

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA

(Creada por Ley Nro. 25265)

**FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA**



TESIS:

**“EFECTO DE LA TEMPERATURA AMBIENTAL
Y RADIACIÓN SOLAR EN EL BALANCE HÍDRICO
EN LA UNH PATURPAMPA HUANCABELICA - 2020”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

TECNOLOGÍA AMBIENTAL Y/O SANITARIA

PRESENTADO POR:

Bach. VARGAS MULATO, Silvestre

PARA OBTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL Y SANITARIO

HUANCABELICA, PERÚ

2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA



ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

En la ciudad de Huancavelica, a los veintidós días (22) del mes de diciembre del año 2021, siendo las diecisiete horas (17:00), se reunieron los miembros del Jurado Calificador conformado por los docentes: Dr. Víctor Guillermo Sánchez Araujo (Presidente), M.Sc. Mabel Yesica Escobar Soldevilla (Secretaria), Mg. Wilfredo Sáez Huamán (Asesor), reestructurados con Resolución de Decano N° 192-2021-FCI-UNH, de fecha 12 de agosto del 2021, a fin de proceder con la sustentación y calificación virtual mediante el aplicativo MEET del informe final de tesis titulado: **"EFECTO DE LA TEMPERATURA AMBIENTAL Y RADIACIÓN SOLAR EN EL BALANCE HÍDRICO EN LA UNH PATURPAMPA HUANCAMELICA-2020"**, presentado por el Bachiller **Silvestre VARGAS MULATO**, a fin de optar el **Título Profesional de Ingeniero Ambiental y Sanitaria**. Finalizada la sustentación virtual a horas 5: 40 pm; se comunicó al sustentante y al público en general que los Miembros del Jurado abandonará el aula virtual para deliberar el resultado:

APROBADO

☒

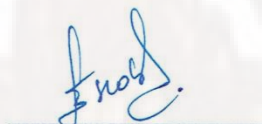
PORUNANIMIDAD.....

DESAPROBADO

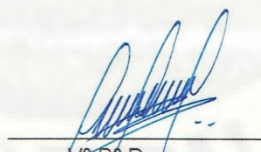
☐

En señal de conformidad, firmamos a continuación:


Presidente


Secretario


Asesor

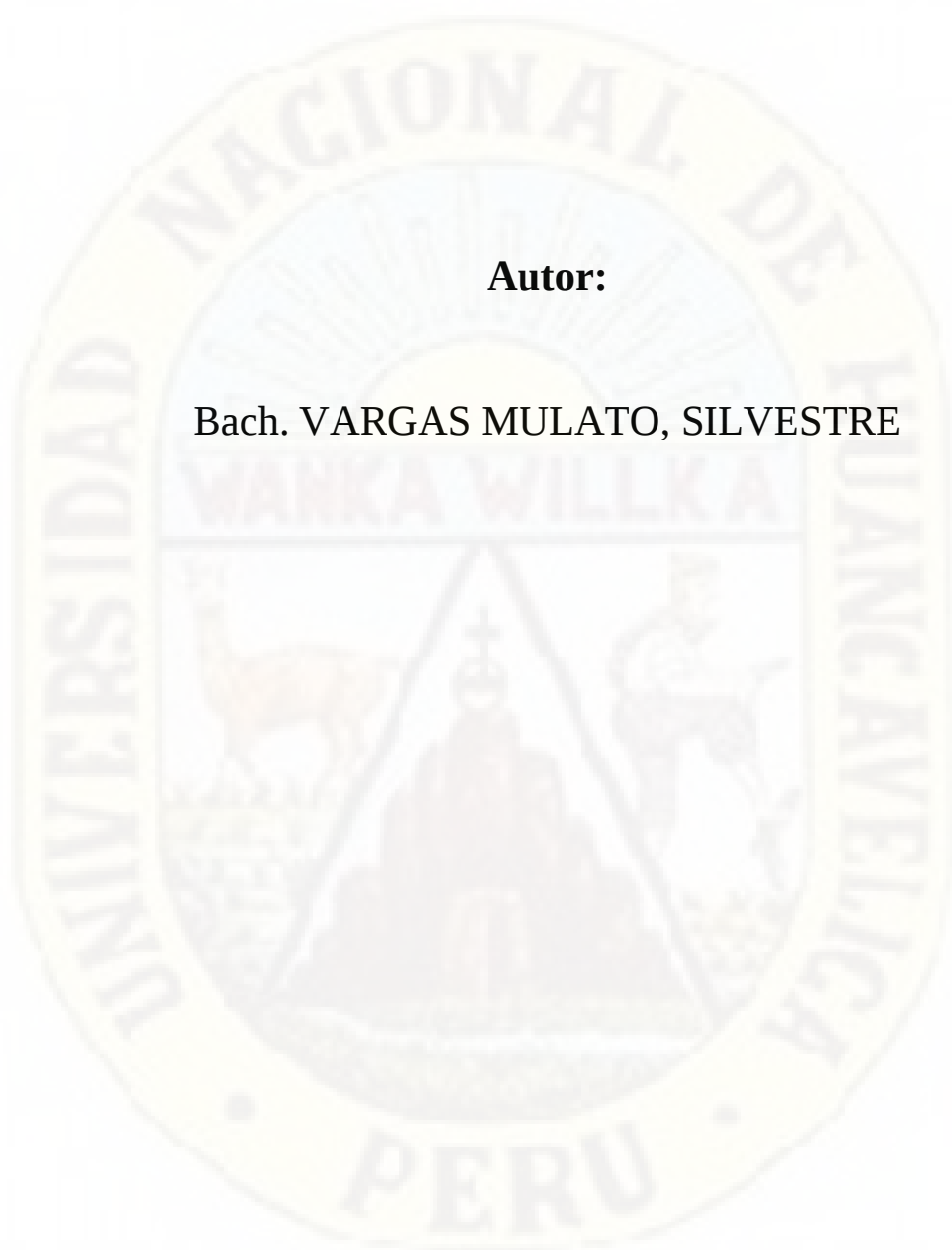

Vº Bº Decano

Título

**“EFECTO DE LA TEMPERATURA AMBIENTAL Y
RADIACIÓN SOLAR EN EL BALANCE HÍDRICO EN
LA UNH PATURPAMPA HUANCVELICA - 2020”**

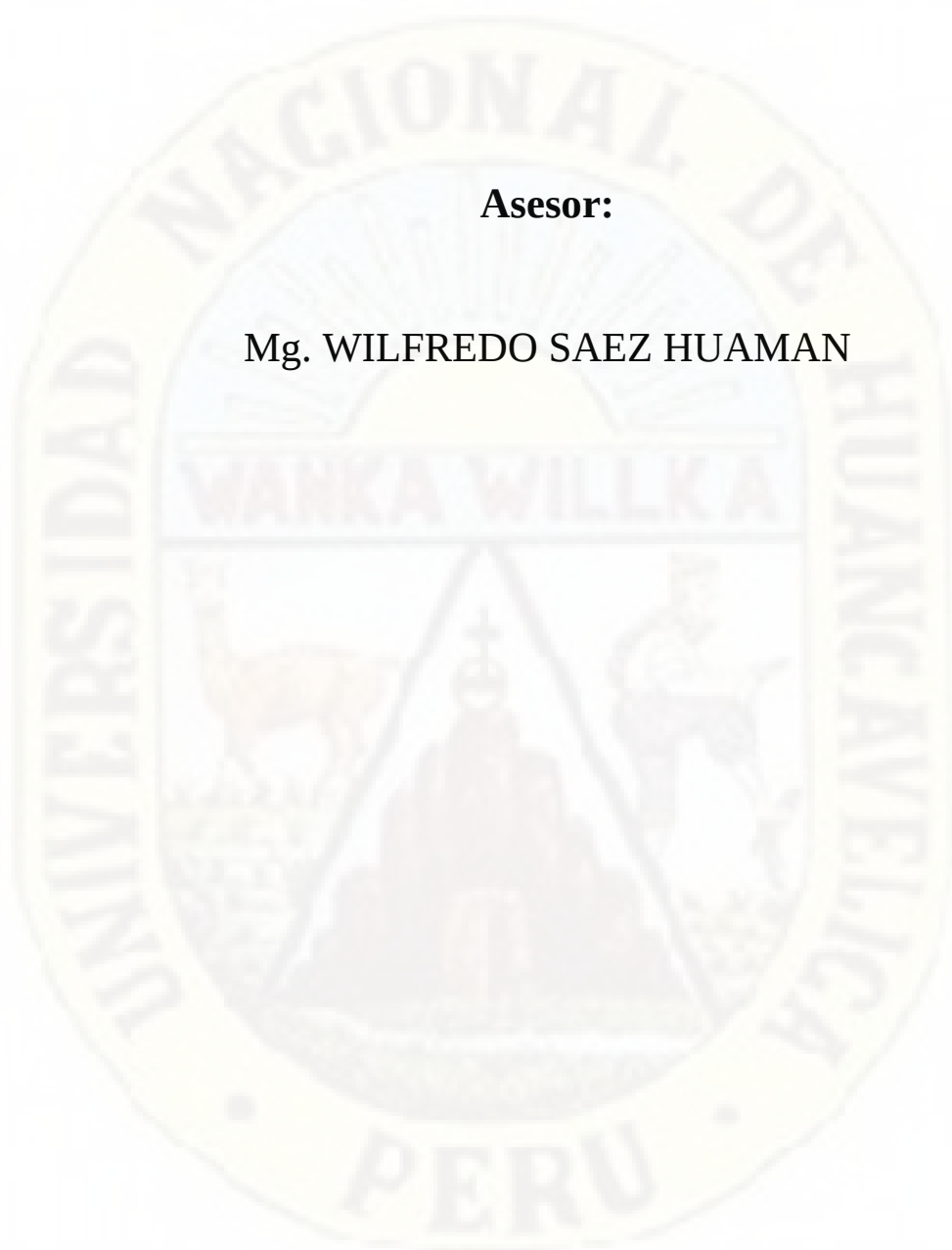
Autor:

Bach. VARGAS MULATO, SILVESTRE



Asesor:

Mg. WILFREDO SAEZ HUAMAN





Dedicatoria

A Dios por darme la fortaleza y soporte a mi vida.

A mi madre Feliciano Mulato Escobar quien con su paciencia y constancia me impulso a iniciar con una de las metas más importantes en mi vida.

A mi padre Benito Vargas Carvajal y hermanos quienes, con su apoyo incondicional, valores, motivación contante me impulsaron a culminar mi carrera profesional.

Agradecimientos:

A Dios, por la fortaleza y por el día a día que nos bendice con la vida y la oportunidad de culminar el proyecto de investigación para optar el grado de título.

Gracias a mis padres por ser los principales inspiradores de mis sueños, gracias a ellos por confiar, creer en mí y en mis aspiraciones, gracias a mi madre por estar dispuesta a acompañarme cada larga y agotada noche de estudio, agotadora noche en la que su compañía y la llegada de té era para mí como agua en el desierto, gracias a mi novia por desear y anhelar siempre lo mejor para mi vida.

A mi asesor de tesis, el Mg. Wilfredo Sáez Huamán, quien me apoyo infinitamente en los momentos de duda que tenía durante la ejecución del proyecto y por acompañarme hasta el final, agradezco su comprensión, paciencia y amabilidad.

tabla de contenido

acta de sustentación.....	ii
Título	iii
Autor:	iv
Asesor:	v
Dedicatoria	vi
Agradecimientos:	vii
tabla de contenido	viii
Índice De Tablas	xi
Índice De Figuras	xii
Resumen.....	xiv
Abstract	xv
Introducción	xvi
CAPÍTULO I.....	17
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.1. Descripción del problema	17
1.2. Formulación del problema	18
1.2.1. Problema general.....	18
1.2.2. Problema específico	18
1.3. Objetivos.....	19
1.3.1. Objetivo general	19
1.3.2. Objetivos específicos	19
1.4. Justificación	19
CAPÍTULO II	21
MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. Antecedentes.....	21
2.1.1. A nivel Internacional.....	21
2.1.2. A nivel Nacional	25
2.1.3. A nivel local	27
2.2. Bases teóricas.....	35

2.2.1.	Balance hídrico	35
2.2.2.	Ciclo hidrológico.....	36
2.3.	Bases conceptuales	36
2.3.1.	Sistema hidrológico.....	36
2.3.2.	Año Hidrológico	37
2.3.3.	Precipitación.....	37
2.3.4.	Temperatura ambiental	38
2.3.4.1.	Escalas termométricas	38
2.3.4.2.	Calor y temperatura	39
2.3.4.3.	Variaciones de temperatura	40
2.3.5.	Radicación solar	41
2.3.5.1.	Radiación ultravioleta A, B y C	41
2.3.5.2.	Radiación visible	43
2.3.5.3.	Radiación infrarroja.....	44
2.3.5.4.	Capa de ozono y radiación UV.....	45
2.4.	Hipótesis	47
2.4.1.	Hipótesis General	47
2.4.2.	Hipótesis Especifica	47
2.5.	Definición de términos	47
CAPÍTULO III		51
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....		51
3.1.	Ámbito temporal y espacial	51
3.1.1.	Ámbito temporal	51
3.1.2.	Ámbito espacial.....	51
3.2.	Tipo de investigación.....	52
3.3.	Nivel de Investigación	52
3.3.1.	Método de Investigación	53
3.3.2.	Diseño de Investigación	53
3.4.	Población, Muestra y Muestreo	54
3.4.1.	Población.....	54
3.4.2.	Muestra.....	54
3.4.3.	Muestreo.....	54
3.5.	Instrumentos y técnicas para recolección de datos	55

3.5.1.	Instrumentos:.....	55
3.5.2.	Técnica:	55
3.6.	Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.....	61
3.6.1.	Técnica	61
3.6.2.	Procesamiento	61
CAPÍTULO IV.....		62
DISCUSION DE RESULTADOS		62
4.1.	Presentación de resultados.....	62
4.1.3.	Efecto de la variación meteorológica en la dimensión temperatura ambiental en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020.....	65
4.1.4.	Efecto de la variación meteorológica en la dimensión radiación solar en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020.	66
4.2.	Prueba de hipótesis	67
4.3.	Discusión	72
Conclusiones		75
Recomendaciones.....		76
Referencias Bibliográficas		77
Apéndice		81

Índice De Tablas

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	50
Tabla 2 Cronograma de trabajo de campo y análisis estadístico	51
Tabla 3 Cronograma de trabajo de campo y análisis estadístico	54
Tabla 4 Ubicación Geográfica de los monitoreos meteorológicos	55
Tabla 5 Ubicación Geográfica Puntos de monitoreo (P-1, P-6).....	56
Tabla 6 Valores medios de balance hídrico.	64
Tabla 7 Valores medios de temperatura ambiental.....	65
Tabla 8 valores medios de radiación solar.	66
Tabla 9 Normalidad de temperatura de ambiental.	68
Tabla 10 Normalidad para radiación solar.....	68
Tabla 11 Resumen de la prueba de correlación de Pearson del balance hídrico y los parámetros meteorológicos.	70
Tabla 12 Base de datos	83

Índice De Figuras

Figura 1 <i>Ciclo hidrológico</i>	36
Figura 3 <i>Radiación ultra violeta</i>	42
Figura 4 <i>Ciclo hidrológico</i>	43
Figura 5 <i>Ciclo hidrológico</i>	46
Figura 6 <i>Ámbito espacial</i>	52
Figura 7 <i>Instalación del equipo meteorológico DAVIS modelo Vantage Pro2 de Universidad Nacional de Huancavelica</i>	58
Figura 8 <i>Instalación del sensor de temperatura ambiental del equipo DAVIS modelo Vantage Pro2 de Universidad Nacional de Huancavelica</i>	58
Figura 9 <i>Instalación del sensor de temperatura ambiental del equipo DAVIS modelo Vantage Pro2 de Universidad Nacional de Huancavelica</i>	59
Figura 10 <i>Instalación del sensor de radiación solar del equipo DAVIS modelo Vantage Pro2 de Universidad Nacional de Huancavelica.</i>	60
Figura 11 <i>Registro y colección de datos del equipo DAVIS modelo Vantage Pro2 de Universidad Nacional de Huancavelica</i>	60
Figura 12 <i>Variación meteorológica en la dimensión temperatura ambiental.</i>	66
Figura 13 <i>Variación meteorológica en la dimensión radiación solar.</i>	67
Figura 14 <i>Valor crítico para aceptar o rechazar la hipótesis</i>	70
Figura 15 <i>Programando el software para datos meteorológicos.</i>	84
Figura 16 <i>Ubicación de los punto 1.</i>	84
Figura 17 <i>Ubicación de los punto 2.</i>	84
Figura 18 <i>Ubicación de los punto 3.</i>	84
Figura 19 <i>Ubicación de los punto 4.</i>	84
Figura 20 <i>Ubicación de los punto 5.</i>	84
Figura 21 <i>Ubicación de los punto 6.</i>	84
Figura 22 <i>Lectura de temperatura ambiental P1.</i>	84
Figura 23 <i>Lectura de temperatura ambiental P2.</i>	84
Figura 24 <i>Lectura de temperatura ambiental P3.</i>	84
Figura 25 <i>Lectura de temperatura ambiental P4.</i>	84
Figura 26 <i>84</i>	
Figura 27 <i>Lectura de temperatura ambiental P6.</i>	84

Figura 28 <i>Instalación del sensor para monitoreos.</i>	84
Figura 29 <i>Instalación del sensor de radiación solar</i>	84
Figura 30 <i>Lectura del sensor de radiación solar P1</i>	84
Figura 31 <i>Lectura del sensor de radiación solar P2</i>	84
Figura 32 <i>Lectura del sensor de radiación solar P3</i>	84
Figura 33 <i>Lectura del sensor de radiación solar P4</i>	84
Figura 34 <i>Lectura del sensor de radiación solar P5</i>	84
Figura 35 <i>Lectura del sensor de radiación solar P6</i>	84
Figura 36 <i>Lectura del equipo sensor de temperatura.</i>	84
Figura 37 <i>Descargando valores medios del indicador</i>	84
Figura 38 <i>Valores medios de temperatura ambiental.</i>	84
Figura 39 <i>Valores medios de radicación solar.</i>	84
Figura 40 <i>Registrando valores de los indicadores</i>	84
Figura 41 <i>Registrando valores de temperatura ambiental.</i>	84
Figura 42 <i>Registrando valores de radiación solar</i>	84

Resumen

La presente tesis realizó evaluar el efecto de la temperatura ambiental y radiación solar en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020. Se utilizó dos variables, independientes, temperatura ambiental y radiación solar y variable dependiente, balance hídrico, dichos experimentos fueron realizados en el campus de Paturpampa. Se trabajó con 6 puntos de monitoreo evaluados en 6 meses. Se utilizó un equipo meteorológico DAVIS modelo Vantage Pro2 de Universidad Nacional de Huancavelica. Para aceptar o rechazar la hipótesis alterna se utilizó la correlación de Pearson. La investigación presentó los siguientes resultados. Se destaca en la investigación la técnica de recolección de datos se observa que la temperatura ambiental presento 7.4 °C en enero y en Junio 14.9 °C, en relación radiación solar la investigación obtuvo recolección de datos se observa que la radiación solar presento 170 (Wh/m²) en enero y en Junio 312 (Wh/m²) y la técnica de recolección de datos se observa que el balance hídrico presento 40.4 (mm) en enero y en Junio 3.2 (mm). Por lo tanto, se concluye que existe efecto positivo de la temperatura ambiental y la radiación solar en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020. Existe también efecto de la variación meteorológica en la dimensión temperatura ambiental en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020 y existe efecto de la variación meteorológica en la dimensión radiación solar en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica - 2020

Palabras claves: temperatura ambiental, radiación solar y balance hídrico.

Abstract

This thesis evaluated the effect of environmental temperature and solar radiation on the water balance at UNH Paturpampa Huancavelica - 2020. Two independent variables were used, environmental temperature and solar radiation and dependent variable, water balance, these experiments were carried out in the Paturpampa campus. We worked with 6 monitoring points evaluated in 6 months. was used meteorological equipment DAVIS Vantage Pro2 model from the National University of Huancavelica. To accept or reject the alternative hypothesis, Pearson's correlation was used. The investigation presented the following results. The data collection technique stands out in the investigation, it is observed that the environmental temperature presented 7.4 ° C in January and 14.9 ° C in June, in relation to solar radiation the investigation obtained data collection, it is observed that the solar radiation presented 170 (Wh / m²) in January and June 312 (Wh / m²) and the data collection technique shows that the water balance presented 40.4 (mm) in January and 3.2 (mm) in June. Therefore, it is concluded that there is a positive effect of the environmental temperature and solar radiation on the water balance in the UNH paturpampa Huancavelica - 2020. There is also an effect of the meteorological variation in the environmental temperature dimension on the water balance in the UNH paturpampa Huancavelica - 2020 and there is an effect of the meteorological variation in the solar radiation dimension on the water balance in the UNH paturpampa Huancavelica - 2020

Keywords: environmental temperature, solar radiation and water balance.

Introducción

Tal es así que la exposición continua de los suelos desnudos a precipitaciones intensas tras el desmonte, la compactación de la superficie del suelo por el pastoreo excesivo, la desaparición gradual de la actividad de la fauna de los suelos, todos contribuyen a disminuir gradualmente las oportunidades de infiltración de agua de lluvia en las áreas desmontadas. Como resultado, la respuesta de la microcuenca a las lluvias se hace más pronunciada y los incrementos en los caudales durante los eventos de precipitación, en la época lluviosa, pueden ser tan grandes que llegan a impedir la recarga de las reservas de agua del suelo y subsuelo que alimentan los manantiales y mantienen el flujo base. (Bruijnzeel, 2004).

Los estudios climáticos en los bosques de una cuenca, son importantes para comprender y predecir procesos como la fotosíntesis, la regeneración biótica, ciclo de nutrientes, degradación de la materia orgánica, las modificaciones que ocasiona la cubierta vegetal por influencia del comportamiento de los parámetros meteorológicos por efecto de la deforestación (Humberto, 2010). Asimismo, la compleja topografía y los gradientes altitudinales y latitudinales de los andes tropicales dan como resultado una significativa heterogeneidad climática que debe ser tomada en cuenta en la clasificación de los numerosos ecosistemas de la región (Carmen y Cuesta, 2012).

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

El cambio climático ocupa hoy uno de los primeros lugares entre los problemas que afectan a la humanidad, por sus efectos medioambientales y, sobre todo, porque su principal determinante es el incremento de los gases de efecto invernadero, resultantes de las actividades humanas. El clima, considerado a escala de media y variabilidad, no de valores puntuales, de temperatura, vientos y precipitaciones es el resultado de la interacción de la radiación solar, la órbita terrestre, la latitud, la composición atmosférica, las corrientes oceánicas, el efecto albedo y, sobre todo, los efectos antropogénicos. La aceleración del cambio climático en las últimas décadas, resultado del incremento de gases de efecto invernadero producidos por el uso de combustibles fósiles, es una realidad social que amenaza gravemente a distintos ecosistemas. El incremento de la temperatura global ocasionada por el efecto invernadero es responsable del aumento del nivel del mar, de la disminución de las capas de nieve y hielo, así como del cambio de tendencia en las precipitaciones y todo ello afectará a los sistemas naturales vinculados al hielo, a los sistemas hidrológicos y a la calidad de las aguas, a los sistemas biológicos marinos y de agua dulce y a la productividad agrícola y forestal. (Useros 2012).

El cambio climático tiene una clara incidencia en la oferta de agua, afectando a los ecosistemas y la agricultura, con el transcurso del tiempo, se observarán

cambios en la calidad del agua de los ríos y, con mayor intensidad, en los lagos, humedales y ecosistemas costeros. Siendo el agua el motor de la vida, es de esperarse que los cambios en el ciclo hidrológico produzcan a su vez alteraciones de consideración en los ecosistemas y en la salud del ser humano. (MINISTERIO DEL AMBIENTE 2015).

La transformación del clima es una de las principales causas que ocasionan cambios en los recursos hídricos y un generador de estrés adicional por sus efectos sobre otros factores, como la salud pública, la seguridad alimentaria, los ecosistemas, la protección civil, el combate a la pobreza, los procesos productivos, entre muchos otros más. Lo anterior ya se refleja y se reflejará de manera más evidente en una cantidad y calidad de recursos hídricos cada vez más limitada, la exposición al riesgo de millones de personas y el posible desplazamiento de sus hogares, y la afectación de los sectores más vulnerables de la población. (ANA 2017).

Los cambios observados en la temperatura han provocado un rápido y acelerado retroceso de los glaciares tropicales en toda la región de los Andes tropicales. Aunque la disminución de las precipitaciones puede haber contribuido a ese retroceso a escala regional, la falta de una tendencia negativa coherente de las precipitaciones en toda la extensión de los Andes tropicales indica que los cambios en las precipitaciones no fueron el principal factor determinante de los cambios observados. (BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO 2013).

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el efecto de la temperatura ambiental y radiación solar en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica - 2020?

1.2.2. Problema específico

¿Cuál es el efecto de la variación meteorológica en la dimensión temperatura ambiental en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica - 2020?

¿Cuál es el efecto de la variación meteorológica en la dimensión radiación solar en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica - 2020?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de la temperatura ambiental y radiación solar en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020.

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar el efecto de la variación meteorológica en la dimensión temperatura ambiental en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020.

Determinar el efecto de la variación meteorológica en la dimensión radiación solar en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020.

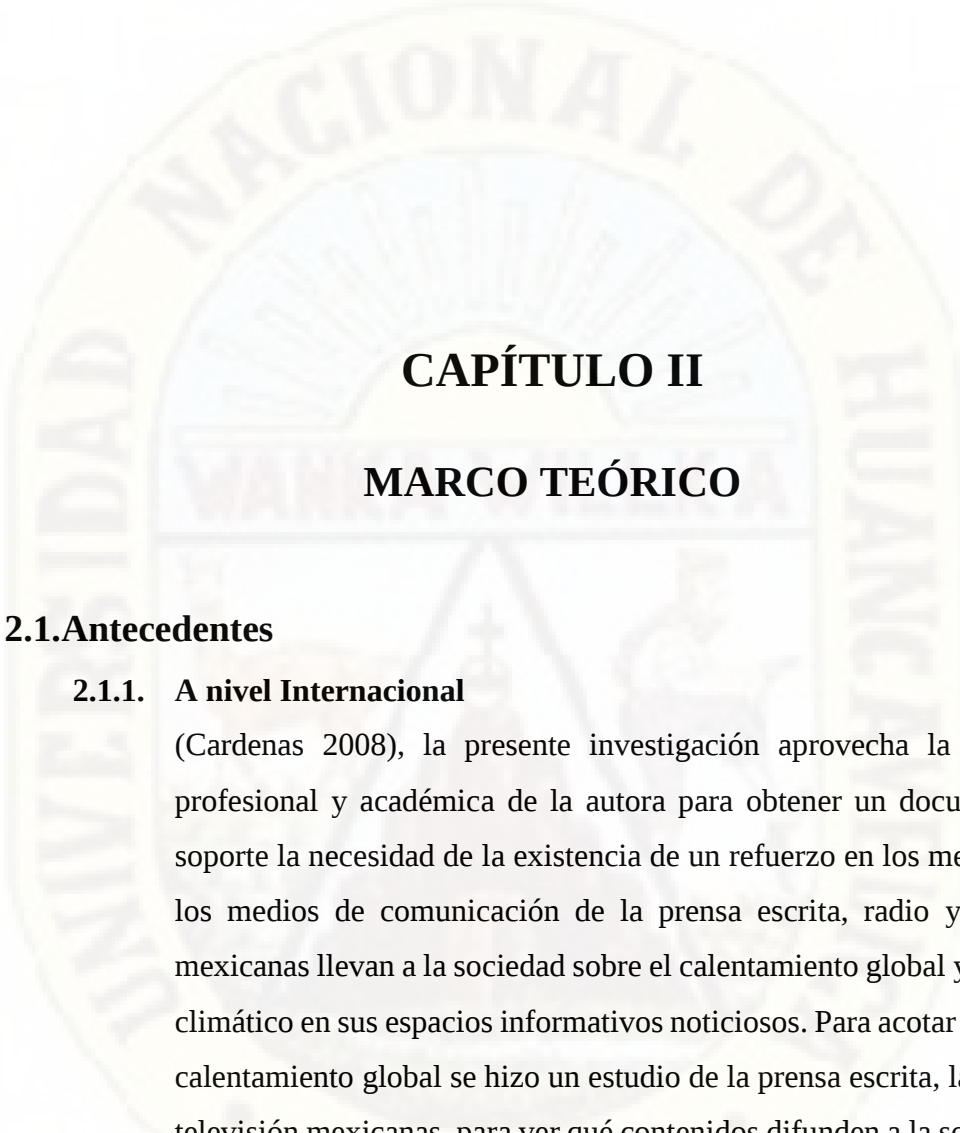
1.4. Justificación

A la presente investigación ayudara a conocer y a descubrir los efectos de la temperatura ambiental y la radiación solar que cusan en el balance hídrico, debido a que la tierra esta propenso a cambios constantes, uno de los cambios que afectan al balance hídrico es el calentamiento global, ya que durante los últimos años este fenómeno ha venido dándose de manera continua y de manera precipitada, mediante el cual la temperatura ambiental se ve afectada debido a este fenómeno.

La investigación ayudara a solucionar problemas ambientales y social dentro de la Universidad nacional de Huancavelica y porque no decir dentro de toda la región y el país, ya que el agua es una sustancia de vital importancia para la vida de todos los seres vivos, ya que debido al calentamiento global la temperatura ambiental se ve expuesta a las consecuencias de las mismas, afectando el proceso hidrológico del agua.

Con esta investigación se beneficiará a la población estudiantil de la Universidad Nacional de Huancavelica ya que nace la idea de hallar las causas y efectos que producen en el balance hídrico.





CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. A nivel Internacional

(Cardenas 2008), la presente investigación aprovecha la formación profesional y académica de la autora para obtener un documento que soporte la necesidad de la existencia de un refuerzo en los mensajes que los medios de comunicación de la prensa escrita, radio y televisión mexicanas llevan a la sociedad sobre el calentamiento global y el cambio climático en sus espacios informativos noticiosos. Para acotar el tema del calentamiento global se hizo un estudio de la prensa escrita, la radio y la televisión mexicanas, para ver qué contenidos difunden a la sociedad por medio de sus espacios noticiosos, y si realmente informan a la sociedad sobre lo que ellos pueden hacer para aminorar estos fenómenos que han sido ocasionados por el hombre. De esta manera es cómo surge el interés de conocer lo que una parte de la sociedad del Distrito Federal sabe sobre el calentamiento global, por qué medio se ha enterado del fenómeno, cuál es el medio ideal para conocer más sobre el tema y si ellos decidieran hacer algo para solucionar el problema, qué es lo que harían. En esta investigación buscamos información sobre lo que se transmite en los

medios, lo que la sociedad sabe y por qué medio desea la sociedad obtener más información o conocer más sobre el tema del calentamiento global. En la presente investigación se realizó un estudio con un Grupo de enfoque de 15 personas habitantes del Distrito Federal, divididas en tres grupos de estudio a lo que llamaremos Grupo de enfoque, para generar un acercamiento al pensamiento de un grupo de la sociedad mexicana, y responder a los cuestionamientos arriba mencionados. La intención final de esta investigación es demostrar si realmente se requiere un refuerzo de los medios de comunicación para que informen sobre las acciones que la sociedad puede realizar para que el impacto del calentamiento global y el cambio climático se mitiguen, y a la par saber cuál es la forma de pensar de un Sector de la gente que vive en el Distrito Federal³ sobre la participación ciudadana y las acciones individualizadas, y hasta qué punto está interesada en contribuir a mitigar un fenómeno globalizado que pone en riesgo al mundo y a sus habitantes, y que puede orillarlos a presentar cambios en su vida, sus costumbres e incluso a que sacrifiquen algunas de sus comodidades. Un cambio que, si bien ya se está viviendo en su propia ciudad, también está presente en su país, en su continente y en todo el planeta tierra.

(Carchi 2015), En el presente trabajo se realiza un balance hídrico en la cuenca del río Machángara ubicada en la provincia de Azuay y Cañar, tiene una superficie de 325 km² y está compuesta por tres microcuencas: Río Chulco, Río Machángara Alto y Río Machángara Bajo. Se evaluó 3 variables climatológicas que más influyen con la cantidad de agua, siendo así la precipitación, temperatura (media, máxima y mínima) y evapotranspiración. Conjuntamente se determinó la demanda de agua e identificación de los usos más relevantes del recurso hídrico. La disponibilidad hídrica de la cuenca se obtuvo a partir del cruce de información entre la precipitación y evapotranspiración. Para el estudio de la precipitación se determinó las áreas efectivas de cada estación con el método de polígonos de Thiessen, y para el cálculo de la

evapotranspiración se empleó el método de Thornthwaite, el mismo que está en función de la temperatura media. Para el cálculo de la demanda de agua se realizó un análisis y selección preliminar de datos utilizando la información del Banco de Autorizaciones de la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA). Los resultados relevantes en esta investigación es el análisis de disponibilidad hídrica versus demanda de agua realizado a nivel de la cuenca alta y cuenca baja, con el propósito de conocer el déficit y exceso de recurso hídrico existente en estas zonas a nivel mensual.

(Mulero 2004), esta tesis doctoral es el fruto de cuatro años de trabajo en el ámbito de la investigación del estrés oxidativo derivado de la exposición a la luz ultravioleta (UV) y se ha desarrollado como parte específica de una línea de trabajo del grupo de Farmacobiología Celular de la Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad Rovira y Virgili de Reus. El estrés oxidativo es una consecuencia directa del necesario consumo de oxígeno por parte de los organismos vivos aerobios, y su intensidad y consecuencias dependen de la capacidad de nuestros sistemas de defensa específicos para contrarrestar las especies reactivas del oxígeno (ERO) generadas, entre las cuales destacan los radicales libres del oxígeno (RLO). Numerosas circunstancias, fisiológicas o patológicas, pueden incrementar la producción de RLO y, por tanto, aumentar el estrés oxidativo. Entre ellas está la radiación UV (RUV), a la que todos nosotros estamos expuestos con mayor o menor intensidad y asiduidad. La exposición a la RUV es causa de numerosas alteraciones cutáneas, incluido el cáncer de piel. El progresivo aumento de este tipo de cáncer en las últimas décadas ha suscitado una gran preocupación sanitaria y social, por lo cual todos los aspectos relacionados con la fotoprotección son objeto de investigación desde diversos puntos de vista: físico, químico, biológico y sanitario. En este sentido, no cabe duda de que actualmente disponemos de una información muy valiosa acerca de los riesgos de la exposición a la RUV

y, al mismo tiempo, existen fotoprotectores muy eficaces y desarrollados con criterios científicos avanzados. No obstante, y a pesar de que el consumo de fotoprotectores no cesa de incrementarse, la incidencia del cáncer de piel sigue aumentando. Con este trabajo pretendemos llamar la atención sobre la falsa sensación de seguridad que puede derivarse del uso incorrecto de fotoprotectores y sobre la necesidad de revisar en profundidad algunos de los conceptos sobre los que se basa la foto protección.

(Romo 2015), el presente estudio analiza e identifica los eventos climáticos extremos como lluvias intensas, sequías, vientos huracanados y altas temperaturas que afectan a los cultivos en la agricultura familiar. La comunidad de Minas Chupa, ubicada en la Parroquia de San José de Minas en el Distrito Metropolitano de Quito, dedicada principalmente a la agricultura posee características únicas de zonas de vida y culturales. Bajo este contexto, fue útil estudiar las vulnerabilidades de la población para la elaboración de medidas de adaptación al cambio climático. Se utilizó para el levantamiento de la línea base información primaria de: tipos de cultivo, fechas de siembra, técnicas agrícolas, conocimientos ancestrales, organización comunitaria, infraestructura, recursos naturales fortalezas y debilidades de la población. En el primer capítulo se describe la problemática de los efectos que tiene el cambio climático en el Distrito Metropolitano de Quito, enfocándonos principalmente en el sector agrícola, interés principal de este estudio. Además se define el objetivo general y los objetivos específicos, así como la justificación y la hipótesis de la investigación. El segundo capítulo se refiere a la metodología que se aplicó en la realización del trabajo, define el método de investigación aplicado, el tipo de estudio, la población y muestra, la toma de datos y las herramientas empleadas para medir la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático en Minas Chupa. En el tercer capítulo se expone la presentación y análisis de los resultados donde se identifican las amenazas encontradas, su impacto y las medidas de adaptación

propuestas. El cuarto y último capítulo contiene las conclusiones a las que se llegaron, se responde a los objetivos de esta tesis, se comprueba la hipótesis planteada y se proponen las recomendaciones para mejorar la resiliencia de la población de Minas Chupa.

2.1.2. A nivel Nacional

(Gomez 2017), En el trabajo, se determinó el comportamiento de las variables climatológicas, principalmente la radiación ultravioleta en Ayacucho, utilizando información registrada en la estación meteorológica de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Los datos de las variables climatológicas fueron analizados y procesados aplicando programas como SPSS, Excel y otras requeridas. Los valores promedio anuales de las variables climatológicas, mostraron que la temperatura externa estuvo entre 19,4°C (2006) y 20,6°C (2010), sin embargo, el año 2011 disminuyó a 19,9°C, por lo que se infiere que hubo un menor vertido de gases de “efecto invernadero”; la temperatura máxima osciló de 20,2°C (2006) a 21°C (2010) y la temperatura mínima varió entre 18,7°C (2006) y 20,1°C (2010). Las temperaturas máximas y mínimas fueron de 21 °C (2010) y 18,7°C (2006), respectivamente. La radiación solar fue de 592 W/m² (2006), decayendo a un valor promedio de 499,8 w/m² (2011). En cuanto a la radiación solar máxima los valores estuvieron entre 778,9 W/m² (2006) y 582,2 W/m² (2011). La energía solar mostró valores de 50,9 W (2006) y 12,4 W (2009). La humedad externa (humedad relativa) fluctuó de 39,6% (2006) a 33,2% (2011). El índice UV estuvo entre valores de 8,3 (2006) y 5,3 (2011), la dosis UV varió entre 2,7 (2006) y 0,6 (2009), y en la máxima UV los valores estuvieron entre 10,3 (2006) y 6,1 (2011). Los índices de radiación ultravioleta fueron de 8,3 (2006) y 5,3 (2011), sin embargo, durante los meses de setiembre a mayo alcanzaron valores extremos (11+) y muchas veces valores picos de 14 y 15. Los valores promedios anuales máximos de índice UV, dosis UV y máximo UV mostraron un decaimiento gradual

del año 2006 al año 2011. Las correlaciones de Pearson directas “muy buenas” de las variables climatológicas de la ciudad de Ayacucho analizadas se dieron entre: índice UV y máximo UV, máxima radiación solar y máximo UV, máxima radiación solar y dosis UV, radiación solar y máximo UV, máxima radiación solar e índice UV, energía solar y dosis UV, radiación solar y máximo UV, y finalmente entre la radiación solar e índice UV. En lo que concierne a la incidencia de cáncer de piel en la población de Ayacucho, entre 2006 y 2011, se conoció de 139 casos registrados por el MINSA, de los cuales 107 fueron del tipo no melanoma y 32 de melanoma maligno; observándose que en el periodo 2009 al 2011 se diagnosticaron 43 casos de cáncer de piel en mujeres y 29 casos en varones. Las personas mayores de 60 años fueron las más afectadas, registrándose 60 casos entre 2006 y 2011. El INEN, registró en el mismo periodo 58 casos de cáncer de piel epidermoide y baso celular, y 24 casos de melanoma de piel.

(Jiménez 2018), La presente investigación tuvo como objetivo estudiar la influencia de los componentes del balance hídrico de un pajonal alto andino en la dinámica del agua edáfica de un bofedal, en la quebrada Llaca-Parque Nacional Huascarán 2016-2017. El nivel de investigación corresponde a la investigación correlacional, ya que el estudio planteó realizar medición de variables independientes (componentes del balance hídrico) y variable dependiente (nivel de agua edáfica) y determinar el grado de relación entre dichas variables. La muestra de investigación, fueron dos parcelas conformado por pajonal alto andino y bofedal (clausurada y testigo) ubicadas en la quebrada de Llaca-PNH y seleccionadas previamente por el INAIGEM en el mes de febrero del 2016. El estudio comprendió la recolección de datos en un año (septiembre 2016-agosto 2017). Los resultados demostraron que, en la parcela clausurada hubo mayor almacenamiento de agua en el suelo (1850.11 mm) en comparación con la parcela testigo (1760.72 mm). En cuanto a la dinámica del agua edáfica, en la parcela clausurada (P-C)

existe mínima variación de niveles de agua edáfica entre la época húmeda y seca en relación de 10:1 y en la parcela testigo (P-T) en relación de 100:1, es decir existe mayor pérdida de agua en la parcela testigo, influenciado por la alteración biótica del ecosistema en términos de suelo desnudo y alteración de la distribución de la vegetación. Así mismo, la determinación del grado de relación con un nivel de significancia del 5% entre los componentes del balance hídrico de un pajonal altoandino y la dinámica del nivel de agua edáfica en el bofedal, demuestra que, en la parcela clausurada con un $R^2=-0.440$ no existe relación entre las variables y en la parcela testigo con $R^2=0.700$ existe relación entre las variables.

2.1.3. A nivel local

(Auris and Morales 2019), El presente estudio, se realizó debido a que los residuos de la producción ganadera ocasionan impactos negativos al ambiente, teniendo como objetivo evaluar la influencia de la temperatura en el tiempo de producción de biogás de excretas de bovino en la Estación Experimental Agraria Callqui Grande – Huancavelica, donde se monitoreo desde el 7 de julio al 15 de octubre; se diseñó y construyó un prototipo de biodigestor discontinuo (tipo Batch) a la cual se le adicionó un agitador central o hélice obteniendo una mezcla homogénea de las excretas y el agua adicionada; para la determinación de la muestra se realizó durante 10 días con 10 bovinos obteniendo así 22.5 kg de excretas, para la mezcla del sustrato se trabajó con la relación 1:1 de estiércol-agua, la composición del biodigestor fue: 75 % de sustrato, 20 % de biogás y 5 % por seguridad del prototipo; se utilizó la técnica observacional estructurada mediante fichas de registro e instrumentos, siendo estos instrumentos termómetros: Sh-110 BOECO - calidad A1, manómetros de aire (enzo-sf) y manómetros digital de presión DPG8001-10. Los resultados fueron analizados utilizando la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk y para la prueba de hipótesis se utilizó el estadístico

del coeficiente de correlación de Karl Pearson (r_{xy}) y el estadígrafo de prueba Z con un nivel de confianza del 95 %, donde se evidenció que la temperatura tiene influencia significativa en el tiempo de producción de biogás. Así mismo, se concluyó que a temperatura ambiental se obtuvo una producción de biogás en un periodo de 30 días iniciando a los 71 días de instalación con un volumen acumulado de 6.8 L de biogás mientras que a temperatura con acondicionamiento de cobertura se obtuvo una producción de biogás en un periodo de 45 días iniciando a los 55 días de instalación con un volumen acumulado de 15.8 L de biogás.

(Yauilahua 2021), el presente trabajo de investigación tiene como finalidad, evaluar el índice de radiación solar ultravioleta (UV) en los periodos 2018 – 2019, en la ciudad de Huancavelica, se utilizó los datos proporcionados por la Estación Meteorológica Automática marca DAVIS modelo Vantage Pro2 de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Sanitaria del Laboratorio Central de la Universidad Nacional de Huancavelica ubicados en 12°46'39.71" Latitud Sur; 74°57'37.54" Longitud Oeste, a 3713 msnm. El tipo de investigación fue, cuantitativa, nivel descriptivo explicativa, diseño no experimental, longitudinal. El muestreo estuvo conformado por 24 datos del índice de radiación solar ultravioleta UV, con la prueba no probabilística; esto debido a que el universo de los datos del índice de radiación UV ha sido registrado de manera continua 2018 - 2019. Se utilizó como instrumento fichas documentadas, previamente validada el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), el procesamiento de los resultados fue mediante los programas SPSS Statistics V25.0. Los resultados fueron analizados mediante la estadística descriptiva e inferencial con un nivel de significancia de 95% de confiabilidad mediante la prueba de normalidad de Kolmogorov - Smirnov, Shapiro Wilk, T - Student, lo cual indicó que fue muy confiable. Los resultados obtenidos dan un índice de radiación ultravioleta UV a nivel mensual y estacional en la ciudad de Huancavelica porque alcanzaron valores de 6

IUV a 7 IUV y 8 IUV el cual es catalogada según OMS del riesgo de exposición alta y muy alta de enero 2018 a diciembre 2019. El incremento del año 2018 a 2019, es 0,09 IUV. Se concluye, que en los años 2018 – 2019 el IUV a nivel mensual y estacional alcanzaron valores de 6 IUV a 7 IUV y 8 IUV lo cual están catalogados como alta y muy alta según OMS.

(Gamero 2018), El presente trabajo de investigación tiene como propósito determinar la relación entre la conciencia ambiental y la conservación de las áreas verdes por los estudiantes del 3º grado de secundaria del Centro de Educación Básica Alternativa “La victoria de Ayacucho” del distrito de Ascensión - Huancavelica, 2017. El estudio desarrollado es de tipo básico y de nivel correlacional, ya que busca establecer la relación entre las variables de estudio (conciencia ambiental y conservación de las áreas verdes) utilizándose para ello el diseño no experimental de corte correlacional. En el estudio se trabajó con una población de 258 estudiantes (de 1º a 5º grado) del turno nocturno del Centro de Educación Básica Alternativa “La Victoria de Ayacucho” del distrito de Ascensión, determinándose una muestra de 50 estudiantes, pertenecientes ellos al 3º grado (A, B y C), a quienes se les aplicó dos cuestionarios, uno para medir su conciencia ambiental y otro para medir su capacidad de conservación de las áreas verdes. Es así que mediante el procesamiento, análisis e interpretación de datos se obtuvo como resultado que efectivamente existe una relación alta y significativa entre las variables de estudio (conciencia ambiental y conservación de las áreas verdes); ya que se ha obtenido un coeficiente de correlación r de Pearson de 0,844 un $T_c=10,90 > T_t=1,68$. Estos hallazgos permiten señalar que a una alta conciencia ambiental le corresponde un nivel alto de conservación de las áreas verdes, y en su defecto, a una baja conciencia ambiental le corresponde una baja conservación de las áreas verdes.

(Espinoza 2012), En el presente trabajo se realizó el recorrido de las comunidades de Huayanay, Sancaypampa, Patacancha, Ñahuincucho y Occoro del Distrito de Anta, Provincia de Acobamba Región Huancavelica, donde se realizó el inventario de los recursos hídricos de cada comunidad encontrándose 25 manantes y dos ríos (Rio Huayanay y Occoro), donde se determinó el volumen de cada fuente hídrica en estudio encontrando el 0.1 Lis el más representativo de 41% (11 unidades) que posee insuficiente agua para ser aprovechada en la actividad agrícola por la existencia de mayor demanda de agua. El uso del agua se determinó con las observaciones directas en el terreno encontrando el 40% (10 unidades) para el uso poblacional el porcentaje es mayor por ser de prioridad, y el 32% (8 unidades). Para el uso Agrícola pecuario se observó la existencia de canales de riego, reservorios de concreto en las comunidades de Patacancha y Ñahuincucho, pero en la actualidad están en malas condiciones y ausencia de capacitaciones en riegos y que conlleva al mal manejo de pastos mejorados y insuficiente forraje para los ganados. Para la determinación de la calidad del agua de riego, se recogieron muestras de 2L, de cada recurso hídrico de las 05 comunidades en estudio, donde se eligieron los principales manantes de cada comunidad, para determinar el análisis físico químico del agua obteniendo los siguientes resultados. El pH de todas las muestras, se hallan dentro del rango 7.73 a 7.93 y por consiguiente son reconocidas como aguas recomendables para el riego, sin problema de sospecha. Mediante la conductividad eléctrica se evaluó la salinidad de las diferentes muestras y los resultados de las comunidades de Huayanay, Patacancha, Ñahuincucho y Occoro ligeramente alto según la clasificación de C. E. y Sancaypampa con el índice menor de 669 μ S que recibe la calificación de aguas sin problema de salinización. La Evaluación de problemas de permeabilidad que se expresa la relación de absorción de sodio (S.A.R.) el resultado de las cinco muestras representa riesgo bajo, que no provoca la degradación de mismo consiguiente pérdida de estructura de permeabilidad. Las 05 muestras de aguas del

presente trabajo, se clasifican de acuerdo a los nomogramas de Riverside, Greene y Wilcox; llegando a determinar agua de clase C2S1 y C3S1, respectivamente, y que significa aguas de buena calidad.

(Cayllahua and Castillo 2013), La investigación se realizó tomando como referencia el ámbito nacional de la vía Huancavelica - Izcuchaca entre el año de servicio del 2007 - 2012, comprende una evaluación nacional en la inversión del Estado en la construcción y rehabilitación de caminos, ha permitido implementar la red nacional en aproximadamente 8,477 km., de los cuales 2,000 km., corresponden a caminos construidos en regiones identificadas como "zonas de altura" y de 76.00 km. En nuestra zona de estudio. En todos los casos donde las vías han sido pavimentadas, el material utilizado en la superficie de rodadura ha sido la mezcla asfáltica. Este material en la mayoría de los casos presenta un excelente desempeño, sin embargo, se ha constatado que el pavimento construido entre Huancavelica- Izcuchaca (PE-26) "zona de estudio", ha presentado deterioros prematuros. El presente trabajo se justificó por no existir investigaciones anteriores respecto al sector, por su valor teórico y utilidad práctica, se desea profundizar el conocimiento del comportamiento de la carpeta asfáltica en la Carretera Nacional Tramo: Huancavelica - Izcuchaca (PE-26), enfocado específicamente la influencia de la temperatura, por considerarse una de las variables más críticas e influyentes en la falla del pavimento. El estudio propone un acercamiento Sustantivo - Explicativo, lo cual, la cierta forma lo "encamina hacia la investigación básica o pura", permitirá representar el comportamiento del pavimento ante la acción del gradiente térmico "temperatura", en un determinado periodo de tiempo (5 años de servicio). Los resultados son expresados en términos de "proporción de daño". Entre los años 2007 y 2012 puesta en servicio la vía en mención, subdividiendo el tramo principal en 03 sub tramos según expediente técnico y construcción de los mismos, entre los kilómetros 04+000-05+000; 44+000- 45+000: 64+000 - 65+000, se realizaron los estudios

de "influencia de la temperatura en el deterioro de la carpeta asfáltica", pues son tramos que contienen semejantes características de tipo de suelo para idealizar nuestro estudio. Las proporciones de daño encontrados en los sectores de estudio, expresan la probabilidad de que la falla ocurra en tiempo dado; por lo tanto la proporción de deterioro por efecto térmico constituirá la influencia en el rendimiento de las carpetas asfálticas en la zona de estudio mencionado entre el año 2007-2012, siendo la primera en año puesta en servicio y es segundo el año del presente estudio obteniendo datos de deterioro en el 2012 de Proporción de daño por la ubicación en la vía 55.57; 42.34; 49.37 (Anexos N y O) y por el estado de la fisura 32.33; 46.65; 49.37 (Anexos N y O) con niveles de temperatura que bajan hasta -3.9; -3.9; y -2.5 oc 0fer Anexo M), respectivamente por cada sector en estudio mencionado anteriormente. El rendimiento de una superficie de rodadura, es definida por la AASHTO como serviciabilidad y esta representa la habilidad para servir al tipo de tráfico que usa la vía. En conclusión, se puede afirmar que el mecanismo de agrietamiento por baja temperatura tiene una baja probabilidad de ocurrencia; los resultados del análisis en el modelo demuestran que en ninguno de los tramos evaluados se alcanzan la probabilidad de que $[ó - H] > O$ (Ver Anexo X). Conclusión que concuerda con los rangos de temperatura asociados a los dos tipos de agrietamiento, en cual considera que agrietamientos por baja temperatura solo ocurrirán para temperaturas menores a 20 oF (-rC) y agrietamientos por fatiga térmica ocurrirán para rangos térmicos de 20 a 70°F (-7 a 21 °C}, (Carpenter, 1983).

(Goetendia and Perez 2015), la investigación se realizó tomando como referencia el ámbito nacional de la vía Rumichaca - Los Libertadores (Huaytará) entre el año de servicio del 2009 - 2014, comprende una evaluación nacional en la inversión del Estado en la construcción y rehabilitación de caminos, ha permitido interpretar la red nacional en aproximadamente 18 299 km, de las cuales 7,500 km, corresponden a

caminos construidos en regiones identificadas como "zonas de altura" y de 45.5 Km. En nuestra zona de estudio. En todos los casos donde las vías han sido pavimentadas, el material utilizado en la superficie de rodadura ha sido la mezcla asfáltica. Este material en la mayoría de los casos presenta un excelente desempeño, sin embargo se ha constatado que el pavimento construido entre Rumichaca -Jos Libertadores (Huayíará) (PE-28A) zonas de estudio", ha presentado deterioros prematuros. El presente trabajo se justificó por no existir investigaciones anteriores respecto al sector, por su valor teórico y utilidad práctica, se desea profundizar el conocimiento del comportamiento de la carpeta asfáltica en la Carretera Nacional Tramo: Rumichaca -los Libertadores (Huayíará) (PE-28A), enfocado específicamente la influencia de la temperatura, por considerarse una de las variables más críticas e influyentes en la falla del pavimento. Los resultados son expresados en términos de "proporción de daño". Entre los años 2009 y 2014 puesta en servicio la vía en mención, subdividiendo el tramo principal en 03 sub tramos según expediente técnico y construcción de los mismos, entre los kilómetros 150+850-151+850; 173+520-174+520; 191+000-192+000, se realizaron los estudios de "influencia de la temperatura en el deterioro de la carpeta asfáltica", pues son tramos que contienen semejantes características de tipo de suelo para idealizar nuestro estudio. Las proporciones de daño encontrados en los sectores de estudio, expresan la probabilidad de que la falla ocurra en tiempo dado; por lo tanto la proporción de deterioro por efecto térmico constituirá la influencia en el rendimiento de las carpetas asfálticas en la zona de estudio mencionado entre el año 2009-2014, siendo la primera en año puesta en servicio y es según el año del presente estudio obteniendo datos de deterioro en el año 2014 de proporción de daño por la ubicación en la vía 44.1; 45.3; y 52.2 (Anexo N y O) y por el estado de la fisura 28.9; 48.65; y 51.35 (Anexo N y O) con niveles de temperatura que bajan hasta -3.9; -3.9 y -2.8°C (Ver Anexo M), respectivamente, por cada sector en estudio mencionado anteriormente. El rendimiento de una superficie de rodadura, es definida

por la AASHTO como servicialidad y esta representa la habilidad para servir al tipo de tráfico que usa la vía. En conclusión, se puede afirmar que el mecanismo de agrietamiento por baja temperatura tiene una baja probabilidad de ocurrencia; los resultados del análisis en el modelo demuestran que en ninguno de los tramos evaluados se alcanzan la probabilidad de que $\{o - H\} > 0$ {Ver Anexo X}. Conclusión que concuerda con los rangos de temperatura asociados a los dos tipos de agrietamiento, en cual considera que agrietamientos por baja temperatura solo ocurrirán para temperaturas menores a 20°F (-7°C) y agrietamientos por fatiga térmica ocurrirán para rangos térmicos de 20 a 70°F (-7 a 21°C).

(“ EFECTO DE LA TEMPERATURA , TIEMPO Y pH EN EL RENDIMIENTO DE EXTRACCIÓN DE PECTINA EN CÁSCARA DE TUMBO SERRANO (*Passiflora tripartita* L .)” 2018), la pectina es extraída de diversas frutas cítricas, pero diversos estudios han encontrado una alternativa de los subproductos que ellos generan, como la cáscara; de esta forma propicia disminuir el impacto ambiental que originan los residuos agroindustriales. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la temperatura, tiempo y pH en la extracción y rendimiento de pectina de la cáscara del tumbo serrano (*Passiflora tripartita* L.); la cual es una materia prima de alta disponibilidad en la provincia de Acobamba, región Huancavelica, pero a su vez está siendo subvalorada. En la investigación se utilizó un diseño compuesto central rotatable, donde se evaluaron las variables de respuesta rendimiento y contenido de cenizas para la pectina obtenida a partir de la cáscara de tumbo serrano, los factores del diseño fueron pH (3; 4,5; 6,5; 8,5 y 10) durante 40, 44, 50, 56 y 60 minutos a 60, 64, 70, 76 y 80°C. La calidad de la pectina extraída se evaluó midiendo el contenido cenizas. El resultado de la extracción a pH 10, 70°C y 50 minutos presentó un mayor rendimiento (22,079%), pero con contenido de cenizas (12,304%). La pectina obtenida a pH 3, tiempo 50 minutos y temperatura 70°C fue la de mejor

calidad según los valores del contenido de cenizas (23,772) pero con un rendimiento (7,356%). Las condiciones óptimas en cuanto a tiempo y temperatura para un equilibrio entre rendimiento y contenido de cenizas son 50 minutos a 60°C. El resultado indica que a mayor pH se obtuvo mayor rendimiento, a menor pH se obtuvo mayor contenido de cenizas

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Balance hídrico

El balance hídrico se establece para un lugar y un período dados, por comparación entre los aportes y las pérdidas de agua en ese lugar y para ese período. En esta definición surgen como datos que se deberán analizar, las entradas y las salidas de agua. (Sociedad Geografica de Lima 2011)

Los ingresos de agua a la cuenca hidrográfica se dan en nuestro análisis de las siguientes formas:

- ✓ Precipitaciones: lluvia; nieve; granizo; condensaciones;
- ✓ Aporte de aguas subterráneas desde cuencas hidrográficas colindantes, en efecto, los límites de los acuíferos subterráneos no siempre coinciden con los límites de los partidores de aguas que separan las cuencas hidrográficas;
- ✓ Otros aportes: pluvial Ovoide a través de la descarga de la Laguna I, descarga de Servicoop Puerto Madryn provenientes de lavado de filtros, descarga desde la Base Alte. Zaar efluentes.

Los egresos de agua se dan en nuestro análisis de las siguientes formas:

- ✓ Evaporación desde superficies líquidas, como lagos, estanques, pantanos, etc.;
- ✓ Infiltraciones profundas que van a alimentar acuíferos;
- ✓ Salida de la cuenca, hacia un receptor o eventualmente hacia el mar.

El establecimiento del balance hídrico completo de una cuenca hidrográfica es un problema muy complejo, que involucra muchas mediciones de campo. Con frecuencia, para fines prácticos, se suelen

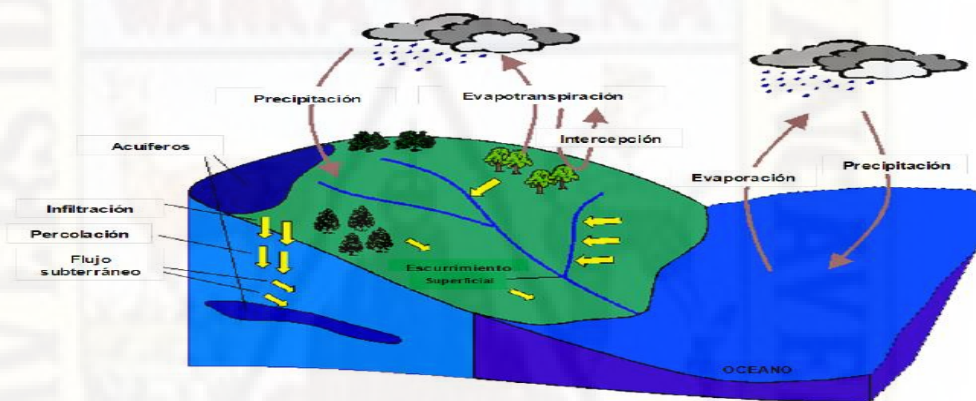
separar el balance de las aguas superficiales y el de las aguas subterráneas.

2.2.2. Ciclo hidrológico

El ciclo hidrológico (Figura 1) es la sucesión de etapas que atraviesa el agua al pasar de la tierra a la atmósfera y volver a la tierra: evaporación desde el suelo, mar o aguas continentales, condensación de nubes, precipitación, acumulación en el suelo o masas de agua y reevaporación. (Senamhi 2012).

Figura 1

Ciclo hidrológico



El ciclo hidrológico involucra un proceso de transporte recirculatorio e indefinido o permanente, este movimiento permanente del ciclo se debe fundamentalmente a dos causas: la primera, el sol que proporciona la energía para elevar el agua (evaporación); la segunda, la gravedad terrestre, que hace que el agua condensada descienda (precipitación y escurrimiento).

2.3. Bases conceptuales

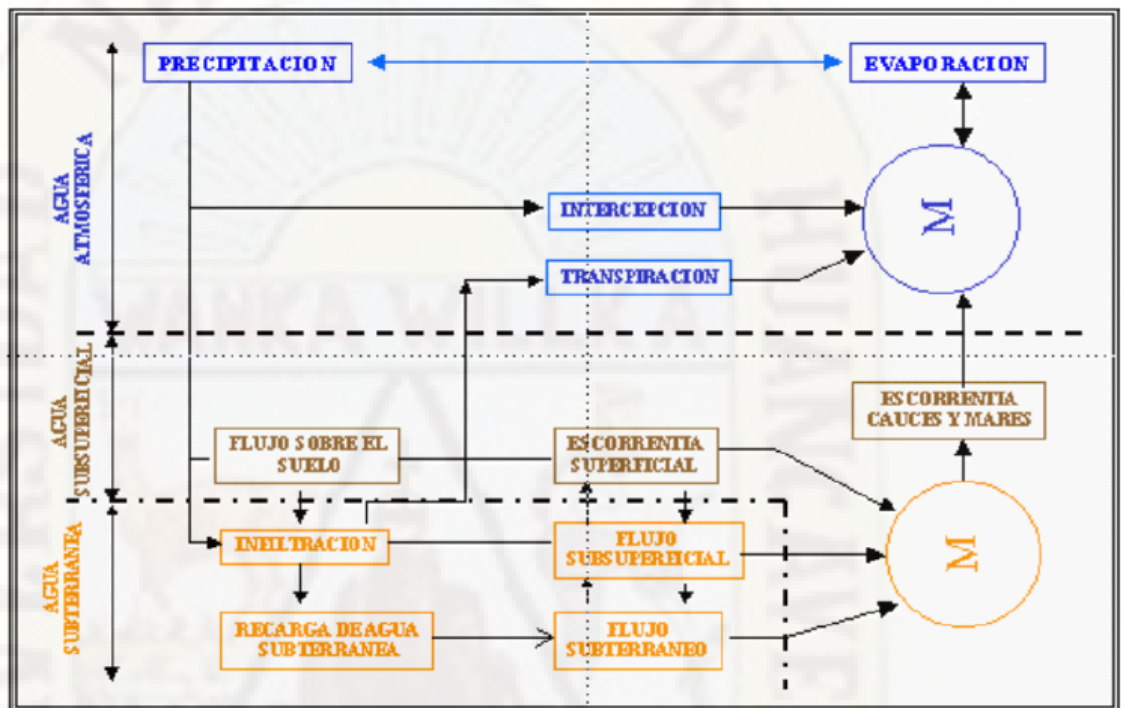
2.3.1. Sistema hidrológico

Guevara y Cartaya, (1991) los fenómenos hidrológicos son muy complejos, por lo que nunca pueden ser totalmente conocidos. Sin

embargo, a falta de una concepción perfecta, se pueden representar de una manera simplificada mediante el concepto de sistema.

Figura 2

Sistema hidrológico



2.3.2. Año Hidrológico

Período continuo de doce meses seleccionados de manera que los cambios globales en el almacenamiento sean mínimos, por lo que la cantidad sobrante de un año al siguiente, se reduce al mínimo. En el Perú, el año hidrológico empieza en septiembre y termina en agosto del año siguiente.

2.3.3. Precipitación

Se denomina precipitación, a toda agua meteórica que cae en la superficie de la tierra, tanto en forma líquida (llovizna, lluvia, etc.) y sólida (nieve, granizo, etc.) y las precipitaciones ocultas (rocío, la helada blanca, etc.). Ellas son provocadas por un cambio de la

temperatura o de la presión. La precipitación constituye la única entrada principal al sistema hidrológico continental (Musy, 2001).

Para la formación de la precipitación se requiere la condensación del vapor de agua atmosférico. La saturación es una condición esencial para desbloquear la condensación.

Los varios procesos termodinámicos son convenientes para realizar la saturación de las partículas atmosféricas inicialmente no saturadas y causar su condensación:

- Saturación y condensación isobárica (a presión constante),
- Saturación y condensación por presión adiabática,
- Saturación y condensación por presión de vapor de agua,
- Saturación por mezcla y turbulencia.

2.3.4. Temperatura ambiental

La temperatura de un cuerpo indica en qué dirección se desplazará el calor al poner en contacto dos cuerpos que se encuentran a temperaturas distintas, ya que éste pasa siempre del cuerpo cuya temperatura es superior al que tiene la temperatura más baja; el proceso continúa hasta que las temperaturas de ambos se igualan.

2.3.4.1. Escalas termométricas

Las escalas de temperatura más comúnmente usadas son dos: Celsius y Fahrenheit. Con fines de aplicaciones físicas o en la experimentación, es posible hacer uso de una tercera escala llamada Kelvin o absoluta. La escala Celsius es la más difundida en el mundo y se la emplea para mediciones de rutina, en superficie y en altura.

La escala Fahrenheit se usa en algunos países con el mismo fin, pero para temperaturas relativamente bajas continúa siendo de valores positivos. Se aclarará este concepto cuando se expongan las diferencias entre ambas escalas. Tradicionalmente, se

eligieron como temperaturas de referencia, para ambas escalas los puntos de fusión del hielo puro (como 0°C ó 32°F) y de ebullición del agua pura, a nivel del mar (como 100°C o 212°F). Como puede verse, la diferencia entre estos dos valores extremos es de 100°C y 180°F , respectivamente en las dos escalas.

Por otro lado, la relación o cociente entre ambas escalas es de $100/180$, es decir $5/9$. Asimismo, una temperatura de 0°F es 32°F más fría que una de 0°C , esto permite comparar diferentes temperaturas entre una y otra escala. Un algoritmo sencillo hace posible pasar de un valor de temperatura, en una escala, a unos en la otra y viceversa

2.3.4.2. Calor y temperatura

Ortiz (2015) el calor equivale a la energía calorífica que contienen los cuerpos la temperatura es la medida del contenido de calor de un cuerpo.

Mediante el contacto de la epidermis con un objeto se perciben sensaciones de frío o de calor, siendo está muy caliente. Los conceptos de calor y frío son totalmente relativos y sólo se pueden establecer con la relación a un cuerpo de referencia como, por ejemplo, la mano del hombre.

Lo que se percibe con más precisión es la temperatura del objeto o, más exactamente todavía, la diferencia entre la temperatura del mismo y la de la mano que la toca. Ahora bien, aunque la sensación experimentada sea tanto más intensa cuanto más elevada sea la temperatura, se trata sólo una apreciación muy poco exacta que no puede considerarse como medida de temperatura. Para efectuar esta

ultima se utilizan otras propiedades del calor, como la dilatación, cuyos efectos son susceptibles.

La dilatación es, por consiguiente, una primera propiedad térmica de los cuerpos, que permite llegar a la noción de la temperatura.

La segunda magnitud fundamental es la cantidad de calor que se supone reciben o ceden los cuerpos al calentarse o al enfriarse, respectivamente. La cantidad de calor que hay que proporcionar a un cuerpo para que su temperatura aumente en un número de unidades determinado es tanto mayor cuanto más elevada es la masa de dicho cuerpo y es proporcional a lo que se denomina calor específico de la sustancia de que está constituido.

Cuando se calienta un cuerpo en uno de sus puntos, el calor se propaga a los que son próximos y la diferencia de temperatura entre el punto calentado directamente y otro situado a cierta distancia es tanto menor cuando mejor conductor del calor es dicho cuerpo. Si la conductabilidad térmica de un cuerpo es pequeña, la transmisión del calor se manifiesta por un descenso rápido de la temperatura entre el

punto calentado y otro próximo. Así sucede con el vidrio, la porcelana, el caucho, etc. En el caso contrario, por ejemplo con metales como el cobre y la plata, la conductabilidad térmica es muy grande y la disminución de temperatura entre un punto calentado y el otro próximo es muy reducida.

2.3.4.3. Variaciones de temperatura

La cantidad de energía solar recibida, en cualquier región del planeta, varía con la hora del día, con la estación del año y con la latitud.

Estas diferencias de radiación originan las variaciones de temperatura. Por otro lado, la temperatura puede variar debido a la distribución de distintos tipos de superficies y en función de la altura.

Ejercen influencia sobre la temperatura: La variación diurna, distribución latitudinal, variación estacional, tipos de superficie terrestre y la variación con la altura.

➤ Variación diurna

Se define como el cambio en la temperatura, entre el día y la noche,

producido por la rotación de la tierra.

➤ **Variación de la temperatura con la latitud**

En este caso se produce una distribución natural de la temperatura sobre la esfera terrestre, debido a que el ángulo de incidencia de los rayos solares varía con la latitud geográfica.

➤ **Variación estacional:**

Esta característica de la temperatura se debe al hecho que la Tierra circunda al Sol, en su órbita, una vez al año, dando lugar a las cuatro estaciones: verano, otoño, invierno y primavera.

2.3.5. Radicación solar

Una pequeñísima parte de la energía radiada por el Sol es interceptada por la Tierra, situada a unos 150 millones de km de distancia. La irradiancia solar es la magnitud empleada para indicar el valor de la radiación incidente en una superficie. En el caso del Sol, se define como la energía solar recibida por cada m² en un segundo. Para un día claro de verano al mediodía en España se reciben del orden de 800 W sobre un m² de una superficie horizontal. A lo largo de un día despejado varía, sobre todo, por la inclinación de los rayos solares. Esta inclinación es mayor en invierno, disminuyendo entonces la irradiancia solar.

La irradiancia solar en la cima de la atmósfera, en dirección perpendicular a los rayos solares, tiene un valor medio de 1.367 W/m². Este valor se denomina constante solar porque se mantiene prácticamente constante durante decenas o centenares de años, ya que, al ser básicamente dependiente de factores astronómicos o astrofísicos, su variación es muy lenta.

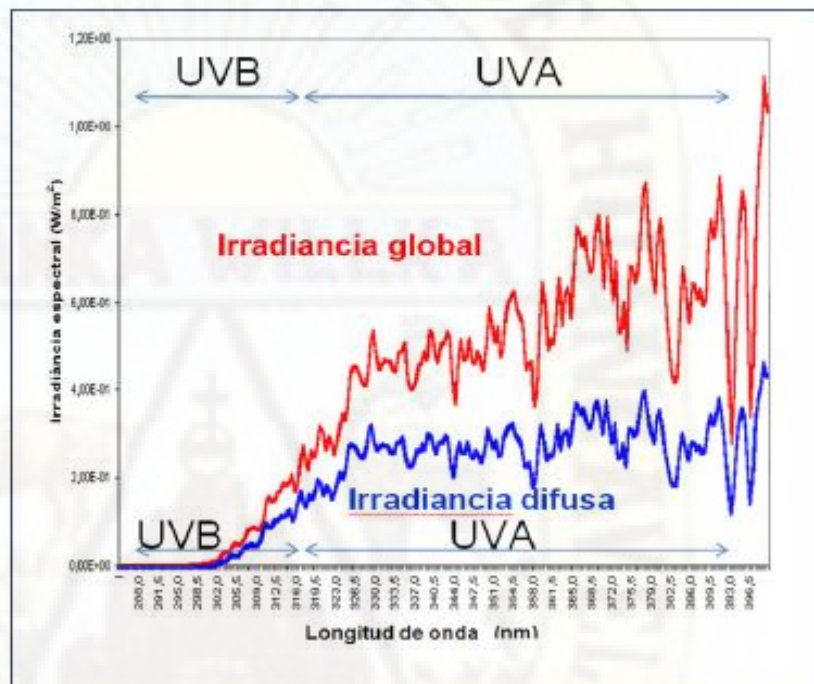
2.3.5.1. Radiación ultravioleta A, B y C

Antes de entrar en la atmósfera de la Tierra, la irradiancia solar contiene aproximadamente un 10% de radiación UV, un 40% de

radiación visible y un 50% que corresponde al IR próximo. Estas proporciones varían después de atravesar la atmósfera, ya que la atenuación de esta depende notablemente de la longitud de onda.

Figura 2

Radiación ultra violeta



La radiación UV se divide en tres intervalos:

- UVA: longitud de onda de 320 a 400 nm
- UVB: longitud de onda de 280 a 320 nm
- UVC: longitud de onda de 100 a 280 nm

La radiación UVA:

Alcanza el suelo con valores del orden de 50 W/m² al mediodía en verano. Produce diversos efectos biológicos, como el bronceado y las cataratas oculares.

La radiación UVB

Que produce la quemadura solar, alcanza el suelo con valores energéticos pequeños (inferiores en general a 2 W/m²) pero de efectos biológicos importantes. Se atenúa parcialmente por la capa de ozono.

La radiación UVC:

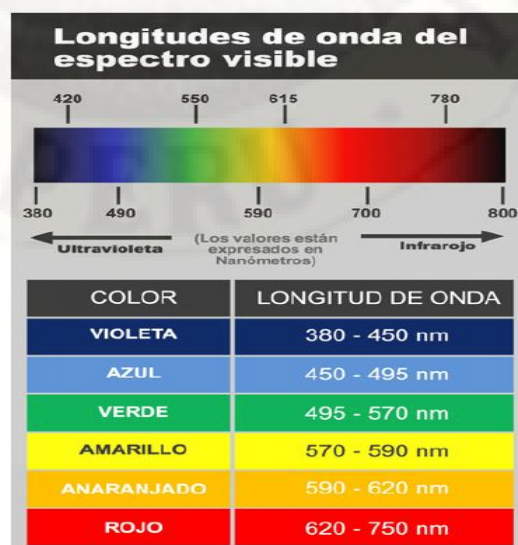
Muy perjudicial para los seres vivos, no alcanza nunca la superficie terrestre, se atenúa en la alta atmósfera gracias a la capa de ozono.

2.3.5.2. Radiación visible

La radiación visible, a la que es sensible el ojo humano, abarca el intervalo espectral 400-700 nm, comprendiendo los diversos colores entre el violeta y el rojo. Dada la diferente sensibilidad según los individuos, los límites no están definidos y algunas clasificaciones lo alargan hasta los 780 nm.

Figura 3

Ciclo hidrológico



La radiación visible se denomina también radiación fotosintéticamente activa (abreviada PAR en inglés) por su papel en la fotosíntesis de las plantas. En fotometría, el espectro visible se utiliza para definir las unidades de iluminación.

En la radiación solar, la parte visible constituye aproximadamente el 40% de la radiación total. A la cima de la atmósfera llegan aproximadamente unos 550 W/m² de radiación visible, mientras que en superficie no suele superar los 400 W/m².

La composición de los diferentes colores visibles da luz blanca. La difusión por las moléculas del aire (efecto Rayleigh) es mayor para longitudes de onda cortas, dando al cielo un tono azul de la luz difusa y unos tonos rojizos crepusculares para la luz directa. Las partículas difunden por igual todos los colores, lo que explica el color blanco de las nubes.

2.3.5.3. Radiación infrarroja

La radiación infrarroja (IR) es una radiación electromagnética cuya longitud de onda comprende desde los 700 nm, limitando con el color rojo oscuro en la zona visible del espectro, hasta 1 mm, ya en el dominio de las microondas.

Se han definido diversos intervalos espectrales en el IR. La nomenclatura no es uniforme y depende del campo de aplicación (astronomía, meteorología, exploración remota por satélites, detección de compuestos químicos por sensores IR, etc...).

La Comisión Internacional de Iluminación o CIE ha establecido tres bandas en el IR:

- IR-A: 700-1.400 nm
- IR-B: 1.400-3.000 nm
- IR-C: 3 μm-1 mm

Aproximadamente la mitad de la radiación solar es infrarroja y responsable del efecto calorífico inmediato que se siente en la exposición solar.

Existen diversos equipos emisores de calor radiante en el IR, muchos de ellos con finalidades terapéuticas. Además de la unidad típica de medida de la irradiancia (W/m^2), en el IR se utiliza también el Langley/min, también denominado pirón, y que equivale a la emisión de una caloría por cm^2 y por minuto. Un pirón equivale a $697 \text{ W}/\text{m}^2$. A una distancia de 60 cm, una radiación IR de 1 pirón da una sensación de calor intenso pero soportable, mientras que 1,5 pirones o más es un calor intenso y puede producir eritema.

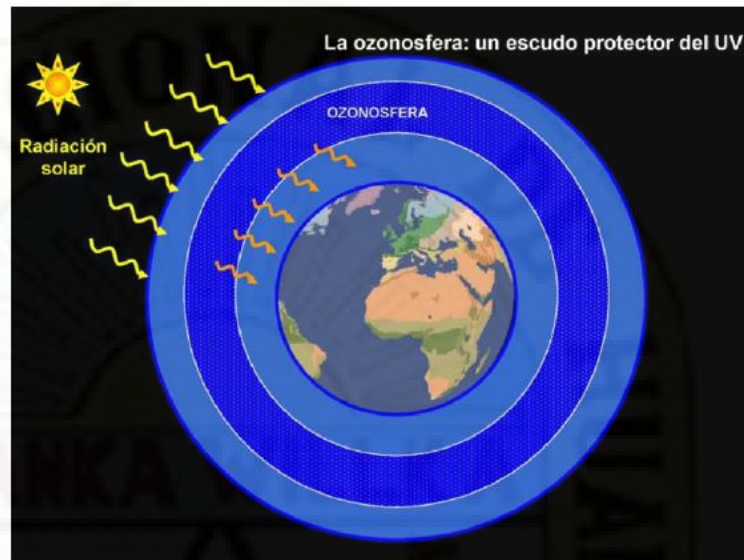
Una aplicación muy importante de la espectrometría IR es la determinación de la concentración de componentes (gases o líquidos) de un medio. Según el espectro de absorción del componente el instrumento puede determinar la concentración a partir de las indicaciones del sensor o detector IR. Así se determina, por ejemplo, la cantidad de azúcar en la sangre o el vapor de agua en la atmósfera Mulero (2004).

2.3.5.4. Capa de ozono y radiación UV

Carbajal (2015) el ozono es el principal gas atmosférico que absorbe la radiación solar UVB. La capa de ozono (ozonósfera), situada en la estratosfera entre unos 15 y 30 km de altitud, nos protege de la radiación solar UVB, pero no impide que parte de esta radiación incida en la superficie de la Tierra. Cuanto más ozono haya en la ozonósfera, menos radiación UVB alcanza el suelo.

Figura 4

Ciclo hidrológico



Existen diversos gases (fundamentalmente los del tipo clorofluorocarbonos, o CFC) que deterioran la capa de ozono, es decir, hacen disminuir la cantidad de ozono que tiene esta capa. En la Antártida, la disminución de la columna de ozono es tan importante que se denomina “agujero de ozono”.

El protocolo de Montreal y sus enmiendas limitan, desde los años 90, las emisiones de estos gases a la atmósfera, con objeto de evitar el deterioro de la ozonósfera.

La radiación UV que alcanza el suelo viene determinada por:

- Coordenadas geográficas.
- Variables atmosféricas como el ozono, los aerosoles (turbiedad), la nubosidad, el albedo (reflexión de la radiación por el suelo), la presión y la temperatura

El cambio climático altera todas estas variables, por lo que influye e influirá en la radiación solar UV que alcanza el suelo. Además,

el calentamiento global de las capas bajas de la atmósfera implica a su vez un enfriamiento de la estratosfera. Una estratosfera más fría determina una mayor destrucción de la capa de ozono, continuando el deterioro observado en la ozonósfera.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

El efecto de la temperatura ambiental y radiación solar en el balance hídrico es superior en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020.

2.4.2. Hipótesis Específica

El efecto de la variación meteorológica en la dimensión temperatura ambiental en el balance hídrico es superior en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020.

El efecto de la variación meteorológica en la dimensión radiación solar en el balance hídrico es superior en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020.

2.5. Definición de términos

- 1) Temperatura:** “La temperatura es una magnitud referida a la noción de calor medible mediante un termómetro. En física, se define como una magnitud escalar relacionada con la energía interna de un sistema termodinámico, definida por el principio cero de la termodinámica. Más específicamente, está relacionada directamente con la parte de la energía interna conocida como energía cinética, que es la energía asociada a los movimientos de las partículas del sistema, sea en un sentido traslacional, rotacional, o en forma de vibraciones”(Ordoñez, 2011, p. 11)

- 2) **Radiación:** “Es la propagación de energía en forma de ondas electromagnéticas o partículas subatómicas a través del vacío o de un medio material” (Mulero Miquel 2004).
- 3) **Energía:** La energía se define como la capacidad de realizar trabajo, de producir movimiento, de generar cambio. Es inherente a todos los sistemas físicos, y la vida en todas sus formas, se basa en la conversión, uso, almacenamiento y transferencia de energía (Garwood 2005).
- 4) **Energía Solar:** Es una energía renovable, obtenida a partir del aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del Sol. La radiación solar que alcanza la Tierra ha sido aprovechada por el ser humano desde la antigüedad, mediante diferentes tecnologías que han ido evolucionando (Cayllahua and Castillo 2013).
- 5) **Balance:** El concepto de balance hídrico deriva del concepto de balance de materia, es decir, que es el equilibrio entre todos los recursos hídricos que entran en un sistema y los que salen del mismo, en un intervalo de tiempo determinado (Ordoñez, 2011, p. 8).
- 6) **Recurso:** Los recursos son material u otros activos que son transformados para producir beneficio y en el proceso pueden ser consumidos o no estar más disponibles. Desde una perspectiva humana, un recurso natural es cualquier elemento obtenido del medio ambiente para satisfacer las necesidades y los deseos humanos.
- 7) **Atmósfera:** La atmósfera es la capa de gas que rodea a un cuerpo celeste. Los gases resultan atraídos por la gravedad del cuerpo, y se mantienen en ella si la gravedad es suficiente y la temperatura de la atmósfera es baja.
- 8) **Agua:** Es una sustancia cuya molécula está compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H₂O). El término agua generalmente se refiere a la sustancia en su estado líquido, aunque la misma puede hallarse en su

forma sólida, llamada hielo, y en su forma gaseosa, denominada vapor. Es una sustancia bastante común en la tierra y el sistema solar, donde se encuentra principalmente en forma de vapor o de hielo(Auge, 2007,p 8).

9) Lluvia: la lluvia es la precipitación de partículas líquidas de agua, de diámetro mayor de 0,5 mm o de gotas menores, pero muy dispersas. Si no alcanza la superficie terrestre no sería lluvia, sino virga, y, si el diámetro es menor, sería llovizna.¹ La lluvia se mide en milímetros caídos por metro cuadrado.

10) Ciclo Hidrológico: Es el proceso de circulación del agua entre los distintos compartimentos que forman la hidrósfera. Se trata de un ciclo biogeoquímico en el que hay una intervención mínima de reacciones químicas, porque el agua solo se traslada de unos lugares a otros, o cambia de estado físico (Ordoñez, 2011, p. 8).

2.6. Variables

2.6.1. Variable en estudio

Variable Independiente:

Temperatura ambiental y radiación solar.

Variable Dependiente:

Balance hídrico

2.7. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Unidad de medida
V. Independiente:	Se define como los elementos meteorológicos en un periodo determinado.	La data meteorológica se realizara usando una estación meteorológica automatizada ubicada en la ciudad universitaria de Paturpampa.	Temperatura ambiental	°C
V. Dependiente:	Disminución del recurso hídrico es la reducción del agua que cae a una cuenca hidrográfica provocado por factores climáticos y actividades humanas.	Disminución del recurso hídrico se obtendrá con el procesamiento del balance hídrico en el lugar de estudio y su análisis respectivo.	Radiación solar	Kw/m2
Balance hídrico			Diferencia entre precipitación pluvial y evapotranspiración	+/- mm

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.Ámbito temporal y espacial

3.1.1.Ámbito temporal

Toma de datos y el procesamiento del trabajo de investigación comprende los meses de enero del 2020 al mes de junio del 2020.

Tabla 2

Cronograma de trabajo de campo y análisis estadístico

Descripción	Año 2020												Año 2021											
	Meses												Meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1. Aprobación del plan de investigación	X	X	X	X	X	X	X	X	X															
2. Acondicionamiento del área de trabajo	X	X	X	X	X	X	X	X	X															
3. Toma de muestras	X	X	X	X	X	X	X	X																
4. Procesamiento y análisis de datos						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
5. Discusión de resultados																			X	X	X	X	X	
6. Redacción de informe técnico y económico final																			X	X	X	X	X	X

3.1.2. Ámbito espacial

El espacio del trabajo de investigación se ubica en la universidad nacional de Huancavelica

Ubicación y localización:

Departamento : Huancavelica
Provincia : Huancavelica
Distrito : Huancavelica
Lugar : Paturpampa

Figura 5

Ámbito espacial



Fuente: *Hearth. (2021).*

3.2. Tipo de investigación

Básica: por el tipo de investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación básica, donde busca nuevos conocimientos sin intervenir o manipular las variables (Hernández Sampiere, Fernández Callado, and Baptista Lucio 2014).

3.3. Nivel de Investigación

Descriptivo: busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren (Hernández Sampiere, Fernández Callado, and Baptista Lucio 2014).

3.3.1. Método de Investigación

Será el Método Científico que nos permitirá el proceso de investigación en forma general, secundado por sus leyes, principios y categorías. Además, será el camino metodológico que tiene la ciencia para la construcción de nuevos conocimientos para utilizarlos a su vez en la construcción de otros.

Así mismo, se utilizará el método cuantitativo, el cual tiene los siguientes pasos: observación del fenómeno a estudiar, creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de consecuencias o proposiciones más elementales que la propia hipótesis, y verificación o comprobación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia. Este método obliga al científico a combinar la reflexión racional o momento racional (la formación de hipótesis y la deducción) con la observación de la realidad o momento empírico: la observación y la verificación, (Carrasco, 2006).

3.3.2. Diseño de Investigación

El diseño usado en el estudio es: no experimental – tipo transversal puesto que no se manipula ninguna variable de la investigación.

El diseño transaccional de nivel descriptivo tiene como objetivo indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población.



Donde:

M = Temperatura ambiental y radiación solar

O = Observación

3.4. Población, Muestra y Muestreo

3.4.1. Población

La población a trabajar corresponde a la ciudad universitaria de Paturpampa en la sede central de la UNH.

3.4.2. Muestra

La muestra estará constituida por 6 puntos durante 24 datos por día, durante 6 meses haciendo un total de 25,920 datos de representativos.

3.4.3. Muestreo

De acuerdo a lo señalado por Vara (2012), para la presente investigación, se seleccionará el muestreo no probabilístico, es decir, del tipo intencional, que se caracteriza por que el muestreo se realiza sobre la base del conocimiento y criterios del investigador. Este tipo de muestreo se ha basado primordialmente, en la experiencia que tiene el investigador con la población.

Tabla 3

Cronograma de trabajo de campo y análisis estadístico

Área	Puntos de monitoreo	E	N
Temperatura	P1	492630.00	8542397.00
	P2	491604.00	8542846.00
	P3	492201.00	8543130.00
	P4	491480.00	8543516.00
	P5	491801.00	8544242.00
	P6	491801.00	8544242.00

3.5. Instrumentos y técnicas para recolección de datos

3.5.1. Instrumentos:

Los instrumentos a utilizar en campo para la recolección de datos serán
El instrumento a usar será una estación meteorológica automatizada
DAVIS modelo Vantage Pro2 de Universidad Nacional de Huancavelica.

3.5.2. Técnica:

La técnica es recopilación documental y fichas de acuerdo de datos
registrados del temperatura ambiental y radiación solar.

•Ubicación geográfica

Tabla 4

Ubicación Geográfica de los monitoreos meteorológicos

Área de estudio de análisis de laboratorio	
Departamento:	Huancavelica
Provincia:	Huancavelica
Distrito:	Huancavelica
Referencia:	Universidad Nacional de Huancavelica
	Espalda de la escuela de Obstetricia
	Loza deportiva
	Infraestructura de la escuela de ingeniería
	ambiental y sanitaria
Puntos:	Laboratorio Central
	Patio principal
	Espaldas de comedor

Coordenadas	8587986.11 S
Geográficas	499990.89 E
Altitud:	3789 msnm

- **Técnica de campo**

La técnica de monitoreo se realizó en Paturpampa en los meses de Enero a Junio.

- **Ubicación de los puntos**

Se ubicó los puntos UTM

Tabla 5

Ubicación Geográfica Puntos de monitoreo (P-1, P-6)

Puntos de monitoreo		
P-1 (Espaldas de obstetricia-UNH)	Coordenadas WGS84	8 571 291 N 521 250 E
	Altitud	3679.5 msnm
P-2 (Frente a Loza deportiva-UNH)	Coordenadas WGS84	8 571870 N 522367 E
	Altitud	3782 msnm
P-3	Coordenadas WGS84	8 571345 N 522654 E

(Escuela profesional de Ingeniería Ambiental y Sanitaria)	Altitud	3876 msnm
P-4	Coordenadas	8 571986 N
(Espaladas de Comedor universitario-UNH)	WGS84	522367 E
	Altitud	3762 msnm
P-5	Coordenadas	8 571094 N
(Entrada principal- UNH)	WGS84	522367 E
	Altitud	3675 msnm
P-6	Coordenadas	8 571870 N
(Laboratorio Central- UNH)	WGS84	522253 E
	Altitud	3785 msnm

- **Instalación de equipo meteorológico**

Se verifico los sensores a utilizar para el buen desempeño de los monitores.

Figura 6

Instalación del equipo meteorológico DAVIS modelo Vantage Pro2 de Universidad Nacional de Huancavelica



- **Instalación del sensor de temperatura ambiental**
Se ubicó en un punto visible para realizar los monitores.

Figura 7

Instalación del sensor de temperatura ambiental del equipo DAVIS modelo Vantage Pro2 de Universidad Nacional de Huancavelica



- **Instalación del sensor de radiación solar del DAVIS modelo Vantage Pro2 de Universidad Nacional de Huancavelica**

Este sensor es de mucha sensibilidad.

El monitoreo se registra en una ficha de monitoreo.

Figura 8

Instalación del sensor de temperatura ambiental del equipo DAVIS modelo Vantage Pro2 de Universidad Nacional de Huancavelica



- **Instalación del equipo DAVIS modelo Vantage Pro2 de Universidad Nacional de Huancavelica**

Para proceder con la lectura se observa los parámetros medios.

Este sensor es de mucha sensibilidad.

El monitoreo se registra cada 40 minutos.

Figura 9

Instalación del sensor de radiación solar del equipo DAVIS modelo Vantage Pro2 de Universidad Nacional de Huancavelica.



- **Registro y colección de los datos del equipo DAVIS modelo Vantage Pro2 de Universidad Nacional de Huancavelica**

Se realizó el registro de los parámetros.

Figura 10

Registro y colección de datos del equipo DAVIS modelo Vantage Pro2 de Universidad Nacional de Huancavelica



3.6. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

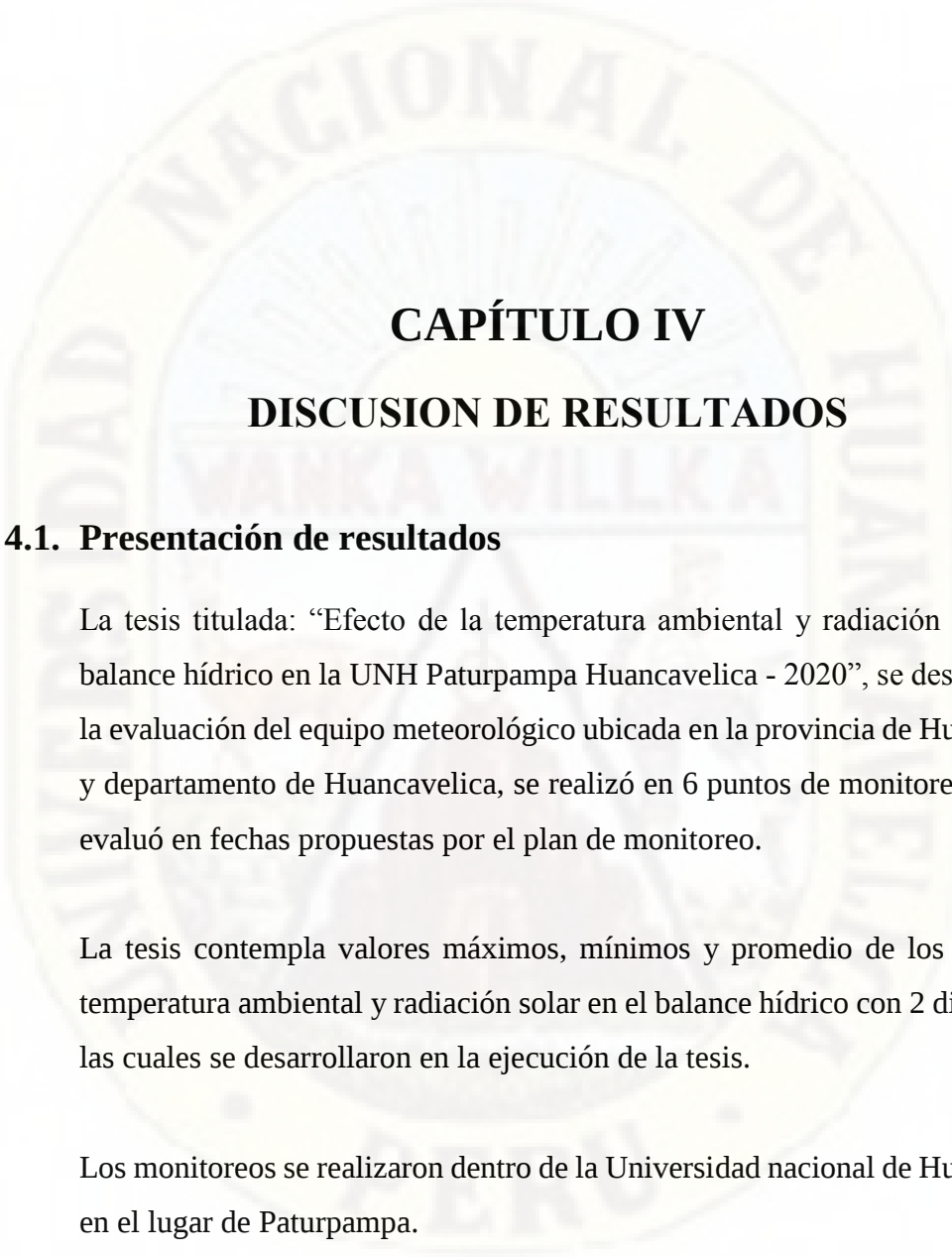
3.6.1. Técnica

La técnica que se utilizó es la estadística descriptiva de los datos, se empleara la estadística descriptiva, se desarrolló tablas de contingencia y gráficos de barras para explicar los datos obtenidos medidas de tendencia central, dispersión y asimetría.

3.6.2. Procesamiento

Para el procesamiento y análisis de datos se utilizó el paquete estadístico SAS versión 9.4 donde se realizó la normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro wilk.

El estadígrafo de la correlación de Pearson cuyo objeto es determinar la existencia de la hipótesis nula o la hipótesis de investigación, con una confiabilidad de 95% y el programa Microsoft Office Excel 2017.



CAPÍTULO IV

DISCUSION DE RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

La tesis titulada: “Efecto de la temperatura ambiental y radiación solar en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica - 2020”, se desarrolló con la evaluación del equipo meteorológico ubicada en la provincia de Huancavelica y departamento de Huancavelica, se realizó en 6 puntos de monitoreo donde se evaluó en fechas propuestas por el plan de monitoreo.

La tesis contempla valores máximos, mínimos y promedio de los valores de temperatura ambiental y radiación solar en el balance hídrico con 2 dimensiones las cuales se desarrollaron en la ejecución de la tesis.

Los monitoreos se realizaron dentro de la Universidad nacional de Huancavelica en el lugar de Paturpampa.

4.1.1. EL BALANCE HIDRICO SEGUN THORNWHAITE

La fórmula para calcular el **índice térmico mensual** es la siguiente:

$$i = (T_m / 5) ^ 1.514$$

En donde T_m , es la temperatura media mensual, siendo "5" y "1.514" valores siempre fijos

4.1.1.1. Para calcular el Exponente alfa, tenemos esta fórmula:

$$ALFA = (0,000000675 * I^3) - (0,0000771 * I^2) + (0,01792 * I) + 0,49329$$

Y en este caso, el valor de ALFA con nuestros datos sería de:

$$1.4582$$

4.1.1.2. Ahora aplicaremos la fórmula para calcular la evapotranspiración real ETP de todos los meses según Thornwhaite:

$$ETP = LAT * 1,6 (10 * T / I) ^{ALFA}$$

En donde:

LAT : Será el valor de la corrección debida a la duración media de la luz solar, que varía con la latitud y con el mes.

1,6 : Es siempre un valor fijo que compensa la evaporación que realizan las plantas

10 : También es un valor fijo

T : La temperatura media de cada mes

I : La suma de los 12 índices térmicos mensuales

ALFA: el valor calculado a partir de los índices térmicos mensuales.

4.1.1.3. Regla de decisión

Si la precipitación (P) es inferior a la ETP: Es decir, que existe excedente de agua. Parte de este excedente será utilizado para reconstruir la reserva del suelo por infiltración y la otra parte pasará a denominarse ESCORRENTIA SUPERFICIAL.

Si la P es superior a la ETP: El valor de la ETP sería el equivalente a la precipitación **más** una cantidad procedente de la evaporación del agua existente en el terreno

A continuación, nos permitimos presentar los resultados obtenidos, ellos son:

4.1.2. Efecto de la temperatura ambiental y radiación solar en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020.

Tabla 6

Valores medios de balance hídrico.

Meses	U.M	Cant .	Temperatura ambiental (°C)	Solar Rad (Wh/m ²)	Balanc e hídrico	Correlació n Pearson	Decisió n
Enero	mm	1	7.4	170	40.4	0.29	Balance positivo
Febrero	mm	2	8.4	387	36.3	0.29	Balance positivo
Marzo	mm	3	10.5	460	12.1	0.29	Balance positivo
Abril	mm	4	12.9	438	9.6	0.29	Balance positivo
Mayo	mm	5	14.8	496	6.4	0.29	Balance positivo
Junio	mm	6	14.9	312	3.2	0.29	Balance positivo
Total							

El monitoreo de los valores temperatura ambiental y radiación solar se realizó en 6 meses de monitoreo, donde se puede observar que los valores de temperatura ambiental presentan valores medios de 7.4 °C, en enero y en junio valores medios de 14.9 °C.

La variable radiación solar presenta valores medios de 170 (Wh/m²) y en junio presenta valores medios de 312 (Wh/m²).

Se observa que el balance hídrico disminuye por lo que la regla de decisión es que presenta un balance positivo en la correlación de Pearson de los valores observados.

4.1.3. Efecto de la variación meteorológica en la dimensión temperatura ambiental en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020.

Para el caso de la temperatura ambiental media mensual el comportamiento muestra un descenso a partir de marzo y un cambio de comportamiento a partir de mayo cuando termina la estación de verano.

Tabla 7

Valores medios de temperatura ambiental

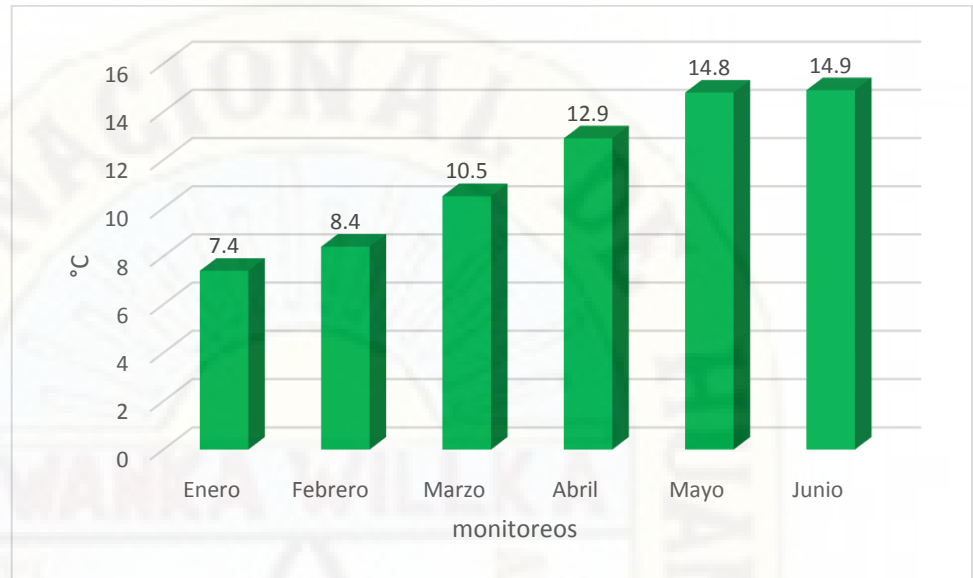
Meses	U.M	Cantidad	Parámetros meteorológicos – Temperatura ambiental		
			Hi Temp	Low Temp	Temp Out
Enero	°C	1	8.4	8.4	7.4
Febrero	°C	2	10.5	10.5	8.4
Marzo	°C	3	13.6	13.9	10.5
Abril	°C	4	14.8	14.8	12.9
Mayo	°C	5	16.4	16.5	14.8
Junio	°C	6	15.6	16.6	14.9
Total					

Gráfico de la variación meteorológica en la dimensión temperatura ambiental en el balance hídrico en la UNH Huancavelica – 2020.

Gráfico de la dimensión temperatura ambiental en los meses de enero a junio del 2020

Figura 11

Variación meteorológica en la dimensión temperatura ambiental.



4.1.4. Efecto de la variación meteorológica en la dimensión radiación solar en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020.

En caso de la variable radiación solar, los datos de los registros considerados corresponden a los valores promedios durante 6 meses en las siguientes horas: de 6:00 am a 6:00 pm horas del día, los mayores registros corresponden a los meses de la época de invierno y durante el día los promedios mayores corresponden a los meses de marzo y abril.

Tabla 8

valores medios de radiación solar.

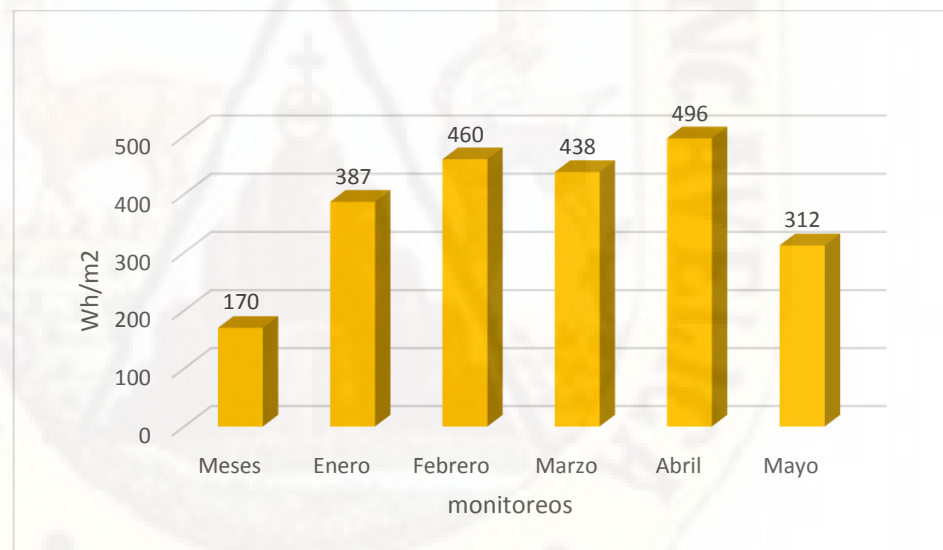
Parámetros meteorológicos - Radiación solar					
Meses	U.M	Cantidad	Solar energy	Hi solar Rad	Solar Rad
Enero	Wh/m ²	1	14.62	267	170
Febrero	Wh/m ²	2	33.29	534	387

Marzo	Wh/m ²	3	39.57	666	460
Abril	Wh/m ²	4	37.67	606	438
Mayo	Wh/m ²	5	42.66	1533	496
Junio	Wh/m ²	6	44.04	1506	312
Total					

Gráfico de variación meteorológica en la dimensión radiación solar en el balance hídrico en la UNH Huancavelica – 2020.

Figura 12

Variación meteorológica en la dimensión radiación solar.



4.2. Prueba de hipótesis

✚ Test de normalidad para temperatura ambiental (°C)

Tabla 9

Normalidad de temperatura de ambiental.

Tests para normalidad		
Test	Estadístico	p valor
Anderson-Darling	A-Sq 0.54395	Pr > A-Sq 0.0629

Se realizó el test de normalidad con el estadístico de Anderson-Darling en cual resulto que los datos de presión atmosférica muestran un comportamiento normal. Debido a que el valor 0.0629 mayor que 0.05 por tanto cumple con los supuestos de normalidad.

 Test de normalidad para radiación solar (Wh/m²).

Tabla 10

Normalidad para radiación solar

Tests para normalidad		
Test	Estadístico	p valor
Anderson-Darling	A-Sq 0.8273	Pr > A-Sq 0.0643

Se realizó el test de normalidad con el estadístico de Anderson-Darling en cual resulto que los datos de radiación solar muestran un comportamiento normal. Debido a que el valor 0.0643 mayor que 0.05 por tanto cumple con los supuestos de normalidad.

A. Formulación de Hipótesis estadísticas para la Hipótesis específica.

Hipótesis general

Ha: Existe correlación entre la temperatura ambiental y radiación solar en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020.

$$\mu = 0.5 \text{ Corr}$$

Ho: No existe correlación entre la temperatura ambiental y radiación solar en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020.

$$\mu \neq 0.5 \text{ Corr}$$

Hipótesis temperatura ambiental

Ha: Existe correlación de la variación meteorológica en la dimensión temperatura ambiental en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020.

Ho: No existe correlación de la variación meteorológica en la dimensión temperatura ambiental en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020.

Hipótesis radiación solar

Ha: Existe correlación de la variación meteorológica en la dimensión radiación solar en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020.

Ho: No existe correlación de la variación meteorológica en la dimensión radiación solar en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020.

B. Nivel de significación

El presente trabajo de investigación se trabajó con un error de 5 %; es decir

$\alpha=0.05$, y con un grado de confianza de 95 %, es decir con $1-\alpha=0.95$

C. Estadístico de prueba

El estadístico de prueba utilizado fue el “correlación de Pearson” que es una prueba estadística para medir la relación entre dos variables X y Y (Sampieri, 2010).

D. Valor crítico y regla de decisión

Para la prueba de una cola con $\alpha=0.05$.

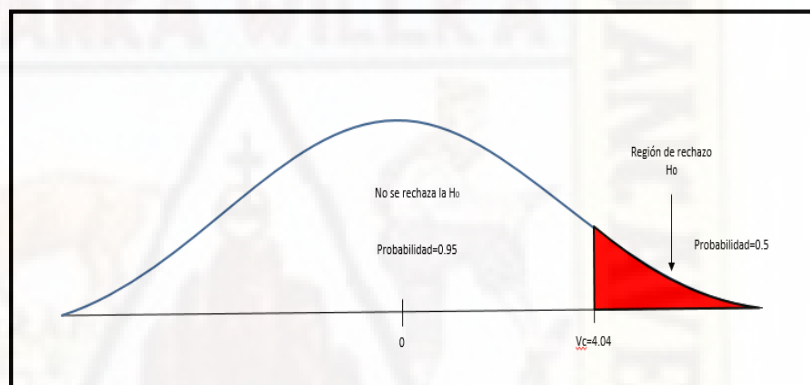
CORR_{baja} = 0.1 - 0.30

CORR_{media} = 0.40 - 0.60

CORR_{alta} = 0.70 - 0.90

Figura 13

Valor crítico para aceptar o rechazar la hipótesis



E. Cálculo de los estadígrafos de prueba



Análisis de la correlación de Pearson en el balance hídrico y los parámetros meteorológicos evaluados

Se realizó la correlación de Pearson para el balance hídrico y los parámetros meteorológicos evaluados.

Tabla 11

Resumen de la prueba de correlación de Pearson del balance hídrico y los parámetros meteorológicos.

Coefficientes de correlación Pearson, N = 6
Prob > |r| suponiendo H0: Rho=0

	X1	X2	Y
X1	1.00000	0.51363	-0.93786
		0.2973	0.0057
X2	0.51363	1.00000	-0.60844
	0.2973		0.2000
Y	-0.93786	-0.60844	1.00000
	0.0057	0.2000	

Los parámetros meteorológicos evaluados presentaron correlación.

Dentro de los cuales existe una correlación moderada con un coeficiente correlación (r) de 0.2973 presento efecto significativo del balance hídrico ($P < 0.05$), por tanto, existe asociación.

Dentro de los cuales existe una correlación moderada con un coeficiente correlación (r) de 0.0057 para la variación meteorológica en la dimensión temperatura ambiental en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020.

También se observa que dentro del parámetro meteorológico radiación solar el coeficiente de correlación (r) de 0.20 donde se aprecia una mayor aditividad a variable balance hídrico mostrando asociación.

F. Decisión estadística

a. Decisión estadística Hipótesis general

Rechazo la Hipótesis nula (H_0) y acepto la Hipótesis alterna (H_a). Debido q que existe asociación entre el balance

hídrico y temperatura ambiental radiación solar, con un coeficiente de correlación de 0.2973 por lo tanto se afirma que: **Existe correlación entre la temperatura ambiental y radiación solar en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020.**

b. Decisión estadística para temperatura ambiental

Rechazo la Hipótesis nula (H_0) y acepto la Hipótesis alterna (H_a). Debido q que existe asociación entre el balance hídrico y la temperatura ambiental, con un coeficiente de correlación de 0.0057 por lo tanto se afirma que: H_a : **Existe correlación de la variación meteorológica en la dimensión temperatura ambiental en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020.**

c. Decisión estadística para radiación solar

Rechazo la Hipótesis nula (H_0) y acepto la Hipótesis alterna (H_a). Debido q que existe asociación entre el balance hídrico y la radiación solar, con un coeficiente de correlación de 0.93 por lo tanto se afirma que: **Existe correlación de la variación meteorológica en la dimensión radiación solar en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020.**

4.3. Discusión

Según Vega (2016) en su trabajo de grado titulado “Balance hídrico de la cuenca del salar del huasco mediante el modelo hidrológico de simulación topmodel usando información del reanálisis atmosférico” El enfoque investigativo fue aplicada-experimental. Concluyendo que Existe una diferencia entre los resultados entregados por la simulación y los procesos hidrológicos observados en el Salar debido a que el modelo predice una permanente

escorrentía superficial afluente al Salar. Se destaca el trabajo de investigación la técnica de recolección de datos se observa que la temperatura ambiental presento 7.4 °C en enero y en junio 14.9 °C coincidimos con el autor debido a que aumenta temperatura ambiental es de mucha importancia por su dinámica meteorológica.

Según Díaz & Alarcón (2018) en su trabajo de grado titulado “Estudio hidrológico y balance hídrico para determinar la oferta y la demanda de agua de la cuenca de la quebrada niscota para un acueducto interveredal en nunchía, casanare” el caudal medido al final de la época más seca del año se encuentra dentro del rango de valores encontrados indirectamente para la quebrada, además se observa que aún en la época más seca del año el agua que escurre por el cauce principal de la cuenca es suficiente para abastecer el proyecto del acueducto interveredal. Se destaca el trabajo de investigación la técnica de recolección de datos se observa que la radiación solar presento 170 (Wh/m²) en enero y en Junio 312 (Wh/m²) concordamos con el autor debido que el aumento de radiación solar significativamente por su dinámica meteorológica.

Según Carchi (2015) en su trabajo de grado titulado “Elaboración de un balance hídrico de la cuenca del río Machangara” Concluyéndose que la disponibilidad hídrica de la cuenca del río Machángara según el análisis de precipitaciones y evapotranspiración demuestran que existen intervalos de tiempo donde el recurso hídrico es insuficiente para satisfacer las necesidades y usos que se dan en la cuenca de estudio, en zonas altas se ve un déficit del recurso, de igual manera en zonas bajas ya sea esto por inexistencia de lluvias. Se destaca el trabajo de investigación la técnica de recolección de datos se observa que el balance hídrico presento 40.4 (mm) en enero y en junio 3.2 (mm) concordamos con el autor debido a disminuye significativamente por su dinámica meteorológica.

Según Gonzales (2017) en su trabajo de grado titulado “Modelación del balance hídrico, para mejorar la gestión del recurso en la cuenca del río Limari”

Esto genera un escenario incierto en cuanto a la seguridad hídrica en la agricultura y otros usos, a pesar de que la cuenca del Limarí cuenta con importante infraestructura de almacenamiento, pero que, sin una gestión adecuada, disminuyen las posibilidades de crear estrategias de adaptación a los cambios que se proyectan. Se destaca el trabajo de investigación la técnica de recolección de datos se observa que la radiación solar presento 170 (Wh/m²) en enero y en junio 312 (Wh/m²) concordamos con el autor debido a que la radiación solar, aumenta gradualmente demanda de agua. Esto genera escenario incierto en cuanto seguridad hídrica en la agricultura.

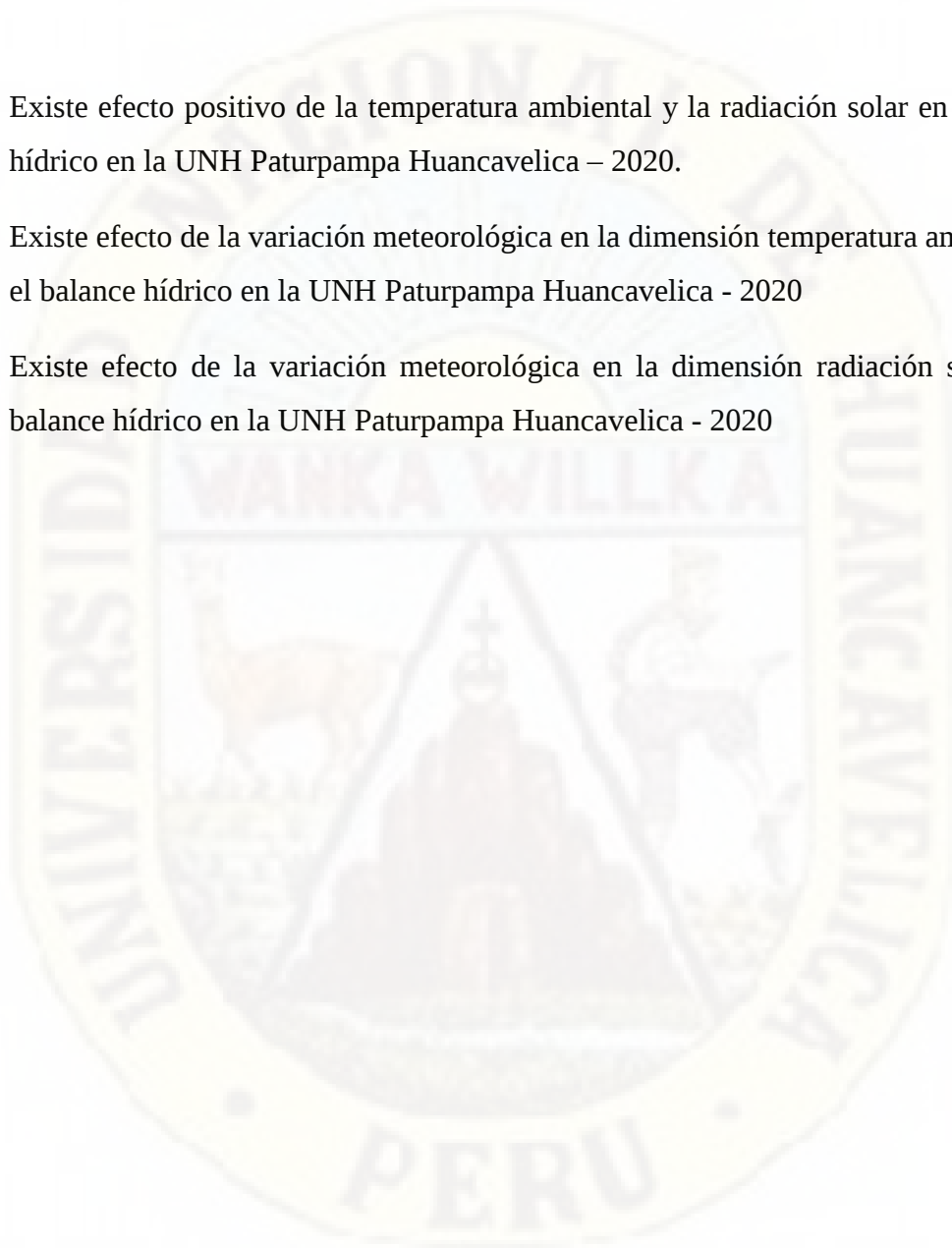
Según Loor (2017) en su trabajo de grado titulado “Estudio del balance hídrico superficial de las cuencas hidrográficas sector san juan y san Bartolomé en el área de interceptación con el bosque y vegetación protector aguarongo” las microcuencas huayrapungu y quillosa presentan déficit en el balance y los meses en que sus precipitaciones son mucho más altas. Esta estimación nos permite conocer más claramente la cantidad del recurso agua que puede ser aprovechado por las comunidades que son beneficiadas en la actualidad pero que sin lugar a dudas a partir de este balance se puede tener una idea más clara de los meses en donde se puede aprovechar al máximo los caudales. Se destaca el trabajo de investigación la técnica de recolección de datos se observa que la temperatura ambiental presento 7.4 °C en enero y en Junio 14.9 °C concordamos con el autor debido a que lo primeros tres meses del año es beneficioso para aprovechar, lo cual la temperatura ambiental tiene mucha importancia por su dinámica meteorológica.

Conclusiones

Existe efecto positivo de la temperatura ambiental y la radiación solar en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020.

Existe efecto de la variación meteorológica en la dimensión temperatura ambiental en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica - 2020

Existe efecto de la variación meteorológica en la dimensión radiación solar en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica - 2020



Recomendaciones

Los parámetros meteorológicos nos permitan poder interconectar valores de relación con el calentamiento global.

Se debe estimar los parámetros meteorológicos en cada piso ecológico que permitirá poder estimar el comportamiento de la variable de importancia.

Se recomienda utilizar otros parámetros meteorológicos que permitan poder estimar los valores.

Se recomienda realizar monitoreos cada año para poder estimar curvas, y trabajar de manera longitudinal.

Se debe poder estimar las catástrofes climáticas en relación a parámetros meteorológicos.

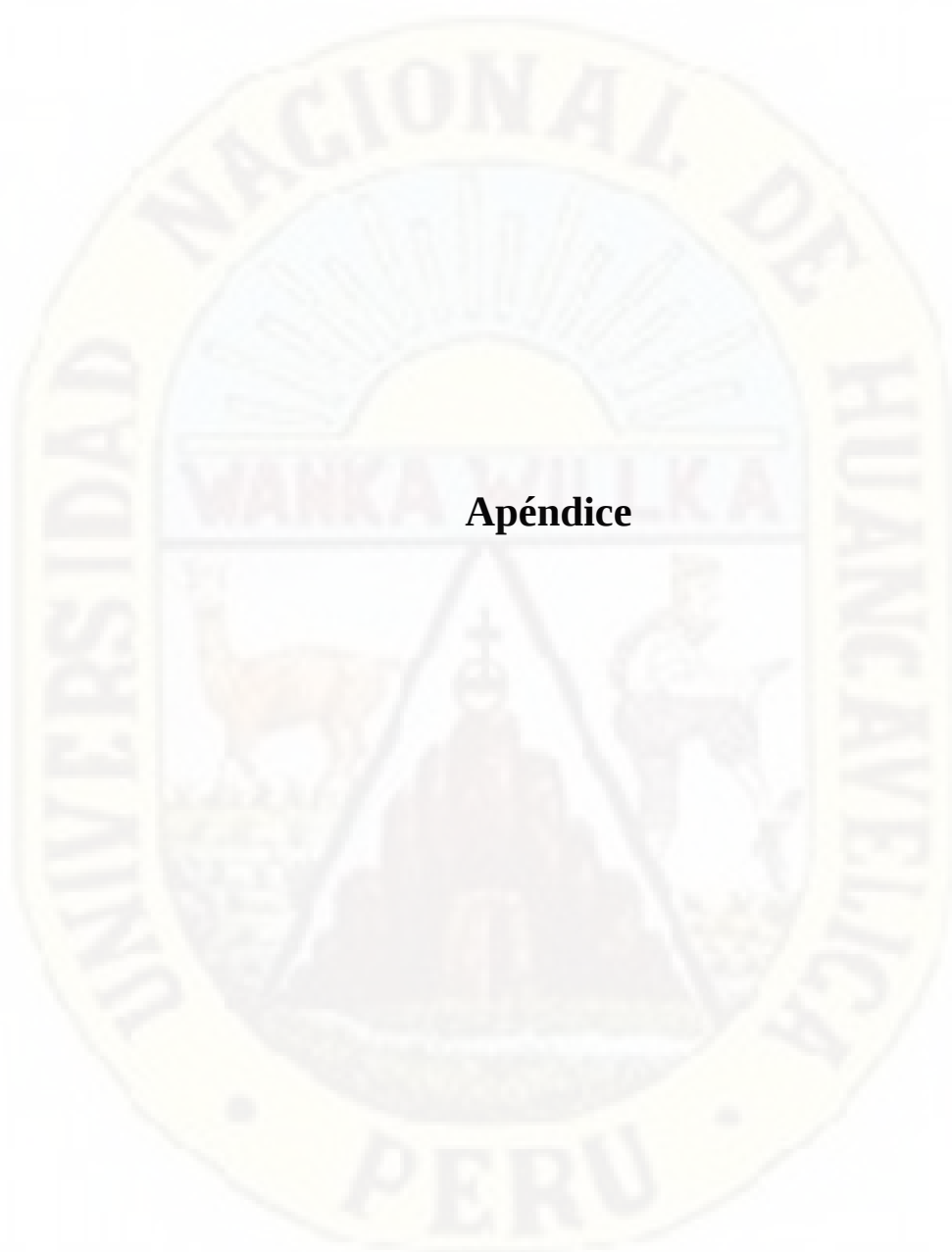
Referencias Bibliográficas

- bibliography \l 10250 ANA. «Agua y cambio climatico.» *ministerio de agricultura y riego*, 2017.
- Andreo, Pedro. *EVALUACIÓN Y DISEÑO DE UN HUMEDAL CONSTRUIDO PARA LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS*. España: Universidad de Murcia, 2014.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. «cambio climatico y los recursos hidricos en los andes tropicales.» *BID*, 2013.
- Blas, Frans. *INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA AMBIENTAL EN LA RESISTENCIA DE LA SUB - BASE GRANULAR DE PAVIMENTOS EN EL DISTRITO DE EL TAMBO*. Huancayo: Universidad del Centro del Perú, 2013.
- Carbajal, Hugo. *Cambios en la capa de ozono*. Quito: El ambiente, 2015.
- Carchi, Esteban. *ELABORACIÓN DE UN BALANCE HÍDRICO DE LA CUENCA DEL RÍO MACHANGARA*. Cuenca- Ecuador: Universidad de Cuenca, 2015.
- Castillo, Moises, y Raul Inoñan. *Determinación del balance hídrico en la cuenca del río Chicama, región La Libertad*. Lima- Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
- Castro, Jerson. *Remoción de materia orgánica en reactor anaerobio de manto de lodos de flujo ascendente en el tratamiento de aguas residuales del camal de Huancavelica*. Huancavelica - Perú: Universidad Nacional de Huancavelica, 2019.
- Catillo, Elba, Alejandra Bolio, Roger Méndez, Jose Osorio, y Roberto Pat. «Remoción de materia orgánica en aguas residuales de rastro por el proceso de Contactor Biológico Rotacional.» *Revista Académica de la Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán*, 2012.
- Córdova, Emily. *Propuesta de mejora de distribución de Recursos Hídricos del Proyecto Especial Chinecas de la Cuenca del Río Santa – Ancash - 2017*. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017.
- Cueva, Edinson, y Fidel Rivadeniera. *TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS MEDIANTE UN HUMEDAL ARTIFICIAL DE FLUJO SUBSUPERFICIAL CON VEGETACIÓN HERBÁCEA*. Santo Domingo: Escuela Politecnica del ejercito, 2013.

- Delgadillo, Luis. *Depuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales*. Cochabamaba- Bolivia: San Simon, 2010.
- Departamento de Ingenieria Quimica. «Operaciones de separación sólido-líquido: Filtración.» 2013.
- Diaz, Lizeth, y Jairo Alarcon. *ESTUDIO HIDROLÓGICO Y BALANCE HÍDRICO PARA DETERMINAR LA OFERTA Y LA DEMANDA DE AGUA DE LA CUENCA DE LA QUEBRADA NISCOTA PARA UN ACUEDUCTO INTERVEREDAL EN NUNCHÍA, CASANARE*. Bogotá D.C: Universidad Catolica de Colombia, 2018.
- Gonzales, Benjamin. *MODELACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO, PARA MEJORAR LA GESTIÓN DEL RECURSO EN LA CUENCA DEL RÍO LIMARÍ*. Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2017.
- Guevara, Luis, y Juan Cartaya. «Fenomenos Hidrologicos.» Bogota, 1991.
- Guzmán, Sandra. *eficiencia de remocion de carga organica en un sistema natural de tratamiento, evaluado por DQO*. Buena Vista - Mexico: Universiad Autonoma Agraria Antnio Narro, 2013.
- Jara, Francisco. Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2017.
- Linares, Josué, y Nelson Ywanaga. *EMPLEO DE BOFEDALES ARTIFICIALES EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE BAÑOS PORTÁTILES*. Trujillo - Perú: Universidad Nacional de Trujillo, 2015.
- Llauca, Harold. *ESTUDIO DEL BALANCE HÍDRICO SUPERFICIAL DE LAS CUENCAS DEL ANYA Y DEL MCHIQUE, DEPARTAMENTO DE JUNÍN - PERÚ*. Lima- Perú: Universidad Nacional Agraria la Molina, 2014.
- Loor, Yulio. *Estudio del balance hidrico superficial de las cuencas hidrograficas sector san juan y san Bartolome en el area de interceptacion con el bosque y vegetacion protector aguarongo*. Cuenca: Universidad Politecnica Salesiana, 2017.
- Marroquin, Andrea. *Balance hídrico superficial de la subcuenca del río Paltiture*. Piura: Universidad de Piura, 2016.
- Mena, Paolo. *EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS, IMPLEMENTANDO UN SISTEMA DE HUMEDALES ARTIFICIALES DE FLUJO SUBSUPERFICIAL HORIZONTAL (HAFSSH) EN EL COLEGIO COMFAMILIAR SIGLO XXI, SEDE CAMPESTRE CORREGIMIENTO DE SAN FERNANDO*. Colombia: Universidad Nacional de Buenos Aires, 2014.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE, P. «Cambio climatico.» 2015.

- Montiel, Pedro. *Humedal artificial*. Mexico D.F: Universidad Nacional Autonoma de Mexico, 2014.
- Muñoz, Abel. *APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE PERCEPCIÓN REMOTA PARA LA DETERMINACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO EN HUMEDALES ALTIPLÁNICOS*. Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2017.
- Navarro, Luis, y Jose Aguilar. *Aspectos bioquímicos y genéticos de la tolerancia y acumulación de metales pesados en plantas*. España: Ecosistemas, 2007.
- Ortiz, Dulio. «calor y temperatura.» Madrid, 2015.
- Piscocya, Cesar. *EFFECTO DE LA TEMPERATURA AMBIENTAL Y FRECUENCIA DE COLECCIÓN DE SEMEN EN LA CALIDAD ESPERMÁTICA DE PORCINOS*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2015.
- Pulcha, R, y M Valencia. *Evaluación de la degradación de contaminantes ecotóxicos de las aguas de residuales de la industria minera por medio de humedales superficiales*. Lima - Perú: Pontifica Universidad Catolica del Perú , 2019.
- Raymundo, Joel. *MODELO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE HUMEDAL ARTIFICIAL DE FLUJO SUPERFICIAL EN EL CENTRO POBLADO LA PUNTA - SAPALLANGA*. Huancayo- Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2017.
- Romero, Marian, Arturo Colín, Enrique Sanchez, y Laura Ortiz. «TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES POR UN SISTEMA PILOTO DE HUMEDALES ARTIFICIALES: EVALUACIÓN DE LA REMOCIÓN DE LA CARGA ORGÁNICA.» *Revista internacional de contaminación*, 2009: 157-167.
- ““ EFECTO DE LA TEMPERATURA , TIEMPO Y PH EN EL RENDIMIENTO DE EXTRACCIÓN DE PECTINA EN CÁSCARA DE TUMBO SERRANO (Passiflora Tripartita L .).”” 2018.
- Auge, Miguel. 2007. Salud Mundial Agua Fuente de Vida,. <http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/miguel/AguaFuenteVida.pdf>.
- Auris, R., and D. Morales. 2019. “EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA EN EL TIEMPO DE PRODUCCIÓN DE BIOGÁS DE EXCRETAS DE BOVINO EN EL CENTRO POBLADO DE CALLQUI GRANDE - HUANCABELICA.”
- Carchi, G. 2015. “ELABORACIÓN DE UN BALANCE HÍDRICO DE LA CUENCA DEL RÍO MACHANGARA.”
- Cardenas, L. 2008. “Calentamiento Global y Cambio Climático.”
- Cayllahua, C., and G. Castillo. 2013. “INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA EN EL DETERIORO DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA CARRETERA NACIONAL TRAMO: HUANCABELICA - IZCUCHACA (PE-26).”

- Espinoza, R. 2012. "INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS DE 05 COMUNIDADES DEL DISTRITO DE ANTA DE LA PROVINCIA DE ACOBAMBA-HUANCAVELICA."
- Gamero, P. 2018. "CONCIENCIA AMBIENTAL Y SU RELACIÓN CON LA CONSERVACIÓN DE LAS ÁREAS VERDES POR LOS ESTUDIANTES DEL CENTRO DE EDUCACIÓN BÁSICA ALTERNATIVA 'LA VICTORIA DE AYACUCHO' DEL DISTRITO DE ASCENSIÓN – HUANCAVELICA."
- Garwood, Anna. 2005. "Energía Solar." *Refocus* 6(3): 32–34.
- Goetendia, T., and Q. Perez. 2015. "“INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA EN EL DETERIORO DE LA CARPETA ASFALTICA EN LA CARRETERA NACIONAL TRAMO:, RUMICHACA - LOS LIBERTADORES (HUAYTARA) (PE·28A).”"
- Gomez, V. 2017. "Niveles de Radiación Ultravioleta (Uv) En La Ciudad de Ayacucho Periodo 2006 - 2011 e Incidencia de Cáncer de Piel En La Población."
- Hernández Sampiere, Roberto, Carlos Fernández Callado, and Maria del Pilar Baptista Lucio. 2014. 53 *Metodología de La Investigación*.
- Jiménez, G. 2018. "ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS COMPONENTES DEL BALANCE HÍDRICO DE UN PAJONAL ALTOANDINO EN LA DINÁMICA DEL AGUA EDÁFICA DE UN BOFEDAL, EN LA QUEBRADA LLACA-PARQUE NACIONAL HUASCARÁN 2016-2017."
- Mulero, A. 2004. "EFECTO DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA (RUV) SOBRE LOS PROCESOS DE ESTRÉS OXIDATIVO E INMUNODEPRESIÓN CUTÁNEA. EFECTO PROTECTOR DE LOS FILTROS SOLARES."
- Ordoñez, Juan. 2011. "Balance Hídrico Superficial." *Sociedad Geográfica de Lima*: 44. https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/balance_hidrico.pdf.
- Romo, N. 2015. "LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COMUNIDAD DE MINAS CHUPA, PARROQUIA SAN JOSÉ DE MINAS – DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO."
- Yauilahua, H. 2021. "COMPORTAMIENTO DEL ÍNDICE DE RADIACIÓN SOLAR ULTRAVIOLETA (UV) EN LOS PERIODOS 2018 – 2019, EN LA CIUDAD DE HUANCAVELICA."



Apéndice

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Método
General ¿Cuál es el efecto de la temperatura ambiental y radiación solar en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica - 2020? Específicos ¿Cuál es el efecto de la variación meteorológica en la dimensión temperatura ambiental en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica - 2020? ¿Cuál es el efecto de la variación meteorológica en la dimensión radiación solar en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica - 2020?	General Evaluar el efecto de la temperatura ambiental y radiación solar en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020. Específicos Determinar el efecto de la variación meteorológica en la dimensión temperatura ambiental en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020. Determinar el efecto de la variación meteorológica en la dimensión radiación solar en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020.	General El efecto de la temperatura ambiental y radiación solar en el balance hídrico es superior en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020 Específicos El efecto de la variación meteorológica en la dimensión temperatura ambiental en el balance hídrico es superior en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020. El efecto de la variación meteorológica en la dimensión radiación solar en el balance hídrico es superior en la UNH Paturpampa Huancavelica – 2020.	Variable Independiente: Temperatura ambiental Radiación solar Variable dependiente Balance hidrico	Diseño Correlacionar de causa efecto Significancia: 95% Población • Población universitaria de la sede central de la UNH Muestra • Muestreo fijo por conveniencia Prueba de hipótesis Correlación de Pearson y regresión polinomios ortogonales

Tabla 12*Base de datos*

	Temp	Hi	Low	Solar	Solar	Hi Solar
	Out	Temp	Temp	Rad.	Energy	Rad.
01/01/2020	4.8	5.3	4.8	7	0.6	28
02/01/2020	4.9	4.9	4.7	126	10.84	197
03/01/2020	5.6	5.6	4.8	170	14.62	267
04/01/2020	5.8	5.9	5.6	387	33.29	534
05/01/2020	7.2	7.2	5.8	460	39.57	666
06/01/2020	8.1	8.1	7.2	438	37.67	606
07/01/2020	9.8	9.9	8.1	496	42.66	1533
08/01/2020	11.1	11.1	9.8	512	44.04	1506
09/01/2020	11.8	11.9	11.1	499	42.92	1336
10/01/2020	12.9	13.1	11.7	372	32	1106
11/01/2020	13.9	13.9	12	88	7.57	155
12/01/2020	13.9	14.7	13.6	86	7.4	267
13/01/2020	11.4	15.7	11.4	16	1.38	53
14/01/2020	11.1	11.4	10.6	0	0	0
15/01/2020	9.6	11.5	9.2	0	0	0
16/01/2020	8.8	9.7	8.8	0	0	0
17/01/2020	8.4	8.8	8.4	0	0	0
18/01/2020	8.7	8.7	8.1	0	0	0
19/01/2020	8.1	8.7	8.1	0	0	0
20/01/2020	8.1	8.3	8	0	0	0
21/01/2020	8.1	8.2	8.1	0	0	0
22/01/2020	8.3	8.3	7.9	0	0	0
23/01/2020	8.1	8.3	7.8	0	0	0
24/01/2020	7.9	8.1	7.9	0	0	0
25/01/2020	7.4	7.9	7.3	20	1.72	123
26/01/2020	6.9	7.6	6.9	113	9.72	466
27/01/2020	6.8	6.9	6.6	534	45.93	870
28/01/2020	7.4	7.4	6.8	889	76.46	1116
29/01/2020	8.4	8.4	7.4	1070	92.03	1151
30/01/2020	10.5	10.5	8.4	1203	103.47	1362
31/01/2020	13.6	13.9	10.5	732	62.96	1470
01/02/2020	14.8	14.8	12.9	756	65.02	1310
02/02/2020	16.4	16.5	14.8	205	17.63	492
03/02/2020	15.6	16.6	14.9	22	1.89	46

04/02/2020	16.6	17.3	15.6	24	2.06	37
05/02/2020	13.9	16.8	13.9	22	1.89	39
06/02/2020	8.6	13.9	8.6	1	0.09	7
07/02/2020	7.9	8.6	7.8	0	0	0
08/02/2020	7.4	7.9	7.4	0	0	0
09/02/2020	7.3	7.5	7.3	0	0	0
10/02/2020	7.1	7.3	7.1	0	0	0
11/02/2020	7	7.1	6.8	0	0	0
12/02/2020	6.7	7.1	6.7	0	0	0
13/02/2020	6.6	6.7	6.5	0	0	0
14/02/2020	6.7	6.8	6.6	0	0	0
15/02/2020	6.5	6.7	6.4	0	0	0
16/02/2020	6.3	6.6	6.3	0	0	0
17/02/2020	6.1	6.3	6.1	0	0	0
18/02/2020	5.7	6.1	5.6	13	1.12	53
19/02/2020	5.9	5.9	5.7	219	18.84	418
20/02/2020	5.4	5.9	5.3	538	46.27	663
21/02/2020	5.3	5.4	5.3	770	66.23	870
22/02/2020	8.5	8.5	5.4	952	81.88	1021
23/02/2020	9.1	9.5	8.3	1100	94.61	1176
24/02/2020	10.7	10.7	9.2	1138	97.88	1171
25/02/2020	12.9	13	10.6	1114	95.82	1160
26/02/2020	15.1	15.1	12.7	1023	87.99	1137
27/02/2020	16.7	16.7	14.8	450	38.71	1014
28/02/2020	18.1	18.1	16.1	102	8.77	229
29/02/2020	17.5	18.6	17.1	42	3.61	88
01/03/2020	15.6	17.8	14.7	1	0.09	11
02/03/2020	15.1	15.8	15.1	0	0	0
03/03/2020	11	15.1	11	0	0	0
04/03/2020	8.1	11	8	0	0	0
05/03/2020	8.2	8.4	7.9	0	0	0
06/03/2020	7.5	8.3	7.4	0	0	0
07/03/2020	7.7	8.4	7.5	0	0	0
08/03/2020	7.6	7.7	7.6	0	0	0
09/03/2020	7.8	7.8	7.4	0	0	0
10/03/2020	7.1	7.8	7	0	0	0
11/03/2020	6.9	7.3	6.9	0	0	0
12/03/2020	5.9	6.9	5.9	0	0	0
13/03/2020	5.6	6	5.6	24	2.06	98

14/03/2020	4.9	5.6	4.7	242	20.81	367
15/03/2020	4.9	5	4.6	517	44.47	654
16/03/2020	5.6	5.6	4.8	762	65.54	867
17/03/2020	7.6	7.6	5.6	961	82.66	1042
18/03/2020	11.1	11.1	7.6	1100	94.61	1143
19/03/2020	11.8	11.8	10.8	1101	94.7	1227
20/03/2020	13.9	13.9	11.8	1167	100.38	1252
21/03/2020	15.4	15.6	13.9	543	46.7	1183
22/03/2020	16.9	17.1	15.4	395	33.97	636
23/03/2020	17.1	17.7	16.2	60	5.16	149
24/03/2020	16.1	17.4	15.9	11	0.95	16
25/03/2020	16.8	17.1	15.9	9	0.77	19
26/03/2020	11.9	16.8	11.9	0	0	0
27/03/2020	10.3	11.9	10.3	0	0	0
28/03/2020	8.7	10.3	8.2	0	0	0
29/03/2020	9.1	9.3	8.7	0	0	0
30/03/2020	8.4	9.3	8.4	0	0	0
31/03/2020	7.9	8.4	7.9	0	0	0
01/04/2020	7.4	7.9	7.4	0	0	0
02/04/2020	7.1	7.9	7.1	0	0	0
03/04/2020	7	7.2	7	0	0	0
04/04/2020	6.3	7.1	6.3	0	0	0
05/04/2020	5.7	6.3	5.7	0	0	0
06/04/2020	4.9	5.8	4.8	18	1.55	76
07/04/2020	5.2	5.3	4.8	237	20.38	394
08/04/2020	4.9	5.2	4.8	529	45.5	657
09/04/2020	5.3	5.3	4.8	764	65.71	853
10/04/2020	8.6	8.6	5.3	936	80.51	1097
11/04/2020	11.8	11.8	8.6	1165	100.2	1303
12/04/2020	12.7	12.8	11.3	886	76.21	1223
13/04/2020	14.2	14.2	12.4	913	78.53	1296
14/04/2020	16.2	16.3	14.1	1017	87.47	1179
15/04/2020	16.7	16.7	15.1	237	20.38	898
16/04/2020	17.4	17.4	16.4	97	8.34	174
17/04/2020	18.6	19.8	17.4	94	8.09	169
18/04/2020	16	18.6	15.9	30	2.58	46
19/04/2020	14.9	16.1	14.8	1	0.09	16
20/04/2020	14.4	15.3	14.4	0	0	0
21/04/2020	12.4	14.4	12.4	0	0	0

22/04/2020	12.1	12.5	12	0	0	0
23/04/2020	12.3	12.3	11.9	0	0	0
24/04/2020	11.5	12.3	11.5	0	0	0
25/04/2020	11.2	11.6	11.2	0	0	0
26/04/2020	9.6	11.2	9.6	0	0	0
27/04/2020	8.6	9.6	8.6	0	0	0
28/04/2020	8.1	8.7	8.1	0	0	0
29/04/2020	7.7	8.1	7.6	0	0	0
30/04/2020	7	7.7	7	21	1.81	65
01/05/2020	6.7	7.1	6.6	133	11.44	278
02/05/2020	6.4	6.8	6.3	472	40.6	679
03/05/2020	6.3	6.6	6.1	601	51.69	863
04/05/2020	8.3	8.3	6.3	611	52.55	803
05/05/2020	11.3	11.8	8.3	697	59.95	1034
06/05/2020	12.6	12.6	11.3	770	66.23	1383
07/05/2020	14.4	15.1	12.6	740	63.65	1243
08/05/2020	15.3	15.3	14.3	911	78.36	1088
09/05/2020	15.7	16.2	15.2	784	67.43	951
10/05/2020	16.5	17.1	15.5	577	49.63	758
11/05/2020	18.7	18.8	16.4	313	26.92	457
12/05/2020	18.1	20.3	18	32	2.75	72
13/05/2020	17.7	18.1	17.5	0	0	0
14/05/2020	16.5	18.2	16.5	0	0	0
15/05/2020	14.7	16.5	14.7	0	0	0
16/05/2020	13.3	14.7	13.3	0	0	0
17/05/2020	13.4	13.6	13.3	0	0	0
18/05/2020	11.9	13.4	11.9	0	0	0
19/05/2020	10.7	11.9	10.7	0	0	0
20/05/2020	9.8	10.7	9.8	0	0	0
21/05/2020	8.8	9.7	8.8	0	0	0
22/05/2020	8.9	8.9	8.6	0	0	0
23/05/2020	8.7	9.1	8.6	0	0	0
24/05/2020	8.7	8.7	8.4	14	1.2	54
25/05/2020	8.4	8.7	8.4	93	8	128
26/05/2020	8.4	8.5	8.3	239	20.56	345
27/05/2020	8.4	8.5	8.3	472	40.6	1158
28/05/2020	9.2	9.2	8.4	293	25.2	431
29/05/2020	10.4	10.4	9.2	383	32.94	485
30/05/2020	12.9	12.9	10.4	480	41.29	1366

31/05/2020	12.7	12.9	12.2	332	28.56	424
01/06/2020	14.2	14.2	12.6	320	27.52	1069
02/06/2020	15.1	15.2	13.6	665	57.2	1027
03/06/2020	15.3	15.6	15	525	45.16	693
04/06/2020	15.4	15.4	13.4	303	26.06	431
05/06/2020	17.4	17.7	15.4	32	2.75	130
06/06/2020	16.8	17.6	16.1	0	0	0
07/06/2020	16.4	17.2	16.3	0	0	0
08/06/2020	14.2	16.3	14.1	0	0	0
09/06/2020	12.4	14.2	12.4	0	0	0
10/06/2020	11.8	12.4	11.7	0	0	0
11/06/2020	11.6	11.8	11.6	0	0	0
12/06/2020	10.8	11.6	10.8	0	0	0
13/06/2020	10.3	10.8	10.3	0	0	0
14/06/2020	9.9	10.3	9.8	0	0	0
15/06/2020	9.1	9.9	9.1	0	0	0
16/06/2020	9.1	9.3	9.1	0	0	0
17/06/2020	9	9.2	9	24	2.06	76
18/06/2020	8.9	9.1	8.8	167	14.36	246
19/06/2020	8.9	8.9	8.8	313	26.92	517
20/06/2020	8.8	8.9	8.7	722	62.1	1099
21/06/2020	10.2	10.2	8.8	528	45.41	1085
22/06/2020	12	12.1	10.2	439	37.76	1037
23/06/2020	14.3	14.3	11.9	738	63.48	1387
24/06/2020	13.3	14.5	13.2	349	30.02	812
25/06/2020	12.4	13.8	11.8	271	23.31	362
26/06/2020	15.1	16.8	12.4	319	27.44	526
27/06/2020	14.8	15.1	12.4	90	7.74	232
28/06/2020	14.7	15.3	14.7	34	2.92	46
29/06/2020	15.3	16.6	14.7	16	1.38	37
30/06/2020	14.8	15.4	14.8	0	0	0

Análisis estadístico

```
DATA REGMULTIPLE;
INPUT PLANTA X1 X2 Y;
CARDS;
1 7.4 170 40.4
2 8.4 387 36.3
3 10.5 460 12.1
4 12.9 438 9.6
5 14.8 496 6.4
6 14.9 312 3.2
PROC REG DATA=REGMULTIPLE;
MODEL Y=X1 X2;
MODEL Y=X1 X2/SELECCTION = FORWARD sle = 0.1 sls = 0.05;
RUN;
```

```
DATA CORRMULTIPLE;
INPUT PARCELA X1 X2 Y;
CARDS;
1 7.4 170 40.4
2 8.4 387 36.3
3 10.5 460 12.1
4 12.9 438 9.6
5 14.8 496 6.4
6 14.9 312 3.2
PROC CORR DATA=CORRMULTIPLE;
VAR X1 X2 Y;
RUN;
```

Procedimiento CORR

3 Variables: X1 X2 Y

Estadísticos simples

Variable	N	Media	Dev std	Suma	Mínimo	Máximo
X1	6	11.48333	3.21958	68.90000	7.40000	14.90000
X2	6	377.16667	119.95402	2263	170.00000	496.00000
Y	6	18.00000	16.09733	108.00000	3.20000	40.40000

Coeficientes de correlación Pearson, N = 6 Prob > |r| suponiendo H0: Rho=0

	X1	X2	Y
X1	1.00000	0.51363	-0.93786
		0.2973	0.0057
X2	0.51363	1.00000	-0.60844
	0.2973		0.2000

Procedimiento REG
 Modelo: MODEL1
 Variable dependiente: Y

Número de observaciones leídas 6

Número de observaciones usadas 6

Análisis de la varianza

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	1167.86515	583.93257	13.71	0.0310
Error	3	127.75485	42.58495		
Total corregido	5	1295.62000			

Raíz MSE 6.52571 **R-cuadrado** 0.9014

Media dependiente 18.00000 **R-Sq Ajust** 0.8357

Coef Var 36.25397

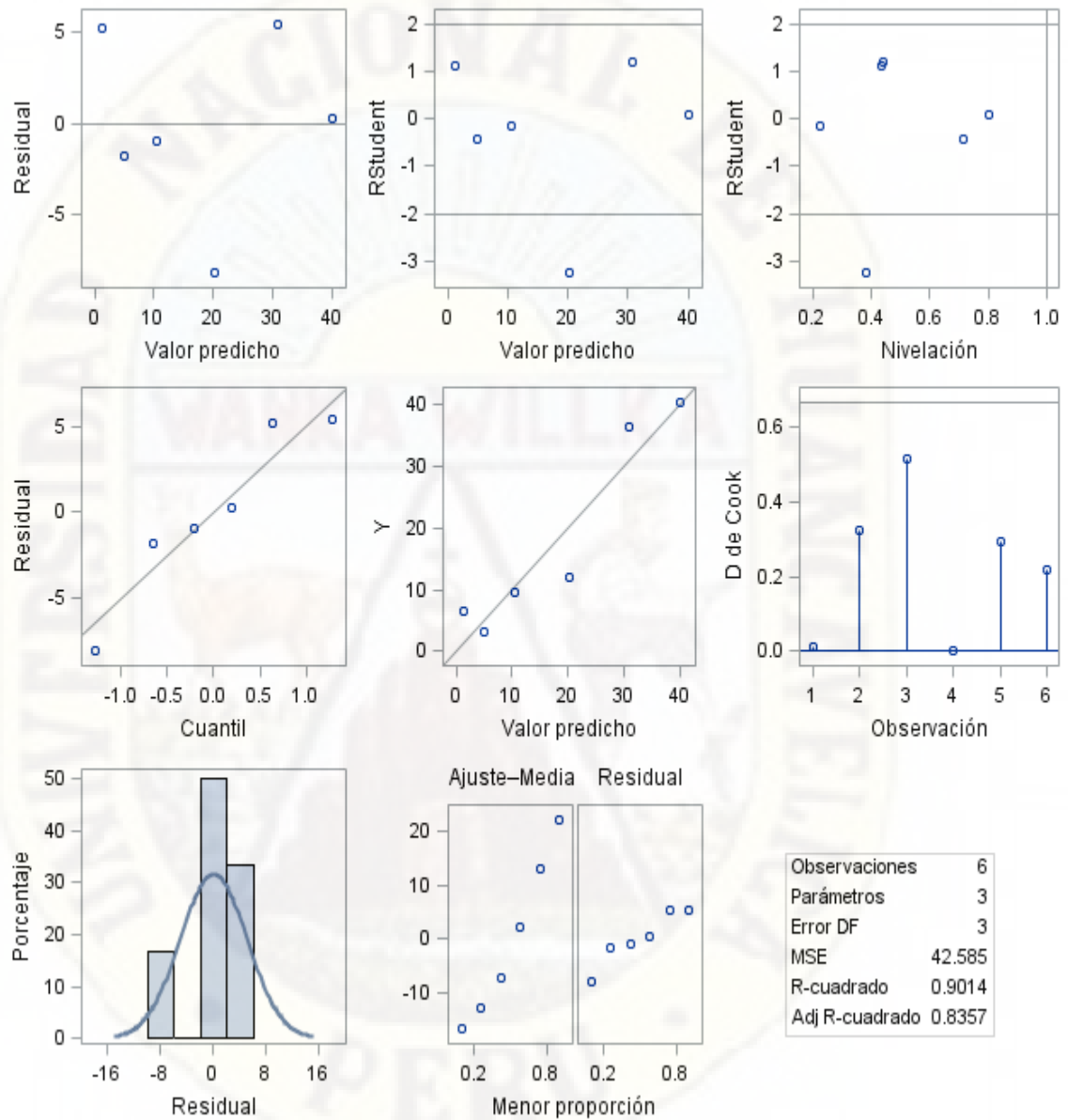
Estimadores de parámetros

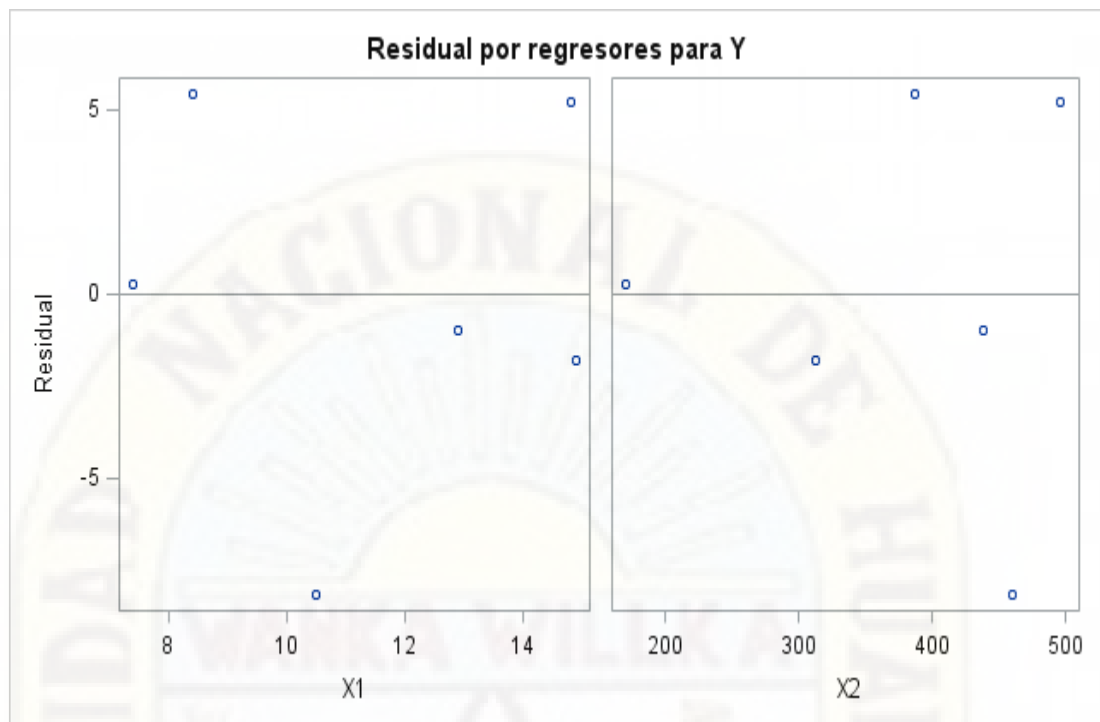
Variable	DF	Estimador del parámetro	Error estándar	Valor t	Pr > t
Intercept	1	75.48333	11.63485	6.49	0.0074
X1	1	-4.24706	1.05645	-4.02	0.0276
X2	1	-0.02310	0.02836	-0.81	0.4749

Sistema SAS

Procedimiento REG
 Modelo: MODEL1
 Variable dependiente: Y

Diagnósticos de ajuste para Y





Sistema SAS

Procedimiento REG
Modelo: MODEL2
Variable dependiente: Y

Número de observaciones leídas 6

Número de observaciones usadas 6

Selección hacia delante: Paso 1

Variable X1 introducida: R-cuadrado = 0.8796 y C(p) = 1.6637

Análisis de la varianza

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	1139.60024	1139.60024	29.22	0.0057
Error	4	156.01976	39.00494		
Total corregido	5	1295.62000			

Variable	Estimador del parámetro	Error estándar	Tipo II SS	F-Valor	Pr > F
Intercept	71.84689	10.28305	1904.10721	48.82	0.0022
X1	-4.68913	0.86751	1139.60024	29.22	0.0057

Límites en el número de la condición: 1, 1

Ninguna otra variable cumple el nivel de significación 0.1000 para la entrada en el modelo.

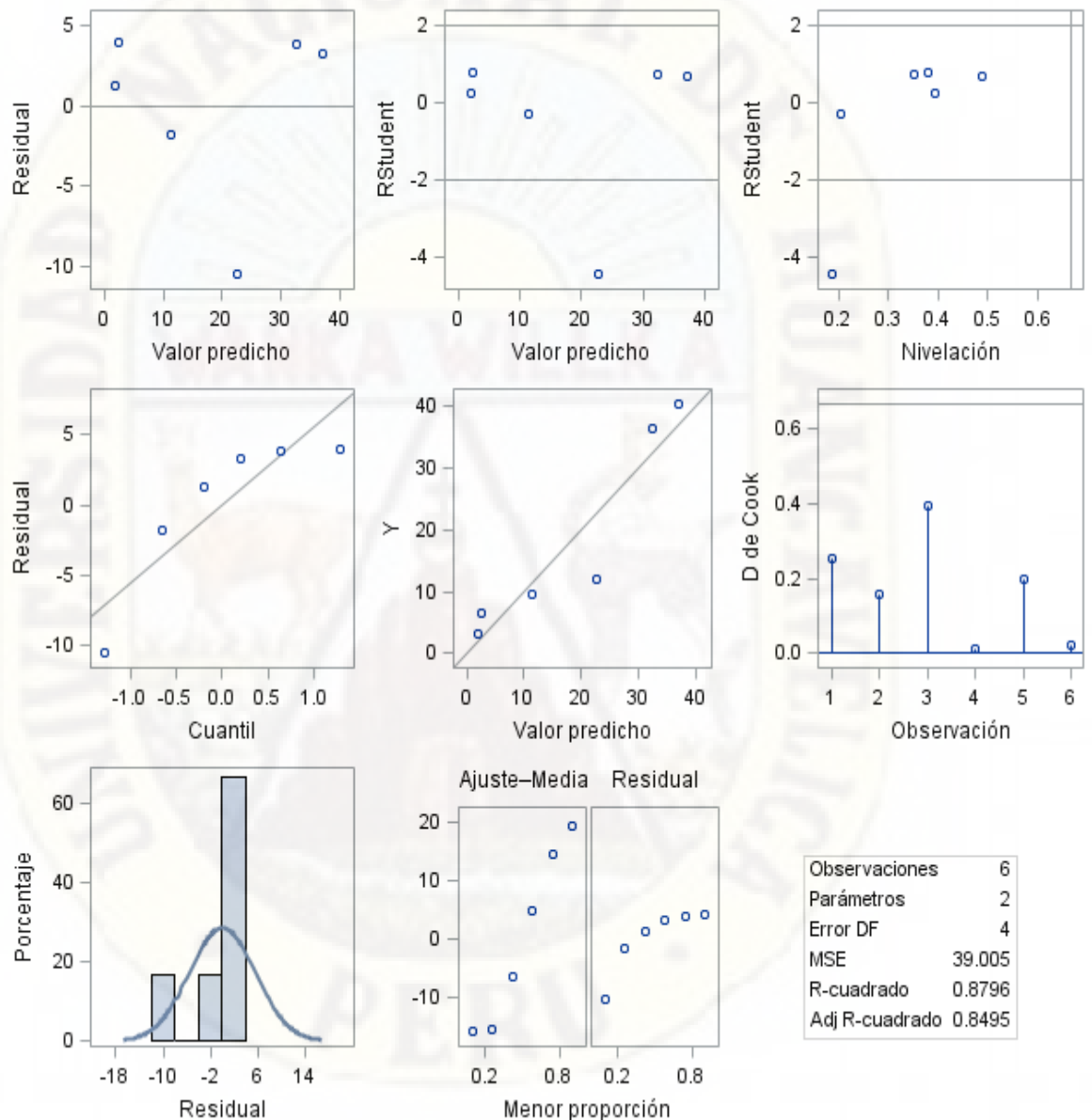
Resumen de Selección hacia delante

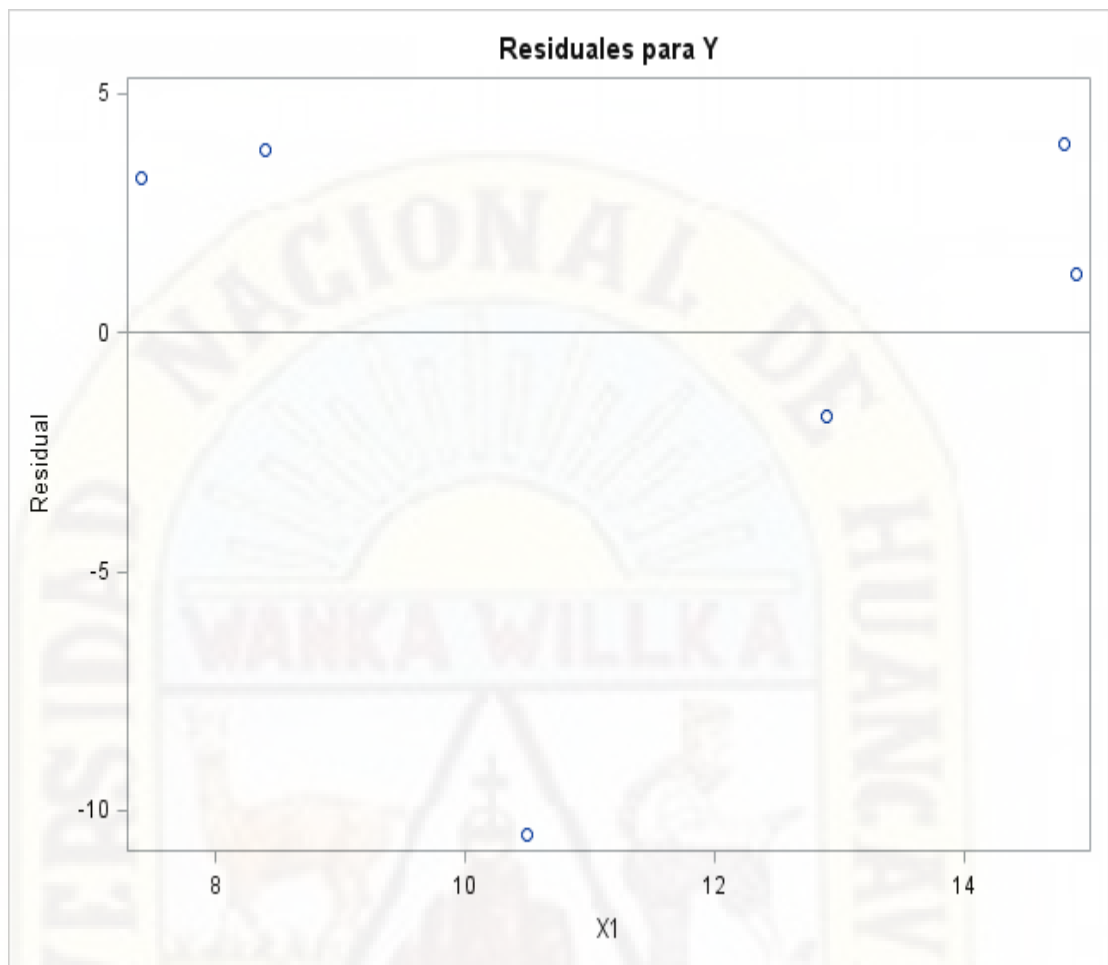
Paso	Variable introducida	Número vars en	R-cuadrado parcial	R-cuadrado del modelo	C(p)	F-Valor	Pr > F
1	X1	1	0.8796	0.8796	1.6637	29.22	0.0057

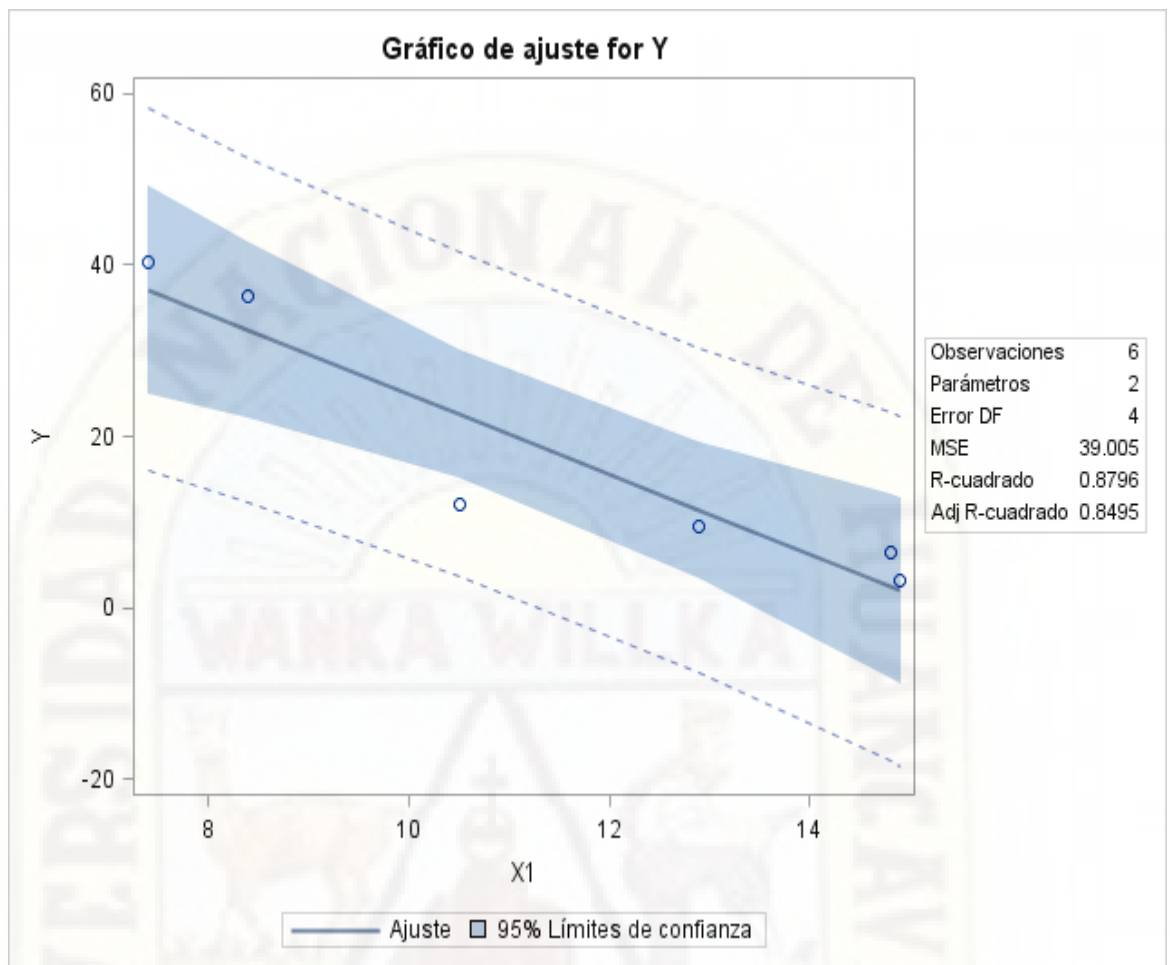
Sistema SAS

Procedimiento REG
Modelo: MODEL2
Variable dependiente: Y

Diagnósticos de ajuste para Y







Panel fotográfico

Figura 14

Programando el software para datos meteorológicos.



Figura 15

Ubicación de los punto 1.



Figura 16

Ubicación de los punto 2.



Figura 17

Ubicación de los punto 3.



Figura 18

Ubicación de los punto 4.



Figura 19

Ubicación de los punto 5.



Figura 20

Ubicación de los punto 6.



Figura 21

Lectura de temperatura ambiental P1.



Figura 22

Lectura de temperatura ambiental P2.



Figura 23

Lectura de temperatura ambiental P3.



Figura 24

Lectura de temperatura ambiental P4.



Figura 25

Lectura de temperatura ambiental P5.



Figura 26

Lectura de temperatura ambiental P6.



Figura 27

Instalación del sensor para monitoreos.



Figura 28

Instalación del sensor de radiación solar



Figura 29

Lectura del sensor de radiación solar P1.



Figura 30

Lectura del sensor de radiación solar P2.



Figura 31

Lectura del sensor de radiación solar P3.



Figura 32

Lectura del sensor de radiación solar P4.



Figura 33

Lectura del sensor de radiación solar P5.



Figura 34

Lectura del sensor de radiación solar P6.



Figura 35

Lectura del equipo sensor de temperatura.



Figura 36

Descargando valores medios del indicador



Figura 37

Valores medios de temperatura ambiental.



Figura 38

Valores medios de radicación solar.



Figura 39

Registrando valores de los indicadores.



Figura 40

Registrando valores de temperatura ambiental.



Figura 41

Registrando valores de radiación solar.

