMBRAMIENTO / UTC **FECHA DE**
NACIMIENTO: 11 DE MAYO DE 1975
CÉDULA DE CIUDADANÍA: 0502188451
ESTADO CIVIL: DIVORCIADO
NUMEROS TELÉFONICOS: 0995272510
E-MAIL: vladimir.ortiz@utc.edu.ec

2.- ESTUDIOS REALIZADOS

NIVEL PRIMARIO: ESCUELA JUAN MANUEL LASSO
NIVEL SECUNDARIO: COLEGIO GRAL. MARCO A. SUBÍA
NIVEL SUPERIOR: ESCUELA POLITECNICA JAVERIANA DEL ECUADOR
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
 UNIVERSIDAD INTERNACIONAL LA RIOJA

3.- TITULOS

PREGRADO: INGENIERO EN MEDIO AMBIENTE / ESPOJ

TITULO/GRADO DE POSGRADO MAGISTER EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO SOCIAL / UTE ECUADOR

TITULO/GRADO DE POSGRADO MASTER UNIVERSITARIO EN SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, LA CALIDAD, EL MEDIO AMBIENTE Y LA RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA

DIPLOMADOS:

- 1) ESPECIALISTA EN DEFENSORIA Y DERECHO AMBIENTAL INTERNACIONAL;

Anexo 3. Datos climáticos Estación Meteorológica Rumipamba

Precipitación 1990 - 2019

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PROMEDIO
1990	28,1	121,6	60,4	180,0	72,2	10,0	22,0	3,6	10,2	121,9	39,6	53,5	723,1	60,3
1991	13,3	53,6	124,5	80,9	48,5	0,0	18,1	0,0	51,9	18,3	67,3	57,3	533,7	44,5
1992	3,0	61,6	84,4	121,9	22,4	0,0	0,0	0,0	6,0	64,2	65,3	16,5	445,3	37,1
1993	128,9	134,6	269,3	244,9	25,6	11,2	0,6	0,6	6,4	39,2	31,1	70,0	962,4	80,2
1994	102,7	163,4	239,2	264,2	22,4	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	191,0	41,3	1024,7	85,4
1995	58,2	0,0	59,2	58,9	88,5	0,0	0,0	6,8	0,0	21,3	182,7	167,9	643,5	53,6
1996	159,6	227,3	183,5	138,0	143,6	81,6	30,8	0,0	97,8	74,7		33,5	1170,4	106,4
1997	107,2	51,6	46,9	120,0	145,7	12,7	0,0	0,0	52,6	106,0	360,4	108,3	1111,4	92,6
1998	0,0	130,5	195,2	176,4	244,7	41,1	22,2	35,8	34,6	159,0	34,6	28,0	1102,1	91,8
1999	54,9	298,2	296,6	131,5	197,4	43,2	0,0	20,0	43,6	48,5	6,8	251,3	1392,0	116,0
2000	148,5	288,6	267,9	131,5	88,5	22,3	12,5	6,8	26,0	61,7	75,9	37,9	1168,0	97,3
2001	127,8	119,1	130,1	83,2	93,1	22,3	12,5	0,0	32,0	0,0	55,8	30,0	705,8	58,8
2002	41,4	8,2	145,3	131,5	41,1	9,3	0,0	0,0	26,0	145,7	167,6	52,6	768,7	64,1
2003	35,2	0,6	148,0	131,5	88,5	30,8	0,0	9,3	17,3	40,4	75,9	34,2	611,7	51,0
2004	6,7	61,6	149,2	34,6	108,8	0,2	12,5	6,8	48,2	100,9	142,1	102,8	774,4	64,5
2005	0,3	81,3	365,5	128,8	20,3	22,3	0,0	0,0	0,0	61,7	38,4	103,3	821,8	68,5
2006	63,9	92,7	210,6	131,0	37,2	0,2	0,0	0,0	10,6	23,1	133,4	145,0	847,7	70,6
2007	28,7	13,7	144,9	158,0	143,0	31,2	0,9	53,8	0,0	43,4	55,0	73,4	746,0	62,2
2008	84,0	198,4	218,0	193,2	128,8	31,9	13,7	3,4	58,7	95,7	80,9	64,4	1171,1	97,6
2009	176,4	126,1	117,5	25,1	223,7	61,4	0,0	0,0	0,0	5,7	3,0	6,5	745,4	62,1
2010	95,4	76,8	82,6	222,1	108,6	74,4	64,4	0,0	15,9	33,6	69,9	117,5	961,2	80,1
2011	50,3	108,4	79,3	194,9	16,0	32,3	23,4	10,1	17,9	29,7	26,1	71,3	659,7	55,0
2012	90,1	113,0	72,0	116,6	5,6	6,4	3,1	2,1	10,1	52,5	76,0	17,6	565,1	47,1
2013	14,3	67,2	64,7	21,8	88,0	13,4	22,0	8,4	8,5	65,8	10,9	24,7	409,7	34,1
2014	60,7	63,8	136,8	101,1	114,8	15,4	17,0	3,6	38,5	99,7	27,2	20,3	698,9	58,2
2015	78,3	52,8	199,2	69,4	33,6	4	52,8	3,4	2,6	71	211,7	6,3	785,1	65,4
2016	40,00	8,00	59,20	93,60	23,50	51,60	8,60	6,90	27,10	20,10	30,30	20,10	389,0	32,4
2017	90,00	67,70	109,20	35,40	71,70	57,30	19,40	32,70	23,00	109,20	51,80	75,50	742,9	61,9
2018	26,20	44,30	49,90	54,30	49,80	15,50	14,00	26,80	19,40	38,50	137,40	30,00	506,1	42,2
2019	16,50	49,30	54,20	104,50	52,00	19,90	7,70	8,10	7,60	65,20	72,00	25,20	482,2	40,2
TOTAL	1930,6	2884,0	4363,3	3678,8	2547,5	721,8	378,2	249,1	693,0	1816,7	2520,1	1886,2	789,0	
PROMEDIO	64,4	96,1	145,4	122,6	84,9	24,1	12,6	8,3	23,1	60,6	86,9	62,9	66,0	66,0

Temperatura 1990 – 2019

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PROMEDIO
1990	11,3	10,9	11,0	11,2	11,5	11,1	10,4	10,7	11,3	11,4	10,9	11,6	133,3	11,1
1991	10,9	11,6	11,5	11,3	11,7	11,3	10,6	10,2	11,0	11,2	11,1	11,6	134,0	11,2
1992	11,8	11,5	11,9	12,3	12,2	11,4	10,3	10,7	10,7	11,0	11,0	11,1	135,9	11,3
1993	11,1	10,9	10,8	11,3	11,7	11,4	11,0	11,1	11,3	11,1	10,7	11,2	133,6	11,1
1994	10,8	10,9	10,6	11,1	11,3	10,7	10,5	10,4	11,3	11,3	11,3	11,5	131,7	11,0
1995	11,6	11,5	11,1	11,4	11,6	11,5	11,1	10,9	11,6	11,4	11,1	10,8	135,6	11,3
1996	10,5	10,8	11,0	10,5	11,0	10,0	9,9	10,6	11,0	10,2	11,2	11,0	127,7	10,6
1997	10,9	10,9	11,2	11,9	12,5	12,3	11,7	11,6	12,1	12,1	11,9	12,3	141,4	11,8
1998	12,6	12,4	12,4	12,7	12,6	12,0	11,9	11,4	11,3	11,3	11,3	11,2	143,1	11,9
1999	11,0	10,8	11,1	10,8	10,5	10,3	9,7	10,4	10,6	10,6	10,5	10,6	126,9	10,6
2000	10,5	10,5	10,4	10,7	10,6	10,2	9,8	10,7	10,5	11,3	10,8	10,9	126,9	10,6
2001	11,1	11,4	10,8	11,1	10,5	9,7	10,1	10,6	10,4	10,8	10,9	11,0	128,4	10,7
2002	11,0	11,5	11,4	11,6	11,7	10,4	10,4	10,9	11,3	11,4	11,4	11,7	134,7	11,2
2003	11,7	11,6	11,0	11,1	11,0	10,5	10,6	10,4	10,7	11,3	11,1	11,3	132,3	11,0
2004	11,4	11,5	11,7	11,3	10,8	10,2	10,1	10,5	10,8	11,7	11,3	11,6	132,9	11,1
2005	11,6	11,4	11,0	11,4	11,2	10,7	10,5	10,9	10,8	10,6	10,3	10,9	131,3	10,9
2006	11,2	11,5	10,9	10,8	10,8	10,7	11,0	11,1	11,0	11,0	11,3	11,3	132,6	11,1
2007	11,8	11,1	10,8	10,8	10,4	9,8	10,1	10,0	10,4	10,2	10,4	10,4	126,2	10,5
2008	10,9	11,1	11,0	10,7	10,4	10,4	10,7	11,0	11,1	10,8	10,7	10,9	129,7	10,8
2009	10,8	11,0	10,3	11,7	11,5	11,1	11,4	11,6	11,7	11,5	11,6	11,9	136,1	11,3
2010	12,1	12,0	11,8	11,7	11,6	10,7	10,3	10,6	10,7	10,8	10,3	10,3	132,9	11,1
2011	10,7	10,8	10,4	11,0	11,4	11,4	10,6	11,0	10,9	10,4	10,8	10,8	130,2	10,9
2012	10,6	10,4	10,9	11,3	11,5	11,5	11,2	11,1	11,3	11,1	11,3	11,0	133,2	11,1
2013	11,3	11,0	10,8	10,5	10,7	10,3	11,0	10,5	11,1	10,9	11,0	11,2	130,3	10,9
2014	11,3	11,1	11,0	11,0	12,0	11,8	11,3	11,1	11,5	11,4	11,3	11,4	136,2	11,4
2015	11,2	11,5	11,2	11,4	12,3	12,1	11,7	11,7	12,7	12,4	12,2	12,3	142,7	11,9
2016	12,5	12,1	11,8	11,7	11,9	11,2	11,1	11,8	11,6	11,5	11,5	11,4	140,1	11,7
2017	11,7	11,8	11,7	11,9	11,8	11,3	10,9	11,0	11,4	12,0	11,3	11,0	137,8	11,5
2018	11,1	11,2	11,2	11,0	12,1	11,0	10,8	11,2	11,5	11,4	11,4	11,6	135,5	11,3
2019	11,8	11,9	11,5	11,8	11,9	11,2	12,1	11,8	11,7	11,4	12,0	12,2	141,3	11,8
TOTAL	338,8	338,6	334,2	339,0	342,7	328,2	322,8	327,5	335,3	335,5	333,9	338,0		
PROMEDIO	11,3	11,3	11,1	11,3	11,4	10,9	10,8	10,9	11,2	11,2	11,1	11,3		11,2

Precipitación y temperatura 2020

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PROMEDIO
2020	49,2	25,5	48,5	36,9	19,0	24,0	41,7	24,7	11,5	12,2	121,0	24,5	438,7	36,6

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PROMEDIO
2020	14,7	15,2	15,6	13,3	13,4	12,4	11,8	12,4	11,3	11,6	12,7	12,5	156,9	13,1

Tabla de atributos mapa Isotermas

Shape *	FID_ter mco	RAN GO	Name	FolderPath	Shape_L eng	Shape_ Area	DPA_CAN TON	DPA_DES PRO	NOMB_C ANTO
Polygon ZM	13	12- 14	ESTACION RUMIPAMBA	ESTACION RUMIPAMBA.kmz	0,16059 1	0,00153 1	505	COTOPA XI	SALCEDO
Polygon ZM	13	12- 14	ESTACION RUMIPAMBA	ESTACION RUMIPAMBA.kmz	0,16059 1	0,00153 1	501	COTOPA XI	LATACUN GA
Polygon ZM	13	12- 14	ESTACION RUMIPAMBA	ESTACION RUMIPAMBA.kmz	0,16059 1	0,00153 1	504	COTOPA XI	PUJILI
Polygon ZM	13	12- 14	ESTACION RUMIPAMBA	ESTACION RUMIPAMBA.kmz	0,16059 1	0,00153 1	505	COTOPA XI	SALCEDO

Tabla de atributos mapa Isoyetas

Shape *	FID_ISO Y_1	RAN GO	DPA_CAN TON	DPA_DES CAN	DPA_DES PRO	Name	FolderPath	Shape_L eng	Shape_ Area
Polygon ZM	36	0- 500	501	LATACUN GA	COTOPA XI	ESTACION RUMIPAMBA	ESTACION RUMIPAMBA.kmz	0,16059 1	0,00153 1
Polygon ZM	36	0- 500	504	PUJILI	COTOPA XI	ESTACION RUMIPAMBA	ESTACION RUMIPAMBA.kmz	0,16059 1	0,00153 1
Polygon ZM	36	0- 500	505	SALCEDO	COTOPA XI	ESTACION RUMIPAMBA	ESTACION RUMIPAMBA.kmz	0,16059 1	0,00153 1
Polygon ZM	36	0- 500	501	LATACUN GA	COTOPA XI	ESTACION RUMIPAMBA	ESTACION RUMIPAMBA.kmz	0,16059 1	0,00153 1
Polygon ZM	36	0- 500	505	SALCEDO	COTOPA XI	ESTACION RUMIPAMBA	ESTACION RUMIPAMBA.kmz	0,16059 1	0,00153 1