

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ambiental

Trabajo de Investigación

**Comportamiento de las variables meteorológicas  
en el periodo 2010 al 2020 en el Valle del Mantaro**

Yuliana Yacira Eraso Tiza

Para optar el Grado Académico de  
Bachiller en Ingeniería Ambiental

Huancayo, 2020

Repositorio Institucional Continental  
Trabajo de investigación



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

## **AGRADECIMIENTO**

A los docentes quienes me brindaron nuevos conocimientos e ideas abriéndome paso a las investigaciones, la universidad por brindarme los recursos en especial a la docente del curso de investigación, por las nuevas y únicas experiencias como universitario la formación que nos brindaron día a día.

## **DEDICATORIA**

Esta tesis se la dedico a mis padres Elias Eraso Ricse y Maribel Tiza Espinoza. quienes me dieron el apoyo en todo momento de igual forma a mis hermanos Samir y Anais quienes siempre estuvieron dándome ánimos y deseos de superación y seguir adelante ante cualquier adversidad.

# INDICE GENERAL

## Contenido

INDICE GENERAL .....	4
RESUMEN .....	8
ABSTRACT .....	9
CAPITULO I .....	11
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO .....	11
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	11
1.1.1. Planteamiento del problema .....	11
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	12
1.2.1. Problema general .....	12
1.2.2. Problemas específicos .....	12
1.3. OBJETIVOS .....	12
1.3.1. Objetivo General .....	12
1.3.2. Objetivos Específicos .....	12
1.3.3. Justificación e importancia .....	13
1.3.3.1 AMBIENTAL .....	13
1.4. HIPÓTESIS Y DESCRIPCIÓN DE VARIABLES .....	14
1.4.1. Hipótesis .....	14
1.4.1.1. Hipótesis General .....	14
1.4.1.2. Hipótesis General Nula .....	14
1.4.1.3. Hipótesis Especificas .....	14
1.4.1.4. Hipótesis Especificas Nulas .....	14
1.5. Operacionalización de variables .....	15
CAPITULO II .....	16
MARCO TEÓRICO .....	16
2.1. Antecedentes del problema .....	16
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	16
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	18
2.2. BASES TEÓRICAS .....	20
2.2.1 Temperatura .....	20
2.2.2. Precipitación .....	20

2.2.3. Radiación solar .....	21
2.2.4 Cambio climático .....	22
2.2.5. Superficie .....	23
2.2.6 Medición .....	24
2.3. Definiciones de términos básicos .....	25
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>26</b>
<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>26</b>
<b>3.1. Método y alcance de la investigación .....</b>	<b>26</b>
3.1.1. Método de investigación.....	26
3.1.2. Alcance de la Investigación.....	26
3.1.2.1 Nivel de Investigación.....	26
3.1.2.2. Tipo de investigación .....	27
<b>3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>27</b>
<b>3.3 POBLACION Y MUESTRA .....</b>	<b>27</b>
3.3.1. Población .....	27
3.3.2. Muestra.....	27
<b>3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLLECCIÓN DE DATOS.....</b>	<b>28</b>
3.4.1. Técnica de recolección de datos.....	28
3.4.2. Instrumentos .....	28
3.4.3. Análisis de Datos.....	29
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>32</b>
<b>RESULTADO Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>32</b>
<b>4.1. RESULTADOS DEL TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN ..</b>	<b>32</b>
4.1.1 ANALISIS DE LA INFORMACIÓN .....	33
<b>4.2. Prueba de Hipótesis.....</b>	<b>39</b>
<b>4.3. Discusión de resultados .....</b>	<b>42</b>
<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>43</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>44</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>45</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura No. 1:Distribución de la energía solar en el departamento de Junín diaria .....	22
Figura No. 2 Capas de la atmosfera .....	24
Figura No. 3 Mapa de ubicación del distrito de Huancayo .....	32
Figura No. 4 : Porcentaje de humedad relativa en los años 2010-2020 .....	33
Figura No. 5 Porcentaje de precipitación en los años 2010-2020 .....	34
Figura No. 6 Porcentaje de temperatura en los años 2010-2020 .....	35
Figura No. 7Porcentaje de temperatura mínima en los años 2010-2020.....	36
Figura No. 8medida de la precipitación en mm en las diferentes estaciones del año. ....	37
Figura No. 9 medida de la humedad relativa en mm en las diferentes estaciones del año...	38
Figura No. 10 medida de la temperatura en mm en las diferentes estaciones del año. ....	39
Figura No. 11 medida de la precipitación en mm en los diferentes meses.....	40
Figura No. 12 medida de la temperatura mínima en los diferentes meses. ....	41
Figura No. 13 medida de la temperatura máxima en los diferentes meses. ....	41
Figura No. 14 medida de Humedad Relativa en los diferentes meses. ....	42

## **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1 Nivel de completamiento de la variable HR media diaria.....	29
Tabla 2 Nivel de completamiento de la variable RR total diaria.....	30
Tabla 3 Nivel de completamiento de la variable TX total diaria.....	30
Tabla 4 . Nivel de completamiento de la variable TN total diaria.....	31

## RESUMEN

Para determinar el comportamiento de las variables meteorológicas ya que estas variables vienen siendo necesarias para cuidar el medio ambiente; evitar el calentamiento global, ya que conocemos la temperatura máxima y mínima, humedad relativa y la precipitación estas variables influyen significativamente en los cambios que se viene dando en el valle del Mantaro y otros lugares, el distrito de Huancayo cuenta con diversas actividades económicas como comercio, ganadería y agricultura los cuales de una forma u otra influye en los cambios de las variables mencionadas y afecta a la agricultura ya que muchas veces dependen de cómo influye o cambia estas variables para el debido desarrollo de las plantas.

Para ello el presente trabajo de investigación con el objetivo principal de determinar el comportamiento de las variables meteorológicas en el periodo 2010 al 2020 en el valle del Mantaro que nos ayudaran a cuidar y evitar daños en la agricultura para ello se realizó diferentes figuras para poder observar el comportamiento de las variables meteorológicas mediante el programa MATLAB , datos que fueron brindados por SENAMHI durante los diez años para sus respectivos análisis de los comportamientos.

Todo el procedimiento se inició para la elaboración del comportamiento de las variables, realizando las validaciones de la data histórica para ello se realizó un análisis grafico como es el caso de la humedad relativa tubo dos puntos una humedad máxima que fue en el 2015 donde se llegó a 85.5% y otra mínima que fue en el 2016 que llego a 80.5 % donde se ve cambios bruscos en la humedad alterando el comportamiento de las variables, Se logró determinar que estas variables meteorológicas que dan como resultados de los promedios totales durante diez años consecutivos y también en las diferentes estaciones en estos cambios que se pueden apreciar, pudieran ayudar de alguna manera al cambio climático si siguen comportándose de esa manera ya que tuvieron cambios bruscos en el caso de las temperaturas bajaban bruscamente.

**Palabras Clave: Variables Meteorológicas; Valle del Mantaro y Calentamiento Global.**

## **ABSTRACT**

To determine the behavior of the meteorological variables since these variables have been necessary to take care of the environment; avoid global warming, since we know the maximum and minimum temperature, relative humidity and temperature, these variables significantly influence the changes that are taking place in the Mantaro valley and other places, the Huancayo district has various economic activities such as commerce , livestock and agriculture which in one way or another influences the changes of the mentioned variables and affects agriculture since many times they depend on how these variables influence or change for the proper development of the plants.

For this, the present research work with the main objective to determine the behavior of the meteorological variables in the period 2010 to 2020 in the Mantaro valley that will help us to take care of and avoid damage in agriculture, for this, different figures were made to be able to observe the behavior of the meteorological variables through the MATLAB program, data that were provided by SENAMHI during the ten years for their respective analysis of the behaviors.

The whole procedure was started for the elaboration of the behavior of the variables, carrying out the validations of the historical data, for this validation it was necessary to carry out a graphic analysis as is the case of relative humidity, two points had a maximum humidity that was in 2015 where it reached 85.5% and another minimum that was in 2016 that reached 80.5% where sudden changes in humidity are seen altering the behavior of the variables, it was possible to determine that these meteorological variables that give as results of the total averages for ten consecutive years and also in the different seasons in these changes that can be appreciated, could help in some way to climate change if they continue to behave in that way since they had abrupt changes in the case of the temperatures dropped sharply.

**Palabras Clave: Variables Meteorológicas; Valle del Mantaro y Calentamiento Global.**

# INTRODUCCIÓN

En la presente tesis nos da información acerca del comportamiento de las variables meteorológicas, la importancia que tiene en nuestro medio ya las diferentes metodologías que se da en cada una de estas variables meteorológicas por ello es que entendemos por variables meteorológicas que son los elementos que tienen como fin dar conocer o caracterizar el estado del tiempo estas son medibles y se logra determinar las condiciones presentes en la atmosfera.

Generalmente los diferentes comportamientos que se da en estas variables pueden ser negativas o positivas estas se ven influenciados por las diferentes actividades que se realiza como es la escaza vegetación, tala de árboles, contaminación del aire a través de quema de cultivos es por ello que esta problemática tiene como principal origen las actividades realizadas por el hombre y asid terminar saber cuál es el comportamiento de las variables meteorológicas en el periodo 2010 al 2020 en el valle del Mantaro.

Esta problemática se genera ya que todo el valle del Mantaro cuenta con áreas donde se realiza sembríos y las cuales serán afectadas directamente si estas variables sufren cambios bruscos como ya se mencionó la temperatura influye en crecimiento al igual que la humedad relativa y la precipitación estas vienen siendo fundamentales para esta área de producción.

Para poder lograr esta investigación fue necesario las datas de las variables meteorológicas a analizar del valle del Mantaro la cual fue proporcionada por SENAMHI en la cual se tuvo que realizar varios documentos para obtener datos precisos y tener un comportamiento de estas variables más exactas lo cual se tuvo que validar datos ya que en diferentes horarios no se hicieron mediciones por distintas razones.

Para el siguiente trabajo se realizó la estructura que nos brinda la universidad-d la cual está organizada por capítulos en la cual el primer capítulo consta el planteamiento del problema, después continua el segundo capítulo la cual es esencialmente toda la información del trabajo es decir el Marco teórico, para lo que es el tercer capítulo nos presenta la elaboración de la Metodología donde se considerara toda la data obtenida durante estos diez años, el cuarto capítulo consta de los resultados que son comparados con trabajos similares.

# **CAPITULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

### **1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

#### **1.1.1. Planteamiento del problema**

En la actualidad se está viendo una gran variación del clima debido a diferentes factores, claramente se puede percibir que el clima ha cambiado en el valle del Mantaro mostrando un incremento en el calentamiento y una baja precipitación en estos últimos años actualmente hace menos frío que en los años anteriores; esto va siendo una preocupación social y ambiental.

El procedimiento climático mundial es parte complicada de conservar la vida si hablamos de las variables meteorológicas como el clima, tiempo y temperatura siempre esta presenta para el bienestar de la humanidad, la condición del clima no genera plagas o enfermedades, sino que esto provocara un factor de riesgo especialmente a causas que ya sufrían un daño anteriormente.

En la actualidad hay una gran variedad de estudios por los científicos la relación estrecha que existe entre los componentes ambientales y el comportamiento en la salud humana que primordialmente se empezó a estudiar de manera más clara y ordenada los efectos de los cambios meteorológicos sobre los humanos , la cobertura vegetal (plantas y animales) esto forma una gran parte de la ciencia conocida como Biometeorologia, conocimiento encargada de examinar los impactos que tiene el clima y el tiempo sobrescrito de la conducta de todos los factores bióticos, pero esto dependerá mucho de la susceptibilidad del receptor aunque muchas veces estos factores estarán en constante cambio.

Por otra parte en la mayoría de países se hace un monitoreo para alertar a la población que ayudan a prevenir algunos fenómenos naturales, hasta para determinar la economía de la bolsa mercantil, para estos temas las estaciones meteorológicas tienen un impacto positivo

ya que están diseñados para tomar diferentes datos como la temperatura, la velocidad, sentido del viento, la radiación solar, las precipitaciones, humedad relativa, presión atmosférica entre otros datos que ayuda a predecir algunos modelos del clima que ayudan a los agricultores en los cambios de estacione, y tengan datos exactos con los problemas de la generación de plagas del ciclo de la vida de qué momento será óptimo para los sembrío y cosechas.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es el comportamiento de las variables meteorológicas en el periodo 2010 al 2020 en el valle del Mantaro?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cómo ha ido cambiando el comportamiento de la temperatura y precipitación en el periodo 2010 al 2020 en el valle del Mantaro?
- ¿Cuáles serán los requerimientos de información meteorológica necesaria para estimar el comportamiento de las variables meteorológicas en el valle del Mantaro?
- ¿Cuál es el comportamiento de las variables meteorológicas sobre la cobertura vegetal en el periodo 2010 al 2020 en el valle del Mantaro?

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar el comportamiento de las variables meteorológicas en el periodo 2010 al 2020 en el valle del Mantaro.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Establecer el comportamiento de la temperatura en el en el periodo 2010 al 2020 en el valle del Mantaro
- Estimar el comportamiento de la precipitación en el periodo 2010 al 2020 en el valle del Mantaro
- Estimar el comportamiento de las variables meteorológicas sobre la cobertura vegetal en el periodo 2010 al 2020 en el valle del Mantaro.

### **1.3.3 Justificación e importancia**

#### **1.3.3.1 AMBIENTAL**

El siguiente trabajo se hace con el fin de analizar los indicadores de precipitación verdadera y temperatura eficaz; seguido se determinara la conducta anual o del tiempo determinado de la precipitación y temperatura con sus jerarquía de variabilidad máximo y mínimo para establecer el modelo de clima que se encuentra en función del coeficiente de variación; al analizar estas variables permitirá encontrar las inclinación cíclica de larga y corta duración mediante el análisis detallado de las variables meteorológicas del año 2010 al 2020 en el valle del Mantaro.

#### **1.3.3.2 SOCIAL**

El cambio climático viene afectando a los sistemas naturales y humanos, ya que tiene el fin de determinar el desarrollo humano y la habilidad de muchos países para hacer frente a estas amenazas el clima siempre ha sido una prioridad porque se está generando un gran porcentaje de los desastres que actualmente está ocurriendo en el mundo; están asociados con los cambios del clima y el tiempo.

#### **1.3.3.3 ECONÓMICO**

La estimación de las variables meteorológicas permite gestionar correctamente los servicios ecológicos o ambientales, sobre todo lo que corresponde al cuidado y preservación, frente al cambio climático en el valle del Mantaro se ve que va viendo un aumento en el tema de sembríos donde se está dando un gran porcentaje de pérdidas en la agricultura por el aumento de temperatura y precipitación.

Las estaciones meteorológicas tienen una gran importancia ya para el desarrollo adecuado de los cultivos logrando que los agricultores del valle del Mantaro tenga una gran precisión, y lograr que las zonas de cultivo se conviertan en zonas controladas para generar sembríos de calidad con la finalidad de minimizar los gastos; por ello con la ayuda de las estaciones meteorológicas que se miden y registran

estos datos diariamente se podrá obtener datos más precisos que ayudaran a comprender mejor los diferentes cambios que se ha ido a dando en el clima.

## **1.4. HIPÓTESIS Y DESCRIPCIÓN DE VARIABLES**

### **1.4.1. Hipótesis**

#### **1.4.1.1. Hipótesis General**

- Si se estudia el comportamiento de las variables meteorológicas se podrá determinar cómo están influyendo en el cambio climático.

#### **1.4.1.2. Hipótesis General Nula**

- Si no se estudia el comportamiento de las variables meteorológicas no se podrá determinar cómo están influyendo en el cambio climático.

#### **1.4.1.3. Hipótesis Especificas**

- Se pudo observar el comportamiento de la temperatura y precipitación en el periodo 2010 al 2020 en el valle del Mantaro
- Existe información de las variables meteorológicas necesaria para poder determinar el comportamiento de dichas variables en el Valle del Mantaro.
- Se logró interpretar el comportamiento de las variables meteorológicas sobre la cobertura vegetal en el periodo 2010 al 2020 en el valle del Mantaro.

#### **1.4.1.4. Hipótesis Especificas Nulas**

- No se pudo observar el comportamiento de la temperatura y precipitación en el periodo 2010 al 2020 en el valle del Mantaro
- No existe información de las variables meteorológicas necesaria para poder determinar el comportamiento de dichas variables en el Valle del Mantaro.
- No se logró interpretar el comportamiento de las variables meteorológicas sobre la cobertura vegetal en el periodo 2010 al 2020 en el valle del Mantaro.

### 1.5. Operacionalización de variables

Tipo de Variable	Dimensiones	Conceptos	indicador	Unidad de medición	Tipo de variable	Escala de medición
Variable Independiente	Temperatura	La temperatura hace referencia a la intensidad que pueda generar el calor esta se puede medir a través de un termómetro.	Rango de temperatura un tiempo específico.	°C	Cuantitativa Continua	Razón/ Proporción
	Precipitación	Es el descenso de agua ya sea en cualquier estado que se han condensado mediante el vapor que se encontraban en las nubes.	Rango de precipitación específico.	m <sup>3</sup> /s, L/s	Cuantitativa Continua	Razón/ Proporción
Variable Dependiente	Variables meteorológicas	Son parámetros quienes se encargan de caracterizar el estado del tiempo, estos son medibles y a través del comportamiento que tengan permitirá conocer la condición de la atmosfera en dicho momento	Volumen / tiempo	m <sup>3</sup> /s , Hm <sup>3</sup> /año, L/s	Cuantitativa Continua	Razón/ Proporción

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes del problema

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

En el siguiente trabajo titulado “Análisis del comportamiento de variables meteorológicas en el departamento del atlántico en los últimos 30 años” podemos apreciar cuál es el comportamiento de las diferentes variables meteorológicas durante los años 1986 al 2015 en el departamento del Atlántico, donde se realizaron comparaciones con los valores normales que se obtuvo en la zona, ya que las variables mencionadas están sufriendo cambios que han sido manifestados con los diferentes fenómenos atmosféricos que han tenido un gran impacto como los daños que están generando y a la vez como esto va afectando a la población. Este trabajo tuvo la finalidad de analizar los elementos meteorológicos y las variables de la que han ido cambiando, porque lo que se ha visto que durante estos últimos 30 años se relacionó con el problema del calentamiento global, para poder realizar este trabajo se contó con los datos obtenidos de las diferentes estaciones meteorológicas que se ubican en el departamento del Atlántico por otro lado se tomó en cuenta las estaciones meteorológicas que se encuentra fuera del objetivo así logrando tener una información más amplia conociendo a detalle el comportamiento de la zona y a la vez darle una debida importancia que tiene la franja costera a causa de los diferentes procesos que se presentan al tener interacción con el océano continente.(1)

El siguiente trabajo titulado Comportamiento de las variables meteorológicas en la psoriasis durante el año 2017 procedimiento climático en el mundo es parte importante de los procesos que estarán presente en nuestras vidas ya que el clima y el tiempo influyen en el bienestar de los humanos esto viene siendo un factor de riesgo en la salud especialmente en personas que padecen de enfermedades

terminales, porque será un poco más complicado que se adapten a los cambios bruscos que pueden tener las variables meteorológicas.

El siguiente trabajo determinó el comportamiento que tienen las variables meteorológicas en estos casos como están influyendo en la generación en las diferentes enfermedades que se están generando actualmente, muchas de ellas están provocando problemas de salud muy grave especialmente en los niños quienes son las personas más vulnerables frente a estas enfermedades, comprobando así que el periodo donde se generaba o había un desarrollo de enfermedades, era en el periodo poco lluvioso; es el que tiene mayor importancia con el fin de explicar por qué aumenta las enfermedades en dichas épocas, lo cual se pudo ver con las condiciones del estado del tiempo y el clima que pueda tener en esa época del año. (2)

Las estaciones meteorológicas tienen una gran importancia, los cambios climáticos están generando de manera constante no solo a la humanidad sino a todo su entorno así también como la vegetación , por mencionarlo el sector más afectado sería la agricultura debido a que el ciclo de un cultivo dependerá de las diferentes variables del ambiente para lo cual se debe analizar las diferentes variables meteorológicas, junto a esto el comportamiento será diferente si no se cuenta con algún sistema que lo pueda ir monitoreando ya que no podremos analizar datos exactos en cada área desde el lugar donde nos encontremos es donde se da una mayor importancia las estaciones meteorológicas, al sistema físico, el sitio donde se realizara las mediciones con los diferentes parámetros meteorológico; contando con instrumentos adecuados, ya que para cada variable meteorológica se necesita un instrumento en específico; para poder determinar el comportamiento atmosférico; actualmente se pudo registrar las diferentes informaciones que se observó en el sistema físico almacenados en su sistema de los años anteriores para así hacer análisis o comparaciones, en la estación meteorológica del lugar donde se desea realizar el trabajo, los diferentes factores climatológicos, también debemos de tener en cuenta que habrá cambios en las distintas épocas del año, ya que no siempre va ser un mismo clima, se puede determinar los pronósticos del tiempo permitiendo a los agricultores de forma eficiente hacer uso de todos los recursos que pueda tener en su entorno evitando que tengan pérdidas económicas.(3)

Como podemos ver la relación entre las variables meteorológicas y los componentes atmosféricos es considerable para poder estimar la calidad del aire y disminuir o evitar los riesgos que puedan generar en nuestra salud pero viéndolo desde esa perspectiva podría ser un poco más complicado por la gran variedad de métodos de categorización que se puede utilizar por ello se genera una nueva metodología que generara los datos a través de un proceso de discretización y luego aplicar la técnica de asociación de las posibles combinaciones entre las variables que se estudiara demostrando a efectividad en la ubicación de los patrones, que nos serán útiles para el gestor ambiental con la finalidad de reconocer los conocimientos. (4)

Ante estas evidencias del cambio climático se está convirtiendo en un tema de interés para todos los países por ello es necesario analizar la tendencia de variables climáticas teniendo en cuenta las diferentes escalas del espacio y el tiempo para ello se genera un software con el fin de determinar la existencia o no de la tendencia y punto de cambio de variables meteorológicas a través de diferentes pruebas no paramétricas se tendrá en cuenta los cambios durante diferentes periodos en este caso de 1998-2018 donde se podrá ver un incremento significativo. (5)

También en el análisis de precipitaciones de las lluvias en la investigación titulada “El Cambio Climático y sus evidencias en las precipitaciones” se pudo ver un análisis donde se pudo comprobar que la función normal fueran las más claras demostrando así una disminución en las precipitaciones y el número de días donde se presentó las lluvias que son a partir del año 2000 este estudio no solo se hizo a nivel anual sino por lo contrario en los periodos húmedos.(6)

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Los tesis Montenegro y Lujan en su investigación “Análisis de la variación estacional de la contaminación atmosférica y su relación con variables climáticas en el valle central de Cochabamba, Bolivia” nos indica el análisis de las alteración estacional y del espacio para los contaminantes primarios y de ozono que dan el seguimiento en la ciudades de Cochabamba se puede ver que las diferentes características geográficas generara que las condiciones de emisión de las impurezas que tengan mayor elevación en la estación de invierno que en la del verano, provocando que los niveles de la contaminación sean más elevadas es dato importante

es que el ozono se encuentra más relacionada con la magnitud de la radiación solar por tal motivo generara que en la estación de primavera presenten mayor nivel de ozono y algunas medidas a la entrada del otoño.(7)

La tesis titulada ‘‘Impacto ambiental de la variabilidad de la temperatura, humedad relativa y precipitación en la producción de la papa entre Casma, Pomabamba y Recuay, 2012 – 2015, ante los efectos del cambio climático’’ trabajado por Escudero, se determina el impacto ambiental que se genera por los cambios de temperatura, humedad relativa y precipitación para producción agrícola en este caso analizando los cambio que pueda generarse generalmente en la papa, se recopiló la información meteorológica y agrícola para poder correlacionar entre la oscilación térmica y humedad y variabilidad en la producción esto también se verá influenciado de acuerdo a las diferentes provincias ya que cada lugar presentaran diferentes tipos de clima al igual a los diferentes regiones ya que la costa, sierra y selva serán distintos por ello esto permitirá entender la veracidad de las términos climáticos provocadas por el cambio brusco del clima que esto será de gran utilidad para las diferentes entes privados o públicos y las poblaciones interesadas con la finalidad de adaptarse a nuevas alternativas como ya mencionamos anteriormente esta tesis se ajusta a nuestro trabajo que estamos realizando que generalmente como vivimos en la sierra esta es una zona agrícola por esto esta información sera relevante para las comunidades que se dedican a la agricultura entre otras, mejorando sustentablemente en la región.(8)

La siguiente tesis titulada ‘‘Efectos del cambio climático sobre la tasa de crecimiento de la producción de papa en el valle del Mantaro: 2000 – 2014’’ elaborada por los autores Clemente y Dipas, la siguiente investigación tuvo como objetivo la determinación los efectos del cambio climáticos referente a la producción de tubérculos en este caso se utilizó los datos de la Dirección Regional de Agricultura (DRA) del valle del Mantaro Junín y del SENAHMI esto fue procesada mediante el análisis del panel el resultado de esta investigación nos indican los efectos que tienen estas variables explican el cambio climático con referente a la producción de la papa ha sido efectiva hasta un cierto nivel como después se convierte en un efecto menos eficaz las variables como la temperatura y la precipitación demostrando que la

producción es igual a 2.32 que equivale a 10.21 °C y 1.96 mm respectivamente con la cual forman una U invertida. (9)

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1 Temperatura**

Este es un parámetro fundamental para saber los cambios o la variabilidad que pueda ver frente a un análisis climatológico ya que esto influirá en una gran proporción y en todo el ciclo del ecosistema para ello se hará uso de termómetros y termógrafos dependiendo a que ámbito se realizara para ello se debe tener en cuenta dos tipos de temperatura como son

- La temperatura máxima: será la media del aire corresponderá al sacar el promedio más alto que registro en el tiempo, o en este caso que lo realizo una estación meteorológica.

#### **2.2.1.1. La temperatura mínima**

Esta corresponderá al sacar el promedio más bajo que se registró durante el tiempo determinado esto se realiza en la estación meteorológica.

Las cuáles serán importantes para poder tener un mejor análisis de la temperatura y a la vez los cambios que se pueda tener con respecto al cambio climático. (10)

También tienen una relación estrecha con la altitud y el equilibrio de la atmosfera, en áreas andinas está relacionada con el nivel bajo o la perdida de energía y a consecuencia de ello las bajas temperaturas que son más fuertes cuando el caudal de los ríos bajan conocida como periodo de estiaje (11)

### **2.2.2. Precipitación**

Este término está asociado al descenso de humedad o lluvia proveniente de la atmosfera esto se puede ver en distintas formas estas se generan en las nubes altas éstas tomaran la forma ya sea de garuas, nieves, rocíos entre otros. Para poder medir la precipitación nos valemos de un pluviómetro.

La precipitación se puede clasificar según los diferentes movimientos que se puede generar esto dependerá de las condiciones del área

Según su origen la precipitación será:

#### **2.2.2.1. Lluvias conectivas**

Ocurre cuando una zona tiende a calentarse más que la otra de forma que la tierra transmita el calor a la masa de aire generando la elevación ya que es más ligero que el oxígeno finalmente para poder formar la nube.

#### **2.2.2.2. Lluvias frontales o ciclónicas**

Dependerá de la latitud media, esta masa se mantiene, pero debe mantenerse frío la masa de aire es más densa y se encuentra por debajo de la masa caliente no se llegan a juntar, pero si se condensaran al mismo tiempo.

#### **2.2.2.3. Lluvias orográficas**

Los diferentes vientos húmedos que vienen de distintos lugares, muchas veces pueden ser interrumpidas por los relieves muy alto y las montañas inclinadas, las masas de aire son secas.

### **2.2.3. Radiación solar**

Es la inicial fuente de energía para todos los transcurso en el sistema tierra ya que un gran porcentaje de radiación proviene del sol, las superficies de la tierra se analizan las diferentes propagaciones del calor.

Esto también conlleva a tener interacciones más complejos y cambios de las probabilidades de diferentes impactos, esto también ayudara al cambio climático a que las personas pueden tomar riesgos y algunos beneficios potenciales que son de diferentes formas.

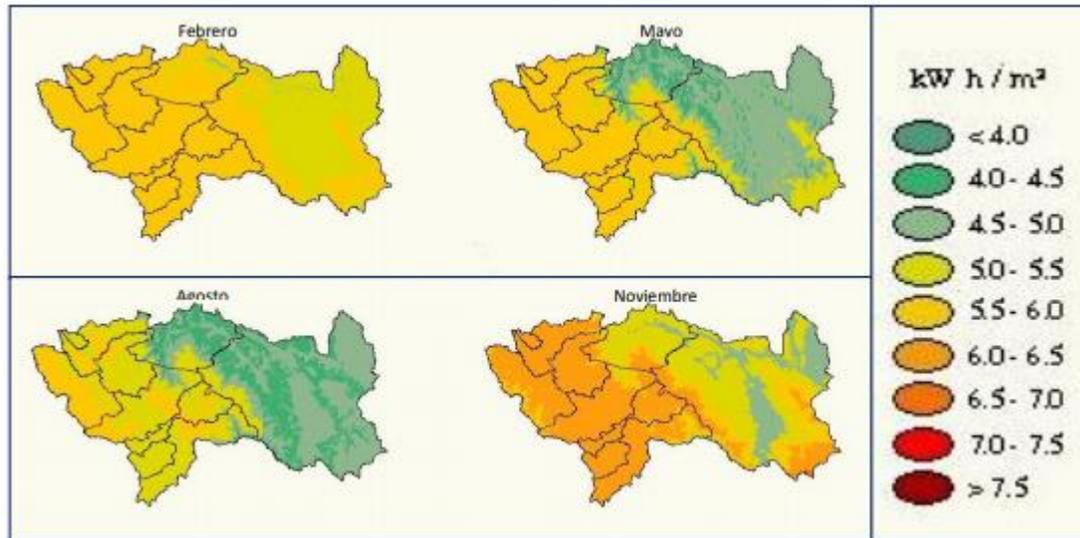


Figura No. 1: Distribución de la energía solar en el departamento de Junín diaria (11)

### 2.2.3.1 Calor

Es la entrega de energía de un cuerpo a otro que se produce una desigualdad de temperatura, esta viene siendo una energía momentánea que siempre va a influir de una zona de alta temperatura a otra que se encuentra en descenso esta es una formación de átomos que está en persistente movimiento que cambiará temperatura de los diferentes cuerpos que se mantendrá en contacto.(12)

### 2.2.4 Cambio climático

A sido sin duda un estudio de investigación de gran importancia ya que los ecosistemas a medida que se dieron los diferentes cambios climáticos se fueron adaptando a los diferentes cambios que se daban en el clima ,pero muchas veces esto puede resultar destructivo para algunas especies del ecosistema debido a esto subieron diferentes cambios que han sido inducidos en este caso por el clima, esto afectara dependiendo de la complejidad o características que son originales del sistema regulando la importancia de los cambios cabe resaltar que algunos ecosistemas que son dañados son menos resilientes al cambio climático cuando existe el aumento de temperatura o calentamiento global reducirá influyendo en los sistemas biológicos a través de presiones directa e indirectas por otro lado también provocara el desbalance del sistema físico.

Al tener una variación en el clima nos solo causara modificaciones en los ecosistemas también se correlacionara con frecuencia con los diferentes cambios climáticos que tienen la finalidad de destruir y causar la pérdida o extinción de las especies que muchas ellas son nativas o propias del ecosistema, también al haber cambios climáticos; aumento de temperatura se dará la propagación de diferentes agentes patógenos las cuales serán una amenaza para la fauna, y todos los seré humanos quienes somos los más perjudicados frente a estos cambios del clima.

#### **2.2.4.1 Alteración de los cambios climáticos**

El aumento de los cambios climáticos la forma tan brusca de los cambios muchas veces traerá consigo dificultades para lograr enfrentarlos con ayuda de los registros que se obtienen en los años anteriores se pudieron analizar las probabilidades de futuros fenómenos naturales pero esto va siendo menos confiables a medida que se cambia las precipitaciones a escala local, en las regiones o incluso a nivel mundial por causa del aumento demográfico los seres humanos estamos más próximos a eventos naturales que pueden generar muertes que serán causadas por los diferentes fenómenos ambientales.(13)

#### **2.2.5.Superficie**

Actualmente realizamos todo tipo de actividades diarias, obtenemos los recursos como los alimentos, construcciones todo esto conocido como la superficie terrestre

Otro dato importante es que la superficie terrestre calienta aire durante el día y sucederá lo contrario durante la noche esto dependerá si el cielo estaba despejado almacenará la temperatura más alta.

A partir de la variación térmica la atmosfera puede dividirse en capas.

-Troposfera: Es el lugar donde se desarrolla la vida diaria tiene una altura aproximada de 10 km en los polos y 18 km en el ecuador, su límite superior es la troposfera.

-Estratosfera: Esta es la capa donde la temperatura incremento hasta alcanzar aproximadamente lo  $-10^{\circ}\text{C}$  que tiene unos 50 km de altitud en esta capa se localiza la mayor cantidad de Ozono, con la absorción de los rayos infrarrojos generara condiciones

adecuadas para la vida en la superficie terrestre esta capa tiene un tope se denomina estratopausa.

-Mesosfera: Aquí la temperatura disminuirá teniendo una altura de  $-140\text{ }^{\circ}\text{C}$  llega a una altura de 80 km al final se encuentra en la mesopausa.

-Termosfera: Esta es la última capa que se extiende a varios kilómetros de altitud tiene una temperatura ascendente los gases presentan una densidad muy baja y están ionizadas  
(14)

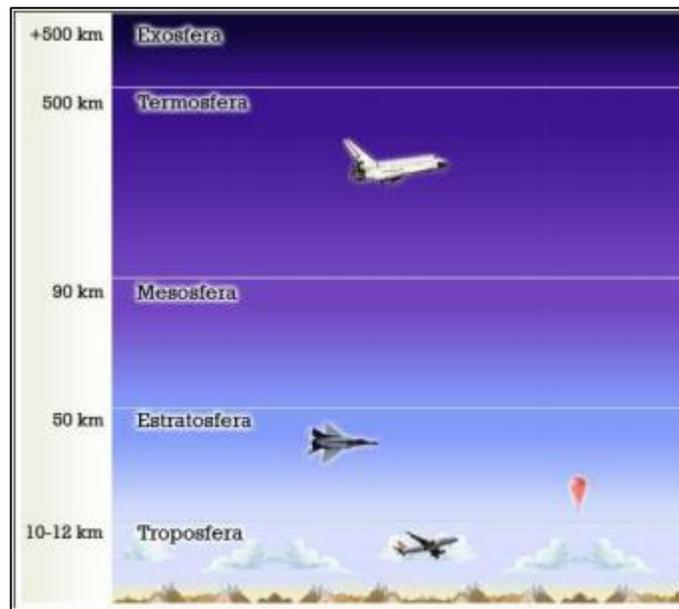


Figura No. 2 Capas de la atmósfera (15)

## 2.2.6 Medición

Las observaciones o mediciones meteorológicas se realizarán con diversos propósitos, que tienen la finalidad de realizar predicción de los diferentes fenómenos que puede ocurrir esto nos da pronóstico del clima, temperatura, precipitación entre otros es por ello que las estaciones meteorológicas deben cumplir ciertos requisitos para brindar una información más exacta.

### 2.2.6.1 Sistemas de observación meteorológica:

Se conforma tanto las observaciones que se realiza en el mismo lugar o también el asesoramiento remoto.

-Dimensión en terreno: esta comprende por lo general 4000 estaciones de superficie representa el sustento del tramo de las estaciones sinópticas.

-Indagación de altura: Tiene un aproximado de 1300 estaciones de radio sondeo o globos onda que está disperso en todo el globo se realiza las mediciones de presión hasta aproximadamente 30 km de altura.

-Observaciones satelitales: Es la que forma parte del satélite polar y geostacionales por lo general está equipado con sensores e infrarrojos así también con perfiladores.

### 2.3. Definiciones de términos básicos

Según (16) se puntualizará los siguientes términos y conceptos:

**Temperatura:** Este es el grado o nivel térmico que un cuerpo puede adoptar al encontrarse en diferente estado en el medio ambiente.

**Clima:** Es el conjunto de restricciones atmosféricas que son propias de un lugar conformada por la frecuencia de lluvias, temperatura entre otras donde los seres vivos estamos sometidos a ello.

**Ecosistema:** Viene siendo la técnica biológica que constituye un conjunto de seres vivos o comunidades y el medio natural donde se realizan las actividades cotidianas.

**Sensores:** Este es un instrumento tecnológico o dispositivo que tiene como finalidad la captación de magnitudes físicas u otras alteraciones que puedan existir en nuestro entorno.

**Pluviómetro:** Este es un instrumento que sirve para realizar mediciones y saber cuánto de lluvia cae en el lugar en un tiempo determinado sus unidades de medición son litros o milímetros.

**Estaciones:** Determina las condiciones atmosféricas durante un periodo determinado.

**Radiación:** Son partículas de energía o emisiones que producen algunos cuerpos y por consiguiente se propagan a través de diferentes ámbitos.

**Flora:** Es una agrupación de plantas de una zona o de periodo del ecosistema que se adapta en un tiempo determinado.

# **CAPITULO III**

## **METODOLOGIA**

### **3.1. Método y alcance de la investigación**

#### **3.1.1. Método de investigación**

##### **a) Método general**

El método que se utilizara en este trabajo de investigación es el método deductivo ya que deseamos generar nuevos conocimientos que a partir de generalidades de parámetros meteorológicos ya medidos anteriormente y durante este año, a través de ello hacer uso de las metodologías ya establecidas anteriormente para dar a conocer conclusiones específicas respecto al análisis de los comportamientos de las variables meteorológicas, por ello se presenta un enfoque cuantitativo ya que analizaremos los datos recolectados para demostrar la hipótesis que se planteó en el presente trabajo que se da por las mediciones numéricas y los análisis estadísticos demostrado mediante histogramas o gráficos (17).

##### **b) Método Específicos**

En este trabajo de investigación se empleará el método de análisis, la cual se sostiene en la utilización de metodologías de aplicación y análisis establecida en la legislación vigente nacional, para el análisis del trabajo se utilizó el programa Matlab y crear las barras para su comparación.

#### **3.1.2. Alcance de la Investigación**

##### **3.1.2.1 Nivel de Investigación**

Según Sampieri (17) la investigación presentada muestra un nivel descriptivo – correlacional, ya que se describirán los fenómenos que ocurren en la naturaleza (parámetros meteorológicos) así mismo se detallaran las diferentes medidas obtenidas y a partir de dichos datos se podrá evaluar el fenómeno de interés para nuestra investigación por otro lado se realizara una comparación entre los resultados de la metodología aplicadas y analizar la relación que existen entre estas variables.

### **3.1.2.2. Tipo de investigación**

El siguiente trabajo es una Investigación aplicada, ya que esta tiene la finalidad de poder generar nuevos conocimientos al evaluar estas variables meteorológicas en este caso para evaluar cómo influye estas variables en el valle del Mantaro para poder solucionar una problemática de la actualidad ya que muchas veces no sabemos cómo es que estas variables están afectando en la agricultura y así aprovechar de forma óptima y lograr producir mejores sembríos durante todo el año (18) .

## **3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Tal como nos indica Sampieri (17) el diseño de este trabajo es no experimental. Longitudinal, correlacional ya que no se llega a manipular las variables dependientes debido a que todos los parámetros que se analizaran se evaluaran en su medio, en el ambiente donde se desarrolla de manera natural la data recolectada tiene un periodo de 10 años (2010 al 2020) la cual nos permitirá realizar un análisis sobre los diversos cambios ocurrido durante estos periodos con respecto a las variables meteorológicas, con ellos se dará a conocer los resultados y el análisis tras obtener a través de las metodologías propuestas.

## **3.3 POBLACION Y MUESTRA**

Comprende todo el valle del Mantaro perteneciente al distrito de Huancayo, provincia de Huancayo, Región Junín.

### **3.3.1. Población**

El distrito de Huancayo

### **3.3.2. Muestra**

El valle del Mantaro comprende a todo el departamento de Junín para ello nos enfocaremos solo en la provincia de Huancayo; podemos encontrarlo en las siguientes coordenadas geográficas:

Latitud: -12.0682

Longitud: -75.2105 12° 4' 5'' Sur

75°12'38'' Oeste

### **3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **3.4.1. Técnica de recolección de datos**

La presente investigación se realizó desde el mes de agosto del 2020 para poder obtener los datos y la información que requeríamos, fue necesario realizar la técnica de la documentación ya que los datos necesarios fueron las temperaturas y las demás variables meteorológicas estas ya se encuentran medidas por SENAMHI quienes se encargaron de hacer las respectivas medidas a cada hora, reportando así diversos parámetros diariamente con la finalidad de comparar los cambios que pueda tener el clima.

#### **3.4.2. Instrumentos**

Para la recolección de datos se utilizó “Las Fichas de Recolección de Datos” las cuales nos permitirán recolectar y consolidar las diversas informaciones que sean necesarias respecto a la temperatura máxima y mínima diaria, precipitación total al día y la humedad relativa media diaria estos correspondientes a los años (2010 – 2020). Esta información fue proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), la ficha de recolección de datos se encuentra en el Anexo 1.

##### **a) Procesamiento mediante el programa MATLAB**

Este es un software matemático que brinda una gran facilidad ya que cuenta con un lenguaje de propagación propia la cual nos ayudara para la creación de imágenes o histogramas para poder determinar los diferentes cambios meteorológicos en el ambiente este programa cuenta con la siguiente estructura: los comentarios, entrada de los datos si se requiere, algoritmo y finalmente la salida de datos.

Inicialmente de tubo que pasar a una hoja Excel y poder calcular ya que algunos meses no tenían los datos específico a causa desconocida ya que los encargados de brindarnos los datos no nos brindaron suponiendo así que fue a causa de que no hubo observador dichos días o estaban en mantenimiento.

### 3.4.3. Análisis de Datos

Para el presente estudio se emplearon los datos de las variables: Humedad Relativa (HR), Precipitación (RR), Temperatura Máxima (TX) y Temperatura Mínima (TN), durante el período comprendido entre los años 2010 al 2020. Estas variables meteorológicas fueron registradas en la estación meteorológica que se localiza en el Observatorio de Huancayo, perteneciente al Instituto Geofísico del Perú (IGP). Esta estación pertenece al SENAMHI, institución que brindó los datos aquí empleados (Anexo 2). Un primer paso en el análisis de los datos consistió en estudiar el nivel de completamiento de cada año para cada variable. En las Tablas 1, 2, 3 y 4, referidas a las variables HR, RR, TX y TN, respectivamente, se representan los resultados de este análisis, referido al nivel de completamiento de los datos para cada año. En el caso de la HR el porcentaje de completamiento alcanza 72.64%, mientras que para RR llega a ser del 85.99%, el valor más alto de las cuatro variables que se analizan. La variable TX y TN tienen un 85.81 y 85.60% de completamiento, respectivamente. Se desconocen las causas que originaron las faltas de observaciones para cada una de las variables objeto de estudio.

*Tabla 1 Nivel de completamiento de la variable HR media diaria.*

<b>Año</b>	<b>Cant. Obs.</b>	<b>%</b>
<b>2010</b>	249	68.03
<b>2011</b>	297	81.15
<b>2012</b>	308	84.15
<b>2013</b>	332	90.71
<b>2014</b>	339	92.62
<b>2015</b>	202	55.15
<b>2016</b>	277	75.68
<b>2017</b>	336	91.80
<b>2018</b>	314	85.79
<b>2019</b>	311	84.97
<b>2020</b>	151	41.26
<b>Total</b>	<b>3 116</b>	

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 2 Nivel de completamiento de la variable RR total diaria.

<b>Año</b>	<b>Cant. Obs.</b>	<b>%</b>
<b>2010</b>	365	99.73
<b>2011</b>	365	99.73
<b>2012</b>	366	100.00
<b>2013</b>	365	99.73
<b>2014</b>	365	99.73
<b>2015</b>	211	57.65
<b>2016</b>	306	83.61
<b>2017</b>	365	99.73
<b>2018</b>	365	99.73
<b>2019</b>	334	91.26
<b>2020</b>	153	41.80
<b>Total</b>	<b>3 560</b>	

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 3 Nivel de completamiento de la variable TX total diaria.

<b>Año</b>	<b>Cant. Obs.</b>	<b>%</b>
<b>2010</b>	365	99.73
<b>2011</b>	364	99.45
<b>2012</b>	364	99.45
<b>2013</b>	363	99.18
<b>2014</b>	365	99.73
<b>2015</b>	211	57.65
<b>2016</b>	305	83.33
<b>2017</b>	365	99.73
<b>2018</b>	365	99.73
<b>2019</b>	334	91.26
<b>2020</b>	153	41.80
<b>Total</b>	<b>3 554</b>	

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 4 . Nivel de completamiento de la variable TN total diaria.

<b>Año</b>	<b>Cant. Obs.</b>	<b>%</b>
<b>2010</b>	362	98.91
<b>2011</b>	361	98.63
<b>2012</b>	365	99.73
<b>2013</b>	364	99.45
<b>2014</b>	362	98.91
<b>2015</b>	212	57.92
<b>2016</b>	305	83.33
<b>2017</b>	364	99.45
<b>2018</b>	365	99.73
<b>2019</b>	334	91.26
<b>2020</b>	153	41.80
<b>Total</b>	<b>3 547</b>	

*Fuente: Elaboración propia*

}

## CAPITULO IV

### RESULTADO Y DISCUSIÓN

#### 4.1. RESULTADOS DEL TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El distrito de Huancayo se encuentra ubicado en el departamento de Junín, de la provincia de Huancayo donde se llevó a cabo el siguiente análisis. Determinar el comportamiento de las variables meteorológicas en el periodo 2010 al 2020 en el valle del Mantaro.

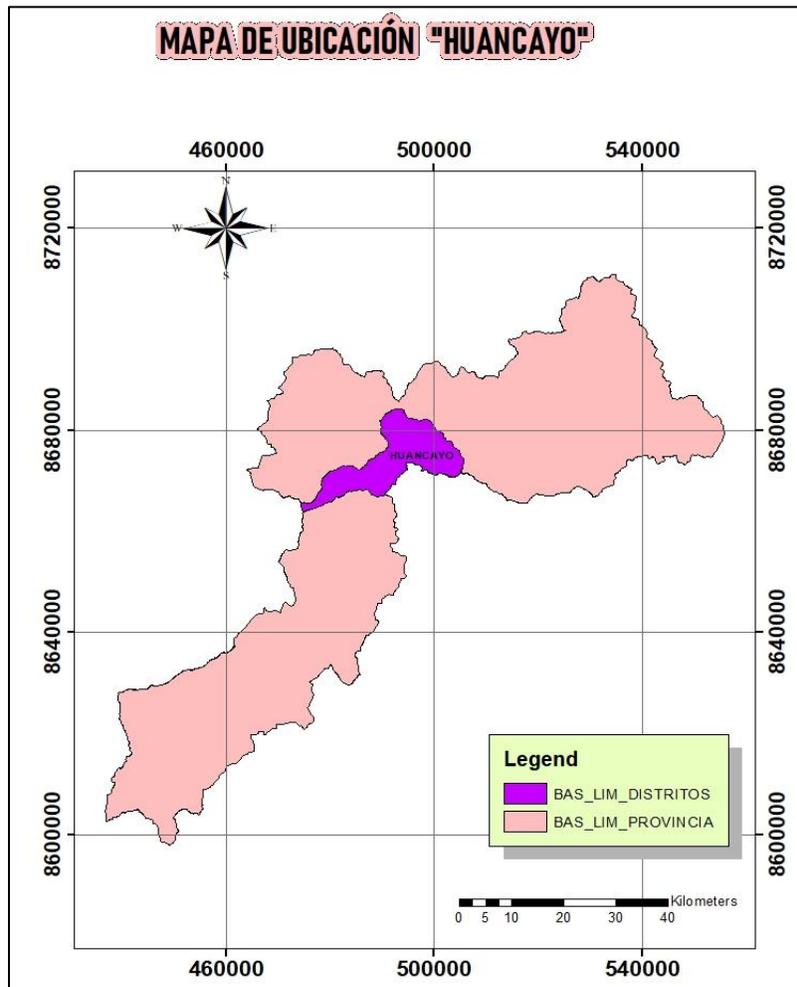


Figura No. 3 Mapa de ubicación del distrito de Huancayo

Fuente: Elaboración propia

### 4.1.1 ANALISIS DE LA INFORMACIÓN

En la Fig.1 se representa las mediciones de la humedad relativa diaria realizada con los datos brindados por SENAMHI para el periodo de estudio donde se puede observar la humedad relativa en porcentaje para los diferentes años estudiados como son para el 2010 (82.9%), 2011 (84.5%),2012(82.5%),2013(83.7%),2014(84.9%),2015(85.3%) durante estos años se mantuvieron casi constante en el 2016(80.3%) y 2017(80.8%) la humedad disminuyo notablemente para el 2018(83.8%) ,2019(83.3%) y 2020(83%) volvió a mantenerse constante

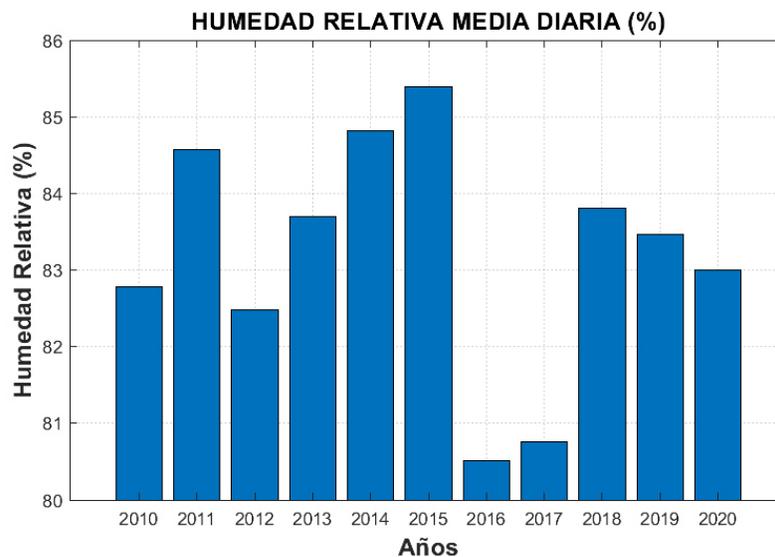


Figura No. 4 : Porcentaje de humedad relativa en los años 2010-2020

*Fuente: Elaboración propia*

A partir de las salidas del modelo de MATHLAB, para uno de estos casos identificados como es la humedad relativa podemos mencionar que durante los 10 años los años de 2016 y 2017 presentaron un bajo porcentaje de la humedad relativa en la Tabla 1 se muestran se muestran las cantidades de observaciones realizadas para estas mediciones solo se considera las mediciones que fueron tomadas durante un horario específico y que estos hayan sido constantes.

De lo mencionado podemos interpretar que los porcentajes más altos de humedad pertenecen al 85.5% pertenece al 2015 por lo que debemos mencionar que esta etapa yo no recibirá más vapor de agua debido a que la atmósfera se encuentra saturada debido a ello ya no se podrá

evaporar por el contrario en el año 2016 la humedad relativa tubo un menor porcentaje 83% debido a que el ambiente es seco ya que el agua se evapora más rápido promoviendo el proceso de enfriamiento.

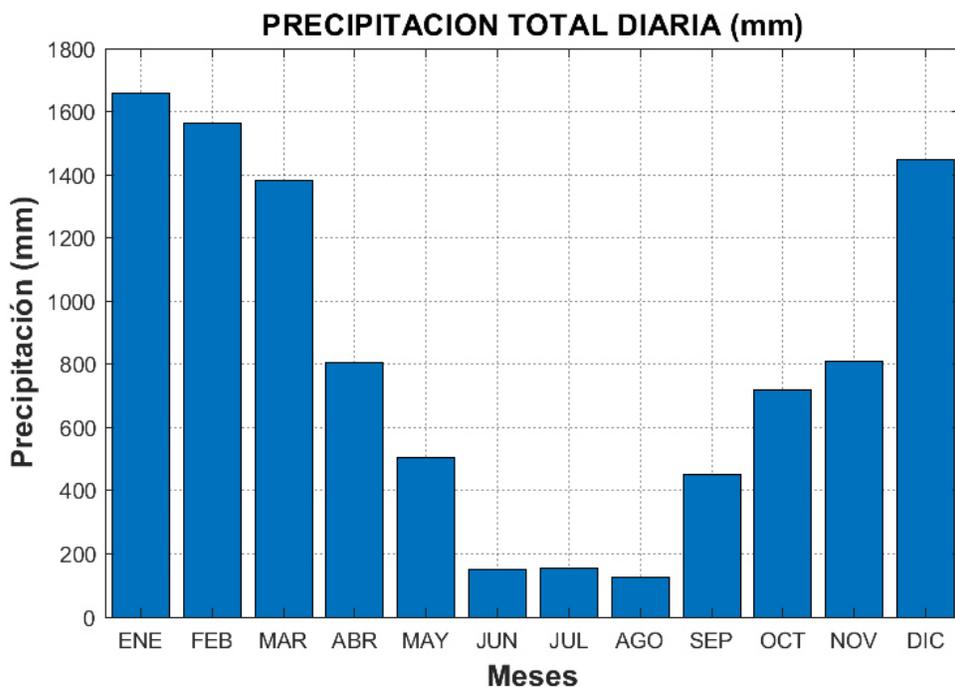


Figura No. 5 Porcentaje de precipitación en los años 2010-2020

Fuente: Elaboración propia

Aquí como ya lo estábamos mencionando las precipitaciones diarias durante los meses en un determinado año se puede observar que los meses de Junio, Julio y Agosto son los que tienen menor precipitación ya que en esta temporada nos encontramos en la etapa de otoño por otro lado el mes donde veremos mayor precipitación será en el mes de Enero ya que en esta etapa a pesar de estar en verano en el valle del Mantaro aumenta la precipitación.

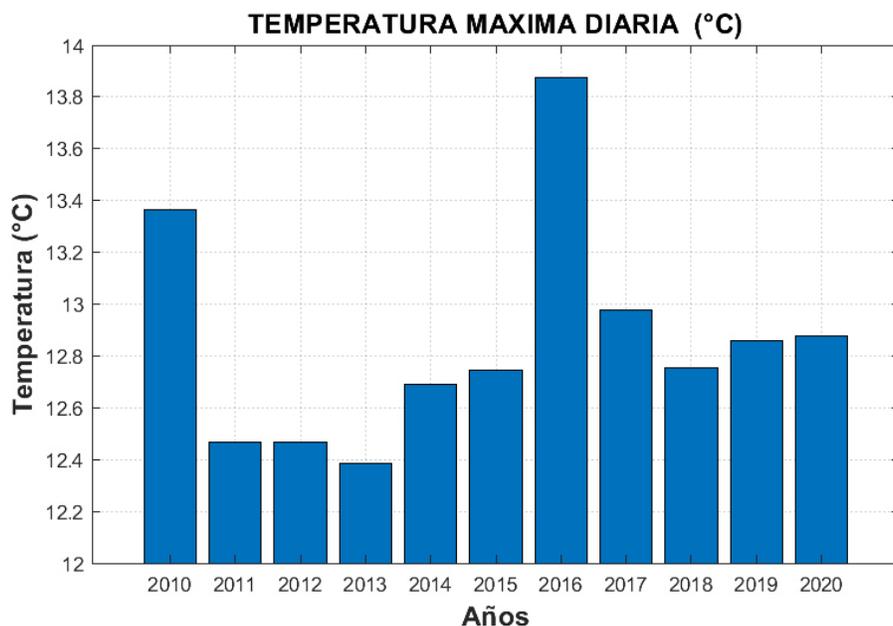


Figura No. 6 Porcentaje de temperatura en los años 2010-2020

*Fuente: Elaboración propia*

Como se estuvo mencionando anteriormente en el año 2010 tuvimos una temperatura de 13.4 °C ya que, en esta temporada de verano, pero en el valle del Mantaro es tiempo de lluvia. Con las excepciones del año 2013 donde es el año donde se reporta una baja temperatura a comparaciones de las demás para los otros años se mantuvo constante hasta que en el año 2016 el año más representativo donde se alcanzó la temperatura máxima de todos los años que se está estudiando esto probablemente se deba aumento de los gases del efecto invernadero, debido aumento de carbono, ya que también se puede ver a causa de la cobertura nubosa que se presenta en este año y el aumento del calor sensible en el aire debido a la estacionalidad y la baja escasa nubosidad.

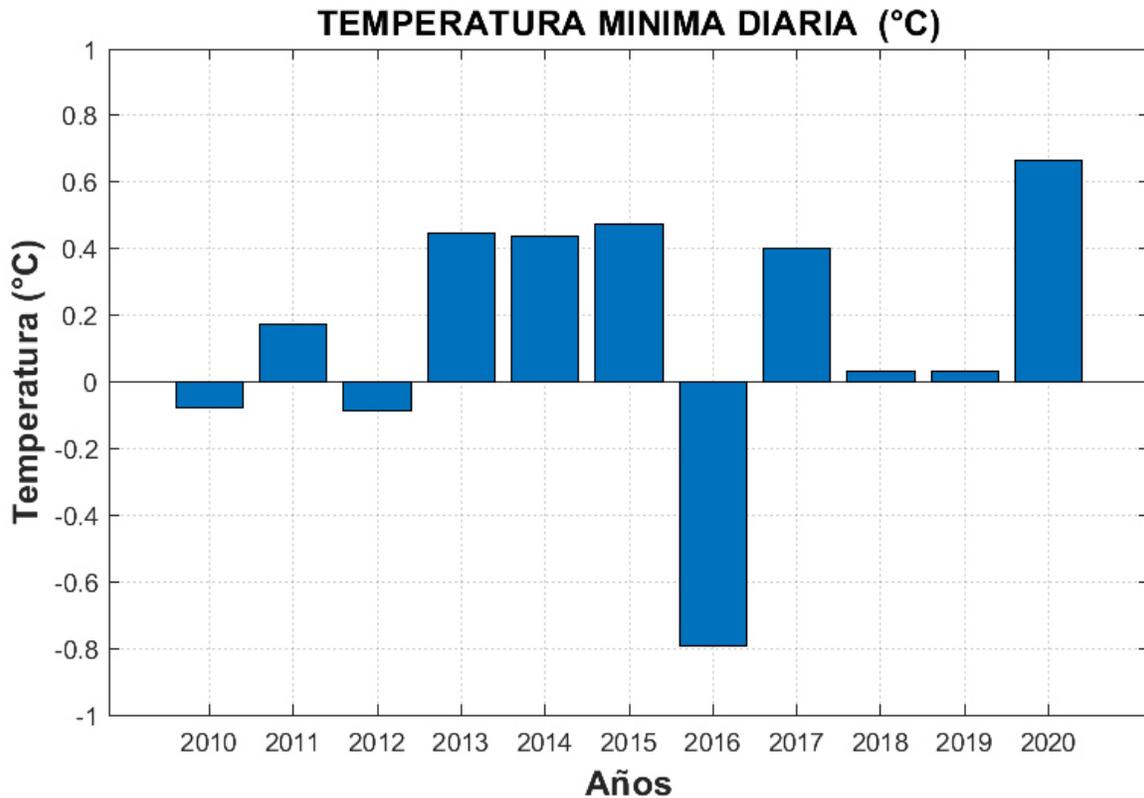


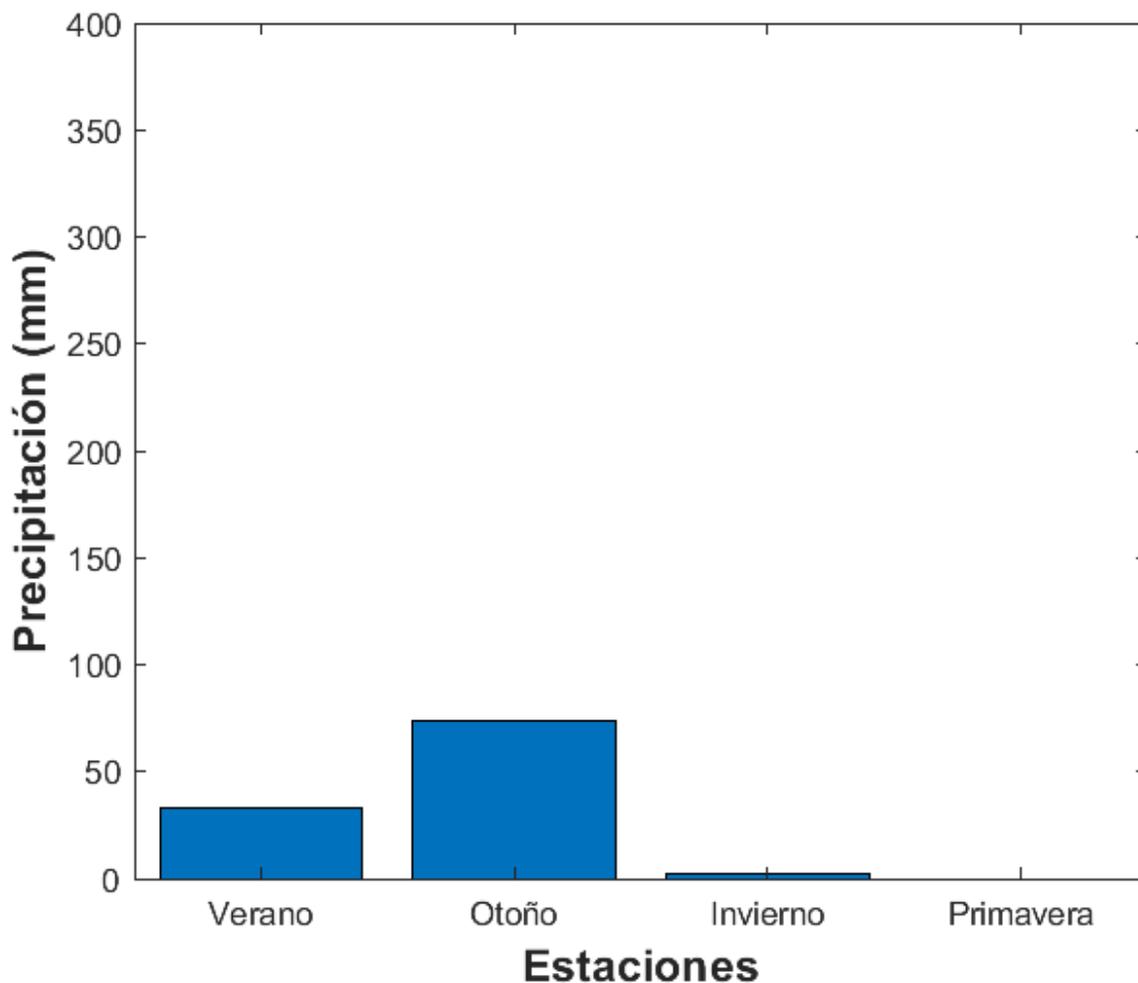
Figura No. 7 Porcentaje de temperatura mínima en los años 2010-2020

Fuente: Elaboración propia

la temperatura mínima más representativa se da en el 2016 esta variable está relacionada con la altitud y el equilibrio en la atmosfera, en el valle del Mantaro está asociada con una gran pérdida de la energía y a la baja temperatura en la etapa de estiaje, por lo general esta temperatura en la región están determinadas y algunos cambios como es en el año 2020 donde la temperatura mínima fue alta se deberá probablemente sea por la gradiente zonal y dependiendo de la altitud la cual establece las isotermas ya que tienen la misma temperatura esto se debe a la diferencia térmica que se da por zonas oriental templada y la occidental que es fría.

La diferencia de las cuatro estaciones la precipitación más alta es en otoño ya que esto aumenta a medida que se mas alta la altitud, y está relacionada con los valles o montañas que pueda tener el Valle del Mantaro, ocurre lo contrario en la estación de primavera donde la precipitación disminuye o es mínima incrementando la intensidad de la lluvia que son

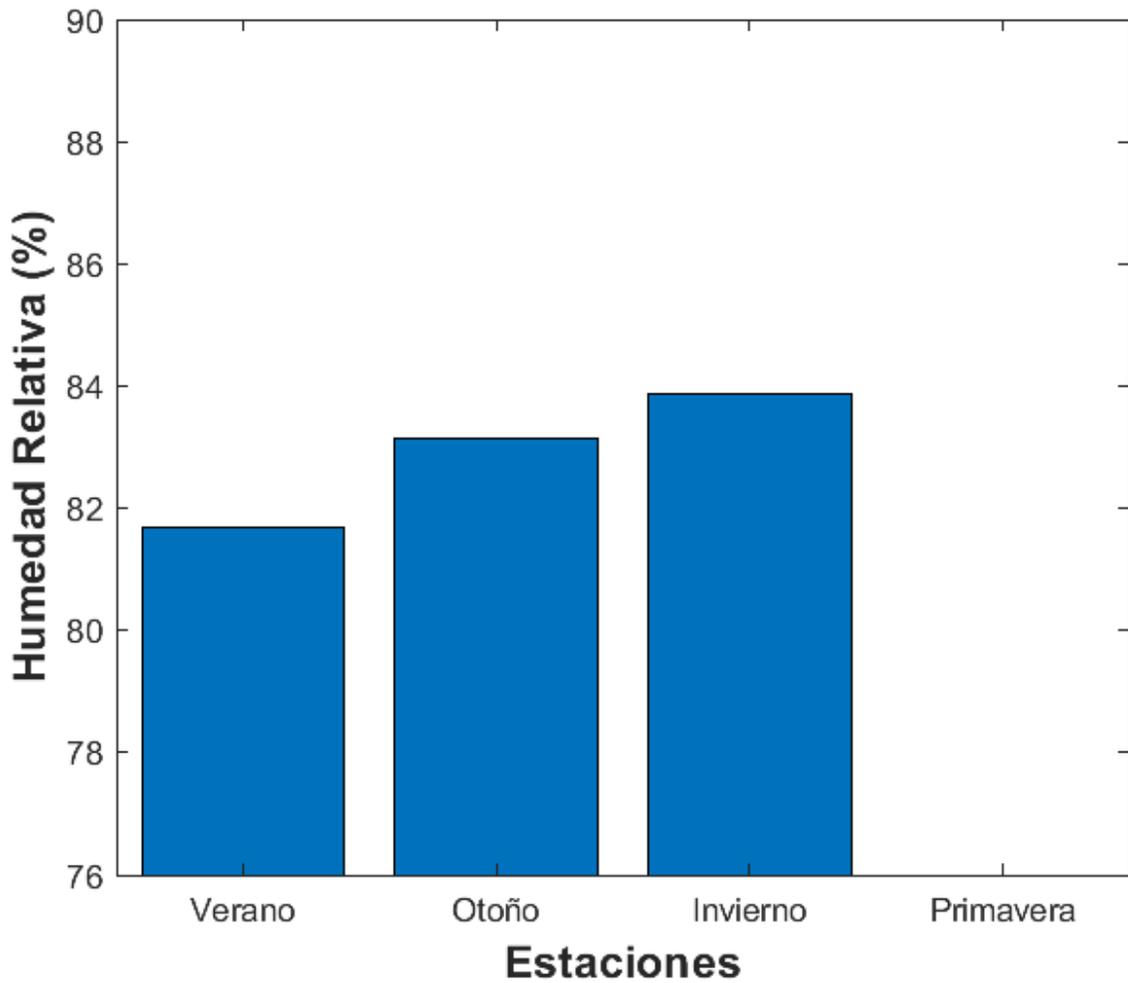
esencialmente por los procesos conectivos donde tiene la misma temperatura.



*Figura No. 8 medida de la precipitación en mm en las diferentes estaciones del año.*

*Fuente: Elaboración propia*

La diferencia de las cuatro estaciones la precipitación más alta es en otoño ya que esto aumenta a medida que se más alta la altitud, y está relacionada con los valles o montañas que pueda tener el Valle del Mantaro, ocurre lo contrario en la estación de primavera donde la precipitación disminuye o es mínima incrementando la intensidad de la lluvia que son esencialmente por los procesos conectivos donde tiene la misma temperatura.



*Figura No. 9 medida de la humedad relativa en mm en las diferentes estaciones del año.*

*Fuente: Elaboración propia*

Para el porcentaje de la humedad relativa en las diferentes estaciones podemos observar que en primavera es menos debido a temperatura y la presión donde la mayor cantidad de vapor de agua llegara a producir mayor humedad en el aire frio que en el aire caliente esta generalmente está relacionado con el punto de rocío y la estación con mayor porcentaje de humedad es en invierno ya que está relacionada como ya lo mencionados con el vapor de agua, volviendo al aire más húmedo la que se podrá cuantificar con la masa o volumen del aire pero en cada uno de estos casos el aire es seco ya que estos gases no se pueden condensar

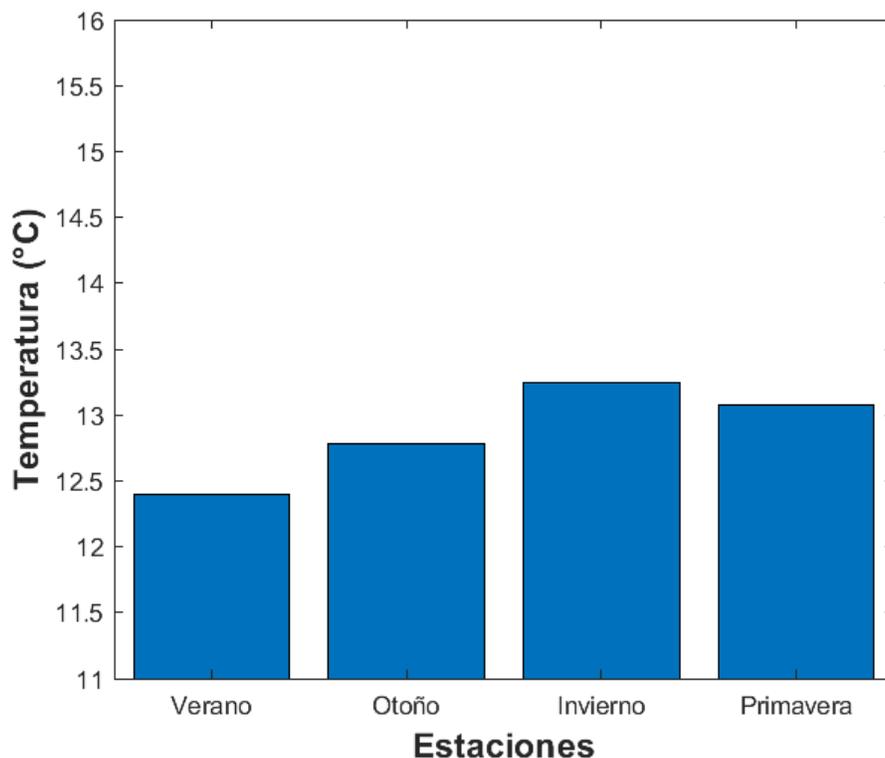


Figura No. 10 medida de la temperatura en mm en las diferentes estaciones del año.

*Fuente: Elaboración propia*

En la gráfica podemos observar en las cuatro estaciones donde hubo mayor temperatura es en invierno ya que en dicha estación existe mayor actividad lluviosa y mayor cantidad de cobertura nubosa a causa de la estacionalidad y también que en el Valle del Mantaro está cerca de los Andes lo cual influye en la temperatura a lo contrario en la época de verano se observa una baja temperatura que están asociada a la pérdida de energía por lo cual tiene definido un ciclo, y con mayor estabilidad en dicha época del nivel de agua disminuye y esto va influir en la temperatura.

#### **4.2. Prueba de Hipótesis**

*Hipótesis General:*

Si se estudia el comportamiento de las variables meteorológicas se podrá determinar cómo están influyendo en el cambio climático.

*Hipótesis General Nula:*

Si no se estudia el comportamiento de las variables meteorológicas no se podrá determinar cómo están influyendo en el cambio climático.

Para poder demostrar la validez de nuestra hipótesis general se muestra los resultados que se obtuvo tras sacar los promedios durante diez años y los cambios que hubieron en las diferentes estaciones del año (invierno, primavera, verano y otoño) que se obtuvo de la estación meteorológica de Huayao mediante SENAMHI esta muestra los rangos de los datos o valores cuantitativos que hacen referencia a las variables meteorológicas estudiadas (temperatura máxima y mínima, humedad relativa y precipitación) de los años 2010 al 2020 sobre el valle del Mantaro por dicho motivo se llega a concluir que existe suficiente evidencia para poder indicar que la hipótesis nula está descartada, ya que se vio que estas variables influyen significativamente en el aumento del calentamiento global para ello se demostrara con las siguientes figuras donde se podrá apreciar los cambios que hubiera cada uno de estas variables analizadas en un promedio mensual durante los diez años.

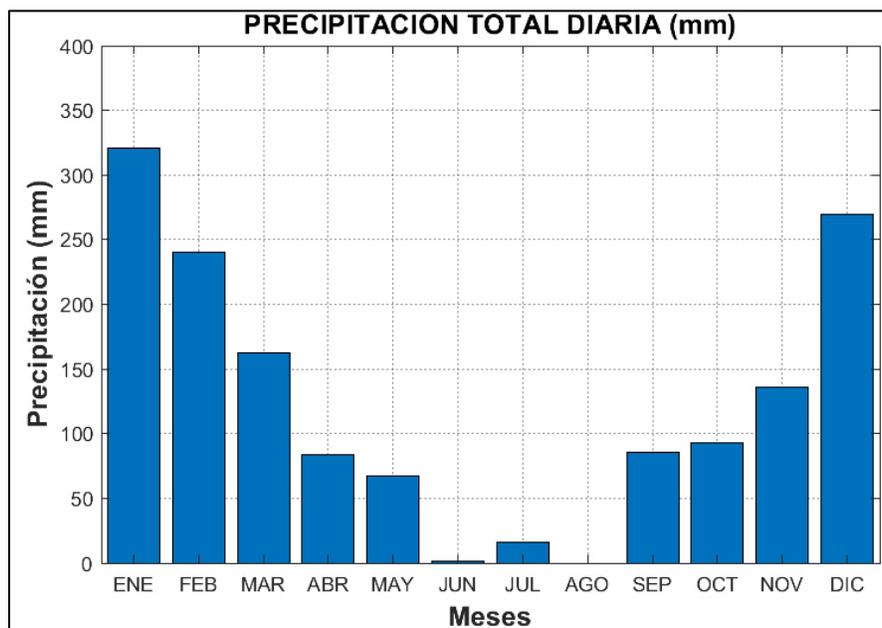


Figura No. 11 medida de la precipitación en mm en los diferentes meses.

Fuente: Elaboración propia

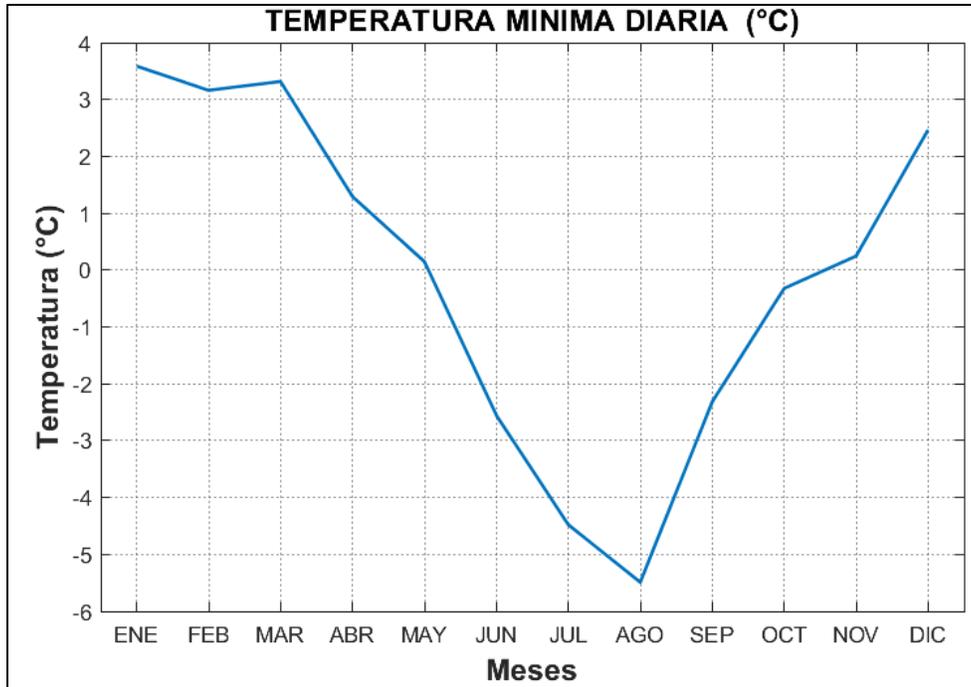


Figura No. 12 medida de la temperatura mínima en los diferentes meses.

Fuente: Elaboración propia

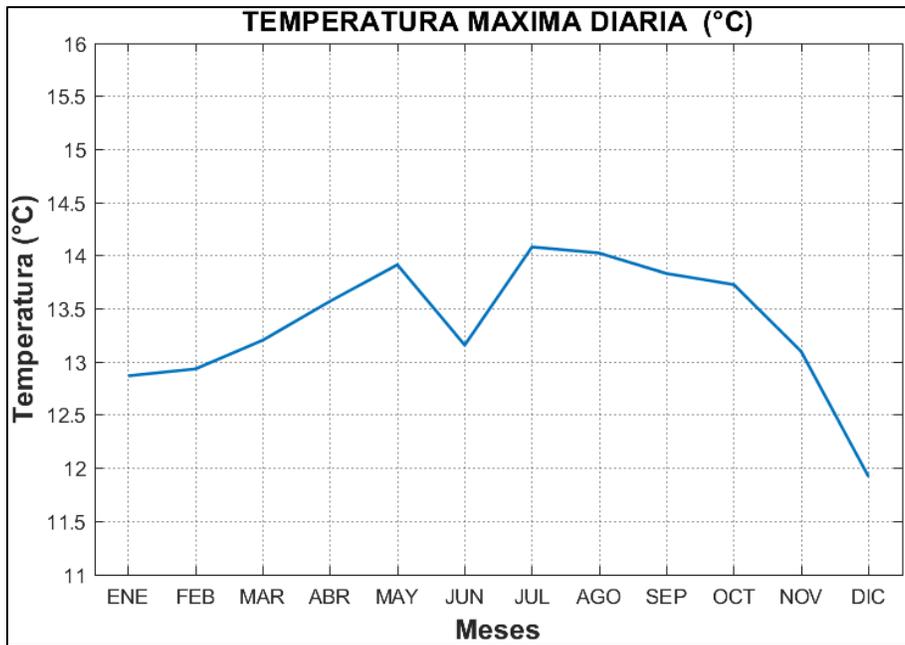


Figura No. 13 medida de la temperatura máxima en los diferentes meses.

Fuente: Elaboración propia

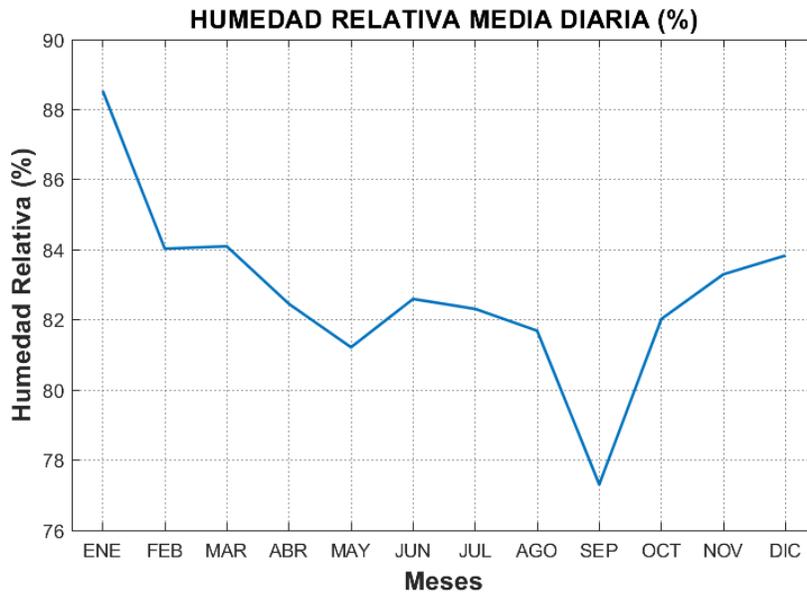


Figura No. 14 medida de Humedad Relativa en los diferentes meses.

*Fuente: Elaboración propia*

### 4.3. Discusión de resultados

-Todos los resultados obtenidos los cuales se realizaron para encontrar una solución al problema general de esta investigación el cual es el comportamiento de las variables meteorológicas en el periodo 2010 al 2020 en el valle del Mantaro, se puede observar que ahí un cambio de estas variables donde podemos encontrar los cambios en los diferentes meses diseño o promedios anuales durante un año

-Como se logró observar en las tablas y gráficos se realizaron las mediciones de humedad relativa, temperatura mínima y máxima y la precipitación diaria que se sacó promedios durante 10 años consecutivos y las diferentes estaciones del año (invierno, verano, primavera y otoño).

-La humedad relativa tubo dos puntos una humedad máxima que fue en el 2015 donde se llegó a 85.5% y otra mínima que fue en el 2016 que llego a 80.5 % donde se ve cambios bruscos en la humedad alterando el comportamiento de las variables.

## CONCLUSIÓN

-Se logró determinar que estas variables meteorológicas que dan como resultados de los promedios totales durante diez años consecutivos y también en las diferentes estaciones como invierno, verano, otoño y primavera en estos cambios que se pueden apreciar, pudieran ayudar de alguna manera al cambio climático si siguen comportándose de esa manera ya que tuvieron cambios bruscos en el caso de las temperaturas bajaban bruscamente.

-El cambio encontrado para el comportamiento de las variables meteorológicas en el valle del Mantaro muestra un mayor calentamiento y una disminución en la precipitación como se pudo observar en los grafico la cual se afianza con la teoría del calentamiento climático global.

-Por otro lado, cuando Huancayo se encuentra en primavera donde es una época de lluvia, pero vemos que no ha precipitado por la influencia del evento de la niña lo cual inhibe la precipitación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. VINET, Luc and ZHEDANOV, Alexei. A “missing” family of classical orthogonal polynomials. . 7 November 2010. DOI 10.1088/1751-8113/44/8/085201.
2. LLACZA, Aydee, HURTADO, Femando, PUICAN, Christian, BARRANTES, Kety and FERNÁNDEZ, Alexander. Comportamiento de las variables meteorológicas en el Distrito de Chimbote durante el año 2016 [Tesis]. . 2016.
3. SEPÚLVEDA, Yulian A. Importancia de las estaciones meteorológicas para la toma de decisiones en la. *Casadiego*. 2020. No. May. DOI 10.13140/RG.2.2.33323.46886.
4. FERNANDO, Jimmy. UNIVERSIDAD DEL AZUAY FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN Monografía previo a la obtención de título de. *Salto Sumba*. 2020.
5. GUTIÉRREZ, ORBEAL and ANAY, Nerkys. Comportamiento de las variables meteorológicas en la psoriasis durante el año 2017. . 2019.
6. MANRIQUE, Oscar Brown. El cambio climático y sus evidencias en las precipitaciones. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*. 2015. Vol. 36, no. 1, p. 88–101.
7. MONTENEGRO, Edgar and LUJÁN PÉREZ, Marcos. Análisis de la variación estacional de la contaminación atmosférica y su relación con variables climáticas en el valle central de Cochabamba, Bolivia. *Acta Nova*. 2018. Vol. 8, no. 3, p. 451–466.
8. URIBE, ESCUDERO and ALBERTO, Victor. Impacto ambiental de la variabilidad de la temperatura, humedad relativa y precipitación en la producción de la papa entre Casma, Pomabamba y Recuay, 2012–2015, ante los efectos del cambio climático. . 2017.
9. CLEMENTE RICSE, Jimmy Francisco and DIPAS MEDRANO, Edinson. Efectos del Cambio Climático sobre la tasa de crecimiento de la Producción de Papa en el Valle del Mantaro: 2000-2014. . 2016. P. 73.
10. FICHA TECNICA Sistema de Información del Medio Ambiente. [online]. 1972. No. 20. Available from: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/Temperatura\\_maxima13.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/Temperatura_maxima13.pdf)
11. GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN. Estrategia Regional de Cambio Climático de junín. . 2010. P. 136.
12. INZUNZA, Juan. Radiación solar y terrestre. .
13. FAO. Principales cambios inducidos por el clima. . 2010. P. 9–31.
14. JIMÉNEZ, Rosa María Rodríguez, CAPA, Águeda Benito and LOZANO, Adelaida Portela. *Meteorología Y Climatología* [online]. 2004. ISBN 8468885355. Available from: <https://cab.inta-csic.es/uploads/culturacientifica/adjuntos/20130121115236.pdf>
15. TIERRA, La. Tema 2 : Estructura de la Tierra. . P. 1–26.
16. *Diccionario de la lengua española* [online]. 2020. Available from: <https://dle.rae.es/diccionario>
17. HERNANDEZ, R. *Metodología de la investigación*. 6ª Edici. México, 2014. ISBN 9781456223960.
18. PANEQUE, Rosa Jiménez and HABANA, La. Metodología De La Investigación Elementos Básicos Para La Investigación Clínica. . 1998. P. 1–95.

# ANEXOS

## ANEXO N° 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

### COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS EN EL PERIODO 2010 AL 2020 EN EL VALLE DEL MANTARO

Problema General	Objetivo General	Hipótesis general	Variables	Metodología
¿Cuál es el comportamiento de las variables meteorológicas en el periodo 2010 al 2020 en el valle del Mantaro?	Determinar el comportamiento de las variables meteorológicas en el periodo 2010 al 2020 en el valle del Mantaro.	Si se estudia el comportamiento de las variables meteorológicas se podrá determinar cómo están influyendo en el cambio climático	<p><u>Independiente.</u> X = Temperatura</p> <p>X1 = precipitación</p>	<p><b>Tipo de investigación</b> Aplicada.</p> <p><b>Nivel de investigación</b> Descriptiva - Correlacional</p>
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	<p><u>Dependiente.</u> Y = variables meteorológicas</p>	<p><b>Diseño de investigación</b> No experimental, Longitudinal, Correlacional.</p> <p><b>Población:</b> Valle del Mantaro</p> <p><b>Muestra:</b> Distrito de Huancayo</p> <p><b>Técnicas de recolección de datos</b> Técnica de documentación</p> <p><b>Instrumento:</b> Ficha de recolección de datos</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cómo ha ido cambiando el comportamiento de la temperatura y precipitación en el periodo 2010 al 2020 en el valle del Mantaro?</li> <li>¿Cuáles serán los requerimientos de información meteorológica necesaria para estimar el comportamiento de las variables meteorológicas en el valle del Mantaro?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer el comportamiento de la temperatura en el comportamiento de las variables meteorológicas en el periodo 2010 al 2020 en el valle del Mantaro</li> <li>Estimar el comportamiento de la precipitación en el comportamiento de las variables meteorológicas en el periodo 2010 al 2020 en el valle del Mantaro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se pudo observar el comportamiento de la temperatura y precipitación en el periodo 2010 al 2020 en el valle del Mantaro</li> <li>Existe información de las variables meteorológicas necesaria para poder determinar el comportamiento de dichas variables en el Valle del Mantaro.</li> </ul>		

ANEXO N° 2 DATOS DE LAS VARIABLES POR SENAMHI

<b>UNIDAD DE ATENCION AL CIUDADANO Y GESTION DOCUMENT</b>												
ESTACIÓN: JUNIN/111583/DZ11				ALT: 4120 MSNM				LONG: 75° 59				
				LAT: 11° 8' 35.8"				DPTO: JUNIN				
HR101	HUMEDAD RELATIVA MEDIA DIARIA (%)											
PT101	PRECIPITACION TOTAL DIARIA (mm)											
TM102	TEMPERATURA MAXIMA DIARIA (°C)											
TM103	TEMPERATURA MINIMA DIARIA (°C)											
Variable	Mes	Día	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
HR101	1	1	84		79	84	82	85	81	82		84
HR101	1	2	87	75	80	85	86	84	86	81		82
HR101	1	3	86	80	81		82	88	85	82		81
HR101	1	4		83	79			84	86	84		
HR101	1	5		88	86			86	84			82
HR101	1	6	85	83	82			86	83			81
HR101	1	7	85		81	84	86	87	87			85
HR101	1	8	85	78	86	82	80	84	81			84
HR101	1	9	89		81	83	86	83	84			83
HR101	1	10			85		82	83	86			83
HR101	1	11			79	79	86		85			86
HR101	1	12	88	82	81	86	82	83	86			84
HR101	1	13	87		84	85	84	87	81	83		84
HR101	1	14			83	84	84	85	84	83		83
HR101	1	15			80	80	84	83	84	86		79
HR101	1	16		81	80	91	85	81	81	80		81
HR101	1	17	89	81	81	87	83	81	85			83
HR101	1	18		80	87	83	90	86	78	79		85
HR101	1	19				84	82	80				82

## ANEXO N° 3 CARTA DE PRESENTACIÓN



"Año de la Universalización de la Salud"

Ing. Felipe Guterra Meza  
fguterra@continental.edu.pe  
(064)481430 - Anexo 7205

Huancayo, 04 de setiembre de 2020

**JOSÉ PERCY BARRÓN LÓPEZ**  
Gerente General  
SENAMHI  
Presente. -

De mi consideración:

Por medio de la presente es grato dirigirme a usted a nombre de la Facultad de Ingeniería de la UNIVERSIDAD CONTINENTAL para presentar ante usted a la Srta. YULIANA YACIRA ERASO TIZA, de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental, identificada con número de DNI 70380922, quien desea obtener información que no está libre al acceso público sobre **COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS EN EL PERIODO 2010 AL 2020**, a fin de complementar el trabajo de investigación conducente al grado de bachiller que la mencionada viene realizando. Por lo que, le solicito tenga a bien brindarle las facilidades que el caso requiere a fin de que pueda lograr con éxito su cometido.

Esperando su gentil apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración.

Atentamente.



*Felipe Meza*  
Felipe Néstor Guterra Meza  
Decano  
Universidad Continental

Firmado por  
**FELIPE NÉSTOR GUTARRA MEZA**  
DNI - FELIPE NÉSTOR GUTARRA MEZA  
7 - 883198  
Fecha: 08/09/2020 22:12

Cc  
Archivo  
FGM/lu

ucontinental.edu.pe

**Arequipa**  
Av. Loshuan 578  
Instituto Interamericano de  
(064) 481 430

**Calle Alameda (parte 007, Yanahuas**  
(064) 481 430

**Huancayo**  
Av. San Carlos 1980  
(064) 481 430

**Cusco**  
Univ. Manuel Pardo - Univ. N° 7 Av. Colón  
(084) 480 070

**Sector Argositas (Km 10),**  
carretera San Jerónimo - Saylla  
(084) 480 070

**Uta**  
Av. Alfredo Mendibá 528, Los Olivos  
(07) 283 2760

**P. Junín 320, Morfona**  
(07) 283 2760