

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
ESCUELA DE POSGRADO**



**“INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA
DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES
DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 – 2017”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: MEDIO AMBIENTE

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN MEDIO AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE, MENCIÓN EN GESTION AMBIENTAL

TESISTA: LILEY YUSSARA DURAN CAMPOS

ASESOR: Mg. SANTOS JACOBO SALINAS

HUÁNUCO – PERÚ
2019

DEDICATORIA

A Dios.

Por guiarme y cuidarme en todas las decisiones que he tomado en mi vida.

A mi Madre

Por su ejemplo de constancia y perseverancia, que me estimulan día a día.

A mi Padre

Por ser un excelente consejero y motivador de éxito en mi vida.

AGRADECIMIENTO

A mis tíos Ada, Felipe e hijos, por todo el apoyo en mi formación personal y académica.

A todos mis familiares, amigos y compañeros de trabajo que hicieron posible la culminación de este trabajo de investigación.

RESUMEN

El estudio de investigación tuvo la finalidad determinar los cambios en las variables meteorológicas del clima en las ciudades de Tingo María y Tocache para el periodo 2003-2017. Se realizó el estudio con datos diarios de 15 años, de las variables de temperatura máxima, temperatura mínima y precipitación, de una estación de la ciudad de Tingo María, que pertenece a la provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco; y de la ciudad de Tocache, que pertenece a la provincia de Tocache, departamento de San Martín. Se realizó un análisis de consistencia estadística de los datos revisando el registro histórico de la estación, se determinaron valores atípicos, la normalidad y la homogeneidad de la serie. Al realizar las pruebas para determinar valores atípicos (Dixon y Grubbs), la prueba de Normalidad (Shapiro y Wilk) y prueba de Homogeneidad (Vonn Neumann) se determinó que las series climáticas de las estaciones de Tingo María y Tocache son estadísticamente consistentes. Además se determinó la tendencia o variaciones naturales de series temporales de precipitación y temperatura para el periodo 2003-2017. Se calcularon cinco índices de cambio climático propuestos por la Organización Mundial de Meteorología para la estación de Tingo María y tres para la estación de Tocache, los cuales fueron estadísticamente significativos.

Palabras clave: variables meteorológicas; temperatura; precipitación; análisis de consistencia; índices de cambio climático.

ABSTRACT

The research study was intended to determine changes in climate weather variables in the cities of Tingo Maria and Tocache for the 2003-2017 period. The study was conducted with 15-year daily data, variables maximum temperature, minimum temperature and precipitation, a station of the city of Tingo Maria, which belongs to the province of Leoncio Prado, Huanuco department; and Tocache city, belonging to the province of Tocache, Department of San Martin. Statistical analysis of data consistency by reviewing the historical record of the season was conducted were determined outliers, normality and homogeneity of the series. When tests for outliers (Dixon and Grubbs) Normality test (Shapiro and Wilk) and homogeneity test (Von Neumann) was determined series of climatic stations Tingo Maria and Tocache are statistically consistent. Besides the tendency or natural variations in time series of precipitation and temperature for the period 2003-2017 was determined. Five indices of climate change proposed by the World Meteorological Organization to Tingo María station and three station Tocache were calculated, which were statistically significant.

Key words: *meteorological variables; temperature; precipitation; consistency analysis; Climate change indexes.*

INDICE

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN.....	i
ESCUELA DE POSGRADO	i
RESUMEN.....	v
ABSTRACT	vi
INTRODUCCIÓN.....	ix
CAPÍTULO I.....	1
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Fundamentación del problema de investigación.....	1
1.2. Justificación.....	2
1.3. Importancia	2
1.4. Limitaciones	2
1.5. Formulación del problema de investigación general y específicos.....	3
1.6. Formulación de objetivos generales y específicos.....	3
1.7. Variables	3
1.8. Operacionalización de variables.....	4
1.9. Definición de términos operacionales	4
CAPÍTULO II.....	5
2.1. Antecedentes	5
2.1.1. Análisis de tendencias.....	5
2.1.2. Tendencias de la precipitación..	6
2.1.3. Tendencia actual del clima global.....	7
2.1.4. Tendencia actual de los indicadores extremos de cambio climático en la cuenca del río Mantaro..	8
2.2. Bases Teóricas	9
2.2.1. Índices de cambio climático.....	9
2.2.2. Tendencia climática.....	16
2.2.3. Consistencia estadística.....	16
2.2.4. Series Climáticas.....	19
2.3. Bases conceptuales	19
CAPÍTULO III.....	21
METODOLOGÍA.....	21
3.1. Ámbito.....	21
3.2. Población - Muestra	21
3.3. Nivel y tipo de estudio	21
3.4. Diseño de investigación	21

3.5.1. Técnicas bibliográficas	22
3.5.2. Técnicas de campo..	22
3.5.3. Instrumentos Bibliográficos..	22
3.5.4. Instrumentos de campo.....	22
3.6. Validación y confiabilidad del instrumento	22
3.7. Procedimiento	22
3.8. Plan de tabulación y análisis de datos.....	23
CAPITULO IV.	26
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1 Análisis descriptivo.....	26
4.2 Análisis inferencial	27
4.2.1. Análisis de consistencia:	27
4.3. Discusión de resultados	62
4.4. Aporte de la investigación	68
CONCLUSIONES	70
RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
ANEXOS	75
NOTA BIOGRÁFICA.....	83

INTRODUCCIÓN

Es importante realizar el análisis de los fenómenos que ocurren en la atmósfera de nuestro planeta. Uno de los aspectos de la meteorología y la climatología es su análisis para poder describir los fenómenos que ocurren en el movimiento de la atmósfera.

Los métodos de análisis meteorológico y de las técnicas que se aplican para la obtención de la predicción del tiempo están en constante cambio, el análisis de los cambios de las series climáticas es importante ya que el estudio de las series de observaciones pone en evidencia cambios de valores que surgen bruscamente y que se mantienen posteriormente o que se traducen por una modificación progresiva pero sistemática de esos valores.

Una serie de tiempo de datos hidrológicos es relativamente constante si los datos son periódicamente proporcionales a una serie de tiempo apropiada simultáneamente. Analizar la homogeneidad de las series climáticas es equivalente a establecer consistencia estadística de los datos; sin embargo, para establecer con veracidad que tales datos son el resultado de variaciones naturales del tiempo meteorológico es necesario revisar el registro histórico de la estación, determinar valores atípicos y la normalidad de la serie, a su vez este registro debe ser comparado con otras estaciones a nivel regional, es por esto que se considera la data de 15 años (2003-2017) de dos estaciones de las ciudades de Tingo María y Tocache para los parámetros de precipitación y temperatura.

El análisis climático necesita del cálculo de los índices de cambio climático que nos permitan definir los cambios en los extremos del clima para lo cual es necesario estudiar, previamente las series temporales de datos meteorológicos continuos, homogéneos y que abarquen el máximo intervalo temporal posible.

Vásquez (2010), menciona que el grupo de expertos en detección e índices de cambio climático (ETCCDI) formado conjuntamente por la OMM, el

proyecto de variabilidad climática (CLIVAR) y la comisión conjunta de oceanografía y meteorología marítima (JCOMM), ha propuesto un conjunto de índices de cambio climático útiles en la detección y el monitoreo de cambios en los extremos del clima. Los índices son calculados a partir de las series de datos diarios observados de temperatura y precipitación.

CAPÍTULO I.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Fundamentación del problema de investigación

El grupo de expertos en detección e índices de cambio climático (ETCCDI) formado conjuntamente por la Organización Mundial de Meteorología (OMM), el proyecto de variabilidad climática (CLIVAR) y la comisión conjunta de oceanografía y meteorología marítima (JCOMM), ha propuesto un conjunto de índices de cambio climático útiles en la detección y el monitoreo de cambios en los extremos del clima. Los índices son calculados a partir de las series de datos diarios observados de temperatura y precipitación (Vásquez, 2010).

Uno de los aspectos de la meteorología y la climatología es su análisis para poder describir los fenómenos que ocurren en el movimiento de la atmósfera.

Los métodos de análisis meteorológico y de las técnicas que se aplican para la obtención de la predicción del tiempo están en constante cambio, el análisis de los cambios de las series climáticas es importante ya que el estudio de las series de observaciones pone en evidencia cambios de valores que surgen bruscamente y que se mantienen posteriormente o que se traducen por una modificación progresiva pero sistemática de esos valores, lo cual denominamos tendencia climática.

Una serie de tiempo de datos del clima es relativamente constante si los datos son periódicamente proporcionales a una serie de tiempo apropiada simultáneamente. Analizar la homogeneidad de las series climáticas es equivalente a establecer consistencia estadística de los datos; sin embargo, para establecer con veracidad que tales datos son el resultado de variaciones naturales del tiempo meteorológico es necesario revisar el registro histórico de la estación, determinar valores atípicos y la normalidad de la serie, a su vez este registro debe ser comparado con otras estaciones a nivel regional, es por esto que se considera la data de 13 años (2003-2015) de dos estaciones, una de la

ciudad de Tingo María y otra de Tocache, para los parámetros de precipitación y temperatura.

1.2. Justificación

En el nivel regional, la caracterización de los climas extremos mediante índices climáticos, representa un papel fundamental en el comportamiento de los ecosistemas de la región, en la dinámica de ciertas enfermedades endémicas como la malaria y el dengue, y en la distribución espacial y la frecuencia de eventos hidro-meteorológicos extremos, causantes de algunos desastres naturales.

El análisis climático necesita del cálculo de los índices de cambio climático que nos permitan definir los cambios en los extremos del clima para lo cual es necesario estudiar, previamente las series temporales de datos meteorológicos continuos, homogéneos y que abarquen el máximo intervalo temporal posible.

1.3. Importancia

La importancia de considerar la consistencia de la información meteorológica es debido a que conclusiones provenientes de datos inconsistentes no son válidas para la planificación físico-ambiental ni para la toma de decisiones

Con el presente trabajo de investigación se obtuvo información que servirá para la provisión de argumentos técnicos que puedan sustentar decisiones administrativas y políticas frente al cambio climático para las ciudades de Tingo María y Tocache.

1.4. Limitaciones

No se tuvo limitaciones significativas para el desarrollo de este trabajo de investigación.

1.5. Formulación del problema de investigación general y específicos

Problema general

¿Cuáles son los índices de cambio climático y tendencia climática de las variables meteorológicas de las ciudades de Tingo María y Tocache, 2003 – 2017?

Problemas específicos

1. ¿Cuál es la variación de la temperatura en el periodo 2003 – 2017?
2. ¿Cuál es la variación de la precipitación en el periodo 2003 – 2017?
3. ¿Cuál es la consistencia estadística de las series climáticas de precipitación y temperatura?

1.6. Formulación de objetivos generales y específicos

Objetivo general

Determinar los índices de cambio climático y tendencia climática de las variables meteorológicas de las ciudades de Tingo María y Tocache.

Objetivos específicos

- 1) Determinar la consistencia estadística de las series climáticas de precipitación y temperatura.
- 2) Determinar la variación de la Temperatura en el periodo 2003 - 2017.
- 3) Determinar la variación de la precipitación en el periodo 2003 - 2017.

1.7. Variables

Variable 1: Índices de Cambio Climático

Indicadores:

Temperatura

Precipitación

Variable dependiente: Tendencia Climática

Indicadores:

Consistencia estadística

1.8. Operacionalización de variables

En el siguiente cuadro, se presenta la operacionalización de variables del presente trabajo de investigación.

Tabla 01:

Operacionalización de variables del trabajo de investigación.

Variables	Dimensión	Indicador	Metodología
Índices de Cambio Climático	a) Temperatura b) Precipitación	a) Datos diarios b) Promedios mensuales c) Promedios anuales	<p>Nivel de investigación: DESCRIPTIVO Se determinará los Índices de cambio climático y la tendencia climática.</p> <p>Por el tiempo de ocurrencia de los hechos es retrospectivo, porque se trabajará con datos del periodo 2003 al 2017.</p>
Tendencia Climática	Consistencia estadística	<p>1. Pruebas estadísticas:</p> <p>a) Método de Dixon y Grubs (valores atípicos).</p> <p>b) Método de Shapiro & Wilk (prueba de normalidad).</p> <p>c) Método de Von Neuman (Prueba de Homogeneidad).</p> <p>2. Series climáticas.</p> <p>a) Método de Mann-Kendall (prueba de tendencia).</p>	

Fuente: Elaboración propia.

1.9. Definición de términos operacionales

Se calcularon los Índices de Cambio Climático para las ciudades de Tingo María y Tocache, debido a que en ambas ciudades se vienen desarrollando actividades productivas e industriales, en gran magnitud, en los últimos años, que podrían ocasionar cambios extremos en el clima; asimismo, es preciso evaluar la tendencia de los parámetros de precipitación y temperatura, para ambas ciudades, a fin relacionar ambos resultados y elaborar instrumentos técnicos que permitan afrontar posibles eventos extremos.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Análisis de tendencias. Según Lale (2008), en la tesis tendencias de la temperatura, precipitación y humedad relativa en tingo maría para el Periodo 1940 – 2007, concluye que: Con los valores medios mensuales y anuales de cada treintenio, se observa disminución de temperatura máxima de -0,7 °C a 0,1 °C, aumento de temperatura mínima de 0 °C a 0,2 °C, aumento de precipitación de -19 mm a 101,6 mm, aumento de humedad relativa de 6 % a 8 % en los últimos 30 años. Tingo María presenta, según la clasificación climática tradicional clima cálido ecuatorial; según la fórmula de Köppen Afa ecuatorial; según Strahler clima ecuatorial lluvioso, siendo la normal de temperatura máxima 29,76 °C, temperatura mínima 19,4 °C, temperatura media 25 °C, precipitación de 3 357,1 mm y humedad relativa 78 % y las normales mensuales de temperatura media superiores a 24,2 °C, precipitaciones superiores a 123 mm, y humedad relativa superiores a 76 %”.

Asimismo, Espinoza (2011), en análisis de tendencias climáticas en la región de la cuenca del rio sajuaya, concluye que: El análisis de tendencias servirá para evaluar el cambio en el comportamiento de la precipitación y temperatura sobre periodos largos. Sobre series temporales o cronológicas de precipitaciones, temperaturas medias, temperaturas máximas y mínimas extremas en la región, se analiza la tendencia aplicando técnicas estadísticas, denominadas test paramétricos y no paramétricos. Se describe además una metodología para evaluar la sensibilidad del análisis de tendencias sobre distintos periodos. Es necesario indicar que la posible tendencia identificada en series temporales de datos de una variable climática puede deberse a diferentes causas: cambio climático global, consecuencia del aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero (efecto urbano y grandes metrópolis), cambio de uso de la tierra (deforestación, urbanización, reforestación, etc). El análisis de tendencias, por sí solo, no permite identificar causas.

Las gráficas de series en el tiempo son una herramienta visual de gran utilidad para el análisis de tendencia o cambio, para que se pueda afirmar que existe tendencia en una serie temporal todos los métodos usados deben de ser favorables a la hipótesis de existencia de tendencia, solamente a la que haya uno de los métodos que apunte a la inexistencia de tal tendencia, debe suponerse que no se puede afirmar tal existencia (Barreda, 2004).

2.1.2. Tendencias de la precipitación. El Panel Intergubernamental de cambio climático, conocido por sus siglas en inglés, (IPCC, 2007), reporta que en la medida en que cambia el clima, varias influencias directas alteran la cantidad, intensidad, frecuencia y tipo de precipitación. El calentamiento acelera el secado de la superficie del suelo e incrementa la posible incidencia y severidad de las sequías, que ha sido observada en muchas partes del mundo. Sin embargo, una ley física bien establecida (la relación Clausius-Clapeyron) determina que la capacidad de retención de agua de la atmósfera se incrementa en un 7 % por cada 1 °C de aumento en la temperatura. Las observaciones de tendencias en la humedad relativa son inciertas pero sugieren que en general permanecen igual, desde la superficie hasta la troposfera y, por tanto, el incremento de la temperatura traerá como resultado un aumento del valor de agua.

A lo largo del siglo XX, basado en los cambios de temperatura de la superficie marina, se estima que el vapor de agua en la atmósfera aumentó en ≈ 5 % sobre los océanos. Como la precipitación proviene fundamentalmente de los sistemas meteorológicos que se alimentan del vapor de agua almacenado en la atmósfera, esto ha incrementado la intensidad de la precipitación y el riesgo de intensas lluvias y nevadas. Resulta una teoría básica; los modelos de simulaciones climáticas y las pruebas empíricas confirman que en los climas más cálidos, debido al incremento del vapor de agua, se aprecian precipitaciones más intensas aun cuando el total anual de precipitación se reduzca ligeramente, y hay más posibilidades de sucesos aún más fuertes cuando se incrementan las cantidades totales de precipitación.

Por tanto, un clima más cálido incrementa los riesgos de sequía –donde no llueve- y de inundaciones –donde sí llueve- pero en diferentes momentos y/o

lugares. Por ejemplo, en el verano de 2002 hubo grandes sequías en Europa pero al año siguiente -2003- hubo las mayores olas de calor y sequías registradas. La distribución y el momento de aparición de las inundaciones y las sequías se ven más profundamente afectados por el ciclo de El Niño, sobre todo en los trópicos y en gran parte de las latitudes medias de los países de la cuenca del Pacífico.

Gran parte de las precipitaciones sobre los bosques tropicales viene de vapor de agua que es llevado por la atmósfera de otros lugares. Pero un gran componente es la lluvia reciclada - el agua es bombeada por los árboles del suelo a la atmósfera a través de un proceso llamado evapotranspiración. El agua sale de los bosques como escorrentía en arroyos y ríos, o como vapor de la evapotranspiración que se deja llevar por el ambiente, se sugiere que la deforestación reduce la evapotranspiración y por lo tanto inhibe el reciclaje de agua. Esto disminuye la cantidad de humedad arrastrada por el ambiente, la reducción de las precipitaciones en las regiones a las que se transporta la humedad (Aragão, 2012).

La tasa de deforestación de la microcuenca río Supte que asciende a 34,8 ha por año, representando el 0,43 % del área total en estudio (8 017,3 ha). Este indicador presenta una leve diferencia con la publicación de FAO (2004) que menciona que la deforestación en el Perú está sobre los 261 158 ha por año, 0,36 % del total de área boscosa del país (72 000 000 ha). De la misma manera, el diario Inforregion (2007) manifiesta que la deforestación en el Perú está entre 200 000 y 300 000 ha por año (Laurento, 2011).

2.1.3. Tendencia actual del clima global. IPCC citado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI, 2010), concluye que el cambio climático mundial es hoy en día una realidad indiscutible. Muchas observaciones constatan el aumento de las temperaturas atmosféricas y oceánicas, el derretimiento generalizado de la nieve y el hielo, y el aumento del nivel del mar. En concreto, desde que las temperaturas de la superficie de la Tierra comenzaron a registrarse en 1850, once de los doce años más cálidos se han producido en los últimos doce años (1995-2006). En los últimos cien años

(1906-2005), la temperatura mundial se ha incrementado en 0,74 °C. El IPCC (siglas en inglés del Panel Intergubernamental de Cambio Climático) en el AR4-Cuarto Informe de Evaluación (Assesment Report - 2007) concluye sobre diversos aspectos que muestran el estado del planeta y algunas proyecciones referentes al Cambio Climático.

Sobre estas proyecciones el Panel Intergubernamental de cambio climático, conocido por sus siglas en inglés, (IPCC, 2007), menciona que las recientes variaciones del clima en diversas regiones en especial los incrementos de la temperatura ya han afectado muchos sistemas físicos y biológicos; añade además que entre 1901 y 2005 la temperatura ha aumentado 0,74 °C. Desde el primer reporte presentado por el IPCC en 1990, las proyecciones han sugerido un incremento de la temperatura promedio global de aproximadamente 0,15 – 0,3 °C por década entre 1990 y el 2005. Esto ahora puede ser comparado con los valores observados de aproximadamente 0,2°C por década, según el AR4.

2.1.4. Tendencia actual de los indicadores extremos de cambio climático en la cuenca del río Mantaro. De acuerdo a lo mencionado por Oria (2010), en el libro tendencia actual de los indicadores extremos de cambio climático en la cuenca del río Mantaro, concluye que el grupo de expertos para el análisis de indicadores de eventos extremos en la cuenca del río Mantaro, ha utilizado información diaria de precipitación y temperaturas, para lo cual se ha utilizado el software RClimDex, el cual fue desarrollado por el área de Investigación Climática del Servicio Meteorológico de Canadá con la finalidad de monitorear la evolución de los valores extremos de la precipitación y temperatura.

Las tendencias del número de días muy lluviosos (R95p) y días extremadamente lluviosos (R99p) para la cuenca del Río Mantaro, muestran que se presenta un decremento en sus tendencias en los años de evaluación, este comportamiento mantiene una relación directa con el índice de precipitación acumulada anual – PRCPTO, lo cual muestra que el análisis es correcto.

Al determinar la máxima precipitación acumulada en un día por mes (Rx1day) y la precipitación acumulada en 5 días por mes (Rx5day) muestran que

los eventos con lluvias máximas en 1 día y en 5 días están incrementándose o decreciendo.

La distribución de la tendencia del índice de intensidad diaria de precipitación anual (SDII) este índice indica la intensidad promedio diaria de la precipitación ocurrida durante un año y su tendencia representa la posible variación de largo plazo. Este índice en la cuenca del Mantaro en general es negativo y estadísticamente significativo en muchas localidades de la cuenca, cuantitativamente refleja una disminución de 1,3 mm en la intensidad de las precipitaciones ocurridas en los últimos 45 años.

El análisis de índices basados en percentiles, sólo se han calculado en 5 estaciones (Marcapomacocha, Huayao, Pilchaca, Acobamba y Lircay) donde la tendencia del índice que indica el número de días muy fríos (Tx10p) muestra predominancia de valores negativos, con valores estadísticamente significativos en Huayao y Pilchaca, esto nos indica que durante las últimas cuatro décadas, en estas localidades el número de días con temperaturas máximas inferiores al percentil 10% viene disminuyendo, en otras palabras, los días fríos están paulatinamente disminuyendo. Por otro lado, tenemos que el patrón de tendencias de los días cálidos (TX90p) tiene un comportamiento inverso a los índices anteriormente analizados, ya que en este caso las tendencias son de aumento de los días cálidos, siendo estadísticamente significativo en la mayoría de estaciones evaluadas, de igual manera la Temperatura Mínima Extrema (TNx), y las Noches Tropicales van en aumento (TR20), al mostrar tendencia positiva en los índices analizados se determina que los días y las noches están tendiendo a ser más calientes.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Índices de cambio climático. El grupo de expertos en detección e índices de cambio climático (ETCCDI) formado conjuntamente por la OMM, el proyecto de variabilidad climática (CLIVAR) y la comisión conjunta de oceanografía y meteorología marítima (JCOMM), ha propuesto un conjunto de índices de cambio climático útiles en la detección y el monitoreo de cambios en los extremos del clima. Los índices son calculados a partir de las series de datos observados de temperatura y precipitación. Los índices de puntos de

observación individuales pueden ser posteriormente agregados en series regionales representativas del área geográfica analizada. Los índices del ETCCDI proveen una base teórica común de modo que pueden ser calculados consistentemente en diferentes regiones del planeta para luego comparar o integrar resultados de diversas regiones (Vazquez, 2010).

Tabla 02.

Resumen de los 27 índices básicos de cambio climático del ETCCDI.

SIGLAS	NOMBRE DEL INDICE	DEFINICIÓN	UNIDAD
FD0	Frost days (Días de heladas)	Número de días en un año cuando TN(mínimo diario) $<0^{\circ}\text{C}$	Días
SU25	Summer days (Días de verano)	Número de días en un año cuando TX(máximo diario) $>25^{\circ}\text{C}$	Días
IDO	Ice days (Días de hielo)	Número de días en un año cuando TX(máximo diario) $<0^{\circ}\text{C}$	Días
TR20	Tropical nights (Noches tropicales)	Número de días en un año cuando TN(mínimo diario) $>20^{\circ}\text{C}$	Días
GSL	Growing season Length (Duración de la estación de cultivo)	Anual (1st Ene a 31 st Dic en HN, 1 st Julio a 30 th Junio en HS) cuenta entre el primer periodo de por lo menos 6 días con TG $>5^{\circ}\text{C}$ y primer periodo después de Julio 1 (Enero 1 en HS) de 6 días con TG $<5^{\circ}\text{C}$	Días
TXx	Max Tmax	Valor mensual máximo de temperatura máxima diaria	$^{\circ}\text{C}$
TNx	Max Tmin	Valor mensual máximo de temperatura mínima diaria	$^{\circ}\text{C}$
TXn	Min Tmax	Valor mensual mínimo de temperatura máxima diaria	$^{\circ}\text{C}$
TNn	Min Tmin	Valor mensual mínimo de temperatura mínima diaria	$^{\circ}\text{C}$
TN10p	Cool nights (Noches frías)	Porcentaje de días cuando TN $<10^{\text{th}}$ percentil	%
TX10p	Cool days (Días fríos)	Porcentaje de días cuando TX $<10^{\text{th}}$ percentil	%
TN90p	Warm nights (Noches calientes)	Porcentaje de días cuando TN $>90^{\text{th}}$ percentil	%
TX90p	Warm days (Días calientes)	Porcentaje de días cuando TX $>90^{\text{th}}$ percentil	%
WSDI	Warm spell duration indicador	Contaje anual de días con por lo menos 6 días consecutivos en que TX $>90^{\text{th}}$ percentil	Días

	(Indicador de la duración de periodos calientes)		
CSDI	Cold spell duration indicator (indicador de la duración de periodos fríos)	Contaje anual de días con por lo menos 6 días consecutivos en que $TN < 10\text{th percentile}$	Días
DTR	Diurnal temperature range (rango diurno de temperatura)	Diferencia media mensual entre TX y TN	°C
RX1day	Max 1-day precipitation amount (Cantidad Máxima de precipitación en un día)	Máximo mensual de precipitación en 1 día	Mm
Rx5day	Max 5-day precipitation amount (Cantidad Máxima de precipitación en 5 días)	Máximo mensual de precipitación en 5 días consecutivos	Mm
SDII	Simple daily intensity index (Índice simple de intensidad diaria)	Precipitación anual total dividida para el número de días húmedos (definidos por $PRCP \geq 1,0\text{mm}$) en un año	Mm/día
R10	Number of heavy precipitation days (Número de días con precipitación intensa)	Número de días en un año en que $PRCP \geq 10\text{mm}$	Días
R20	Number of very heavy precipitation days (Número de días con precipitación muy intensa)	Número de días en un año en que $PRCP \geq 20\text{mm}$	Días
Rnn	Number of days above nmm (Número de días sobre nn mm)	Número de días en un año en que $PRCP \geq nn \text{ mm}$, nn es un parámetro definido por el usuario	Días
CDD	Consecutive dry days (Días secos consecutivos)	Número máximo de días consecutivos con $RR < 1\text{mm}$	Días
CWD	Consecutive wet days (Días húmedos consecutivos)	Número máximo de días consecutivos con $RR \geq 1\text{mm}$	Días
R95p	Very wet days (Días muy húmedos)	Precipitación anual total en que $RR > 95\text{th percentile}$	Mm

R99p	Extremely wet days (Días extremadamente húmedos)	Precipitación anual total en que RR>99 percentil	mm
PRCPT OT	Annual total wet-day precipitation (Precipitación total anual en los días húmedos)	Precipitación anual total en los días húmedos (RR>=1mm)	mm

Fuente: Guía para el cálculo y uso de índices de cambio climático, Vasquez (2010).

Según Oria (2010), en el libro tendencia actual de los indicadores extremos de cambio climático en la cuenca del río Mantaro, concluye actualmente se incrementa la preocupación que eventos extremos puedan estar cambiando en frecuencia e intensidad como consecuencia de la influencia del hombre sobre el clima. El cambio climático puede ser percibido o sentido de mejor manera a través de la incidencia de estos impactos extremos. Este interés por el análisis de extremos climáticos se ha visto incrementado exponencialmente por las grandes pérdidas económicas, así como al incremento de muertes atribuidos a estos eventos climáticos extremos, sugiriendo que los tomadores de decisión necesitan una mejor comprensión del uso potencial de la información climática. El análisis de extremos climáticos permite definir con cuanta frecuencia se dan, donde se producen y con qué magnitud impactan.

La evaluación de eventos extremos, está basada en el análisis de series largas y continuas de observación de precipitación, temperaturas máximas y mínimas, ya que el objetivo del análisis de índices climáticos derivados desde información diaria llega a ser un problema inherente en estudios regionales y de esa manera se obtienen los impactos por efectos del cambio climático. Sin embargo, la disponibilidad de datos de observación restringe los tipos de los extremos que pueden calcularse y permitan una mejor evaluación. Otra dificultad en el análisis de extremos climáticos es la ubicación de las zonas a evaluar, así tenemos que las localidades que se ubican por encima de los 2 500 msnm con topografía compleja, estas regiones con estas características son más sensibles y vulnerables a cambios climáticos que otras regiones en las mismas latitudes.

Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI, 2010), reporta que los extremos meteorológicos son importantes para ser estudiados porque están asociados a los mayores impactos adversos a la sociedad. Ya desde el tercer informe del IPCC se expresó que donde aumente la intensidad y/o frecuencia de los fenómenos meteorológicos extremos, aumentará el costo económico y social de estos fenómenos, y estos aumentos serán sustanciales en las zonas afectadas directamente.

Existe por lo tanto interés en uniformizar los métodos de evaluación de este tipo de eventos. Con este motivo, se formó un equipo de expertos del CCI/CLIVAR/JCOMM sobre “Índices de extremos climáticos para monitorear y detectar el cambio climático” (ETCCDMI, por sus siglas en inglés), que recomienda el cálculo de índices básicos. Para ello se han desarrollado algunos programas, como el CLIMDEX, realizado por el equipo de investigación climática del Servicio Meteorológico de Canadá.

Por otro lado, Vasquez (2010), menciona que el calentamiento global observado en décadas recientes es una de las evidencias de un importante cambio climático que está ocurriendo en la actualidad, cuyas causas han sido atribuidas a las actividades humanas, en particular al incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero (IPCC, 2007). Entender las variaciones locales en el clima y comprender la forma y magnitud de los impactos del calentamiento global, y el cambio climático asociado, son pasos imprescindibles para la seguridad del género humano.

2.2.1.1. Temperatura

Espinoza (2011), en Análisis de Tendencias Climáticas en la Región de la Cuenca del Rio Sajhuaya, indica que la temperatura máxima es la mayor temperatura registrada en un periodo dado, la temperatura mínima es la menor temperatura registrada en un periodo dado, la amplitud térmica: diferencia entre la temperatura máxima y mínima; la temperatura media: es la temperatura promedio de un periodo dado.

Rodriguez, Benito y Portela (2004), en Meteorología y Climatología, indican que es de todo conocido que, la temperatura es una de las magnitudes más utilizadas para describir el estado de la atmósfera. De hecho, la información meteorológica que aparece en los medios de comunicación casi siempre incluye un apartado dedicado a las temperaturas: sabemos que la temperatura del aire varía entre el día y la noche, entre una estación y otra, y también entre una ubicación geográfica y otra. En invierno puede llegar a estar bajo los 0° C y en verano superar los 40° C. Formalmente, la temperatura es una magnitud relacionada con la rapidez del movimiento de las partículas que constituyen la materia. Cuanta mayor agitación presenten éstas, mayor será la temperatura.

Rodriguez, Benito y Portela (2004), en Meteorología y Climatología, indica que las minúsculas gotitas que forman la nube y que se encuentran en suspensión dentro de ella gracias a la existencia de corrientes ascendentes, empezarán a crecer a expensas de otras gotitas que encuentran en su caída. Sobre cada gotita actúan fundamentalmente dos fuerzas: la debida al arrastre que la corriente de aire ascendente ejerce sobre ella, y el peso de la gotita.

Cuando éste es suficientemente grande como para vencer la fuerza de arrastre, la gotita caerá hacia el suelo, produciendo la lluvia. Las gotitas alcanzarán mayor tamaño cuanto más tiempo pasen dentro de la nube ascendiendo y descendiendo y cuanto mayor sea el contenido de agua líquida de la misma.

Dependiendo del tamaño de las gotas que lleguen al suelo y de cómo caigan tendremos distintos tipos de precipitación líquida: llovizna (gotas pequeñas que caen uniformemente), chubasco (gotas de mayor tamaño y que caen de forma violenta e intensa), etc.

Oswaldo, Mayorga y Hurtado (2007), en Análisis de Índices de Extremos Climáticos, indica que el índice Tx10P es aquel que determina el porcentaje de días con temperatura máxima mayor al percentil 10 y el índice Tx90P es el porcentaje de días con temperatura máxima mayor al percentil 90;

de igual manera el índice TNx (temperatura nocturna máxima) es el valor mensual máximo de la temperatura mínima diaria y el índice TR20 (noches calientes) son los días al año cuando la temperatura mínima diaria es mayor a 20 °C.

2.2.1.2. Precipitación

Espinoza (2011), en Análisis de Tendencias Climáticas en la Región de la Cuenca del Río Sajhuaya, indica que la precipitación es el agua que proviene de la humedad atmosférica y que cae a la superficie terrestre, principalmente en estado líquido (lluvia) o sólido (granizo y nieve).

Rodríguez, Benito y Portela (2004), en Meteorología y Climatología, indica que las minúsculas gotitas que forman la nube y que se encuentran en suspensión dentro de ella gracias a la existencia de corrientes ascendentes, empezarán a crecer a expensas de otras gotitas que encuentran en su caída. Sobre cada gotita actúan fundamentalmente dos fuerzas: la debida al arrastre que la corriente de aire ascendente ejerce sobre ella, y el peso de la gotita.

Cuando éste es suficientemente grande como para vencer la fuerza de arrastre, la gotita caerá hacia el suelo, produciendo la lluvia. Las gotitas alcanzarán mayor tamaño cuanto más tiempo pasen dentro de la nube ascendiendo y descendiendo y cuanto mayor sea el contenido de agua líquida de la misma.

Dependiendo del tamaño de las gotas que lleguen al suelo y de cómo caigan tendremos distintos tipos de precipitación líquida: llovizna (gotas pequeñas que caen uniformemente), chubasco (gotas de mayor tamaño y que caen de forma violenta e intensa), etc.

Mendoza y Vasquez (2017), en Detección de Extremos Climáticos de Precipitación y Temperatura en el Estado de Guerrero, indica que el índice de Días Extremadamente Húmedos (R99P), permite identificar el aumento o disminución de los registros de precipitación que se encuentran en el percentil 99. En el caso del índice de Días Muy Húmedos (R95P), que indica el incremento

o decremento de días al año con precipitaciones que se encuentran en el percentil 95 en la serie de datos.

2.2.2. Tendencia climática. El análisis de tendencias servirá para evaluar el cambio en el comportamiento de la precipitación y temperatura sobre periodos largos. Sobre series temporales o cronológicas de precipitaciones, temperaturas medias, temperaturas máximas y mínimas extremas en la región, se analiza la tendencia aplicando técnicas estadísticas, denominadas test paramétricos y no paramétricos. Se describe además una metodología para evaluar la sensibilidad del análisis de tendencias sobre distintos periodos. Es necesario indicar que la posible tendencia identificada en series temporales de datos de una variable climática pueden deberse a diferentes causas: cambio climático global, consecuencia del aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero (efecto urbano y grandes metrópolis), cambio de uso de la tierra (deforestación, urbanización, reforestación, etc). El análisis de tendencias, por sí solo, no permite identificar causas (Espinoza, 2011).

2.2.3. Consistencia estadística. Según Colotti, Rodriguez y Blanco (2016), mencionan que analizar la homogeneidad de las series climáticas es equivalente a establecer consistencia estadística de los datos; sin embargo, para establecer con veracidad que tales datos son el resultado de variaciones naturales del tiempo meteorológico es necesario revisar el archivo meta-file o compararlos con otras estaciones a nivel regional.

Asimismo Colotti, Rodriguez y Blanco (2016), proponen que para determinar la consistencia de la serie se debe determinar lo siguiente:

a) Determinación de Valores atípicos “Outliers”: Al determinar la existencia o no de “Outliers, se debe realizar las comparaciones de las series que contienen los valores atípicos con estaciones vecinas, donde no haya cambios significativos de relieve que influyan en el entorno de la estación, si con la comparación se verifica que los datos tan elevados no ocurrieron de manera sincrónica en las estaciones vecinas, se concluye que estos estarían relacionados con errores asociados al proceso de observación meteorológica.

b) **Determinación de la Normalidad de las Series Climáticas:** La normalidad de las series climáticas puede ser determinada por diferentes métodos: papel probabilístico normal, coeficiente de Cornu, Límite de Aceptación de Asimetría, Test de Chi-cuadrado, Test de Kolmogorov-Smirnov y Test de Shapiro y Wilk, entre otros. En cualquier análisis estadístico, uno de los problemas fundamentales es conocer la distribución de la cual proviene la muestra con que se trabaja, y específicamente, en la aplicación de algunos métodos estadísticos, como los métodos paramétricos. Por tal motivo, se debe tener en cuenta las consideraciones básicas acerca del tipo de distribución probabilística, previo a la aplicación de los métodos paramétricos, los cuales exigen, en algunos casos, que la muestra de los datos siga una distribución normal o aproximadamente normal, recomendándose la utilización del test de Shapiro y Wilk.

c) **Determinación de la Homogeneidad de la Series Climáticas:** Se aplica el Método de Von Neumann para determinar si existe o no independencia intramuestral entre los datos.

La serie debe cumplir por lo menos dos de las pruebas propuestas, ya que así se podrán tener series de calidad confiable (consistentes).

Al respecto Cruz (2010), indica que la homogeneidad es la uniformidad de un parámetro medible, es decir, que su comportamiento sea casi el mismo a lo largo del tiempo. Una serie climática homogénea es aquella cuyas fluctuaciones son debidas o causadas únicamente por efecto natural, es importante la homogeneidad de nuestros datos de clima debido a que dan seguridad y representatividad a la serie.

Guenni, Edgard y Alvarado (2008), mencionan que antes de iniciar un estudio de las tendencias de datos meteorológicos en una región dada, es necesario asegurarse de que los cambios observados en la media se deban a la dinámica natural del clima. Una serie climática puede dejar de ser homogénea si la estación de medición ha sufrido cambios de instrumentos, cambios de emplazamiento o cambios de observador o de entorno. Los registros climáticos son especialmente sensibles a estos tipos de cambios; por tanto, es necesario

contar con una técnica que permita comprobar esta hipótesis. Una manera de verificar esta propiedad es confirmando si los cambios observados en una serie estudiada también son registrados en una estación de referencia cercana.

2.2.3.1. Principales causas de la inconsistencia de las series climáticas

Según Colloti, Rodríguez y Blanco (2016), desde el momento en que se instala una estación meteorológica hasta la entrega de la información a los usuarios existe la probabilidad de cometer errores instrumentales y/o humanos, vale decir, que la falta de control en el proceso de observación meteorológica es una de las causas de heterogeneidad meteorológica, seguida por las características geográficas del sitio y, por causas naturales.

En cuanto a los posibles errores asociados con el proceso de observación meteorológica se tienen:

1. Fallas en la instalación del instrumental
2. Fallas en el funcionamiento del instrumental
3. Fallas en la calibración del instrumental
4. Falta de mantenimiento de la estación y su instrumental
5. Cambios de marcas y modelos de instrumental.
6. Lecturas erróneas.
7. Utilización de bandas o gráficas no acordes con el modelo de instrumentos registradores.
8. Errores de transcripción de las mediciones a las planillas correspondientes y/o en la base de datos computarizada

Entre las posibles causas geográficas del sitio se citan:

1. Mala escogencia del sitio para emplazar la estación meteorológica.
2. Cambios en el entorno de la estación
3. Cambios de localización de la estación
4. Mala accesibilidad a la estación

Las causas naturales son las más difíciles de explicar, ya que, están asociadas a cambios en el sistema climático.

2.2.4. Series Climáticas. La Organización Mundial de Meteorología (OMM, 1994), indica que en el análisis probabilístico, una serie es una secuencia conveniente de datos, como son las observaciones horarias, diarias, estacionales o anuales de una variable meteorológica. Si el registro de estas observaciones contiene todos los eventos que ocurrieron dentro de un período dado, a la serie se le llama serie de duración completa.

2.3. Bases conceptuales

Meteorología

Rodríguez, Benito y Portela (2004), indican que la Meteorología es la ciencia encargada del estudio de la atmósfera, de sus propiedades y de los fenómenos que en ella tienen lugar, los llamados meteoros. El estudio de la atmósfera se basa en el conocimiento de una serie de magnitudes, o variables meteorológicas, como la temperatura, la presión atmosférica o la humedad, las cuales varían tanto en el espacio como en el tiempo.

Variables meteorológicas

Según Espinoza (2011), la investigación climática requiere del conocimiento inicial de las condiciones físico - geográficas, datos puntuales medidos-observados, procesamiento, tratamiento y análisis de variables meteorológicas a nivel mensual como:

Precipitación

Temperatura (máxima, media y mínima)

Precipitación

Según Segerer y Villodas (2006), se engloba dentro del término precipitación a todas las aguas meteóricas que caen sobre la superficie de la tierra, tanto bajo la forma líquida como sólida (nieve, granizo). Estos diversos tipos de precipitaciones son normalmente medidos sin efectuar su discriminación por medio de su equivalente en agua.

La precipitación es el origen de todas las corrientes superficiales y profundas, por lo cual su cuantificación y el conocimiento de su distribución, en el tiempo y en el espacio, se constituyen en problemas básicos para la hidrología.

Temperatura

Según Cortes y Garibay (2006), indica que se puede definir temperatura como el grado de energía térmica medida en una escala definida. La temperatura de un cuerpo es su intensidad de calor, o sea la cantidad de energía que puede ser transferida a otro cuerpo. Es una medida de la energía cinética de las partículas que componen el sistema.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. *Ámbito*

Los índices fueron calculados a partir de las series de datos diarios observados de temperatura y precipitación, del periodo 2003 – 2017, de las estaciones meteorológicas de Tocache (ubicado en el centro poblado de Tananta), provincia de Tocache, departamento de San Martín y de Tingo María, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco.

3.2. *Población - Muestra*

Fue población – muestra porque se tomaron todos los datos de las variables meteorológicas precipitación y temperatura del periodo 2003 – 2017.

3.3. *Nivel y tipo de estudio*

Aplicada

Porque se recurrió a la ciencia para describir cuales son los Índices de cambio climático y la tendencia climática, para determinar los cambios en las series de precipitación y temperatura de las ciudades de Tingo María y Tocache.

Nivel de investigación

Descriptiva

Se determinará los Índices de cambio climático y la tendencia climática.

Por el tiempo de ocurrencia de los hechos fue retrospectivo, porque se trabajó con datos del periodo 2003 al 2017.

Según la secuencia del estudio fue longitudinal, porque se estudiaron las variables meteorológicas en un periodo largo, con el objeto de observar los cambios que se producen.

3.4. *Diseño de investigación*

No experimental

Porque se acudió a las estaciones meteorológicas de Tingo María y Tocache (ubicado en el centro poblado de Tananta) donde se recabará la información del 2003 al 2017 y se hizo un análisis documental, para analizar los datos.

3.5. Técnicas e instrumentos

3.5.1. Técnicas bibliográficas

Fichaje

Sirvió para obtener los elementos bibliográficos para elaborar las referencias bibliográficas según las normas APA.

Análisis de contenido

Sirvió para elaborar las bases teóricas redactadas según las normas APA.

3.5.2. Técnicas de campo. Análisis documental del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI).

3.5.3. Instrumentos Bibliográficos. Fichas de localización, fichas de textuales y de resumen redactadas con las normas APA.

3.5.4. Instrumentos de campo. Registro de documentación de datos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

3.6. Validación y confiabilidad del instrumento

Los datos fueron proporcionados por SENAMHI, quienes utilizan un protocolo validado y confiable para la recolección de información, además cuentan con especialistas para realizar esta actividad.

3.7. Procedimiento

Se recurrió a las instalaciones del SENAMHI en la ciudad de Huánuco, a quienes se solicitó facilitar la información de datos históricos de los parámetros de precipitación y temperatura, de las estaciones de Tingo María y Tocache; el SENAMHI al tomar conocimiento que la solicitud de información es para desarrollar un trabajo de investigación, facilitó la información de manera inmediata.

3.8. Plan de tabulación y análisis de datos

El análisis de consistencia y tendencia climática se realizará a través de pruebas estadísticas como: moda, frecuencia, Método de Dixon y Grubs, Método de Shapiro & Wilk, Método de Von Neuman, Método de Mann-Kendall, estas pruebas se desarrollarán con el programa XLSTAT, el cual es una extensión del software Excel.

A continuación se describen cada uno de los métodos analizados:

a) Método de Dixon y Grubs (valores atípicos)

La prueba de Dixon permite determinar si un valor sospechoso de un conjunto de datos es un outlier. El método define la relación entre la diferencia del mínimo/máximo valor y su vecino más cercano y la diferencia entre el máximo y el mínimo valor aplicado (Dixon, 2016).

La prueba de Grubbs se utiliza para detectar valores atípicos en un conjunto de datos univariantes y se basa en el supuesto de normalidad. Es decir, primero debe verificarse que sus datos pueden aproximarse razonablemente a una distribución normal antes de aplicar la prueba, sirve para detectar un valor atípico a la vez (Grubbs, 2016).

b) Método de Shapiro & Wilk (prueba de normalidad)

Este método se utiliza en muestras pequeñas ($N \leq 50$) normalidad a distintos niveles de significación ($\mu = 0,01, 0,02, 0,05, 0,10, 0,5, 0,90, 0,95, 0,98$ y $0,99$), desde $N = 3$ hasta $N = 50$. Para el contraste de hipótesis, se compara el valor de W_c (calculado) con el valor W_t (tabulado) donde si W_c es mayor que W_t , es decir, la condición de normalidad (Shapiro y Wilk, 1965).

$$W_c = \frac{A^2}{N S^2} \quad \text{Donde } W_c: \text{ Coeficiente de Shapiro y Wilk}$$

$a_{j,n}$: Coeficiente tabulado (componente)

A^2 : Numerador = $[\sum_{j=1}^h a_{j,n}(X_{(n-j+1)} - X_{(j)})]^2$

$X_{(n-j+1)} - X_j$: Diferencias entre los valores ordenados

h : Cantidad de coeficientes

$$h = \frac{N}{2} \text{ para } N \text{ par, y } h = \frac{N-1}{2} \text{ Para } N \text{ impar}$$

S^2 : Varianza

N : Número de datos

c) Método de Von Neuman (prueba de homogeneidad)

Se aplica para determinar si existe o no independencia intramuestral entre los datos. Para el contraste de hipótesis, se utiliza la tablas donde la región de aceptación está definida entre el límite inferior K y, el límite superior K' . Si V_n es menor que el límite inferior existe correlación serial positiva y la serie presenta un patrón de persistencia (tendencias o ciclos). Por el contrario, si V_n está por encima del límite superior existe correlación serial negativa y se asocia a movimientos de oscilación (Espinoza, 2011).

$$V_N = \frac{\delta^2}{S^2}$$

Donde:

V_n : Coeficiente calculado de Von Neumann

δ^2 : Valor esperado de las diferencias sucesivas al cuadrado

$$\delta^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N-1} (X_{i-1} - X_i)^2$$

S^2 : Varianza muestral

$$S^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2$$

N : Número de datos

X_i : Valor i-ésimo

X_{i+1} : Valor siguiente al i-ésimo

\bar{X} : Promedio de la serie

d) Método de Mann – Kendall (prueba de tendencia)

Método estadísticamente basado en el ranking (número de orden) de dos variables ampliamente usado en estudios de identificación de tendencias en series de variables hidrometeorológicas en cuanto a si son ascendentes o descendentes, además de tendencias detecta saltos.

Los n valores de la serie temporal ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$) son reemplazados por sus filas relativas ($R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$) (comenzando en 1 para el más bajo hasta n) (Espinoza, 2011).

$$S = \sum_{i=1}^{n-1} \left(\sum_{j=i+1}^n \text{sgn}(R_j - R_i) \right)$$

El S del test estadístico es:

$$\text{sgn}(x) = 1 \quad \text{for } x > 0$$

$$\text{sgn}(x) = 0 \quad \text{for } x = 0$$

$$\text{sgn}(x) = -1 \quad \text{for } x < 0$$

Dónde:

Si la hipótesis nula H_0 es verdadera, entonces S es normalmente distribuida con:

$$\mu = 0$$

$$\sigma = n(n-1)(2n+5)/18$$

$$z = S/\sigma^{0.5}$$

La Z -estadística está dada por:

Los valores críticos de la prueba estadística para varios niveles de significancia pueden ser obtenidos de tablas de probabilidad normal, para rechazar o aceptar la hipótesis. Valores positivos (+) o negativos (-) de S indican una tendencia de aumento o disminución.

Esta prueba se calculará con el software XLSTAT el cual determinará si la serie analizada sigue o no una tendencia.

El cálculo de índices de cambio climático se realizará a través del programa estadístico R-3.5.1. y la extensión R-Climdex 1.0.

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis descriptivo

a) Análisis de consistencia estadística

En primer lugar, se determinó la consistencia estadística de las series de datos a analizar, para ello se realizaron las siguientes pruebas:

- Valores atípicos o “outliers” (Método de Dixon y Grubs).
- Determinar la Normalidad de las Series Climáticas (Método de Shapiro).
- Realizar pruebas de Homogeneidad de las series (Método de Von neuman).

Las series deben cumplir por lo menos con dos de las pruebas propuestas, ya que así se podrán tener series de calidad confiable (consistentes).

b) Análisis de tendencia

De acuerdo a la prueba de Man-Kendall, se determinó que las series analizadas siguen una tendencia estadística; además se verificó el comportamiento anual de las series, realizando una estimación lineal (línea de tendencia lineal).

c) Determinación de Índices de Cambio Climático

A través del Software R.Climdex 1.0, se determinaron los Índices de Cambio Climático, determinándose cinco (05) resultados estadísticamente significativos para la estación de Tingo María y tres (03) resultados estadísticamente significativos para la estación de Tocache. Estos resultados reflejan que vienen ocurriendo cambios en los extremos del clima, para el parámetro de precipitación y temperatura.

4.2 Análisis inferencial

4.2.1. Análisis de consistencia:

4.2.1.1. Determinación de valores atípicos o “Outliers”

a) Prueba de Dixon y Grubbs para Temperatura Mínima

Prueba estadística para la ciudad de Tingo María

En el Tabla 3 se presentan los promedios mensuales de 15 años de datos diarios de temperatura mínima para la Estación de Tingo María y para el periodo 2003-2017.

Tabla 03:

Promedios mensuales de Temperatura mínima en [°C] – Estación Tingo María.

AÑOS	PROMEDIOS MENSUALES (°C)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2003	20.8	20.5	20.1	20.1	19.8	19.1	18.8	19.6	19.7	21.1	21.2	20.7
2004	21.0	20.3	21.1	20.7	20.4	19.5	19.6	18.5	19.2	20.6	21.0	21.3
2005	21.2	21.3	21.0	21.2	20.9	19.9	18.7	19.3	19.7	19.8	20.4	20.3
2006	20.5	20.6	20.5	20.4	19.3	19.6	18.6	19.4	19.6	20.8	20.7	21.0
2007	21.1	20.8	20.5	20.6	20.7	19.8	19.5	19.4	19.5	20.2	20.9	20.7
2008	20.8	20.4	20.3	20.7	19.9	19.4	19.1	20.0	19.4	20.2	21.2	20.6
2009	20.6	20.5	20.6	20.6	20.4	19.8	19.9	20.3	19.5	20.9	20.9	20.9
2010	21.1	21.1	21.2	21.2	21.1	20.4	19.6	19.4	19.8	20.0	20.3	20.2
2011	20.1	19.7	20.3	20.0	20.4	20.1	19.8	19.5	19.8	20.7	21.2	20.9
2012	20.9	20.5	20.4	20.7	20.4	19.9	18.9	19.5	19.5	20.5	21.1	20.6
2013	21.0	20.6	21.1	20.7	20.7	20.2	19.3	19.9	20.2	20.8	20.8	21.0
2014	20.9	21.2	21.0	21.3	21.2	20.6	19.7	19.1	20.1	20.3	21.2	21.2
2015	21.0	21.0	21.2	20.7	20.9	20.6	20.3	20.2	20.7	20.9	21.5	21.2
2016	21.7	21.6	21.3	21.0	20.7	20.2	19.6	19.7	19.3	20.1	21.0	20.6
2017	20.5	21.0	20.7	21.0	21.0	20.6	19.4	19.6	20.7	20.8	21.1	21.2

En la Tabla 04, se presentan los resultados obtenidos de la prueba de Dixon y Grubbs, realizado con el programa XLSTAT, para poder determinar los valores atípicos de la serie de Temperatura Mínima de la estación de Tingo María.

Tabla 04:

Resultados de la prueba de Dixon y Grubbs para temperatura mínima, Software XLSTAT, estación de Tingo María.

	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Valor – p (Dixon)	0.10	0.18	0.60	0.66	0.51	0.92	0.63	0.07	0.43	0.78	0.21	0.35
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	9.7	17.6	59.8	65.9	51.5	91.6	63.3	6.9	43.1	78.3	20.9	34.6
Valor – p (Grubbs)	0.20	0.22	1.00	0.78	0.13	0.75	0.68	0.10	0.47	0.63	0.22	0.55
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	20.32	21.59	100	77.78	13.02	75.2	68.4	9.7	47.3	62.9	22.07	55.15

Interpretación de la prueba:

H0: No hay valores atípicos en los datos.

Ha: El valor mínimo o máximo es un valor atípico

Puesto que el valor – p calculado es mayor que el nivel de significación alfa =0.05, no se puede rechazar la hipótesis nula H0.

Además, en la Tabla 04 se muestra el riesgo (%) de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera, para cada una de las pruebas (Dixon y Grubbs).

Prueba estadística para la ciudad de Tocache

En el Tabla 05 se muestran los promedios mensuales de 15 años de datos diarios de temperatura mínima para la Estación de Tocache, del periodo 2003-2017.

Tabla 05:

Promedios mensuales de Temperatura mínima en [°C] – Estación Tingo María.

AÑOS	PROMEDIOS MENSUALES (°C)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2003	21.2	21.7	21.6	21.6	21.0	21.0	19.6	20.1	19.9	21.2	21.7	21.8
2004	22.1	21.2	21.5	21.6	21.1	19.8	20.2	18.9	19.5	21.1	21.6	21.8
2005	21.9	22.0	22.2	21.6	21.2	20.6	18.6	19.6	20.5	21.0	21.6	21.9
2006	21.9	21.9	21.6	21.5	19.9	20.4	18.6	20.0	20.4	21.8	21.4	21.6
2007	22.3	22.1	21.7	21.6	21.0	20.7	20.0	19.7	19.8	20.8	21.4	21.8
2008	21.5	21.1	21.2	21.4	20.7	20.2	20.0	20.9	20.6	21.2	21.5	21.7
2009	21.3	21.2	21.6	21.6	21.2	20.2	20.1	20.1	20.3	21.4	22.0	22.4
2010	22.3	22.3	22.5	22.2	22.0	21.1	20.5	20.0	20.5	20.9	21.3	22.0
2011	21.8	21.3	21.8	21.4	21.6	20.8	20.3	20.0	20.2	21.8	21.8	21.5
2012	21.6	21.4	21.2	21.3	20.9	20.2	19.2	20.0	19.9	21.5	22.1	22.3
2013	22	21.9	22.4	21.7	21.8	20.8	19.8	20.4	20	21.8	21.5	22
2014	22.3	22.2	21.6	21.8	21.7	21.3	20.5	19.8	20	20.7	22	22.5
2015	21.8	22	22.1	21.9	21.5	21.1	21	20.7	21.3	21.7	22.4	21.8
2016	21.8	22.4	22.7	22.2	21.9	20.2	19.9	19.3	20.3	20.9	21.9	21.6
2017	21.4	21.7	21.6	21.8	21.7	20.7	19.9	20.4	20.8	21.2	21.5	21.7

En la Tabla 06 se muestran los resultados obtenidos de la prueba de Dixon y Grubbs, realizado con el programa XLSTAT, para poder determinar los valores atípicos de la serie de Temperatura Mínima de la estación de Tocache.

Tabla 06:

Resultados de la prueba de Dixon y Grubs para temperatura mínima, Software XLSTAT, estación de Tocache.

	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Valor – p (Dixon)	0.57	0.46	0.89	0.44	0.11	0.91	0.86	0.15	0.19	0.53	0.51	0.96
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	56.56	46.2	89.04	43.76	10.66	91.12	85.9	14.9	19.06	52.7	51.4	96.12
Valor – p (Grubbs)	1.00	1.00	0.63	0.60	0.06	0.80	0.62	0.26	0.17	1.00	0.255	0.456
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	100	100	62.73	60.43	6.38	79.52	61.5	26.43	17.42	100	25.55	45.59

Interpretación de la prueba:

H0: No hay valores atípicos en los datos.

Ha: El valor mínimo o máximo es un valor atípico

Puesto que el valor $-p$ calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha = 0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula H0.

Además, en el Tabla 06, se muestra el riesgo (%) de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera, para cada una de las pruebas (Dixon y Grubbs).

b) Prueba de Dixon y Grubbs para Temperatura Máxima

Prueba estadística para la ciudad de Tingo María

En el Tabla 07, se presentan los promedios mensuales de 15 años de datos diarios de temperatura máxima para la Estación de Tingo María, respectivamente, para el periodo 2003-2017.

Tabla 07:

Promedios mensuales de Temperatura máxima en [°C] – Estación Tingo María.

AÑOS	PROMEDIOS MENSUALES (°C)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2003	29.9	29.4	29.5	29.6	29.7	29.5	29.3	29.5	30.3	31.3	30.7	29.5
2004	30.3	28.9	30.3	30.2	29.7	28.6	28.5	28.3	29.1	30.1	29.6	29.6
2005	30.5	30.4	29.2	30.1	30.3	29.9	29.4	30.9	30.5	30.1	31.0	29.0
2006	29.2	29.3	29.2	30.5	29.7	29.2	30.3	30.4	30.8	30.4	29.6	28.9
2007	29.4	29.3	29.2	30.1	29.7	30.3	29.8	30.1	30.8	30.2	30.3	29.6
2008	28.9	27.9	28.5	29.7	29.3	29.1	29.5	30.4	30.3	30.2	30.8	29.1
2009	28.9	28.9	29.1	29.6	30.0	29.3	29.7	30.6	30.5	31.1	30.1	28.6
2010	29.6	29.8	31.1	30.6	30.3	30.2	29.9	31.3	31.7	30.9	30.4	29.4
2011	28.3	27.6	28.9	30.4	29.8	29.7	30.3	30.9	30.6	29.6	30.7	29.2
2012	30.1	27.9	30.4	30.2	30.7	30.2	30.0	31.2	31.2	31.0	31.1	29.2
2013	31.3	29.1	29.3	30.7	29.9	29.5	29.6	30.0	31.4	30.5	29.7	30.2
2014	28.6	29.0	29.6	30.0	30.4	30.1	29.4	30.6	31.3	30.7	30.4	29.6
2015	29.6	28.8	30.1	29.9	30.0	30.2	30.0	31.2	32.4	31.7	31.7	30.4
2016	31.9	30.5	30.5	31.0	30.4	29.6	30.6	31.3	31.2	31.2	32.1	30.1
2017	28.7	29.5	29.7	30.9	31.0	30.7	30.3	31.5	31.1	31.5	30.1	30.3

En la Tabla 08, se muestran los resultados obtenidos de la prueba de Dixon y Grubbs, realizado con el programa XLSTAT, para poder determinar los valores atípicos de la serie de Temperatura Máxima de la estación de Tingo María.

Tabla 08:

Resultados de la prueba de Dixon y Grubbs para temperatura máxima, Software XLSTAT, estación de Tingo María.

	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Valor – p (Dixon)	0.33	0.8	0.5	0.76	0.24	0.40	0.14	0.06	0.11	0.93	0.40	0.83
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	33.4	97.5	54.4	75.8	24.4	39.54	13.8	5.52	10.63	93.10	39.7	83.4
Valor – p (Grubbs)	0.26	0.99	0.34	1.00	0.37	0.34	0.09	0.02	0.13	0.89	0.31	0.99
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	26.3	99.2	33.8	100	36.8	34.4	8.92	2.70	12.59	89.09	31.5	99.7

Interpretación de la prueba:

H0: No hay valores atípicos en los datos.

Ha: El valor mínimo o máximo es un valor atípico

Puesto que el valor – p calculado es mayor que el nivel de significación alfa =0.05, no se puede rechazar la hipótesis nula H0, excepto para el mes de agosto del año 2004, ya que con la prueba de Grubbs, se ha determinado este promedio como un valor atípico.

Además, en el Tabla 08, se muestra el riesgo (%) de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera, para cada una de las pruebas (Dixon y Grubbs).

Prueba estadística para la ciudad de Tocache

En el Tabla 09 se presentan los promedios mensuales de 15 años de datos diarios de temperatura máxima para la Estación de Tocache, respectivamente, para el periodo 2003-2017.

Tabla 09:

Promedios mensuales de Temperatura máxima en [°C] – Estación Tocache.

AÑOS	PROMEDIOS MENSUALES (°C)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2003	30.6	31.1	30.9	30.9	30.7	30.7	30.2	31.5	31.4	33.0	32.2	30.5
2004	32.2	30.4	31.0	31.3	31.2	29.6	30.0	29.8	30.5	31.6	31.4	30.5
2005	32.5	31.1	31.0	31.0	31.9	30.9	30.2	32.0	32.6	31.1	32.1	30.4
2006	30.2	30.1	30.4	31.3	30.2	30.3	31.3	31.4	32.1	31.7	30.8	30.7
2007	31.5	30.9	30.6	31.0	31.5	31.1	30.6	31.3	31.7	31.2	31.4	30.8
2008	30.1	29.8	29.4	31.5	30.1	30.3	30.9	31.3	30.8	30.4	31.3	30.6
2009	30.3	29.4	29.8	30.4	30.7	30.2	31.0	32.2	31.4	31.9	31.7	31.1
2010	31.6	30.9	31.2	31.3	31.0	31.4	31.1	32.1	31.9	31.4	31.1	30.1
2011	30.0	29.3	29.2	31.2	31.0	30.7	31.0	32.2	31.3	31.0	32.2	30.5
2012	31.2	29.5	31.1	31.1	31.7	31.5	31.4	32.7	32.3	31.8	32.2	30.9
2013	32.2	30.3	30.9	32	31.2	30.6	30.9	31.5	32.9	32.2	31.4	31.8
2014	30.5	30.3	30	30	31.5	31.9	31	31.1	31.8	31.4	31.6	30.9
2015	30.4	30.8	31.4	30.2	30.6	30.8	31.1	32.5	33.3	32.8	32.2	31.5
2016	33.4	30.8	31.5	32.1	31	30.9	31.9	33.3	32.1	32.2	33.4	31.2
2017	30.1	31.3	30.7	31.7	31.5	31.3	31.1	32.2	31.7	32.2	31.2	31.2

En la Tabla 10, se muestran los resultados obtenidos de la prueba de Dixon y Grubbs, realizado con el programa XLSTAT, para poder determinar los valores atípicos de la serie de Temperatura Máxima de la estación de Tocache.

Tabla 10:

Resultados de la prueba de Dixon y Grubbs para temperatura máxima, Software XLSTAT, estación de Tocache.

	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Valor – p (Dixon)	0.56	0.33	0.81	0.79	0.62	0.40	0.47	0.07	0.4	0.29	0.07	0.27
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	55.6	33.4	81.3	79.1	62.2	39.5	47.2	7.23	39.9	29.9	7.33	26.5
Valor – p (Grubbs)	0.30	1.00	0.51	0.72	0.87	0.34	0.48	0.09	0.59	0.65	0.04	0.35
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	29.5	100	51.3	72.0	86.5	34.4	48.1	9.05	58.7	65.0	4.18	35.5

Interpretación de la prueba:

H0: No hay valores atípicos en los datos.

Ha: El valor mínimo o máximo es un valor atípico

Puesto que el valor – p calculado es mayor que el nivel de significación alfa =0.05, no se puede rechazar la hipótesis nula H0, excepto para el mes de noviembre del año 2016, ya que con la prueba de Grubbs, se ha determinado este promedio como un valor atípico.

Además, en el Tabla 10, se muestra el riesgo (%) de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera, para cada una de las pruebas (Dixon y Grubbs).

c) Prueba de Dixon y Grubbs para precipitación

Prueba estadística para la ciudad de Tingo María

En el Tabla 11 se presentan las sumatorias mensuales de 15 años de datos diarios de precipitación para la Estación de Tingo María, para el periodo 2003-2017.

Tabla 11:

Sumatorias mensuales de Precipitación en [mm] – Estación Tingo María.

AÑOS	PROMEDIOS MENSUALES (mm)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2003	239.6	464.7	343.9	306.8	352.9	258.6	100.2	249.7	216.9	272.4	381.8	598.1
2004	302.3	311.75	451.5	176.8	141.8	83.4	236.0	73.9	193.9	293.3	477.3	323.4
2005	245.1	329.84	549.4	118.7	149.0	187.7	55.8	82.9	208.0	259.2	278.4	571.5
2006	284.78	531.25	389.9	274.1	102.0	153.7	70.4	118.8	255.6	391.7	485.8	571.2
2007	526.2	257.2	450.7	298.8	187.3	14.4	169.6	95.2	118.5	267.5	277.3	492.7
2008	452.7	534.6	300.6	196.6	118.3	106.2	224.8	55.2	164.8	335.0	134.3	363.7
2009	481.2	400.2	301.1	282.9	315.6	164.7	308.6	150.0	156.9	134.9	403.7	496.5
2010	302	595.2	361.6	262.4	202.2	107.0	127.9	55.2	94.9	163.3	463.2	296.8
2011	458.1	542.8	559.6	379.7	197.6	127.9	111.3	66.2	280.0	171.6	348.0	316.3
2012	374.7	446.5	466.5	320.4	120.7	151.7	52.8	37.5	92.9	384.1	298.6	431.9
2013	438.2	469.5	405.8	426.7	206	172.3	101.6	249.3	190.6	496	270.5	421.0
2014	350.7	288	399.2	206.6	222	196.3	52	48.2	256.7	501	418.1	489.0
2015	511.4	537.6	310.1	304.8	299	127.9	208.6	37.6	123.1	152	238.1	408.5
2016	517	406.6	392.3	159.2	218	171	111.2	64.5	113.3	165	333.2	413.8
2017	385.1	467.7	427.7	205	321	154.8	25.8	143.5	219.4	322	675.4	373.2

En la Tabla 12, se muestran los resultados obtenidos de la prueba de Dixon y Grubbs, realizado con el programa XLSTAT, para poder determinar los valores atípicos de la serie de precipitación de la estación de Tingo María.

Tabla 12:

Resultados de la prueba de Dixon y Grubbs para precipitación, Software XLSTAT, estación de Tingo María.

	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Valor – p (Dixon)	0.45	0.63	0.52	0.32	0.43	0.09	0.72	0.15	0.36	0.74	0.16	0.17
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	45.0	63.5	51.6	32.4	42.5	9.3	71.9	14.9	36.05	73.8	15.98	17.2
Valor – p (Grubbs)	1	1	0.6	0.5	0.91	0.13	0.27	0.31	1.00	0.90	0.11	1.00
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	100	100	66.3	54.2	91.42	13.7	26.8	30.9	100	90.88	11.3	100

Interpretación de la prueba:

H0: No hay valores atípicos en los datos.

Ha: El valor mínimo o máximo es un valor atípico

Puesto que el valor $-p$ calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha = 0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula H0.

Además, en el Tabla 12, se muestra el riesgo (%) de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera, para cada una de las pruebas (Dixon y Grubbs).

Prueba estadística para la ciudad de Tocache

En el Tabla 13 se presentan las sumatorias mensuales de 15 años de datos diarios de precipitación para la Estación de Tocache, para el periodo 2003-2017.

Tabla 13:

Sumatorias mensuales de Precipitación en [mm] – Estación Tocache.

AÑOS	PROMEDIOS MENSUALES (mm)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2003	174.8	234.1	316.7	136.5	123.1	152.5	106.7	64.9	217.3	149.2	329.7	295.8
2004	137.1	284.4	121.0	122.7	80.3	95.5	144.1	94.8	78.7	301.8	207.5	363.4
2005	169.4	269	218.1	144.2	30.9	280.1	31.8	24.7	73.2	255.2	181.9	285.0
2006	96.3	233.1	185.7	126.4	102.0	174.0	54.7	61.1	245.8	119.6	479.4	497.0
2007	124.3	175.8	294.2	142.7	197.8	64.9	70.6	129.4	20.8	245.7	251.0	276.2
2008	379.2	368.2	341.6	176.6	133.9	113.4	55.1	81.4	204.2	311.2	266.8	269.9
2009	309.0	465.8	302.4	213.4	188.5	67.9	46.4	53.8	91.1	136.8	175.9	207.6
2010	220.2	453.5	270.5	249.1	371.4	63.2	224.5	48.1	84.4	273.8	256.2	143.4
2011	363.0	928	186.1	113.9	306.6	86.6	128.4	37.8	45.8	228.2	141.5	418.5
2012	271.1	430.6	115.6	114.0	71.9	51.8	63.7	60.3	175.8	231.2	198.3	190.4
2013	201.1	331.1	210.2	280.8	125	74.7	61.9	161.8	141.9	204	331.1	143.3
2014	240.3	280	304.6	104.6	205	92.1	91	65.6	173.4	283	328.9	200
2015	288.4	165.1	263	144.4	139	97.6	78.9	123.3	76.4	136	184.1	222.4
2016	337	190	226.4	184	154	61.8	37.7	104.5	125.7	372	173.8	325
2017	354.9	403.3	285.6	124.5	213	40.5	59.9	147.8	177.2	183	374.2	315.8

En la Tabla 14 se muestran los resultados obtenidos de la prueba de Dixon y Grubbs, realizado con el programa XLSTAT, para poder determinar los valores atípicos de la serie de precipitación de la estación de Tocache.

Tabla 14:

Resultados de la prueba de Dixon y Grubbs para precipitación, Software XLSTAT, estación de Tocache.

	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Valor – p (Dixon)	0.41	0.012	0.53	0.40	0.08	0.04	0.08	0.94	0.9	0.87	0.16	0.29
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	41.14	1.15	52.57	39.7	7.49	3.8	8.03	93.5	93.1	86.5	16.1	29.2
Valor – p (Grubbs)	1.00	0.001	0.8	0.14	0.14	0.004	0.01	0.7	1.00	0.6	0.13	0.22
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	100	0.09	81.4	14.4	13.5	0.41	1.09	69.6	100	59.3	12.7	21.9

Interpretación de la prueba:

H0: No hay valores atípicos en los datos.

Ha: El valor mínimo o máximo es un valor atípico

Puesto que el valor – p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha = 0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula H0, excepto para el mes de febrero del año 2011, junio del año 2005 y julio del 2010, ya que con la prueba de Dixon y Grubbs, se ha determinado estos promedios como valores atípicos.

Además, en el Tabla 14, se muestra el riesgo (%) de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera, para cada una de las pruebas (Dixon y Grubbs).

4.2.1.2. Determinación de la normalidad de la serie

Se determinó la normalidad de la serie con la prueba de Shapiro-Wilk desarrollada en el software XLSTAT para ambas estaciones, para los tres parámetros en estudio.

El software XLSTAT nos da a conocer el coeficiente de Shapiro-Wilk (W) y el valor-p calculado, el cual nos permitirá determinar si se acepta o rechaza la hipótesis nula.

Interpretación de la prueba:

H₀ : La variable de la cual se extrajo la muestra sigue una distribución Normal.

H_a : La variable de la cual se extrajo la muestra no sigue una distribución Normal.

Si el valor-p calculado es mayor que el nivel de significancia (alfa=0.05), no se puede rechazar la hipótesis nula (H₀).

a) Prueba de Shapiro-Wilk para temperatura mínima

Prueba estadística para la ciudad de Tingo María

En la Tabla 15 se muestran los resultados obtenidos de la prueba de Shapiro - Wilk, realizado con el programa XLSTAT, para poder determinar la distribución normal de la serie de temperatura mínima de la estación de Tingo María.

Tabla 15:

Resultados de la prueba de Shapiro- Wilk para temperatura mínima, Software XLSTAT, estación de Tingo María.

	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Coef. Shapiro Wilk (W)	0.95	0.97	0.92	0.94	0.92	0.95	0.96	0.94	0.87	0.95	0.94	0.95
Valor – p	0.60	0.82	0.19	0.33	0.23	0.55	0.68	0.39	0.03	0.59	0.39	0.47
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	60.7	81.8	19.4	32.9	23.5	55.0	68.6	39.6	3.57	59.3	39.4	47.0

Interpretación de la prueba:

H0 : La variable de la cual se extrajo la muestra sigue una distribución Normal.

Ha : La variable de la cual se extrajo la muestra no sigue una distribución Normal.

Si el valor-p calculado es mayor que el nivel de significancia ($\alpha=0.05$), no se puede rechazar la hipótesis nula (H0).

En todas las series el valor-p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis nula H0; excepto para la serie del mes de septiembre, donde el valor-p es menor que el nivel de significancia, debiendo rechazarse la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa Ha.

Prueba estadística para la ciudad de Tocache

En el Tabla 16 se muestran los resultados obtenidos de la prueba de Shapiro - Wilk, realizado con el programa XLSTAT, para poder determinar la distribución normal de la serie de temperatura mínima de la estación de Tocache.

Tabla 16:

Resultados de la prueba de Shapiro - Wilk para temperatura mínima, Software XLSTAT, estación de Tocache.

	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Coef. Shapiro Wilk (W)	0.95	0.94	0.91	0.94	0.93	0.96	0.93	0.97	0.97	0.93	0.92	0.91
Valor - p	0.64	0.37	0.17	0.33	0.28	0.63	0.28	0.81	0.91	0.27	0.23	0.14
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	64.3	36.9	17.1	33.3	27.7	62.7	27.7	81.1	90.9	27.4	22.8	13.6

Interpretación de la prueba:

H0 : La variable de la cual se extrajo la muestra sigue una distribución Normal.

Ha : La variable de la cual se extrajo la muestra no sigue una distribución Normal.

Si el valor-p calculado es mayor que el nivel de significancia ($\alpha=0.05$), no se puede rechazar la hipótesis nula (H_0).

En todas las series el valor-p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis nula H_0 (la variable de la cual se extrajo la muestra sigue una distribución Normal).

b) Prueba de Shapiro-Wilk para temperatura máxima

En el Tabla 17 y Tabla 18 se muestran los resultados de las pruebas de normalidad, para el parámetro de Temperatura Máxima en ambas estaciones de estudio.

Prueba estadística para la ciudad de Tingo María

En el Tabla 17 se muestran los resultados obtenidos de la prueba de Shapiro - Wilk, realizado con el programa XLSTAT, para poder determinar la distribución normal de la serie de temperatura máxima de la estación de Tingo María.

Tabla 17:

Resultados de la prueba de Shapiro - Wilk para temperatura máxima, Software XLSTAT, estación de Tingo María.

	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Coef. Shapiro Wilk (W)	0.95	0.95	0.95	0.96	0.97	0.97	0.95	0.88	0.96	0.97	0.95	0.96
Valor - p	0.47	0.46	0.60	0.73	0.78	0.86	0.61	0.05	0.68	0.89	0.54	0.65
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	47.9	46.3	60.1	73.2	78.6	86.1	61.5	5.24	68.4	88.9	54.4	65.9

Interpretación de la prueba:

H_0 : La variable de la cual se extrajo la muestra sigue una distribución Normal.

H_a : La variable de la cual se extrajo la muestra no sigue una distribución Normal.

Si el valor-p calculado es mayor que el nivel de significancia ($\alpha=0.05$), no se puede rechazar la hipótesis nula (H_0).

En todas las series el valor-p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis nula H_0 (la variable de la cual se extrajo la muestra sigue una distribución Normal).

Prueba estadística para la ciudad de Tocache

En la siguiente tabla 18, se presentan los resultados de las pruebas estadísticas realizadas para el parámetro de temperatura máxima, para la ciudad de Tocache.

Tabla 18:

Resultados de la prueba de Shapiro - Wilk para temperatura máxima, Software XLSTAT, estación de Tocache.

	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Coef. Shapiro Wilk (W)	0.88	0.92	0.91	0.95	0.97	0.98	0.93	0.94	0.98	0.97	0.90	0.97
Valor - p	0.05	0.19	0.14	0.64	0.85	0.99	0.34	0.44	0.99	0.95	0.09	0.89
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	5.79	19.7	14.1	64.6	85.8	99.3	34.9	43.9	99.3	95.1	9.65	89.7

Interpretación de la prueba:

H_0 : La variable de la cual se extrajo la muestra sigue una distribución Normal.

H_a : La variable de la cual se extrajo la muestra no sigue una distribución Normal.

Si el valor-p calculado es mayor que el nivel de significancia ($\alpha=0.05$), no se puede rechazar la hipótesis nula (H_0).

En todas las series el valor-p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis nula H_0 (la variable de la cual se extrajo la muestra sigue una distribución Normal).

c) Prueba de Shapiro-Wilk para precipitación

En el Tabla 19 y Tabla 20 se muestran los resultados de las pruebas de normalidad, para el parámetro de precipitación en ambas estaciones de estudio.

Prueba estadística para la ciudad de Tingo María

En el Tabla 19 se muestran los resultados obtenidos de la prueba de Shapiro & Wilk, realizado con el programa XLSTAT, para poder determinar si las series de precipitación de la estación de Tingo María siguen una distribución normal.

Tabla 19:

Resultados de la prueba de Shapiro - Wilk para precipitación, Software XLSTAT, estación de Tingo María.

	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Coef. Shapiro Wilk (W)	0.92	0.93	0.93	0.97	0.92	0.95	0.92	0.80	0.94	0.2	0.96	0.94
Valor – p	0.22	0.37	0.37	0.90	0.23	0.67	0.19	0.005	0.41	0.21	0.72	0.47
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	22.8	37.5	37.3	90.2	23.3	67.7	18.9	0.48	41.4	21.09	72.0	47.9

Interpretación de la prueba:

H_0 : La variable de la cual se extrajo la muestra sigue una distribución Normal.

H_a : La variable de la cual se extrajo la muestra no sigue una distribución Normal.

Si el valor-p calculado es mayor que el nivel de significancia ($\alpha=0.05$), no se puede rechazar la hipótesis nula (H_0).

En todas las series el valor-p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis nula H_0 ;

excepto para la serie del mes de agosto, donde el valor-p es menor que el nivel de significancia, debiendo rechazarse la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa H_a (la variable de la cual se extrajo la muestra no sigue una distribución Normal).

Prueba estadística para la ciudad de Tocache

En el Tabla 20 se muestran los resultados obtenidos de la prueba de Shapiro & Wilk, realizado con el programa XLSTAT, para poder determinar si las series de precipitación de la estación de Tocache siguen una distribución normal.

Tabla 20:

Resultados de la prueba de Shapiro - Wilk para precipitación, Software XLSTAT, estación de Tocache.

	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Coef. Shapiro Wilk (W)	0.95	0.78	0.94	0.85	0.93	0.78	0.83	0.94	0.95	0.96	0.91	0.95
Valor – p	0.51	0.002	0.34	0.015	0.31	0.002	0.009	0.39	0.57	0.75	0.13	0.57
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	51.6	0.21	34.8	1.49	31.12	0.24	0.86	39.01	57.2	75.7	13.6	57.6

En todas las series el valor-p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis nula H_0 ; excepto para las series de los meses de febrero, abril, junio y julio, donde el valor-p es menor que el nivel de significancia, debiendo rechazarse la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa H_a (la variable de la cual se extrajo la muestra no sigue una distribución Normal).

4.2.1.3. Determinación de la homogeneidad de la serie

Se determinó la homogeneidad de la serie con la prueba de Von Neumann desarrollada en el software XLSTAT para ambas estaciones, para los tres parámetros en estudio (precipitación, temperatura máxima y temperatura mínima).

El software XLSTAT nos da a conocer el coeficiente de Von Neuman (N), el p-valor (bilateral) calculado, el cual nos permitirá determinar si se acepta o rechaza la hipótesis nula; se han utilizado 10000 simulaciones Monte Carlo para calcular el p-valor al 99%. La interpretación de la prueba es de la siguiente manera:

H0 : Los datos son homogéneos

Ha : Hay una fecha en la que hay un cambio en los datos

Si el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula (H0).

a) Prueba de homogeneidad para temperatura mínima

En el Tabla 21 y Tabla 22 se muestran los resultados de las pruebas de homogeneidad, para el parámetro de temperatura mínima en ambas estaciones de estudio.

Prueba estadística para la ciudad de Tingo María

En la Tabla 21, se muestran los resultados de la prueba de homogeneidad (coeficiente de Von Neumann), para el parámetro de temperatura mínima en la estación de la ciudad de Tingo María.

Tabla 21:

Resultados de la prueba de Von Neumann, para temperatura mínima, Software XLSTAT, estación de Tingo María.

	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Coef. de Von Neumann (N)	2.57	1.85	1.55	2.19	1.91	0.57	1.62	1.99	1.84	2.72	1.80	2.506
Valor – p	0.87	0.39	0.20	0.65	0.43	0.001	0.22	0.50	0.36	0.92	0.34	0.84
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	87.8	39.9	19.9	65.6	43.23	0.07	22.8	50.7	36.6	92.8	34.1	84.6

La interpretación de la prueba es de la siguiente manera:

H0 : Los datos son homogéneos

Ha : Hay una fecha en la que hay un cambio en los datos

Si el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula (H0).

En todas las series el valor-p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis nula H0 (los datos son homogéneos); excepto para la serie del mes de junio, donde el valor-p es menor que el nivel de significancia, debiendo rechazarse la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa Ha (hay una fecha en la que hay un cambio de datos).

Prueba estadística para la ciudad de Tocache

En la Tabla 22, se presentan los resultados del análisis estadístico del parámetro de temperatura mínima de la estación de Tocache.

Tabla 22:

Resultados de la prueba de Von Neumann, para temperatura mínima, Software XLSTAT, estación de Tocache.

	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Coef. de Von Neumann (N)	2.02	2.02	2.33	1.51	1.31	2.14	1.40	2.45	2.00	2.95	1.73	2.09
Valor – p	0.51	0.52	0.74	0.16	0.08	0.61	0.11	0.82	0.51	0.97	0.31	0.55
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	51.6	52.4	74.5	16.2	8.57	61.8	11.2	82.2	51.0	97.6	30.8	55.1

La interpretación de la prueba es de la siguiente manera:

H0 : Los datos son homogéneos

Ha : Hay una fecha en la que hay un cambio en los datos

Si el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula (H0).

En todas las series el valor-p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis nula H0 (los datos son homogéneos).

b) Prueba de homogeneidad para temperatura máxima

En el Tabla 23 y Tabla 24 se muestran los resultados de las pruebas de homogeneidad, para el parámetro de temperatura máxima en ambas estaciones de estudio.

Prueba estadística para la ciudad de Tingo María

En el Tabla 23 se muestran los resultados obtenidos de la prueba de Von Neumann, realizado con el programa XLSTAT, para poder determinar si los datos de la serie de Temperatura Máxima de la estación de Tingo María son homogéneos.

Tabla 23:

Resultados de la prueba de Von Neumann, para temperatura máxima, Software XLSTAT, estación de Tingo María.

	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Coef. de Von Neumann (N)	2.27	1.82	2.34	1.37	1.41	2.21	1.00	1.13	1.18	1.47	2.01	1.06
Valor – p	0.70	0.37	0.75	0.10	0.12	0.67	0.01	0.03	0.03	0.14	0.52	0.02
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	70.29	37.2	75.8	9.99	12.6	66.9	1.14	3.43	3.08	14.7	51.9	2.37

La interpretación de la prueba es de la siguiente manera:

H0 : Los datos son homogéneos

Ha : Hay una fecha en la que hay un cambio en los datos

Si el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula (H0).

Puesto que el valor – p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula H0 (los datos son homogéneos), excepto para los meses de julio, agosto, septiembre y diciembre, donde se debe aceptar la hipótesis alternativa Ha (Hay una fecha en la que hay un cambio en los datos).

Prueba estadística para la ciudad de Tocache

En el Tabla 24 se muestran los resultados obtenidos de la prueba de Von Neumann, realizado con el programa XLSTAT, para poder determinar si los datos de las series de Temperatura Máxima de la estación de Tocache son homogéneos.

Tabla 24:

Resultados de la prueba de Von Neumann, para temperatura máxima, Software XLSTAT, estación de Tocache.

	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Coef. de Von Neumann (N)	2.57	1.64	2.19	2.23	2.55	2.28	1.05	1.54	1.74	1.43	2.09	1.29
Valor – p	0.87	0.23	0.63	0.67	0.86	0.71	0.01	0.16	0.29	0.11	0.59	0.07
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	87.2	23.7	63.4	67.0	86.6	71.1	1.89	16.8	29.8	11.9	59.0	7.33

La interpretación de la prueba es de la siguiente manera:

H0 : Los datos son homogéneos

Ha : Hay una fecha en la que hay un cambio en los datos

Si el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula (H0).

Puesto que el valor – p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula H0 (los datos son homogéneos), excepto para el mes de julio, donde se debe aceptar la hipótesis alternativa Ha (Hay una fecha en la que hay un cambio en los datos).

c) Prueba de homogeneidad para precipitación

En la Tabla 25 y Tabla 26, se muestran los resultados de las pruebas de homogeneidad, para el parámetro de precipitación en ambas estaciones de estudio.

Prueba estadística para la ciudad de Tingo María

En el Tabla 25 se muestran los resultados obtenidos de la prueba de Von Neumann, realizado con el programa XLSTAT, para poder determinar si los datos de las series de precipitación de la estación de Tingo María son homogéneos.

Tabla 25:

Resultados de la prueba de Von Neumann, para precipitación, Software XLSTAT, estación de Tingo María.

	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Coef. de Von Neumann (N)	1.36	2.64	1.60	1.74	1.65	1.96	1.62	2.16	2.66	1.42	1.80	1.88
Valor – p	0.098	0.90	0.21	0.30	0.23	0.47	0.22	0.60	0.90	0.12	0.35	0.40
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	9.84	90.8	21.4	30.5	23.62	47.7	22.4	60.14	90.8	12.2	35.5	40.79

La interpretación de la prueba es de la siguiente manera:

H0 : Los datos son homogéneos

Ha : Hay una fecha en la que hay un cambio en los datos

Si el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula (H0).

Puesto que el valor – p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula H0 (los datos son homogéneos).

Prueba estadística para la ciudad de Tocache

En el Tabla 26 se muestran los resultados obtenidos de la prueba de Von Neumann, realizado con el programa XLSTAT, para poder determinar si los datos de las series de precipitación de la estación de Tocache son homogéneos.

Tabla 26:

Resultados de la prueba de Von Neumann, para precipitación, Software XLSTAT, estación de Tocache.

	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Coef. de Von Neumann (N)	1.05	1.19	1.50	2.30	1.22	1.31	1.78	1.69	2.82	3.07	2.16	1.87
Valor – p	0.024	0.04	0.16	0.71	0.05	0.07	0.32	0.27	0.95	0.98	0.63	0.38
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	2.41	4.25	16.06	71.3	5.40	7.43	32.05	27.8	95.3	98.6	63.3	38.9

Puesto que el valor – p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula H_0 (los datos son homogéneos), excepto para el mes de febrero, donde se debe aceptar la hipótesis alternativa H_a (Hay una fecha en la que hay un cambio en los datos).

4.2.2. Análisis de Tendencia. Con el software XLSTAT, se determinó si existen o no tendencias en la serie con la prueba de Mann-Kendall, para ambas estaciones, para los tres parámetros en estudio (precipitación, temperatura máxima y temperatura mínima).

Interpretación de la prueba:

H_0 : No existe una tendencia en la serie.

H_a : Hay una tendencia en la serie.

4.2.2.1. Prueba de tendencia para Temperatura Mínima

En el Tabla 27 y Tabla 28 se presentan los resultados de las pruebas de tendencia (Mann – Kendall), para el parámetro de temperatura mínima para la ciudad de Tingo María y Tocache, respectivamente.

Prueba estadística para la ciudad de Tingo María

En la Tabla 27 se presentan los resultados de la prueba de Mann – Kendall para el parámetro de temperatura mínima, en la estación de la ciudad de Tingo María.

Tabla 27:

Resultados de la prueba de Mann - Kendall, para temperatura mínima, Software XLSTAT, estación de Tingo María.

	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Tau de kendall	0.03	0.30	0.31	0.33	0.47	0.68	0.27	0.27	0.34	0.057	0.20	0.15
Valor - p	0.88	0.12	0.11	0.09	0.015	0.00	0.16	0.16	0.08	0.80	0.32	0.45
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	88.2	12.4	11.33	9.17	1.52	<0.05	16.5	16.5	8.29	80.4	32.2	45.4

Interpretación de la prueba:

H0: No existe una tendencia en la serie.

Ha: Hay una tendencia en la serie.

Si el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula (H0).

En todas las series el valor-p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis nula H0 (no existe una tendencia en la serie), excepto para los meses de mayo y junio, donde se debe rechazar la hipótesis nula y aceptar la Hipótesis alternativa (hay una tendencia en la serie).

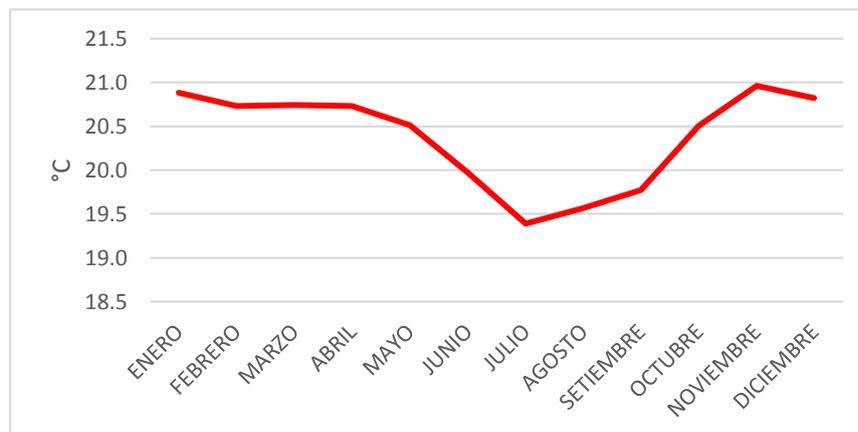


Figura 01. Comportamiento mensual de la temperatura mínima en la ciudad de Tingo María.

En los meses de Mayo y Junio, el Tau de Kendall es positivo, por lo que existe una tendencia al aumento de la temperatura mínima para estos meses.

Prueba estadística para la ciudad de Tocache

En la Tabla 28 se presentan los resultados para el parámetro de temperatura mínima, en la estación de la ciudad de Tocache.

Tabla 28:

Resultados de la prueba de Mann - Kendall, para temperatura mínima, Software XLSTAT, estación de Tocache.

	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Tau de Kendall	-0.01	0.31	0.21	0.28	0.42	0.19	0.26	0.13	0.26	-0.10	0.17	0.01
Valor - p	0.96	0.11	0.29	0.15	0.03	0.34	0.18	0.51	0.18	1.00	0.40	1.00
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	96.0	11.3	29.8	15.0	3.31	34.6	18.1	51.9	18.1	100	39.9	100

Interpretación de la prueba:

H0: No existe una tendencia en la serie.

Ha: Hay una tendencia en la serie.

Si el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula (H0).

En todas las series el valor-p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis nula H0 (no existe una tendencia en la serie), excepto para el mes de mayo, donde se debe rechazar la hipótesis nula y aceptar la Hipótesis alternativa (hay una tendencia en la serie).

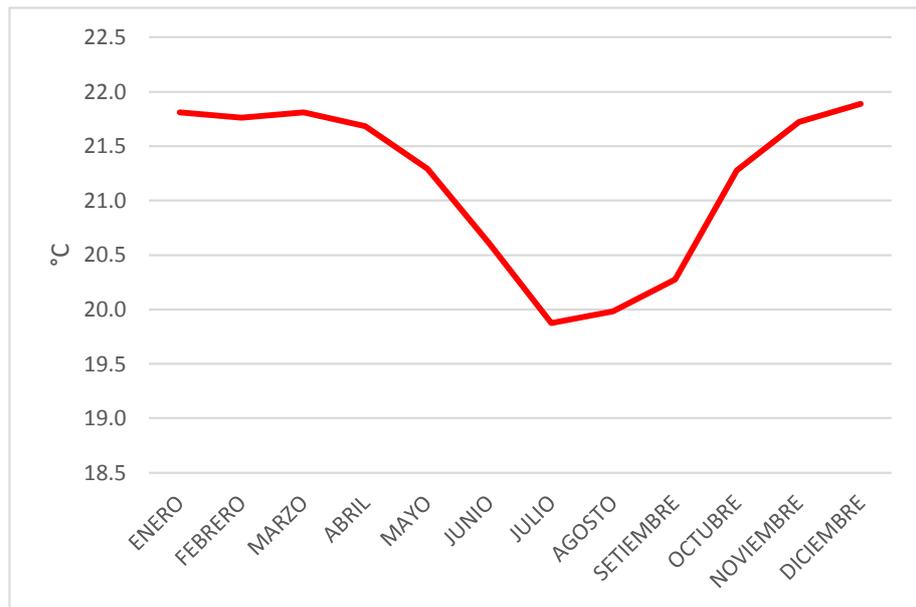


Figura 02. Comportamiento mensual de la temperatura mínima en la ciudad de Tocache.

En el mes de mayo, el Tau de Kendall es positivo, por lo que existe una tendencia al aumento de la temperatura mínima para este mes.

4.2.2.2. Prueba de tendencia para Temperatura Máxima

En el Tabla 29 y Tabla 30 se presentan los resultados para el parámetro de temperatura máxima para la ciudad de Tingo María y Tocache, respectivamente.

Prueba estadística de tendencia para la ciudad de Tingo María

En el Tabla 29 se muestran los resultados de esta prueba para el parámetro de temperatura máxima de la estación de Tingo María.

Tabla 29.

Resultados de la prueba de Mann - Kendall, para temperatura máxima, Software XLSTAT, estación de Tingo María.

	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Tau de kendall	0.37	0.14	-0.01	0.06	0.35	0.13	-0.23	-0.24	-0.14	0.02	-0.06	-0.33
Valor - p	0.06	0.48	1.00	0.76	0.07	0.51	0.23	0.21	0.48	0.92	0.76	0.09
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	6.00	48.8	100	76.6	7.48	51.9	23.5	21.5	48.8	92.1	76.6	9.25

Interpretación de la prueba:

H0: No existe una tendencia en la serie.

Ha: Hay una tendencia en la serie.

Si el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula (H0).

En todas las series el valor-p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis nula H0 (no existe una tendencia en la serie).

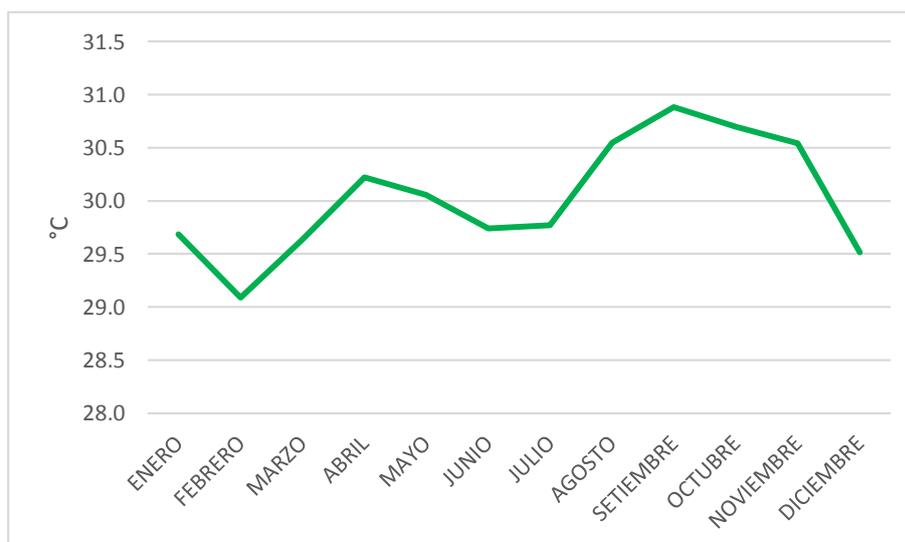


Figura 03. Comportamiento mensual de la temperatura máxima en la ciudad de Tingo María.

Prueba estadística de tendencia para la ciudad de Tocache

En el Tabla 30 se muestran los resultados de esta prueba para el parámetro de temperatura máxima de la estación de Tocache.

Tabla 30:

Resultados de la prueba de Mann - Kendall, para temperatura máxima, Software XLSTAT, estación de Tocache.

	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Tau de kendall	-0.07	-0.04	0.14	0.10	0.13	0.37	0.53	0.41	0.27	0.25	0.16	0.53
Valor – p	0.76	0.84	0.48	0.62	0.51	0.06	0.006	0.03	0.16	0.21	0.42	0.006
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	76.6	84.2	48.8	62.0	51.9	6.00	0.64	3.77	16.5	21.4	42.8	0.64

Interpretación de la prueba:

H0: No existe una tendencia en la serie.

Ha: Hay una tendencia en la serie.

Si el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula (H0).

En todas las series el valor-p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis nula H0 (no existe una tendencia en la serie), excepto para los meses de Julio, Agosto y Diciembre, donde se debe rechazar la hipótesis nula y aceptar la Hipótesis alternativa (hay una tendencia en la serie).



Figura 04. Comportamiento mensual de la temperatura máxima en la ciudad de Tocache.

En los meses de Julio, Agosto y Diciembre, el Tau de Kendall es positivo, por lo que existe una tendencia al aumento de la temperatura máxima para estos meses.

4.2.2.3. Prueba de tendencia para precipitación

En el Tabla 31 y Tabla 32 se presentan los resultados para el parámetro de precipitación para la ciudad de Tingo María y Tocache, respectivamente.

Prueba estadística de tendencia para la ciudad de Tingo María

En el Tabla 31 se muestran los resultados obtenidos de la prueba de Mann-Kendall, realizado con el programa XLSTAT, para poder determinar si existe una tendencia en los datos de las series de precipitación de la estación de Tingo María.

Tabla 31:

Resultados de la prueba de Mann - Kendall, para precipitación, Software XLSTAT, estación de Tingo María.

	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Tau de kendall	0.37	0.14	-0.01	0.06	0.35	0.13	-0.23	-0.24	-0.14	0.029	-0.06	-0.33
Valor – p	0.06	0.48	1.00	0.76	0.07	0.51	0.23	0.21	0.48	0.92	0.76	0.09
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	6.00	48.8	100.0	76.65	7.4	51.9	23.5	21.55	48.8	92.12	76.6	9.25

Interpretación de la prueba:

H0: No existe una tendencia en la serie.

Ha: Hay una tendencia en la serie.

Si el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula (H0).

Puesto que el valor – p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula H0 (los datos son homogéneos).

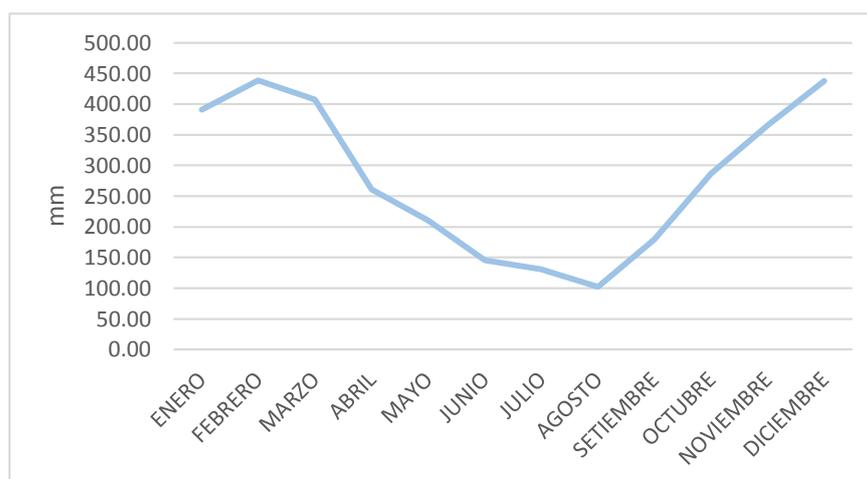


Figura 05. Comportamiento mensual de la precipitación en la ciudad de Tingo María.

Prueba estadística para la ciudad de Tocache

En el Tabla 32 se muestran los resultados obtenidos de la prueba de Mann-Kendall, realizado con el programa XLSTAT, para poder determinar si los datos de las series de precipitación de la estación de Tocache son homogéneos.

Tabla 32.

Resultados de la prueba de Mann - Kendall, para precipitación, Software XLSTAT, estación de Tocache.

	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Tau de Kendall	0.41	0.029	0.010	0.08	0.352	-0.44	-0.08	0.25	0.010	-0.01	-0.06	-0.23
Valor - p	0.03	0.921	1.00	0.692	0.075	0.023	0.69	0.198	1.00	1.00	0.76	0.23
Riesgo de rechazar la hipótesis (%)	3.77	92.12	100	69.22	7.48	2.28	69.2	19.8	100	100	76.6	23.50

Interpretación de la prueba:

H0: No existe una tendencia en la serie.

Ha: Hay una tendencia en la serie.

Si el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula (H0).

En todas las series el valor-p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis nula H0 (no existe una tendencia en la serie), excepto para los meses de Enero y Junio, donde se debe rechazar la hipótesis nula y aceptar la Hipótesis alternativa (hay una tendencia en la serie).

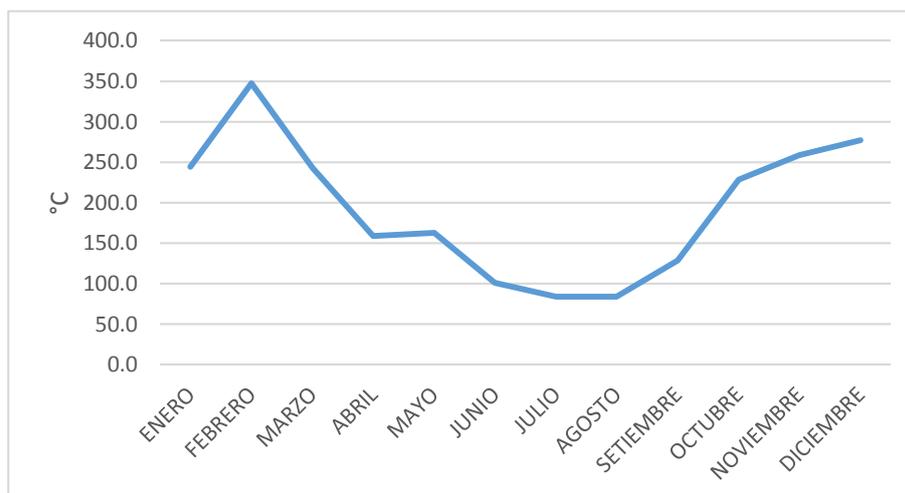


Figura 06. Comportamiento mensual de la precipitación en la ciudad de Tocache.

4.2.3. Comportamiento anual de la temperatura mínima.

a) Estación Meteorológica de la Ciudad de Tingo María.

De acuerdo a la Figura N°07, la temperatura mínima media anual del periodo 2003 – 2017, de la estación de Tingo María tiene una tendencia ascendente, aumentando a un cambio o razón de 0.0393 °C por cada año.

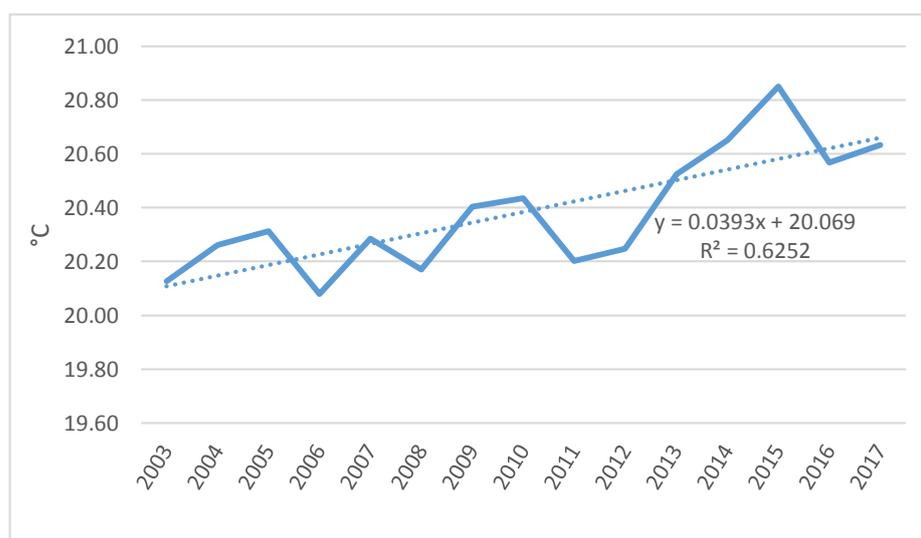


Figura 07. Línea de tendencia para la temperatura mínima media anual del periodo 2003-2017, estación de Tingo María.

b) Estación Meteorológica de la Ciudad de Tocache

De acuerdo a la Figura N°08, la temperatura mínima media anual del periodo 2003 – 2017, para la estación de Tocache, tiene una tendencia ascendente, aumentando a un cambio o razón de 0.0312 °C por cada año.

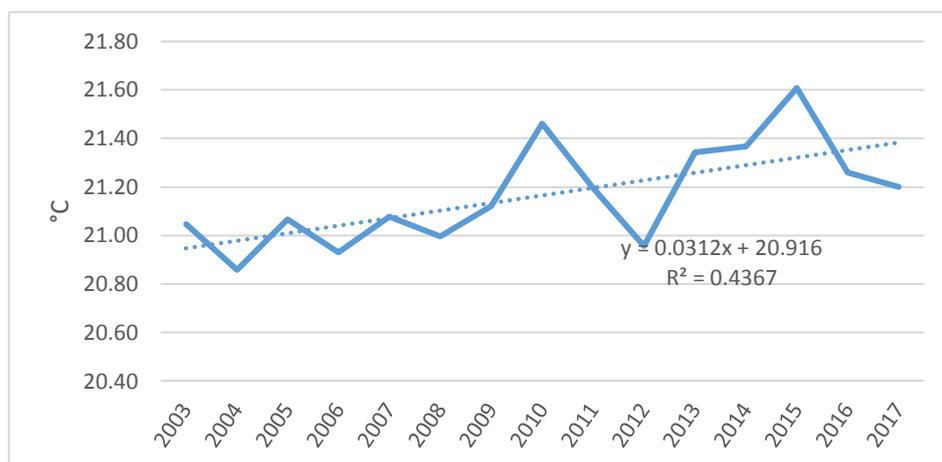


Figura 08. Línea de tendencia para la temperatura mínima media anual del periodo 2003-2017, estación de Tocache.

4.2.4. Comportamiento anual de la temperatura máxima:

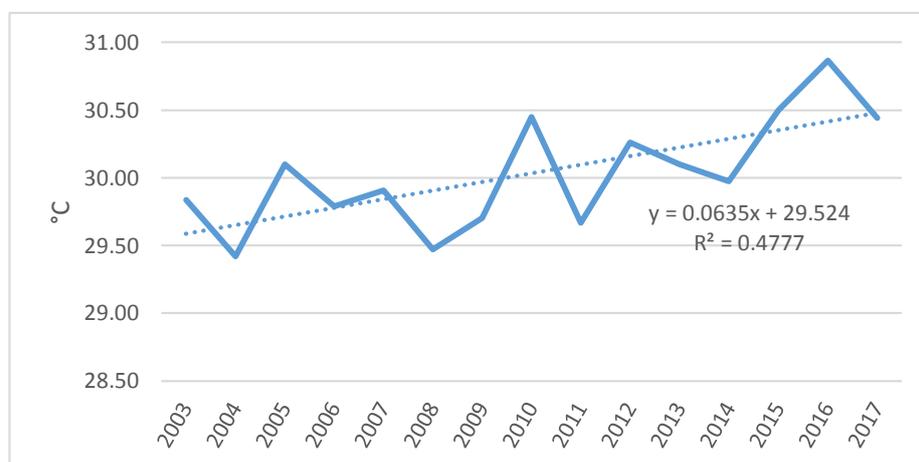


Figura 09. Línea de tendencia para la temperatura máxima media anual del periodo 2003-2017, estación de Tingo María.

De acuerdo a la Figura N°09, la temperatura máxima media anual del periodo 2003 – 2017, para la estación de Tingo María, tiene una tendencia ascendente, aumentando a un cambio o razón de 0.0635 °C por cada año.

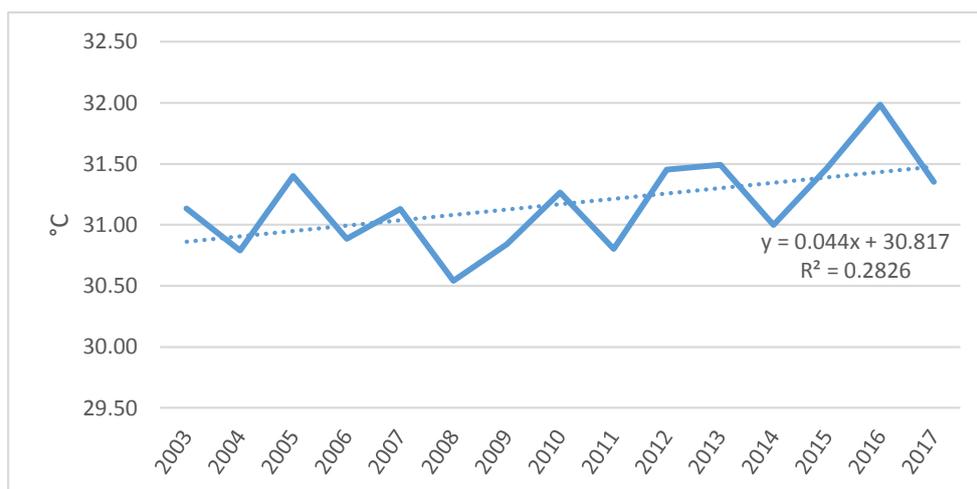


Figura 10. Línea de tendencia para la temperatura máxima media anual del periodo 2003-2017, estación de Tocache.

De acuerdo a la Figura N°10, la temperatura máxima media anual del periodo 2003 – 2017, para la estación de Tocache, tiene una tendencia ascendente, aumentando a un cambio o razón de 0.044°C por cada año.

4.2.5. Comportamiento anual de la precipitación:

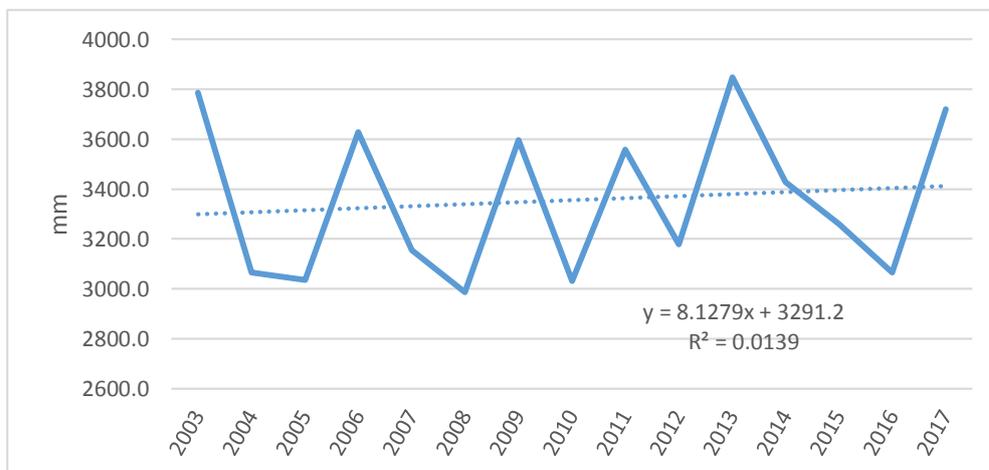


Figura 11. Línea de tendencia para la sumatoria anual de precipitación del periodo 2003-2017, estación de Tingo María.

De acuerdo a la Figura N°11, la sumatoria anual de la precipitación del periodo 2003 – 2017, para la estación de Tingo María, tiene una tendencia ascendente, aumentando a un cambio o razón de 8.1279 mm por cada año.

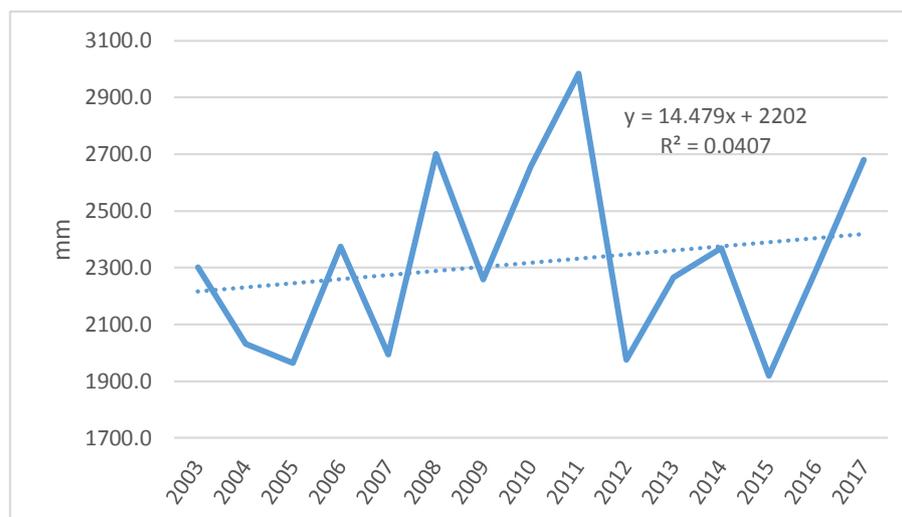


Figura 12. Línea de tendencia para la sumatoria anual de precipitación del periodo 2003-2017, estación de Tocache.

De acuerdo a la Figura N°12, la sumatoria anual de la precipitación del periodo 2003 – 2017, para la estación de Tocache, tiene una tendencia ascendente, aumentando a un cambio o razón de 14.479 mm por cada año.

4.2.6. Índices de Cambio Climático. Se analizaron 15 índices de los propuestos por el grupo de expertos en detección e índices de cambio climático (ETCCDI) formado conjuntamente por la OMM, el proyecto de variabilidad climática (CLIVAR) y la comisión conjunta de oceanografía y meteorología marítima (JCOMM).

En el Tabla 33, se observa la tendencia de los índices extremos, con su respectivo p-value, los valores marcados en rojo son significativos al 95% y en azul al 99%, usando datos diarios del periodo 2003 – 2017. Se observa que para la estación de Tingo María se obtuvieron 5 resultados estadísticamente significativos, mientras que en la estación de Tocache se obtuvieron 3 resultados estadísticamente significativos.

Tabla 33. Índices de Cambio Climático calculados, Software RClimdex 1.0

N°	INDICES	TINGO MARÍA		TOCACHE	
		Tendencia	p-Value	Tendencia	p-Value
1	PRCPTOT	15.003	0.439	14.198	0.479
2	RX1day	0.626	0.755	1.272	0.516
3	RX5day	0.066	0.978	5.341	0.218
4	R95p	-5.775	0.719	22.989	0.138
5	R99p	-7.054	0.559	14.219	0.198
6	CWD	-0.15	0.642	0.129	0.391
7	CDD	0.196	0.426	0.104	0.761
8	TXX	0.092	0.004	0.058	0.244
9	TX90P	0.854	0.003	0.743	0.009
10	Tx10p	-0.247	0.211	-0.145	0.315
11	TNX	0.034	0.135	0.025	0.248
12	TR20	5.325	0.002	2.361	0.033
13	Tn90p	0.854	0.003	0.795	0.004
14	Tn10p	-0.736	0.001	-0.211	0.284
15	DTR	0.024	0.206	0.013	0.507

4.3. Discusión de resultados

4.3.1. Análisis de consistencia. Según Colotti, Rodriguez y Blanco (2016), proponen que para determinar la consistencia de la serie, debe cumplir por lo menos dos de las siguientes pruebas propuestas:

Determinación de Valores atípicos “Outliers”, determinación de la Normalidad de las Series Climáticas y determinación de la homogeneidad de las series climáticas.

Para determinar valores atípicos se realizó la prueba de Dixon y Grubbs, indicando que para el parámetro de temperatura mínima, no se encontraron valores atípicos en ambas estaciones, mientras que para el parámetro de temperatura máxima, se encontró un valor atípico en el mes de agosto del año 2004 de la estación de Tingo María, sin embargo para la estación de Tocache, el valor registrado en el mes de agosto del año 2004 también es inferior al promedio del resto de años, por lo que se debería a causas naturales; de igual manera se presenta un valor atípico para el mes de noviembre del 2016 de la estación de Tocache, siendo semejante al valor obtenido para la estación de Tingo María, por lo que se debería a causas naturales.

Para el parámetro de precipitación, no se encontraron valores atípicos con la prueba de Dixon y Grubbs en la Estación de Tingo María, sin embargo para la estación de Tocache, se ha determinado que los resultados para el mes de febrero del año 2011, junio del año 2005 y julio del 2010 son valores atípicos, lo cual se debería a eventos extremos en el clima.

Respecto a la determinación de la Normalidad de las series, se realizó la prueba de Shapiro-Wilk, propuesto por Colotti, Rodriguez y Blanco (2016), para el parámetro de temperatura mínima en la estación de Tingo María, la cual indica que la serie del mes de septiembre no sigue una distribución normal, mientras que en la estación de Tocache, todas las series analizadas siguen una distribución normal.

Para el parámetro de Temperatura Máxima, las series de las estaciones de Tocache y Tingo María siguen una distribución normal; para el parámetro de precipitación de la estación de Tingo María, la serie del mes de agosto no presenta una distribución normal, mientras que en la estación de Tocache, las series de los meses de febrero, abril, junio y julio no presentan una distribución normal.

De acuerdo a lo sugerido por Espinoza (2011), se realizó la prueba de Von Neumann para determinar la homogeneidad de las series, para el parámetro de temperatura mínima, para la estación de Tingo María la serie del mes de junio no sigue una distribución homogénea, mientras que para la estación de Tocache, las series de todos los meses siguen una distribución homogénea; para el parámetro de temperatura máxima de la estación de Tingo María, los meses de Julio, Agosto, Septiembre y Diciembre no siguen una distribución homogénea; mientras que para la estación de Tocache sólo la serie del mes de julio no sigue una distribución homogénea.

Realizada la prueba de homogeneidad para el parámetro de precipitación, se determina para la estación de Tingo María, que todos los meses siguen una distribución homogénea, sin embargo en la estación de Tocache, la serie del mes de febrero no sigue una distribución homogénea.

Cruz (2010) indica que la homogeneidad es la uniformidad de un parámetro medible, es decir, que su comportamiento sea casi el mismo a lo largo del tiempo. Una serie climática homogénea es aquella cuyas fluctuaciones son debidas o causadas únicamente por efecto natural, es importante la homogeneidad de nuestros datos de clima debido a que dan seguridad y representatividad a la serie.

Guenni, Edgard y Alvarado (2008), menciona que antes de iniciar un estudio de las tendencias de datos meteorológicos en una región dada, es necesario asegurarse de que los cambios observados en la media se deban a la dinámica natural del clima. Una serie climática puede dejar de ser homogénea si la estación de medición ha sufrido cambios de instrumentos, cambios de emplazamiento o cambios de observador o de entorno. Una manera de verificar esta propiedad es confirmando si los cambios observados en una serie estudiada también son registrados en una estación de referencia cercana.

4.3.2. Análisis de tendencia. Se utilizó el método de Mann-Kendall, debido a que Espinoza (2011) menciona que este método es usado en estudios de identificación de tendencias en series de variables hidrometeorológicas en cuanto a si son ascendentes o descendentes, además de tendencias detecta salto, también indica que el análisis de tendencias servirá para evaluar el cambio en el comportamiento de la precipitación y temperatura sobre periodos largos.

Posteriormente se realizaron gráficos de tendencia, debido a que Barreda (2004), indica que las gráficas de series en el tiempo son una herramienta visual de gran utilidad para el análisis de tendencia o cambio y para que se pueda afirmar que existe tendencia en una serie temporal todos los métodos usados deben de ser favorables a la hipótesis de existencia de tendencia, solamente a la que haya uno de los métodos que apunte a la inexistencia de tal tendencia, debe suponerse que no se puede afirmar tal existencia.

El análisis de Mann-Kendall fue realizado para saber si existe una tendencia positiva o negativa en las series mensuales analizadas, determinando que para el parámetro de Temperatura Mínima de la estación de Tingo María sólo los meses de Mayo y Junio presentan una tendencia positiva en sus series,

mientras que para la estación de Tocache, sólo el mes de mayo presenta una tendencia positiva en su serie; estos resultados corroboran lo determinado con el análisis gráfico anual realizado, donde se estima que la temperatura mínima se incrementará en 0.039 °C para la ciudad de Tingo María y en 0.0312 °C para la ciudad de Tocache por año.

Para el parámetro de Temperatura Máxima para la ciudad de Tingo María, el análisis de Mann-Kendall indica que las series mensuales no siguen una tendencia estadísticamente significativa, mientras que para la estación de Tocache, los meses de julio, agosto y diciembre siguen una tendencia positiva; de acuerdo al análisis gráfico realizado, se ha determinado que la Temperatura Máxima tiene una tendencia ascendente, aumentando a un cambio o razón de 0.044 °C por cada año en la estación de Tocache y a una razón de 0.0635 °C en la estación de Tingo María.

El análisis de tendencia para temperatura concuerda lo indicado por el IPCC citado por SENAMHI (2010), el cual concluye que en los últimos cien años (1906-2005), la temperatura mundial se ha incrementado en 0,74 °C y que las proyecciones han sugerido un incremento de la temperatura promedio global de aproximadamente 0,15 – 0,3 °C por década entre 1990 y el 2005.

Para el parámetro de precipitación, las series de la estación de Tingo María no siguen una tendencia, mientras que en la estación de Tocache, la serie del mes de enero sigue una tendencia positiva y la serie del mes de junio sigue una tendencia negativa, sin embargo en el análisis gráfico de la serie del periodo 2003-2017, se determina que la precipitación en la estación de Tingo María tiene una tendencia ascendente, a razón de 8.1279 mm por año y en la estación de Tocache a razón de 14.479 mm por cada año.

4.3.3. Índices de Cambio Climático. De acuerdo a lo mencionado por Vasquez (2010), entender las variaciones locales en el clima y comprender la forma y magnitud de los impactos del calentamiento global, y el cambio climático asociado, son pasos imprescindibles para la seguridad del género humano, es por ello que se han determinado 15 Índices de Cambio Climático, para las

estaciones de Tingo María y Tocache, propuestos por el grupo de expertos en detección e índices de cambio climático (ETCCDI) formado conjuntamente por la OMM, el proyecto de variabilidad climática (CLIVAR) y la comisión conjunta de oceanografía y meteorología marítima (JCOMM).

Para la estación de Tingo María, de los 15 Índices calculados, cinco (05) son significativos, mientras que para la estación de Tocache sólo tres (03).

4.3.4. Precipitación. De los índices calculados, siete (07) son de precipitación, en las estaciones de Tingo María y Tocache, se muestra que la tendencia media de la Precipitación acumulada en un año (PRCPTO) presenta una tendencia positiva sin significancia, a una tasa promedio de 15.003 a 14.198 mm/año; en el caso del índice de Precipitación Máxima en un día (Rx1day), el cual determina la tendencia de incremento o decremento de la precipitación máxima acumulada en un día, presenta tendencia positiva sin significancia, para ambas estaciones, de igual manera para el índice de Precipitación Máxima en cinco días (Rx5day).

El número de días con precipitación intensa (R95p), de acuerdo a lo mencionado por Mendoza y Vasquez (2017), indica el incremento o decremento de días al año con precipitaciones que se encuentran en el percentil 95 en la serie de datos; se observó que para la estación de Tingo María presenta un decremento a razón de 5.77 días/año, mientras que para la estación de Tocache se incrementa a razón de 22.98 días/año.

El número de días con precipitación muy intensa (R99p), de acuerdo a lo mencionado por Mendoza y Vasquez (2017), permite identificar el aumento o disminución de los registros de precipitación que se encuentran en el percentil 99, determinándose que para la estación de Tingo María presenta un decremento a razón de 7 días/año, mientras que para la estación de Tocache se incrementa a razón de 14 días/año.

El Panel Intergubernamental de cambio climático, conocido por sus siglas en inglés el IPCC (2007), indica que se aprecian precipitaciones más intensas aun cuando el total anual de precipitación se reduzca ligeramente, y hay más

posibilidades de sucesos aún más fuertes cuando se incrementan las cantidades totales de precipitación.

Los Días Húmedos Consecutivos (CWD) considerando como un día húmedo cuando la precipitación diaria que es igual o mayor a 1mm, para la estación de Tingo María presenta tendencia negativa, en 0.15 días/año, mientras que para la estación de Tocache presenta tendencia positiva, a razón de 0.129 días/año, sin embargo son no significativos.

De igual manera, del análisis de Días Secos Consecutivos (CDD), el cual es el número máximo de días consecutivos con $pp < 1\text{mm}$, presenta tendencia positiva en la estación de Tingo María, lo cual tiene relación directa con el índice de Días Húmedos Consecutivos (CWD).

4.3.5. Temperatura. Se calcularon ocho (08) índices relacionados a la temperatura (máxima y mínima), de los cuales 5 son significativos estadísticamente para la estación de Tingo María y 3 son significativamente para la estación de Tocache.

La temperatura máxima extrema (TXX) tiene una tendencia positiva a incrementarse, para ambas estaciones, siendo estadísticamente significativo al 99% para la estación de Tingo María, apreciándose un aumento a razón de 0.092 °C/año; además se determinó que los días calientes (Tx90p) están incrementándose a razón de 0.854 días/año, para la estación de Tingo María, y a razón de 0.743 días/año para la estación de Tocache, siendo estos índices estadísticamente significativos al 99%.

El índice Tx10p (días fríos), de acuerdo a Oswaldo, Mayorga y Hurtado (2007), indica el porcentaje de días con temperatura máxima menor al percentil 10, determinándose para la estación de Tingo María y Tocache que este porcentaje de días por año está disminuyendo, a una razón de 0.247 días/año y 0.145 días/año respectivamente.

El índice TNx (temperatura nocturna máxima), de acuerdo a Oswaldo, Mayorga y Hurtado (2007), indica el valor mensual máximo de la temperatura mínima diaria, determinándose para ambas estaciones que estas vienen

incrementándose a una razón de 0.034 °C/año para la estación de Tingo María y a razón de 0.025 °C/año para la estación de Tocache.

El índice de noches tropicales (TR20), viene incrementándose a razón de 5.325 días/año para la estación de Tingo María y a razón de 2.361 días/año para la estación de Tocache, siendo estos resultados significativos al 99% y al 95% respectivamente; Oswaldo, Mayorga y Hurtado (2007) asocia este índice al comportamiento de la temperatura en la noche, pudiéndose determinar que las noches con temperaturas mayor a 20°C vienen incrementándose.

El índice de noches calientes (Tn90p), es estadísticamente significativo al 99%, determinándose que el porcentaje de noches calientes viene incrementándose, a razón de 0.854 días/año para la estación de Tingo María y 0.795 días/año para la estación de Tocache; este índice está directamente relacionado con el índice de noches frías TN10p, el cual es estadísticamente significativo para la estación de Tingo María, presentándose una disminución de las noches con temperaturas mínimas (menor al percentil 10), a razón de 0.736 días/año y a razón de 0.211 días/año en la estación de Tocache.

Respecto al Rango Diurno de Temperatura (DTR), este índice se viene incrementando a razón de 0.024 °C/año para la estación de Tingo María y a razón de 0.013 °C/año para la estación de Tocache.

4.4. Aporte de la investigación

Si bien los cambios atmosféricos se producen a cada momento, la información validada de una estación meteorológica, nos sirve para la elaboración de predicciones a partir de modelos numéricos para estudios climáticos.

El presente trabajo de investigación ha permitido pronosticar la ocurrencia de eventos extremos climáticos en dos ciudades de la región selva, donde actualmente se viene intensificando la agricultura, industria productiva, turismo y otros que generan un incremento económico en esta zona; sin embargo no se elaboran documentos técnicos para informar a la población sobre la variación del

clima y si este reúne las condiciones necesarias para que continúen las actividades que venían realizando o que tenían planificado realizar.

En ese sentido, el presente trabajo de investigación debe ser utilizado por los gobiernos locales y regionales para poder tomar medidas preventivas ante posibles eventos extremos que ocurrirían en las zonas de estudio.

CONCLUSIONES

1. Se determinaron los Índices de Cambio Climático propuesto por el grupo de expertos en detección de índices de Cambio Climático (ETCCDI), formado conjuntamente por la Organización Mundial de Meteorología, con los cuales se aprecia que la precipitación acumulada anual presenta una tendencia ascendente para ambas estaciones, mientras que los índices relacionados con la temperatura, muestran que la temperatura máxima extrema, las noches y días calientes tienen una tendencia a incrementarse en ambas estaciones.
2. Las series de precipitación y temperatura de las estaciones de Tingo María y Tocache son estadísticamente consistentes, debido a que cumplen con al menos dos de las pruebas realizadas: determinación de valores atípicos, determinación de la normalidad de la serie y determinación de la homogeneidad de la serie.
3. Se determinó que existe una variación ascendente en la tendencia las series climáticas de la temperatura mínima y temperatura máxima en el periodo 2003 al 2017, de las estaciones de Tingo María y Tocache.
4. Se determinó que existe una variación ascendente en la tendencia de las series de precipitación en el periodo 2003 al 2017, para las estaciones de Tingo María y Tocache.

RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS

- 1.** Con la finalidad de obtener resultados estadísticamente más significativos, se recomienda usar series más largas de tiempo, así como utilizar otras variables meteorológicas como la dirección del viento, radiación solar, humedad, etc.
- 2.** Es necesario realizar un estudio de las variaciones meteorológicas, recabando datos históricos de todas las estaciones administradas por el SENAMHI en la región Huánuco, con la finalidad de orientar a todos los gobiernos locales sobre posibles eventos extremos en la región.
- 3.** Es necesario elaborar documentos informativos para la población, dando a conocer los posibles eventos climáticos que puedan ocurrir, lo cual servirá para la toma de decisiones, previniendo que queden expuestos a riesgos de inundaciones, huaycos, incendios forestales y otros que puedan ocurrir por factores climáticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aragão, L. (2012). Nature Publishing Group. The rainforest's water pump. 489(11485), 217-218. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/230804530_Environmental_science_The_rainforest%27s_water_pump
- Barreda, A. (2004). Técnicas de Completado de Series Mensuales y Aplicación al Estudio de la Influencia de la Oscilación del Atlántico Norte en la Distribución de la Precipitación en España. Universidad de Barcelona. Departamento de Astronomía y Meteorología. 96 p.
- Colotti, E., Rodriguez, J., Blanco, A. (2016). Propuesta metodológica para el análisis de la consistencia de los datos climáticos. Recuperado de <http://hoeger.com.ve/ama/pdf/taller-cambiosclimaticos-02.pdf>.
- Cortes, M., Garibay, R. (2006). Academia de Bioinstrumentación. México. 176 p
- Cruz, O. (2010). Análisis Histórico Sobre Tendencias de Clima en el Estado de Guerrero; Homogeneidad de los Datos de Clima. México DF, México. 120 p.
- Dixon, W. (2016). Simplified Statistics for Small Numbers of Observations. Analytical Chemistry. Recuperado de http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/ac195123636_13353.pdf.
- Espinoza, E. (2011). Análisis de Tendencias Climáticas en la Región de la Cuenca del Rio Sajhuaya. Instituto de Hidráulica e Hidrología. Bolivia. 129 p.
- Grubbs, F. (2016). Google Books. Procedures for Detecting Outlying Observations in Samples. Recuperado de https://www.google.com.pe/?gfe_rd=cr&ei=n3p2U4fSLsXd8gfCroDgCQ#q=frank+e.+grubbs.

- Guenni, L. Edgard, D., Alvarado, K. (2008). Análisis de la Tendencia de la Estacionalidad de la Precipitación Mensual en Venezuela. Revista Colombiana de Estadística. 25 p.
- Mendoza, I., Vásquez M. (2017). Detección de Extremos Climáticos de Precipitación y Temperatura en el Estado de Guerrero, Mérida – México. 19 p
- Lale, M. (2008). Tendencias de la Temperatura, Precipitación y Humedad Relativa en Tingo María para el Periodo 1940 – 2007. Tesis Ing. Recursos Naturales Renovables – Mención Conservación de Suelos y Agua. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 112 p.
- Laurente, M. (2011). Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica. Medición de la deforestación mediante percepción remota en la microcuenca río Supte, Tingo María - Perú. 11: 1- 15.
- Organización Mundial de Meteorología. [OMM]. (1994). Guía de Prácticas Hidrológicas. Adquisición y Proceso de Datos, Análisis, Predicción y Otras Aplicaciones. Quinta Edición. Ginebra, Suiza. OMM-No. 168.
- Oria, C. (2010). Tendencia actual de los indicadores extremos de cambio climático en la cuenca del río Mantaro. Lima – Perú. 50 p.
- Oswaldo, H., Mayorga, R., Hurtado, G. (2007). Análisis de Índices de Extremos Climáticos para Colombia Usando RClimdex. Colombia. 28 p.
- Panel Intergubernamental de Cambio Climático. [IPCC]. (2007). Cuarto Informe de Evaluación del Cambio Climático. Ginebra, Suiza. 79 p.
- Rodriguez, M., Benito, A., Portela, A. (2004). Meteorología y Climatología. Semana de la Ciencia y la Tecnología. 1 ed. España. 170 p.

- Segerer, C., Villodas, R. 2006. Hidrología I – Unidad 5: Las Precipitaciones. Universidad Nacional de Cuyo – Facultad de Ingeniería Civil. Argentina. 26 p.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. [SENAMHI]. (2010). Escenarios de Cambio Climático en la Cuenca del Río Mantaro para el año 2100. Perú. 124 p.
- Shapiro, S., Wilk, M. 1965. Journal Storage. An analysis of variance test for normality (complete samples). Recuperado de <http://www.jstor.org/discover/10.2307/2333709?uid=3738800&uid=2&uid=4&sid=21104174415113>.
- Vásquez, J. (2010). Guía para el cálculo y sus índices de cambio climático. Instituto Nacional de Ecología. México D.F. 88 p

ANEXOS

Anexo 01 Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003-2017.

Nombre: Liley Yussara Duran Campos

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	Variables	INDICADORES
Problema de investigación ¿Cuáles son los índices de cambio climático y tendencia climática de las variables meteorológicas de las ciudades de Tingo María y Tocache, 2003 – 2017?	Objetivo General Determinar los índices de cambio climático y tendencia climática de las variables meteorológicas de las ciudades de Tingo María y Tocache.		V1: Índices de cambio climático. V2: Tendencia climática	a) Temperatura b) Precipitación c) Consistencia estadística
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Sub variables	Sub indicadores
1. ¿Cuál es la consistencia estadística de las series climáticas de precipitación y temperatura?	1. Determinar la consistencia estadística de las series climáticas de precipitación y temperatura.		Consistencia Estadística	Pruebas estadísticas: a) Método de Dixon y Grubs (valores atípicos). b) Método de Shapiro & Wilk (prueba de normalidad). c) Método de Von Neuman (Prueba de Homogeneidad).
d) ¿Cuál es la variación de la temperatura en el periodo 2003 – 2017?	2. Determinar la variación de la Temperatura en el periodo 2003 - 2017.		Variación de la temperatura	Series climáticas a) Método de Mann-Kendall (prueba de tendencia). b) Diario c) Mensual d) Anual
e) ¿Cuál es la variación de la precipitación en el periodo 2003 – 2017?	3. Determinar la variación de la precipitación en el periodo 2003 - 2017.		Variación de la precipitación	Series climáticas a) Método de Mann-Kendall (prueba de tendencia). b) Diario c) Mensual d) Anual

TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN MUESTRA	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
<p>Tipo de investigación: APLICADA Porque se recurre a la ciencia para describir cuales son los índices de cambio climático y la tendencia climática, para determinar los cambios en las series de precipitación y temperatura de las ciudades de Tingo María y Tocache.</p> <p>Nivel de investigación: DESCRIPTIVA Se determinará los índices de cambio climático y la tendencia climática.</p> <p>Por el tiempo de ocurrencia de los hechos es retrospectivo, porque se trabajará con datos del periodo 2003 al 2017.</p> <p>Según la secuencia del estudio es longitudinal, porque se estudian las variables meteorológicas en un periodo largo, con el objeto de observar los cambios que se producen.</p>	<p>Población – Muestra: Será población – muestra porque se tomará todos los datos de las variables meteorológicas (precipitación y temperatura del periodo 2003 - 2017).</p>	<p>Tipo de diseño: No experimental, porque se acudirá a las estaciones meteorológicas de Tingo María y Tocache donde se recabará la información del 2003 al 2017 y se hará un análisis documental, para analizar los datos.</p> <p>Técnicas estadísticas: El análisis de consistencia y tendencia climática se realizará a través de pruebas estadísticas como: moda, frecuencia, Método de Dixon y Grubs, Método de Shapiro & Wilk, Método de Von Neumman, Método de Mann-Kendall (programa XLSTAT).</p> <p>El cálculo de índices de cambio climático se realizará a través del programa estadístico R-PROJECT.</p>	<p>Técnicas bibliográficas: Fichaje</p> <p>Análisis de contenido.</p> <p>Técnicas de campo: Análisis documental del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI).</p>	<p>Instrumentos bibliográficos: Fichas: De localización (bibliográfica y hemerográfica).</p> <p>Fichas: Textuales y resumen.</p> <p>Instrumentos de campo: Registro de documentación de datos del SENAMHI</p>

Anexo 02
Instrumentos
Datos proporcionados por el Servicio Nacional de Meteorología e
Hidrología (SENAMHI)

ESTACIÓN: CP TINGO MARIA

LATITUD: 09° 18' 30.60" S
LONGITUD: 76° 00' 1.59" W
ALTITUD: 660 msnm

DPTO.: Huanuco
PROV.: Leoncio Prado
DIST.: Rupa Rupa

Parámetros Temperatura Minima diaria (°C)

Periodo: 2013

DIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DICI
1	18.8	S/D	21.0	21.2	19.6	20.8	20.2	20.4	18.9	22.0	21.3	20.6
2	21.5	22.8	20.8	21.6	20.0	19.8	19.0	19.6	20.8	19.8	S/D	21.0
3	21.2	21.0	21.4	20.2	19.5	19.8	20.2	19.8	19.4	21.1	19.2	21.4
4	21.4	21.8	21.2	21.3	20.9	19.4	21.1	18.8	19.6	21.6	20.2	20.4
5	21.5	20.2	20.6	20.0	19.7	20.3	20.9	20.0	18.8	21.7	21.8	20.0
6	20.3	20.5	21.0	20.4	20.6	20.4	20.2	20.6	20.2	21.0	20.2	20.5
7	21.2	S/D	21.2	20.7	20.4	20.2	19.4	19.2	20.8	19.7	19.0	20.3
8	21.4	20.6	20.6	20.4	21.0	19.4	19.5	21.0	21.4	21.2	21.1	19.6
9	22.2	20.5	21.0	20.6	21.0	20.2	17.0	20.8	19.9	19.0	22.0	20.4
10	20.8	20.0	21.4	21.2	21.5	19.3	19.4	19.4	19.6	20.8	21.4	S/D
11	21.6	21.0	21.7	21.6	20.8	19.6	19.6	20.2	19.4	20.8	22.0	19.4
12	19.4	20.0	21.2	21.3	21.8	20.5	19.4	20.7	21.4	19.8	20.8	20.5
13	21.4	20.0	21.9	21.7	21.2	20.4	20.0	S/D	21.6	20.7	S/D	21.5
14	21.0	20.1	20.8	20.8	20.4	20.4	19.8	S/D	20.6	21.1	18.9	21.0
15	20.0	20.2	21.6	20.8	21.2	21.0	20.2	19.8	19.2	21.0	19.0	20.2
16	20.8	18.7	21.4	21.6	21.6	19.8	18.2	19.4	22.0	20.4	22.3	20.8
17	21.2	21.0	21.0	22.2	21.6	20.1	17.8	21.0	20.5	20.9	S/D	22.4
18	19.8	20.6	20.5	21.4	20.6	S/D	18.7	20.2	20.8	19.8	20.2	22.8
19	20.0	20.2	21.4	21.4	20.8	19.5	18.2	19.3	20.2	20.4	20.8	22.1
20	21.6	21.0	S/D	20.0	21.4	20.5	19.0	19.8	19.6	20.8	S/D	21.6
21	21.8	18.6	19.0	20.1	21.0	20.2	19.2	19.1	18.4	20.6	19.7	21.5
22	21.1	20.8	19.8	21.0	21.2	20.1	19.9	20.8	18.8	21.2	20.8	22.1
23	20.4	20.6	20.6	21.4	20.0	20.4	20.0	20.2	19.7	20.4	21.2	22.0
24	21.0	20.5	21.6	19.6	20.8	20.2	19.8	20.4	19.9	21.8	20.8	21.2
25	21.4	20.8	22.8	19.7	20.4	19.6	19.2	20.5	20.6	20.6	21.8	20.6
26	20.4	20.6	22.0	18.9	20.2	21.1	19.2	20.0	21.2	20.0	19.2	20.6
27	S/D	20.5	21.0	19.4	21.2	20.0	19.4	19.8	21.4	19.8	21.1	20.3
28	21.4	20.7	20.0	18.7	S/D	21.4	18.8	19.4	20.7	21.6	22.2	20.8
29	21.9		20.8	19.4	S/D	S/D	17.8	19.0	20.3	20.0	22.1	21.7
30	21.4		20.7	21.3	S/D	20.5	18.6	17.7	21.4	21.6	22.2	22.6
31	22.2		22.2		20.2		19.4	19.1		22.3		21.8

S/D = Sin Dato

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_A/ 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TINGO MARIA

LATITUD: 09° 18' 30.60" S

LONGITUD: 76° 00' 1.59" W

ALTITUD: 660 msnm

DPTO.: Huanuco

PROV.: Leoncio Prado

DIST.: Rupa Rupa

Parámetros Temperatura Mínima diaria (°C)

Periodo: **2014**

DIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DICI
1	S/D	21.3	20.7	20.6	22.4	21.2	20.9	18.1	18.8	18.4	18.6	22
2	20.9	21.6	21.5	20.8	22.2	20.9	20.7	18.5	18.9	19.8	21.3	21
3	22.7	21.4	21.6	21.5	21.7	21.8	20.8	17.8	19.4	21.1	20.8	21
4	21.6	22.2	19.9	21.9	21.8	22.2	19.9	19.6	21.1	18.2	23	21
5	21.2	20.8	21	21.6	21.6	21.2	20.7	19.5	20	19.9	S/D	20
6	21.4	20	20.8	20.5	21	20.6	20	20.2	19.3	21	20.8	21
7	21.3	20.9	20.8	21.2	20.8	21.2	19.3	20.8	18.8	20.8	20.9	23
8	S/D	21.6	21	22.2	21.4	22.1	20.1	20.1	19.2	S/D	21.6	22
9	19.8	20.2	20.8	22.4	21.5	21.2	19.4	20.4	20.9	20.8	22.3	21
10	21.5	21.3	19.7	21	21.2	21.2	20.8	20	18.9	20.8	21.5	21
11	S/D	21	22.2	21.6	21.6	20.3	20.4	20.4	21.2	S/D	21	21
12	17.8	21.4	21.8	21.4	20.2	21.6	20.2	20	21	20	22.7	21
13	19.8	20.7	20.9	20.8	20.1	20.2	20	19.6	20.8	19.7	20.5	21
14	19.6	20.7	20.9	20.9	21.2	20.7	18.6	17.5	20.9	20.4	S/D	21
15	22	20.8	21.4	19.6	21.7	20.8	19.2	19.6	21.1	S/D	19.6	22
16	21.1	20.4	21.2	21.1	21	20.5	18.2	20.5	19.9	18.9	20.9	22
17	21.2	19.7	20.7	22	21.2	20.3	19.3	19	20.2	18.6	20.3	21
18	20.5	21.6	21.1	21.5	20	20	19.3	19.2	20.2	20.7	18.8	21
19	20.6	21.1	20.8	21.5	21.2	19.1	20.1	19.2	20.3	20.6	21.4	21
20	21.2	22.1	21.6	22.1	20.2	20.1	19.4	17.5	19.5	20.4	22.1	S/D
21	21.8	22.2	21.3	22.4	21.1	18.6	18.8	16.6	21	19.9	21.8	21
22	21.8	22.3	20.7	21.6	21.4	19.1	19	17.1	19.7	20.5	20.4	21
23	21.1	21.5	20.4	22.2	21.6	20.4	19.1	18.1	21	20.6	20.8	21
24	19.7	21.5	21.7	20.8	20.6	20.2	19.3	17.5	20.8	21.1	20.4	21
25	21.6	21.1	21.5	21.4	20.6	21.3	20.5	18.3	20.8	S/D	22.3	22
26	21.4	21.4	20.8	20.8	21.4	21.2	20.3	19.9	20	18.6	21.7	22
27	20.1	21	20.7	21.1	21.2	20.7	20.6	19.6	21	21.2	22.2	21
28	18.8	20.9	19.8	21.4	21.3	20.8	20.4	19	S/D	21.7	21.8	22
29	21		21.3	21.4	21.4	18.8	18.8	20.5	19.2	22.4	21.8	S/D
30	20.6		21.5	20.8	21.8	20.4	19.3	19.9	20.1	22.1	21.9	20
31	21		20.2		21		17.9	18.6		S/D		21

S/D = Sin Dato

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_B / 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TINGO MARIA

LATITUD: 09° 18' 30.60" S
LONGITUD: 76° 00' 1.59" W
ALTITUD: 660 msnm

DPTO.: Huanuco
PROV.: Leoncio Prado
DIST.: Rupa Rupa

Parámetros Temperatura Mínima diaria (°C)

Periodo: 2015

DIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DICI
1	20.8	21.3	20.8	21	21.2	21.4	20.7	19.2	18.1	20.6	20.5	21.4
2	21	21.1	20.9	19.6	21.8	21.3	21.3	20.6	20.4	20.5	21.6	20
3	20.2	21.2	21.6	20.4	21.8	22.1	20.8	20.3	20.6	20.7	21.2	21.3
4	21.4	21.6	21.2	22.1	19.8	20.5	21.2	20.5	20.9	20.7	21.2	22.2
5	20.1	21.7	21	20.8	20.7	21.2	20.3	19.7	20.3	21.4	21.4	21.2
6	20.2	21.2	20.8	21.1	20.7	21.6	20.1	20.1	20.3	21.3	22	21.6
7	21	22.1	20	20.4	21	21.5	19.8	20.6	21.2	20.6	21.9	21.8
8	21.4	21.6	21.2	20.8	20.9	21.3	19.5	20.9	21.6	20.3	21.4	20.8
9	21.6	20.2	20.7	21.3	19.8	21.3	19.1	21	21.3	20.9	20.8	21
10	20.2	20.9	21.4	S/D	21	19.2	21	20.6	22.2	21.4	20.9	20.4
11	21.4	20	21.6	S/D	21.4	19.7	21.3	20.4	21.5	21.6	20.4	20.4
12	21.8	20.4	22.1	S/D	20.3	21.1	21.6	19.7	21.3	21.4	21	21.6
13	21.2	21.2	20.8	20	21.4	21.6	20.2	19.2	20.2	22	21.6	21.3
14	21	20.6	21.4	20.8	20.9	21.3	20.5	18.3	20.8	22	20.8	21.9
15	20.9	21.2	21.5	20	21.1	22.2	20.8	20.1	19.7	22.4	21.2	21
16	21.2	21.4	21.2	20.9	20.2	21.3	20.4	20.8	20	20.9	21.1	20.4
17	20.7	21.5	20.1	21.6	20.3	20.9	20.6	20.5	20.6	21	21.8	21.4
18	20.9	22.2	21.7	20.6	20.5	20.4	20.5	20.6	21.6	20.6	22	21.8
19	20.4	22.2	22.2	20.9	21.2	20.7	19.8	19.6	21.2	20.2	22	20.8
20	20.6	S/D	21	20.3	20	19.1	20.9	19.6	21.3	21.6	21.7	20.6
21	20.6	19.2	21.5	20.6	18.4	20.4	19.8	21	19.8	22.6	21.8	21.6
22	21.1	20	22.2	19.4	21.2	19	20.1	20.4	20.6	19.9	21.4	22
23	21.6	19.8	20.4	19.8	21.6	19.5	20.9	20	22.1	21.8	21.9	21.4
24	21.4	21.4	19.6	20.5	21.4	19	19.4	19.7	20.9	20.3	21.7	21.4
25	21.4	20.6	21.1	20.8	21.9	20.2	19.2	20.2	21.2	20.4	23.2	20.4
26	21.7	20.4	20.7	21.1	20.8	20.5	20.5	20.4	20.4	18.6	21.2	21.4
27	20.8	21.4	20.8	21.1	20.8	20	20.9	20.9	S/D	S/D	22.2	21.6
28	21	20.2	21.5	20.9	21.4	18.6	19.3	20.2	19.8	18.2	20.6	20.7
29	21		21.7	21.3	21.6	19.7	19.2	20.8	18.6	21.4	21.4	21.6
30	20.9		21.4	20	21.3	20.4	19.9	20.9	20.7	21	22.4	21.6
31	21.2		21.8		21		20.5	20.4		21.4		S/D

S/D = Sin Dato

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_C / 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TINGO MARIA

LATITUD: 09° 18' 30.60" S
LONGITUD: 76° 00' 1.59" W
ALTITUD: 660 msnm

DPTO.: Huanuco
PROV.: Leoncio Prado
DIST.: Rupa Rupa

Parámetros Temperatura Mínima diaria (°C)

Periodo: 2016

DIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC
1	21	21.2	22.1	20.8	19.8	21.5	19.9	20.5	19.2	21	20.5	20
2	20.6	21.2	22.6	20.3	20.2	20.9	18	19.8	19.6	19.6	21	19.3
3	21	20.3	23	21.2	19.3	21.6	18.5	17.1	20.2	19.8	21.2	20.9
4	21.4	22.1	20.9	20.1	19.2	21.6	18.2	19.4	20.2	19	20.3	20.4
5	21.1	22	20.6	22	20	22	19.5	20	20.4	21.5	19.2	20.8
6	21.8	21.4	21.8	19.6	20.4	20.8	20.5	20.8	19.7	19.7	19.8	20.2
7	22	21.9	S/D	21	21.3	21.6	20	20	19.8	21.5	21.4	20
8	21.6	21.8	19.1	21.6	20.4	21.2	20	19.2	19.4	20.3	19.6	20.8
9	20.8	21.9	21.2	20.4	20.6	19.6	19.6	20.7	19.5	19.5	21.8	21
10	21.8	21.3	21.3	21.6	19.5	20.8	20.2	20.4	18.6	21	21.4	20.6
11	21.6	21.2	21.9	20.8	20.9	20.4	19.4	19.8	19.4	20	20	20
12	22	19.4	20.5	20.7	20	20.4	20	20.1	18.4	20.5	21.8	21.8
13	21.6	21.8	21.4	20.9	21.2	19.7	19.6	20.5	19	21.2	21.8	19.5
14	22.2	22.3	21.3	22.1	20.5	20.8	21	19	18.9	20	20.5	20
15	22.6	22	21	21.5	20.5	19.8	21.1	18.2	21.6	19	21.6	19.2
16	20.6	22.2	21.2	21.4	21.4	18.6	19.8	19	18	21	22.4	20.8
17	21.5	21	20.7	21.6	20.8	18.8	19.6	18.7	19	21.2	22.5	18.5
18	22.9	20.1	21.4	21.3	21.1	19.2	21.6	19.4	19.8	20.2	21.4	22
19	22.1	21.8	21.9	21.7	20.8	20.2	20.6	19.9	19.5	20	19.6	21.6
20	22.2	22.7	20.9	21.1	21.6	19.8	19.6	20	18.7	19.4	21.6	21.4
21	21	22	21.8	19.8	21.2	19.3	19	18.6	19.2	20.2	21.4	22
22	22.2	21.6	19.8	21.6	21.1	19.4	18.4	18.5	19	19.5	21.4	21.4
23	21	21.4	21.8	20.3	21.8	20	18.5	20	19.1	20	21	20.4
24	22.2	21.6	20.6	22.2	20	19.7	18.4	19.2	18.8	21.8	20.6	21.2
25	23	21.6	22	22.2	21	19.6	18.9	20.8	19.4	18.4	21.9	20.4
26	22.8	22.8	21.8	22.3	22.7	19.6	18.7	20.4	19.8	22.3	20	21.2
27	22.6	22	20.6	21.4	21.6	20	18.5	19	19	S/D	20.2	21.8
28	22.2	22	22.2	18	21	20	19	20.8	17.9	19.8	20.6	20.4
29	21.2	21.2	22.1	19.8	20	19.2	20	19.7	18.6	15.2	20.8	20.3
30	20.9		20.1	20.6	21.4	19.8	19.9	20.8	20.5	17.5	21.5	20.9
31	21		20.6		21		20.1	20.2		21.8		21.3

S/D = Sin Dato
SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_D / 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TINGO MARIA

LATITUD: 09° 18' 30.60" S
LONGITUD: 76° 00' 1.59" W
ALTITUD: 660 msnm

DPTO.: Huanuco
PROV.: Leoncio Prado
DIST.: Rupa Rupa

Parámetros Temperatura Mínima diaria (°C)

Periodo: 2017

DIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC
1	21.1	21.6	20.6	19.8	21.1	21	20.4	18.6	19.4	22	S/D	21.8
2	21	22	20.6	20	21.5	22	19.2	19	20.7	22.2	21	22
3	20.9	21.4	20.9	21.4	21.2	21	19	18.6	19.5	22	21.4	20.3
4	21.4	22.1	21	S/D	21.6	21	18.5	19.2	21	20.8	20	21.5
5	20.2	19.9	21	S/D	21.2	20.2	19.4	21	20.6	19.7	21.5	21
6	20.4	21	21.1	S/D	21.6	21.6	17.9	19.2	19.2	20.4	21.4	20.9
7	20.5	21.2	20.6	21.6	21	20.6	20.4	19	21.2	20.4	20.8	20.8
8	21.2	22.2	21.4	22.2	19.8	21.2	20.3	20	20.1	19.4	19.8	21.2
9	S/D	20.6	20.8	21.8	21.8	20.6	20.5	19.6	21	20.2	21	21.9
10	20.4	21	21.4	20.8	21	21.2	20	18.6	19.8	19.4	20.8	22.5
11	19.9	20.8	20.6	21.2	21	21	19.6	19.6	20.8	20.4	21.2	S/D
12	21.2	21.3	20	20.4	20.9	20.5	19.9	19.4	20.2	18.4	21.8	19.5
13	20.7	20.9	19	20.4	22.2	21.2	19.6	20.6	20.4	20	21	21
14	21.2	21	20.6	20.7	22	20.8	18	21.2	21.2	21	19.5	21.2
15	20	20.8	21	21	21.6	20.5	17.6	18.2	20.5	21.2	21.8	21.4
16	19.4	21	21	21.2	21.4	20.2	19.6	20.5	20.2	20.2	21.2	21.6
17	20.5	20.2	S/D	22.7	20.8	20.4	19.4	20.4	20.1	21.2	21.4	21.8
18	20.6	20.6	19.6	21.8	21.2	21.3	19.1	19.6	21.2	20.8	21.4	21.2
19	21.2	20.5	20	21	20.8	20.6	18.8	20.2	21	21.4	21.6	21.3
20	20.8	21.2	20.9	22.2	21.1	20.5	18.6	20.6	21	20	21	20
21	19.8	21	20.6	22	20.5	20.4	18.9	20	22	20.8	20.8	21.5
22	19.6	21.4	20.2	19.9	21	19.3	19	20.2	22.2	20.6	22	22.2
23	21.3	20.6	20.4	20	20.6	20.2	19.2	20.1	21.5	20.8	21.8	20.7
24	20.8	20.8	21.6	21.2	20.8	20.5	19.5	19.5	20.5	21.5	20.8	20.9
25	20.5	21.5	21.2	20.5	21	20	20	19.4	20.4	21.8	20.8	21.8
26	18.5	20.8	20.1	20.8	21.2	19.8	18.8	19.4	21.5	20.5	21.6	21
27	20.6	19.8	20.5	19.6	20.1	19.7	19.6	18.1	20.8	21.6	22.2	20.8
28	19.8	20.5	20.4	20.6	19.4	19.4	19.8	19.6	21.4	19.6	20	21
29	19		21.6	20.2	19.5	20.8	20	19	20.5	22	20.8	19.8
30	20.4		20.4	21.4	21	20.5	20.2	20.2	21	20.6	21.9	20.2
31	20.7		20.6		19.9		20.3	19.6		22.5		21.2

S/D = Sin Dato

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_E / 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TINGO MARIA

LATITUD: 09° 18' 30.60" S
LONGITUD: 76° 00' 1.59" W
ALTITUD: 660 msnm

DPTO.: Huanuco
PROV.: Leoncio Prado
DIST.: Rupa Rupa

Parámetros Temperatura Maxima diaria (°C)

Periodo: 2013

DIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DICI
1	30.9	S/D	29.3	31.2	31	25.5	30.0	29.5	31.7	33	30.3	29.7
2	31.7	30.5	29.5	27.7	30	30.5	30.0	28.4	31.8	31	28.3	29.3
3	29.3	32.0	29.0	31.4	32	31.0	28.0	31.0	32.3	29	25.1	25.5
4	32.5	28.5	29.5	30.5	30	31.0	29.0	31.7	31.9	31	31.1	31.0
5	31.0	26.0	31.5	27.0	33	30.2	28.8	31.9	31.8	28	32.5	31.2
6	30.0	31.3	32.2	30.6	25	30.5	29.5	31.9	32.4	28	30.0	31.9
7	32.9	S/D	30.5	28.3	30	24.2	29.8	31.3	32.8	32	32.5	30.5
8	31.8	25.5	27.3	30.4	29	26.0	28.8	32.0	32.5	29	33.2	27.0
9	30.5	28.8	32.0	30.2	29	26.0	30.2	32.8	27.8	33	28.5	30.8
10	31.5	29.9	32.5	31.0	30	30.4	30.0	28.2	31.0	31	31.7	25.0
11	31.0	24.0	30.0	29.5	32	31.2	30.3	30.0	32.1	31	32.3	32.3
12	31.5	23.5	32.0	31.5	27	28.6	30.9	30.3	32.8	32	26.9	32.0
13	33.5	26.0	31.7	29.5	31	29.9	28.5	31.7	33.0	31	23.0	25.0
14	30.3	25.5	31.0	29.8	32	31.0	28.4	S/D	27.0	30	29.0	28.5
15	32.5	26.6	28.5	30.5	30	30.9	24.8	26.6	32.0	28	32.4	30.8
16	32.7	31.0	28.4	30.8	31	31.2	29.9	S/D	32.4	31	31.3	32.0
17	24.5	33.0	25.7	29.5	30	30.5	29.8	S/D	33.9	31	24.3	32.4
18	30.5	32.0	30.8	30.5	27	27.5	30.0	S/D	31.4	33	30.5	29.6
19	32.7	30.7	30.5	31.0	31	28.0	30.5	S/D	23.8	31	31.7	27.0
20	32.6	27.9	24.5	32.2	32	29.8	30.5	31.6	30.4	32	25.9	29.5
21	29.7	32.2	21.5	32.0	29	28.9	31.0	31.8	32.4	33	31.2	30.0
22	27.5	27.1	28.1	32.0	27	29.5	31.3	29.1	33.7	30	29.3	32.0
23	30.0	30.0	30.8	31.7	32	31.3	30.5	29.9	32.4	S/D	27.3	31.0
24	31.5	32.0	30.0	31.8	30	30.0	26.4	29.0	30.5	28	31.0	27.2
25	33.8	29.4	26.5	30.5	26	30.8	26.7	25.5	30.5	31	26.5	30.8
26	32.2	29.2	30.0	31.5	30	29.3	29.0	29.0	30.0	31	S/D	31.5
27	32.0	31.0	23.6	S/D	30	31.7	30.0	29.1	32.3	31	33.3	30.4
28	32.4	28.5	29.5	S/D	31	32.0	30.8	28.6	31.6	27	31.5	31.5
29	33.0		30.5	32.7	31	S/D	31.5	30.8	32.0	31	33.0	33.3
30	34.0		31.8	33.0	30	28.0	31.3	32.3	32.5	31	30.7	34.0
31	30.5		28.2		28		31.2	31.8		27		33.5

S/D = Sin Dato

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_A/ 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TINGO MARIA

LATITUD: 09° 18' 30.60" S

LONGITUD: 76° 00' 1.59" W

ALTITUD: 660 msnm

DPTO.: Huanuco

PROV.: Leoncio Prado

DIST.: Rupa Rupa

Parámetros Temperatura Maxima diaria (°C)

Periodo: **2014**

DIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DICI
1	27.5	29.5	30.1	29	32.2	29.5	28.3	31.4	33.7	32	32	31
2	31.9	27.6	32.7	29	32.2	31.4	29.9	26.4	33.5	32	30.5	30
3	29.8	30.6	31	30.5	28.8	31.5	30.7	29.9	33.2	27.7	31.4	31
4	30.5	24.9	28.7	30.7	30.2	31.4	30.3	31.9	32.8	29.5	32.5	27
5	29.6	25.5	26.8	26.4	31	31.4	29.9	29.5	26.4	32.5	27.7	31
6	31	30.6	31.4	31.4	31.5	31.2	27.6	31	31.3	31.5	22.9	33
7	29.3	28	31.4	32.4	30.3	31.9	31.5	31.7	33	31.2	28.8	32
8	23.8	27.2	27.4	31.3	29.6	32	24.3	29.2	34	29.5	32.5	31
9	30.8	30	28.9	31.5	30.4	31.7	29.9	29	31.3	31.3	33.8	32
10	25.6	26	31.3	29	30	27.4	30.6	30.5	33.3	S/D	31.5	29
11	22.2	30.5	31.8	30.2	31.4	29.7	28.4	31.6	32.9	S/D	32	30
12	29.2	30.5	28	29.9	31	29.9	30.5	31.3	28.7	30.6	31	29
13	29	29	29.3	31.7	30.4	31.5	30.9	28.2	31	32.9	29	32
14	31	25.3	31.3	24.4	31.3	30.9	31.3	30.7	30.5	32.6	22.3	28
15	30.5	23.3	27.5	29.6	30.7	28.9	30.5	31.5	31.6	30.5	27	31
16	27.5	27.3	26.4	30.8	29.3	27.5	31.3	32.2	32.1	23.1	29.4	31
17	28.4	31.3	27.5	32	30.2	29	30.2	32.5	30.7	32.5	31.4	31
18	28.8	29.5	28	31.6	30.8	29.9	30.3	30	32.4	33.4	32.8	28
19	30.6	31.5	30	31.6	31.5	30	23.5	29.3	31.3	28.6	32	31
20	32	32.5	29.6	32	26.5	30	27.3	31.7	32	29.5	32.9	25
21	31.5	31	31	28.2	30.5	29.8	30.2	32	29.5	32	29.1	26
22	24.5	29	25.4	32.1	26	31.3	30.5	32	28.2	30.8	31.4	28
23	30.4	28	29.6	28.3	31.3	31	30	31.5	32.1	31.9	28.4	27
24	30.6	29.2	31.7	25.2	30.5	31.7	29.9	32.4	29.1	34	32.5	32
25	28.3	31.3	29.5	29.5	30	30.6	27.3	32	32.8	25	33	31
26	25.6	29	30	31.5	30.2	30.3	27.6	33.5	33.5	30.5	31.7	31
27	23	31.2	S/D	30.2	30.5	30.4	29.5	25.3	30.5	32.8	28	30
28	28.5	33.6	31.3	30.9	30.6	26.9	26.5	31.1	25.6	33.3	29.3	28
29	28.9		30.5	27.5	30.6	28.3	30.3	30	31.7	31.7	31.4	24
30	27.3		29.8	30.5	30.4	27.1	31.5	27.6	31.5	32.5	32.3	28
31	28		30.4		31		30.8	31.7		23.3		31

S/D = Sin Dato

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_B / 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TINGO MARIA

LATITUD: 09° 18' 30.60" S
LONGITUD: 76° 00' 1.59" W
ALTITUD: 660 msnm

DPTO.: Huanuco
PROV.: Leoncio Prado
DIST.: Rupa Rupa

Parámetros Temperatura Maxima diaria (°C)

Periodo: 2015

DIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DICI
1	30	27.5	31.9	25	31.7	28.4	30.8	31.8	32.7	29.9	29.2	24.8
2	25.8	30.2	30	29.5	31.6	31.4	30.9	31.6	32.6	32.6	30.5	29.5
3	31.2	31.3	28.2	32.2	31.3	29.8	30.5	31.8	33	31.2	30.5	32.7
4	25.9	30.6	29.2	31.4	29.2	31.8	25.3	30.6	30.3	29.4	31.2	34
5	28.6	26.3	30.2	27.6	29	32	29.5	30	30.6	33.5	30	33.9
6	31.2	31.5	27.9	28.4	31.5	31.5	26.5	31.4	32.5	32.9	28.2	32.4
7	30.3	25.1	29.4	29	29.6	31.6	30.4	31.7	32.8	33.3	29.4	30.9
8	30.4	24.8	28.9	32	25	31	29.9	31.7	32.7	33	30.5	29.2
9	27	29.2	30.5	32	31	27.1	29.8	30.9	32	32.9	27.9	28.3
10	29.5	27.5	30	26.3	30.5	28.7	30.2	30.3	33.4	32	32	31.5
11	30	30.5	29.2	28.5	30.4	30.6	31	26.6	32.5	28.8	32.5	31.7
12	31	31.3	28.4	29.9	29.9	30.4	27.5	24.6	32.6	31.2	30.2	32.5
13	27.3	28.1	31.6	31.9	30.1	31	30.2	30	32.2	32.6	31.7	34.5
14	31.3	28.4	31.8	27.7	28	31.5	31.4	31.1	32	33.5	32.9	30.5
15	31.8	29.5	29	30.8	30.2	31.6	31.5	31	33.8	32.6	30.5	28.4
16	30.5	32.1	28.7	29.8	23.3	28.6	29.5	32	34.3	32.4	31.8	31.5
17	31.9	30.5	31	27.4	27	30.8	30.4	31.8	34.3	27.4	32.4	31.6
18	31	28.5	31.4	28	29.6	28.5	29.9	32.4	34	26.8	33.4	30.2
19	30.2	31.5	27.5	30.7	31.5	26.8	30.3	32.9	33	32.7	31.2	28.4
20	25.3	26	27.8	31.8	28.5	30	30.8	31.9	30.4	33.4	32.5	29.3
21	28.1	29.3	31.5	30	31.3	30.5	31	32.4	32.5	31.7	33.7	31.5
22	30.5	25.7	29.4	30	31.6	30.6	30.7	32	33.2	33.5	31.2	32
23	29.9	30.9	31.7	31.2	30.5	30.5	29.9	32.4	31	34.5	28	28.7
24	28	24.5	31.7	32.5	31.8	30.4	30.2	32.4	33.5	32.9	33.7	27.5
25	32.7	25.7	31.2	30.8	31.6	29.4	31	32.6	33.7	31.2	31	29.7
26	27.5	29.4	29.4	33	29.4	29.2	28	32.8	32.2	31.8	33.8	27.8
27	30.2	30.3	30.5	33.3	31	30	29.5	30.5	29.5	28.6	33.7	28.7
28	30.2	29.2	31.2	32.2	31.1	30.5	31.4	27.1	31.2	32.9	33	31
29	30.4		30.9	24.5	S/D	30.7	32	32.1	32.9	33.3	33.2	31.3
30	30		31.6	31	31.3	31.1	31.1	32.8	30.3	31.5	31.4	31.9
31	28.7		30.5		30.6		29.7	32.7		27.6		26.3

S/D = Sin Dato

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_C / 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TINGO MARIA

LATITUD: 09° 18' 30.60" S
LONGITUD: 76° 00' 1.59" W
ALTITUD: 660 msnm

DPTO.: Huanuco
PROV.: Leoncio Prado
DIST.: Rupa Rupa

Parámetros Temperatura Maxima diaria (°C)

Periodo: 2016

DIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC
1	27.6	24.5	32.8	31.2	29.9	29.4	30.2	30.3	28.2	32.3	34.4	27.5
2	33.2	30.2	31.5	31.9	30.5	29	30.5	25.6	31.4	29.1	32	31.9
3	32.5	32.4	27.3	28	31.6	30.5	30.3	31	29.6	32	30.8	31
4	32.6	30.4	32	32.3	32	31.4	30.6	31.5	30.6	32.3	28.3	30.5
5	31.5	30.6	32	28.5	31	31.2	30.8	31.9	28	32	33.2	33
6	31.6	31	30.5	32.3	31.2	30.2	28.2	32.3	30	33.1	34.6	25
7	30.4	30.6	24.4	33	31.5	28.6	24.7	31	27.9	30.3	34.4	30.7
8	32.9	29.9	30.8	33.2	30.5	30.5	29.7	32.2	31	29.5	34	29.2
9	33	31.5	30.5	32.1	30	29.7	30.8	32.2	30	29.5	32.8	31.3
10	33.5	29.5	31.2	32.3	31.5	30	31	24.5	34	30.8	30.7	28.8
11	30	26	28.4	33	31.7	30.6	31.2	30	34.3	32.5	33.3	30.4
12	26.4	31.9	31.5	28.1	28	29.4	31.6	30.5	33.4	31.5	34	26.5
13	32.5	31.4	29.8	32.1	31.2	29.5	31.3	31.2	33.5	29	31.1	29
14	32.9	31.4	29.9	31.2	29	28.6	31.3	32	35.7	28.2	32	30.5
15	29.3	32.2	31.4	30.5	31.5	30.2	30.5	32.4	31.6	31.9	29.8	26.5
16	32.8	33.2	32.5	31.4	31	30.5	31.3	32.9	31.3	33.9	34	29.4
17	30.4	30.2	32	31	32.2	30.7	31.8	32.6	32.8	31.8	31.5	33.7
18	32.3	30.4	34	31.6	30.2	30.5	30.5	32.5	29.1	32.5	30	33
19	32.4	33	26.5	32.3	31.2	28	30.6	32.5	27.1	33	30.6	28.5
20	31.8	29.6	32	28.2	31	27.7	31.4	32.4	28.4	34	32.9	31.5
21	33	32.3	27	29.9	30.8	29.9	31.4	31.6	31.4	27.5	31.8	32.6
22	34	30.2	32	31.7	30.8	30	31.2	30	31.8	32.9	31	24.3
23	35.2	26	29.8	32.5	24.5	30.2	31	31.5	32.5	33.4	31	31.4
24	35.3	32.4	32.8	32.6	31	30.7	31	32.4	31	27.8	32.5	32.3
25	34.5	32.5	33.5	33.2	31.2	29.4	30.9	32.5	30	33	32.2	33.5
26	32.4	32.5	27.5	32.2	31.4	26.9	30.7	32.3	31.9	33	32	31.1
27	32.5	29.2	31	30	29	26.1	31.5	32.7	31	25.5	30.5	30.2
28	27.5	30.6	31.5	27	29.5	27.4	32.4	31	30.6	30.5	32	28.6
29	31.3	29.9	27.2	28.4	29.2	29.6	28	32.8	33.2	31.2	32.8	31.5
30	32.9		30	29.2	28.7	30.6	31.4	31.4	34.7	32.9	32.4	31.1
31	30.3		31.5		29.5		31.9	29.4		31.6		29.4

S/D = Sin Dato
SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_D / 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TINGO MARIA

LATITUD: 09° 18' 30.60" S
LONGITUD: 76° 00' 1.59" W
ALTITUD: 660 msnm

DPTO.: Huanuco
PROV.: Leoncio Prado
DIST.: Rupa Rupa

Parámetros Temperatura Maxima diaria (°C)

Periodo: **2017**

DIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC
1	31.8	33.2	26.6	31.5	32.7	31	27.8	31.8	33.2	33	25.9	30.5
2	30	34	28.5	30	33	29	25	32	32	34.3	30.5	30.4
3	30	32	29.7	32.5	32.4	31	30.4	33.4	32.3	33	33.6	31.8
4	25	29.5	29.4	30.8	31.5	30.5	29.8	32.5	33.5	27.5	28	29
5	24.9	30.8	32.5	31.5	32.7	31.5	28.8	29	32.8	31.5	30.5	27.4
6	30	32.4	32.2	30.5	29.5	31.7	30.4	31.5	33.4	30.5	28.1	25.2
7	31.2	31.5	31.5	30.8	29.9	31.8	30	32.2	31.5	31.8	26	31.5
8	31.8	33	25.3	33.2	33.3	32.2	31.5	32.5	30.7	32.4	31.5	32.8
9	23.8	28	32	29.2	31.4	28.4	31	30	30.5	33.4	25.5	33.3
10	23.5	25	26.2	31.5	32	30.5	31.4	32.9	32.5	30	31.7	S/D
11	31	29.5	27.2	25	30.4	30.7	31.5	32.8	32.3	32.5	32.7	S/D
12	27.2	26	30.6	26.7	32.5	31.3	30.8	33.2	26.5	32	32.5	S/D
13	29.8	26.7	33.5	31.5	32	30.4	29.5	30.7	32.2	32.8	29.2	34
14	29.3	23.8	28	33.2	29	31.5	31	29.8	29.4	32.5	32.9	34
15	23.8	28.5	30.5	33.5	33	31.4	30.7	33	26.9	25	27.8	28
16	30.5	32.5	30.5	33.8	32	30.5	31.7	32.8	28.8	29.5	32.3	33.2
17	26.9	25.6	24.2	33.9	26	31.4	28.8	29.2	25.5	32.6	29	33
18	30.4	29	28.1	31.2	31.7	30.7	26.5	31	31.5	32.7	28.5	31.9
19	33.3	29.7	30.9	31.8	30.7	31	25.9	31.5	32.3	34	28.2	28
20	29.6	31	29.7	32.3	31.2	30.5	29.5	32.7	33.7	34.1	29.1	31
21	23.8	26.5	32	27.6	30.5	25	30.5	27.5	33.3	32.7	31.3	32
22	30.1	27.5	30	32.3	30.1	30	31	29.5	32	30.3	33	28
23	33.2	30	31.7	29.5	30.2	32	32	31.3	28.8	30	31.2	31.8
24	26	31.5	32.4	31.5	30.5	31	32.5	31.6	30.6	32.5	30.3	32
25	24	30.5	28.7	31.6	31.2	32	31.5	32.7	29.5	27.7	29.4	27
26	31.5	28.9	30.5	29.3	30.8	31.6	32.8	31	31.3	32.4	31.3	28.2
27	26.5	29.9	28.3	31.2	29.5	31	32.5	31.9	31.3	29.3	32.4	29.5
28	29.5	30.4	32.4	25.7	27.5	31.5	32.4	28.5	32.6	32.5	25.4	32.1
29	26.9		32.5	31.4	32	30.5	32	33	30.3	30.5	31.4	30.8
30	32.5		25.4	32	29.3	29.3	31	32.9	32.5	32	33.3	28.7
31	33		29		31.5		29	32.5		32		24.5

S/D = Sin Dato

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_E / 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TINGO MARIA

LATITUD: 09° 18' 30.60" S
 LONGITUD: 76° 00' 1.59" W
 ALTITUD: 660 msnm

DPTO.: Huanuco
 PROV.: Leoncio Prado
 DIST.: Rupa Rupa

Parámetros Precipitación Total Diaria (mm)

Periodo: 2013

DIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DICI
1	1.5	1.7	3.1	115.0	1	0.8	0.0	0.0	0.0	42	3.3	0.9
2	21.0	0.4	3.4	1.0	0	1.2	14.7	0.0	0.0	6	11.1	3.3
3	25.1	4.2	22.0	28.2	0	0.0	2.2	0.0	0.0	3	1.8	5.3
4	20.9	52.1	24.7	68.0	0	59.7	15.4	0.0	0.0	15	1.2	19.2
5	17.9	10.2	4.2	1.8	1	29.0	0.0	0.0	0.0	31	11.0	45.0
6	13.5	13.9	4.4	8.0	3	12.4	0.2	26.0	0.0	1	0.0	12.8
7	1.5	33.3	16.5	0.0	5	5.8	2.3	0.0	0.0	3	15.5	52.8
8	0.8	4.3	0.3	41.1	32	0.3	5.9	0.0	0.0	9	0.4	18.8
9	0.2	8.3	4.7	29.5	0	0.8	10.3	37.8	S/D	18	0.0	53.0
10	5.2	15.9	7.3	27.6	0	0.0	1.5	10.6	0.0	2	1.7	51.4
11	0.0	13.3	39.5	12.8	24	0.0	0.0	6.3	0.0	0	44.2	20.4
12	0.3	45.2	15.3	22.5	15	0.0	5.6	0.8	0.0	0	4.5	8.5
13	2.6	15.7	44.3	0.4	0	0.0	18.8	2.0	13.4	18	28.4	35.6
14	0.7	9.6	7.0	18.7	0	0.0	4.7	22.1	0.0	26	0.0	0.2
15	0.0	15.9	65.3	12.4	1	0.0	4.5	2.2	1.0	1	17.6	2.7
16	34.3	0.0	56.8	1.5	14	8.8	0.0	0.0	0.0	43	0.0	0.2
17	5.3	0.0	7.7	3.6	9	0.5	0.0	0.0	1.0	1	26.6	0.0
18	0.0	40.8	11.7	0.5	2	3.2	0.0	0.0	121.0	47	9.9	29.6
19	43.5	0.0	0.0	0.0	0	2.5	0.7	0.8	5.8	69	11.3	30.1
20	19.0	3.2	17.0	0.0	2	3.3	5.9	0.0	0.0	0	38.7	7.3
21	33.9	12.4	0.6	0.0	1	1.3	S/D	0.0	0.0	28	13.0	7.8
22	4.6	32.1	0.5	0.0	2	0.7	0.0	11.3	0.0	1	5.3	0.0
23	2.8	1.0	0.0	0.0	18	0.0	8.5	20.6	11.9	12	21.2	0.3
24	2.0	0.0	0.7	0.0	2	3.0	0.4	32.0	33.5	40	0.0	8.3
25	98.0	18.5	21.4	0.0	1	10.0	0.0	15.3	3.0	65	0.1	0.8
26	2.5	10.0	12.0	0.0	5	5.5	0.0	34.4	0.0	0	0.0	1.0
27	0.5	96.5	13.6	0.0	4	0.0	0.0	12.1	0.0	3	0.0	2.9
28	32.0	11.0	0.0	0.0	5	6.3	0.0	0.0	0.0	5	0.0	S/D
29	47.9		0.0	0.0	30	17.2	0.0	0.0	0.0	3	0.0	0.0
30	0.0		0.0	34.1	14	0.0	0.0	15.0	0.0	0	3.7	2.8
31	0.7		1.8		15		0.0	0.0		4		0.0

S/D = Sin Dato

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_A/ 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TINGO MARIA

LATITUD: 09° 18' 30.60" S

LONGITUD: 76° 00' 1.59" W

ALTITUD: 660 msnm

DPTO.: Huanuco

PROV.: Leoncio Prado

DIST.: Rupa Rupa

Parámetros Precipitación Total Diaria (mm)

Periodo: **2014**

DIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DICI
1	5.3	3	0	19.4	0	0	0	0	0	0	37.8	11
2	0	14	0	0.9	23	0	0	0	0	11	65.5	5
3	1.4	3	10	6.6	6	3.5	0	0	0	3	0	44
4	10.8	1	5.5	3.2	0	0	0	0.2	56.5	0	0	13
5	3.2	1	5.7	0.3	11	0	5	4.6	1.5	1	21.8	49
6	44.7	22	1.3	0.3	19	0	6	10.6	0	1	5.8	1
7	5.2	0	73.2	8	1	0.7	0	0	0	7	0.2	10
8	32.8	6	2.1	0.6	0	40.8	1	2.9	0	45	3.4	47
9	0.5	5	4.5	1.9	7	0	0	5.3	0	0	22.4	19
10	19.9	7	0.1	31.7	0	0.9	0	0	11.3	1	2.3	13
11	33.5	9	10.6	0.4	0	0	1	0	5	6	0	5
12	0	13	1.4	4	0	0	0	10.8	1.4	10	15.5	0
13	1.2	41	48.7	0.3	8	0.7	0	0	14.4	0	46	15
14	1	38	12.5	12	5	0	0	0	0	0	32.2	0
15	34.3	4	3.5	2.7	13	1.6	0	0	19.1	7	0.2	7
16	7.1	3	4.9	0.2	3	16.3	0	0	3.2	4	1.3	1
17	31.5	0	15.5	0	0	41.6	3	0	0	0	0	3
18	6.8	4	15.1	0	16	0	0	0	2.7	31	12.7	7
19	0	0	0	0	34	0	3	0	4.9	5	29.6	2
20	2.2	0	18.2	0	0	0	0	0	2.7	96	10.2	76
21	3.6	0	33.8	3.5	0	0	0	0	33.1	24	2.5	19
22	12.7	8	5.4	1.1	12	0	8	0	0	0	14.1	3
23	0.1	28	0.8	19	37	0	3	0	20.7	0	2.3	4
24	0.2	9	1.8	7.2	0	11.2	8	0	22.7	63	1.1	4
25	5.9	0	45.4	43.8	22	46	6	0	35	9	47.5	14
26	11.8	3	52.5	15.6	0	2.1	1	0	0.2	0	0.3	7
27	8.4	42	1.7	3	1	10.5	7	0	3.3	1	3.1	43
28	5.2	24	0	19.1	4	5.6	0	4.8	19	1	19.4	13
29	33.1		0.5	1.8	0	10.8	0	8.8	0	25	0	12
30	21.8		24.5	0	0	4	0	0.2	0	2	20.9	10
31	6.5		0		0		0			148		32

S/D = Sin Dato

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_B / 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TINGO MARIA

LATITUD: 09° 18' 30.60" S
LONGITUD: 76° 00' 1.59" W
ALTITUD: 660 msnm

DPTO.: Huanuco
PROV.: Leoncio Prado
DIST.: Rupa Rupa

Parámetros Precipitación Total Diaria (mm)

Periodo: **2015**

DIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DICI
1	33.4	1.8	33.6	1.5	1	11.8	8	0	0	0	9.2	10.4
2	0.5	0.8	2	0	1	8.7	2.6	0	0	28	1.8	0.5
3	14.1	16.4	11.8	0.4	75	1.2	1.2	2.5	0.7	2	7.2	0.5
4	17	10.3	12.7	2.6	21	1.3	6.7	3.7	0	0	0.7	16.5
5	5.2	9.7	40	1.7	18	0	13.5	1	12.8	0	9.1	0
6	0.5	0.2	34.2	26.5	0	21.8	7.9	0	0	0	2.7	2
7	1.2	1.9	11.7	1.5	1	1.8	0.3	0.4	1.3	0	1.7	3.5
8	16.3	36.3	15.9	7	9	S/D	0	0	11.5	0	28.9	22.9
9	46	15.5	4.6	32.2	15	2	S/D	0	0.2	0	1.2	19.6
10	0.4	33	0.5	3.2	4	0	0	8.7	0.7	9	28.6	0
11	3.1	S/D	0.4	1	13	16.1	0	6.3	0	4	16.5	9
12	29.7	122.5	15.5	0.9	1	0	101.2	7.7	63.1	2	0.5	0
13	30	2.6	3.3	0	2	1.3	0	0	0	3	0	26.3
14	10.7	3.1	7	22.5	13	4	0.2	2	0	0	0	2.2
15	31.5	7.4	6.7	0.5	28	0.2	15.3	0	0	0	7.7	1.9
16	0	3.3	0	2.5	7	0.3	3.6	5	0	28	0	0.2
17	44.1	8.2	3.5	S/D	1	14.6	15.9	0	0.2	0	19.9	36.9
18	29.6	3	2.9	1.4	0	18.8	7.9	0	S/D	3	3.9	38.3
19	5.6	55.8	1.4	0	5	3.5	2.1	0	2.9	0	0.3	2.4
20	4.3	8.8	0	15	0	0	0	0	0	0	8.1	5.7
21	16.7	22.8	0.8	16.3	1	1.1	0	0	0	0	58.1	0
22	6.4	0	1.1	S/D	1	0	0.8	0	2.7	0	0	7
23	0.5	37.6	0	7.4	2	0	0	0	2.2	5	8.2	45
24	0	25.1	0	0	2	0	0	0	0.8	0	8.3	6.6
25	49.9	21.7	11.4	0	15	8	0	0	0	5	5.6	34.2
26	14.9	0.2	9.4	0	24	8.5	1.3	0	7.1	0	0.5	9.3
27	59.8	16.5	7.1	0	0	0	0	0.2	4.4	10	5.2	45.6
28	1.5	73.1	3.4	51.5	0	0	0	0.1	5.2	0	0	58.9
29	11.8		6.8	1.5	5	0	0	0	5.6	0	0	0.2
30	21.1		6.7	107.7	1	2.9	19.9	0	1.7	17	4.2	2.8
31	5.6		55.7		33		0.2	0		36		0.1

S/D = Sin Dato

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_C / 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.



ESTACIÓN: CP TINGO MARIA

LATITUD: 09° 18' 30.60" S
LONGITUD: 76° 00' 1.59" W
ALTITUD: 660 msnm

DPTO.: Huanuco
PROV.: Leoncio Prado
DIST.: Rupa Rupa

Parámetros Precipitación Total Diaria (mm)

Periodo: **2016**

DIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC
1	3.7	26.7	0	13.3	0	0.3	0	0.9	0	0	23.5	0.4
2	3.3	18.5	3.8	5.1	7	1	0	4.5	23.4	0	31	0
3	0	6.7	20.8	17.3	0	0	0	2.5	15.3	3	22.9	0
4	37.5	0.2	23.4	2	0	0	0	0	8.5	0	1.1	0
5	1.5	40.4	13.4	7	0	4.2	0	1.2	1.2	4	0	35.3
6	8.1	4.4	1	1.8	0	2.5	2.1	0	0	1	3.2	25.9
7	0.8	2.7	38.5	0	31	9.3	6	0	0	18	12	25.4
8	35	9.5	8.7	12	5	73.6	0.8	0.7	0	0	0	5.1
9	48.5	2.3	9.4	0	0	0.3	7.4	27.4	0	1	1.3	13.6
10	8.8	5.6	8.7	0.3	0	2.5	0	6.7	0	0	11.5	17.8
11	27.2	5.1	0.6	44.4	1	0	0	12	0	17	0	0
12	5.6	3.8	4.4	0.6	6	0	0	1.1	0	17	2.5	13.3
13	0	0.4	18.6	0	3	0	26.2	0	0	28	7.6	0
14	1	26.3	2.5	9.2	0	0	1.3	0	0	1	2.4	3.8
15	0.2	35.4	0	3.4	12	0	0	0	0	0	4	11.9
16	6.5	53.4	0.4	20.2	0	0	4.4	0	0	4	0	0
17	10.7	3.6	0	5.5	61	0	0	0	0	0	15.5	0.4
18	0.3	0	7	0	10	0	15.5	0	0	1	0.6	5.2
19	37.5	4.4	13	0	0	11	0	3.5	2.7	15	0	0.9
20	0.4	27.1	37.2	1.2	0	0	0	0.1	0	0	13.2	1.3
21	0.6	10.8	43.4	1.1	1	1.3	0	0.2	0	0	43	15.8
22	4.1	54	8.1	0.5	1	0	0	0	0	0	21.7	38.6
23	0	7.6	0.2	1.3	38	0	0	0	0	20	1	0
24	0	10.5	0.7	0	0	0	0	0	0	7	0	0
25	22.6	7.5	20.4	0.6	2	7	0	0	26.6	1	11.5	46.2
26	46.7	21.1	40.2	5.4	23	57.9	0	0	15.6	0	13.2	1.3
27	42.2	3.4	9	2.1	0	0.1	0	0	6	27	63.6	49
28	27.1	15.1	4.9	0	0	S/D	0	0	1	0	3.9	43.9
29	13.5	0.1	46.8	0	6	0	0	0	0	0	0	0
30	89.3		0	4.9	3	0	0	0.1	13	0	23	13.5
31	34.3		7.2		8		47.5	3.6		0		45.2

S/D = Sin Dato
SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_D / 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.



ESTACIÓN: CP TINGO MARIA

LATITUD: 09° 18' 30.60" S
LONGITUD: 76° 00' 1.59" W
ALTITUD: 660 msnm

DPTO.: Huanuco
PROV.: Leoncio Prado
DIST.: Rupa Rupa

Parámetros Precipitación Total Diaria (mm)

Periodo: **2017**

DIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC
1	20.5	1.1	34.6	0	0	5	1.8	0	0	1	33.3	4.3
2	9.8	7.8	26.3	0.9	0	3	0.2	0	1	12	1.8	19.1
3	8.1	0.4	3.6	12.1	2	1.8	0	0	0	16	62.2	13
4	35.7	61.4	2.7	0.2	0	0	0	0	1.3	12	1.1	10.4
5	37.9	0	2.7	3.6	1	1	0	13	0	0	4.5	9.8
6	17.4	6.7	0.5	1.7	4	0	0.1	0	0	0	0.7	2.2
7	0	2.9	12.3	0.3	0	1.8	1.5	0	9.4	5	0.9	2
8	6	36.2	1.3	0	10	59.6	2.9	0	1	0	12.2	27.8
9	42.1	24.3	52.4	12.2	12	0	2.2	0	0.7	49	5.3	0.2
10	11.3	5.5	8	6.5	42	4.8	0	0	9.4	3	11.3	12.3
11	0.3	12	2.2	29.9	0	0.2	1.5	0	11.8	6	0.2	14.7
12	14.4	25	0	1.9	2	8.4	1.6	23	2	0	60.8	0
13	26.9	8.9	54.9	0.4	12	6.8	0	1	0	0	44.5	0
14	31.8	22.4	2	2	9	0.3	0	0.5	4.3	4	12.4	15.7
15	24	0.2	25.2	0	8	6.8	0	6.8	14.8	1	11.6	8.8
16	5.9	19.3	25.8	0	58	16.5	2.8	26.1	38.5	0	103.5	0
17	3	11.7	14.2	12	20	7	0	33.2	4.8	13	79.5	6.9
18	0.4	0	0	0	14	0.5	0	6.9	1	0	5.8	48
19	5.2	0.3	0	0.5	20	0	1.2	0	0	64	0	0.9
20	13.6	6.5	0	6.3	44	1	0	4.7	0	32	2.7	0
21	6.7	0.7	0.9	56.7	9	0	0	3.9	0	9	0	8
22	0	0.3	4.1	21	17	0	0	2	0	27	44.2	5.3
23	14.5	0	9	5.7	11	1.6	0	2.6	11	2	11.6	0
24	33	6.2	3.4	0.3	3	1.4	0	0	22.8	8	2.8	1.1
25	3.8	64.9	5	4.8	0	0	0	0	0	36	1.2	0
26	0	77.1	1.1	0.9	18	0	0	0	7.3	3	8.7	60
27	12.8	51.1	9.5	18.7	2	1.7	0	16.2	3.9	5	57.8	0
28	0	14.8	2.8	6	2	15.3	0	3.6	68.8	0	14.2	66.8
29	0		94.7	0.2	0	2.5	0	0	1.3	14	14.8	21.8
30	0		26.7	0.2	1	7.8	10	0	4.3	0	65.8	9.2
31	0		1.8		0		0	0		0		4.9

S/D = Sin Dato

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_E / 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TANANTA

LATITUD: 08° 06' 54.86" S
LONGITUD: 76° 34' 49.77" W
ALTITUD: 480 msnm

DPTO.: San Martín
PROV.: Tocache
DIST.: Polvora

Parámetros Temperatura Maxima diaria (°C)

Periodo: 2013

DIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DICI
1	32.2	33.6	30.8	32.2	32.0	26.6	31.0	31.6	33.8	35.2	30.0	29.0
2	32.8	31.6	31.5	27.0	31.4	32.4	32.2	28.0	33.6	32.2	25.3	32.0
3	27.6	32.5	29.8	32.2	34.0	33.2	29.8	32.3	33.8	29.4	28.4	27.0
4	32.4	26.2	28.2	32.6	31.4	31.0	31.0	33.8	32.0	33.4	31.8	29.4
5	32.6	28.8	30.6	30.4	33.8	30.8	26.8	33.6	31.6	31.0	32.2	33.2
6	32.0	33.3	32.0	32.0	27.4	31.4	30.2	31.0	33.8	31.4	29.6	33.8
7	31.0	33.8	32.6	30.0	28.6	24.8	27.6	32.2	34.0	34.2	33.6	32.2
8	31.3	27.8	29.0	31.4	28.5	27.5	28.8	34.4	32.4	33.8	35.3	33.3
9	29.4	24.6	32.8	32.2	32.2	29.0	31.0	34.0	27.0	33.6	31.6	32.8
10	31.6	30.6	32.6	31.3	33.0	31.2	32.6	27.4	32.8	31.0	33.6	27.8
11	33.0	28.0	31.3	31.5	32.4	31.6	33.0	31.8	33.6	33.4	33.0	33.2
12	33.8	27.6	33.8	30.4	32.2	30.3	34.2	32.5	34.4	32.4	31.2	33.8
13	34.0	27.4	34.0	32.2	32.0	31.0	29.8	33.6	35.0	32.0	24.6	31.7
14	29.4	27.0	30.4	31.8	30.0	31.2	31.8	31.6	27.0	31.8	30.5	29.8
15	34.2	27.2	27.4	31.2	28.6	31.8	26.8	26.0	32.2	25.4	34.4	31.4
16	34.0	32.0	30.8	31.3	31.8	S/D	31.0	31.0	32.4	31.6	33.3	32.4
17	26.4	30.4	25.2	31.8	33.6	S/D	30.0	31.4	34.2	32.0	28.8	33.6
18	33.4	33.0	31.0	32.6	27.4	28.4	32.4	32.6	33.5	34.6	32.4	30.8
19	34.6	32.0	32.6	32.4	32.2	30.0	32.2	33.6	26.8	33.8	33.2	31.6
20	33.4	30.7	28.4	33.3	30.0	31.0	32.5	33.2	32.2	33.0	25.8	31.0
21	32.0	33.2	25.2	33.4	32.2	28.4	32.6	30.4	34.0	33.6	32.0	31.2
22	26.4	28.0	27.5	33.6	33.0	31.0	31.6	33.8	34.8	32.6	30.6	34.4
23	32.0	31.0	33.2	32.0	32.2	32.6	32.2	32.6	32.8	32.4	27.8	33.5
24	32.6	33.0	33.0	31.6	30.8	30.8	26.6	30.8	32.6	31.8	33.4	28.4
25	35.3	33.4	32.3	31.4	26.4	32.4	25.8	28.0	32.8	30.6	30.2	27.0
26	34.0	29.0	34.4	33.5	31.0	30.6	30.2	30.2	32.6	31.8	33.4	30.8
27	33.2	32.2	27.2	34.0	32.6	31.4	32.2	28.0	35.0	31.6	34.4	32.6
28	31.5	29.6	32.0	33.8	32.8	33.4	31.8	29.4	35.6	30.4	32.4	31.8
29	33.2		33.0	32.7	33.4	33.2	33.4	32.0	34.4	32.0	34.4	34.6
30	34.4		33.2	33.6	31.4	27.0	33.0	33.2	35.0	34.2	35.2	35.0
31	33.4		32.5		29.8		33.2	33.6		30.7		35.2

S/D = Sin Dato

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_A/ 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TANANTA

LATITUD: 08° 06' 54.86" S
LONGITUD: 76° 34' 49.77" W
ALTITUD: 480 msnm

DPTO.: San Martín
PROV.: Tocache
DIST.: Polvora

Parámetros Temperatura Maxima diaria (°C)

Periodo: **2014**

DIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DICI
1	30.8	31.3	27.8	27	33.8	33	30	32.9	32.4	33.2	31.6	35
2	33.2	30.2	33.4	31.2	34.0	31.4	30	28	34.2	31.6	31	31
3	33.4	32.9	31.4	31.8	30.0	33	33	31	32	28.0	32.6	32
4	31.6	28.0	27.8	31.6	30.4	33.7	32	32.6	34.8	30.0	33.6	27
5	30.2	25.2	26.8	27.4	33.2	33.2	33	30.4	27.6	32.0	30	32
6	29	31.5	33	31.6	33.4	32.8	33	31.6	32.4	30.2	25	34
7	30.3	28.8	32.6	30.8	30.6	32.6	32	32.8	34.2	31.2	27.6	34
8	27.4	30.4	25.6	32.4	30.2	34.1	27	28.8	33	30.8	32.8	29
9	29.8	30.6	29	33.1	32.8	33.6	31	27.5	28.2	31.2	32.4	29
10	28.8	30.9	31.9	32.8	30.9	S/D	33	31.5	33.6	33.4	32	29
11	28	31.8	33.2	32.7	33.2	31.2	31	32.8	33.8	27.8	33.2	33
12	29.4	32.8	26.2	33	32.0	33.3	31	30.2	30	32.8	33.2	31
13	31.2	29.8	29.4	30.2	29.8	31.8	33	28.4	32.2	31.0	32.4	33
14	32.8	26.4	31.2	25.5	31.4	31.6	31	30.7	30.3	32.6	25.8	25
15	32.2	26.3	31.3	30.4	31.6	28.6	31	32	29.2	30.0	27.5	30
16	32	24.0	28.4	32	28.9	28.8	32	32.7	31.6	26.4	32	30
17	29	32.6	26.6	33.6	32.7	30.4	33	33.3	32.2	33.2	33.5	32
18	30.3	33.9	29.4	31.2	31.0	31.8	31	31.2	33.6	35.0	34.4	31
19	28.8	30.4	31.4	32.2	30.8	29.6	24	30.4	31.8	31.4	34	33
20	33	31.2	31.2	33	29.8	31.4	28	32.8	31.6	31.4	33.5	32
21	34.6	30.3	31.8	29.2	31.8	31.8	32	33	27.8	32.6	30.4	29
22	34.2	31.2	27.4	31.6	28.0	32.2	33	32.4	28	31.2	33.2	31
23	27	31.0	29.2	31.9	31.7	32.7	33	33.4	33	33.0	29	28
24	33.6	30.5	32.6	26.4	30.8	32.5	31	33.2	32.6	34.2	33.4	31
25	31.8	30.8	28	31.8	30.2	33.2	28	33.4	33.6	26.0	34.2	34
26	28.4	28.8	32.1	32.8	32.0	31.8	28	31.4	35.5	32.4	32	28
27	25.6	32.4	24.5	30.5	32.3	33	31	25.4	33	32.6	32.4	32
28	31.6	33.0	31.4	30.2	32.4	33.2	29	30.6	27.6	32.6	31.6	30
29	31.8		28.4	29	31.9	27.4	32	27.2	32.4	33.2	30.4	31
30	29		33.6	32.2	31.8	28.6	32	28.4	32.8	34.6	34	29
31	28.2		32.4		33.3		33	32.8		26.8		32

S/D = Sin Dato

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_B / 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TANANTA

LATITUD: 08° 06' 54.86" S
LONGITUD: 76° 34' 49.77" W
ALTITUD: 480 msnm

DPTO.: San Martín
PROV.: Tocache
DIST.: Polvora

Parámetros Temperatura Maxima diaria (°C)

Periodo: 2015

DIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DICI
1	32.2	31	33	25.8	32.1	29	30	33	31.8	29.8	28.6	24
2	31.2	31.21	28.6	27.6	32.3	30.4	31.4	33.4	32.8	33.2	31.8	30.4
3	31.5	28.8	33	33.4	33.0	31.8	31.8	33	32.6	30.6	34.3	33.4
4	28.4	32.8	30.4	33.8	29.0	29.8	27.2	33.4	30	29.8	34	34.2
5	27.4	33.2	31.6	26.4	30.3	31.3	29.4	32.8	32.3	33.8	31.8	34.4
6	31.8	34.4	29.2	29.5	31.0	33	27.6	33.4	32	34.2	25.8	33.2
7	31.6	33.4	28.4	30.3	30.8	32.4	30.8	34.2	S/D	34.6	31.3	33
8	31	29.6	29	32.8	28.2	32.6	32	33.8	S/D	33.6	29.7	30.8
9	28.2	29.8	32.2	33.2	32.0	31.2	30.8	33.3	S/D	35.5	27.7	31
10	29.4	30	29.4	26	30.4	32	32.6	31.8	34.7	33.2	32.4	33
11	30	31	33.4	31	28.4	30.8	30	28	34.8	32.0	33.6	33.3
12	32.7	31.2	29.6	30.4	29.0	31.8	32.6	24.8	35.4	34.0	31	34.8
13	30.3	28.8	32.7	32.4	S/D	31.4	31	30.7	35	33.8	33.4	35.6
14	33.2	30.6	34	29	30.2	31.8	32.8	31.2	34.5	35.0	32.6	32
15	32.7	31	33.2	31.6	31.0	32.6	32	32	35.8	32.0	29.8	29.2
16	29	33.6	31.3	31.4	24.7	29.2	32.4	31.5	35.5	31.2	33.4	32.2
17	33.6	34	32.6	30.4	28.4	31.6	31	33.4	35.6	28.6	33.7	29.8
18	30	31.8	34	29	31.5	31.5	29.4	33.8	33.8	29.2	34	32
19	31.2	31.6	25.6	30.6	33.0	27	32.2	33.4	32.4	32.6	31.4	30.2
20	26.4	26.6	29	30.3	30.6	30.2	33	32.2	32	34.8	34.8	28
21	29.4	26.8	30.4	26.6	32.8	31.3	32.8	32	33.4	34.6	34.2	32.6
22	29.6	29.7	31.4	29.4	33.0	31.6	29.8	33.4	34.8	33.9	29.8	33.4
23	31.2	31	33	S/D	32.6	31.2	31.8	33.9	33.2	35.8	32.4	31
24	30.6	27.4	32.6	31.2	30.8	30.8	32.1	32.8	34.2	33.0	34	27.4
25	32	28.4	33	30	32.4	27.8	30	34.2	35	30.0	33.6	32.6
26	32.2	29.2	30.8	32.1	29.4	25	27.3	33.8	33	33.8	32.6	31
27	30.8	33	32	32.8	31.6	30.8	31.2	34.2	30.8	29.1	34	25.8
28	29.6	32.6	32.4	S/D	32.0	31.6	32.7	29.2	31.7	34.8	33.8	30.6
29	31.3		31	S/D	28.6	31.5	33	33.2	34	34.6	34.3	32
30	26.2		33	30	31.0	32.2	30.7	33.8	33.2	33.0	32.2	33.3
31	28.8		32.7		31.2		31.8	33.3		32.0		32.6

S/D = Sin Dato

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_C / 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TANANTA

LATITUD: 08° 06' 54.86" S
LONGITUD: 76° 34' 49.77" W
ALTITUD: 480 msnm

DPTO.: San Martín
PROV.: Tocache
DIST.: Polvora

Parámetros Temperatura Maxima diaria (°C)

Periodo: 2016

DIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC
1	27	24.6	32.3	30.8	31.2	32.3	31.8	32.8	28.2	33.8	34.8	29.4
2	34	26.6	33.4	32.6	30.8	32.2	32.2	29	32.8	29.6	35	32.6
3	33.8	32.7	32.2	30.3	32.6	32.4	32.6	31.4	31.4	32.6	30	31.4
4	34.6	30.4	32.7	33.4	33.2	32.8	32.2	32.4	31.3	34.0	28.9	31.2
5	32.6	31.4	30.4	31	32.2	33	32.4	34	29.2	34.2	33	33.8
6	33.4	27.8	30	33.7	32.0	32.4	28.6	33.6	31.8	35.6	33.6	25.9
7	33.6	33.2	25.8	35	33.0	32.8	27.4	31.2	32	30.2	35.4	29.9
8	33.7	29.4	31.7	33.8	32.8	30.8	28.7	33.6	33.8	32.0	35	31.4
9	34	30	33.6	34	30.8	29.2	31.8	35	32.4	29.6	34.8	33
10	33.6	30	33.2	32.5	32.8	32	32.5	31.6	33.4	31.2	33	28.6
11	31	25.6	27.6	33.2	33.0	30.2	32.8	30	34.8	32.0	33.4	31.7
12	29.8	32.4	31.4	28.6	26.8	30.8	33.4	33.8	35	33.0	35.6	30.4
13	33.8	32.2	30.8	33.5	30.8	29.8	31.2	33.6	34.4	S/D	35	30.2
14	32.8	33.6	27.6	32.4	27.5	29	33.2	34.3	35	30.2	34.6	33.5
15	33.4	33.6	33	30.8	32.5	31.2	32.3	34.5	31.8	34.4	35	26.6
16	33.7	33.8	34.4	29	29.8	31.4	33	34.7	32	35.0	35	31.8
17	34.6	30	32.8	31.6	32.4	32	32.6	32.4	32.3	32.6	36.4	34.3
18	32	32.4	32.3	30.4	33.4	31.8	33.4	33.5	32.2	33.2	29.8	34.2
19	33.2	34.2	29	33.2	30.8	31	33	35.2	27.4	32.6	31.6	31.2
20	33.4	33.8	30.6	33.4	31.6	29.6	32.6	34	29.8	35.0	33.4	31.5
21	34.8	28	30.8	31	25.7	30.2	33.2	33.8	31.8	27.2	34.2	34.4
22	33.6	31.2	32.6	32.4	31.0	30.7	34.2	30.8	33	33.3	34.5	27.6
23	36.6	28.6	33	33.2	25.6	30.5	33.2	33.8	32.4	33.8	31.8	31.8
24	37.4	32.8	34.6	34.2	30.4	31.6	33	34.6	31.8	28.8	35	33
25	37.6	32	35.2	34.4	31.2	30.7	32.8	35	28.6	33.7	30.8	33.9
26	33.4	33.2	29.6	33.2	30.8	28.2	31.8	34.7	33	33.5	32	32.8
27	34	32.2	32.2	33.8	31.8	26.2	31	35.2	31.4	27.0	32.3	31.8
28	32	27.3	35	26.4	31.0	28.8	31.9	33.8	30	31.2	33	29.6
29	31.2	31.2	29	30.6	32.0	31.4	27.3	34.8	34.3	32.2	32.6	31.4
30	34		26.8	30.5	29.2	32.2	30.3	33.4	36.4	33.6	32.4	32.6
31	32.4		32.6		30.8		32.4	31		32.9		27

S/D = Sin Dato
SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_D / 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TANANTA

LATITUD: 08° 06' 54.86" S
LONGITUD: 76° 34' 49.77" W
ALTITUD: 480 msnm

DPTO.: San Martín
PROV.: Tocache
DIST.: Polvora

Parámetros Temperatura Maxima diaria (°C)

Periodo: 2017

DIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC
1	30.8	34.4	31.1	31.7	32.2	31.2	27.9	33.8	33.8	34.3	31.8	32.8
2	32	34.6	29.6	32.9	32.8	28.4	27.4	33	32.4	35.1	34	28.4
3	34.4	34.2	30	34.6	32.8	29.8	31	33.8	32.6	34.8	35	30.5
4	30.2	33	28.8	32.9	32.0	32	30.4	32.9	33.2	29.9	28	32.7
5	27	32.6	33	33.6	31.6	29.8	30.4	32.4	32	32.5	33.2	27
6	28.6	33.4	30.7	31.9	29.8	32.3	30.8	33.6	32.3	31.9	26.2	24.8
7	31.8	33.8	32.8	33.5	31.2	32.9	29	34	33.3	33.0	26	31.8
8	33.5	35	27.9	33.7	32.8	32	31.6	33.4	31.7	32.9	31.2	33
9	30.2	31.8	29.4	33.2	31.4	29	32	32.9	30	33.3	25	34.3
10	24.8	30.7	30.4	32	32.0	31.2	31.8	33.6	32.9	32.5	31.8	34.8
11	31.1	31	28.8	24.6	30.0	31.9	31.7	33	32.8	33.0	33	26
12	29.7	29.2	32.4	30.4	31.0	31.4	31.2	33.2	28.8	32.6	33.8	32.6
13	31.2	30	30.8	32.6	32.3	28	32.4	32.7	32.8	33.7	29.6	35
14	29	26.6	27.6	32.4	32.5	31	32.4	31.9	30.5	31.8	33.6	34.5
15	24.5	27	32.8	34	33.0	32.6	32.8	34.4	28	25.8	30	30.7
16	27.8	33.6	33.5	32.8	32.7	32	32.9	34.5	29.4	28.5	33.7	33.8
17	29.2	26.2	26.8	33.6	28.4	32.2	32.4	30	24.6	31.6	28.4	32.5
18	30.8	30.4	28.7	32.5	33.0	32.8	28	30.6	31.5	32.9	30.8	33.5
19	32.8	31	30	30.2	30.9	33	24	32.6	33.2	35.5	31.7	29.2
20	33	33.2	31.8	32	33.2	31	30	30.7	34.4	34.5	31.8	30
21	26	31.5	32.9	33	33.4	26.4	31.4	28.9	33.6	33.0	28.2	33
22	29.8	30.6	30	31.6	31.6	31.2	31.2	25	34	27.0	33	30
23	32.6	30	33.4	30.8	32.0	32	32	32.3	30.2	29.2	33.6	33.6
24	27.6	33.2	31	32.2	28.0	32.9	33.2	32.6	30	33.8	32	33.9
25	26	28.6	28.8	32.8	31.6	32.3	32	33.5	30.9	30.7	32.2	28.6
26	31	27.8	31.4	27.8	29.8	31.8	31.8	33	33	33.8	33.5	30.6
27	29	30.6	31.6	29.9	28.9	32.8	33	32	31.5	32.5	32.7	30
28	31.8	33.3	32.7	26.4	30.0	31.4	33.4	26	33.2	30.0	27	32.6
29	28.9		32.9	30.6	32.7	32	32.8	32.2	32.8	31.5	31.4	31
30	33.4		29.9	32	30.4	31.7	31.4	33.8	32.4	33.0	34.2	28.9
31	34		31.4		32.8		31.7	32		32.2		25.6

S/D = Sin Dato

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_E / 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TANANTA

LATITUD: 08° 06' 54.86" S
LONGITUD: 76° 34' 49.77" W
ALTITUD: 480 msnm

DPTO.: San Martín
PROV.: Tocache
DIST.: Polvora

Parámetros Temperatura Mínima diaria (°C)

Periodo: 2013

DIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DICI
1	21.5	22.5	22.3	23.0	21.5	21.5	19.6	20.0	18.3	22.0	S/D	21.0
2	22.0	23.3	22.5	S/D	21.8	21.5	19.0	S/D	18.5	22.0	S/D	22.5
3	22.0	23.0	22.5	21.5	20.5	21.0	22.0	20.6	18.5	21.5	21.5	S/D
4	21.7	22.5	23.0	21.7	22.5	21.6	20.5	19.8	S/D	21.3	21.5	20.5
5	22.2	22.0	22.5	21.5	22.0	21.0	21.5	19.5	19.5	22.5	23.0	21.4
6	21.0	22.0	22.0	22.0	21.0	21.0	21.0	21.0	19.3	21.5	21.5	22.5
7	22.5	22.4	23.0	22.2	22.0	20.7	20.5	20.5	20.0	21.0	20.5	22.0
8	22.0	22.0	22.5	23.0	21.8	19.5	21.2	19.0	20.5	21.5	20.5	22.5
9	20.5	22.0	21.8	21.5	22.0	21.5	20.5	19.5	21.0	21.5	22.5	22.0
10	22.0	21.5	22.0	22.0	21.5	19.5	19.0	21.0	18.5	22.5	20.5	22.7
11	22.5	22.0	23.0	24.0	22.5	19.8	20.0	21.0	19.5	21.0	21.5	21.0
12	22.0	21.7	22.4	23.5	22.0	S/D	20.3	21.4	20.0	21.0	24.0	20.7
13	22.0	22.0	23.3	23.0	21.5	20.5	20.5	21.0	20.5	20.8	21.0	23.0
14	22.5	21.0	S/D	22.0	21.5	20.5	20.5	21.5	21.5	22.0	19.5	S/D
15	22.0	21.2	22.5	21.0	22.5	19.5	21.7	S/D	21.0	21.8	19.0	22.5
16	23.0	21.0	22.5	22.0	21.0	20.5	20.0	19.5	22.5	21.0	22.5	22.5
17	22.0	20.5	22.0	22.8	22.0	20.7	19.0	21.5	20.5	21.5	S/D	22.0
18	21.0	21.0	21.5	22.0	22.5	21.5	19.2	21.0	21.5	22.5	20.3	23.0
19	21.0	22.0	22.5	22.0	22.0	-666.0	19.0	21.0	S/D	22.0	22.5	23.5
20	22.0	22.0	23.5	21.5	S/D	21.0	19.5	21.3	19.5	21.4	S/D	23.0
21	22.5	21.8	S/D	19.5	21.5	21.5	20.5	20.0	17.3	22.5	21.5	22.0
22	21.5	21.5	20.8	21.5	22.0	21.4	18.5	20.5	17.0	22.5	22.5	22.3
23	20.5	22.2	21.5	22.5	S/D	20.4	18.0	20.0	19.0	22.0	22.0	23.4
24	21.5	22.0	22.2	21.5	21.8	20.5	21.5	20.5	22.0	22.3	20.6	22.5
25	22.2	22.5	22.5	20.5	22.0	20.2	20.0	S/D	21.5	22.0	S/D	22.0
26	23.5	22.0	23.3	19.8	21.5	22.0	17.5	21.0	22.0	22.5	22.4	21.8
27	22.0	22.5	22.5	19.2	20.5	22.0	18.3	21.7	21.0	21.5	22.2	21.0
28	23.0	S/D	22.0	20.0	22.0	21.8	18.5	21.0	20.0	22.0	21.5	20.0
29	22.3		22.5	20.5	22.5	20.5	18.5	20.5	20.0	21.8	22.0	22.0
30	22.0		22.0	22.0	23.0	20.5	18.8	17.5	21.0	23.0	22.5	21.8
31	23.5		22.2		21.5		18.4	18.0		22.5		23.0

S/D = Sin Dato

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_A/ 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TANANTA

LATITUD: 08° 06' 54.86" S
LONGITUD: 76° 34' 49.77" W
ALTITUD: 480 msnm

DPTO.: San Martín
PROV.: Tocache
DIST.: Polvora

Parámetros Temperatura Mínima diaria (°C)

Periodo: **2014**

DIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DICI
1	24	21.5	20.6	21.7	20.6	22	20	19.5	17.5	19.5	19.5	24
2	22	23.0	20.5	21.5	21.8	21.5	22	21.5	17	20.0	22	23
3	23.5	22.5	22	23	22.0	21.5	21	20.5	14.5	21.4	22.5	23
4	23.5	23.0	23	21.5	22.4	21	21	19.5	20	20.5	22.5	22
5	22.5	21.8	22	22	22.0	22.5	21	20.5	S/D	19.0	23	22
6	23.3	21.0	21.5	21.2	22.2	21.5	21	21	19	21.5	21.5	23
7	22.5	22.5	21.3	22.5	21.5	21	22	19.5	17	22.0	21	22
8	21.5	22.6	S/D	21	22.5	22	21	21	18	20.0	20.7	23
9	22	21.0	21	21.5	22.0	21.5	21	20.5	20.5	21.5	22.2	23
10	22.5	22.4	21	21.5	22.0	22	21	19.5	19	20.0	22	21
11	22.3	23.0	20.8	21.8	21.0	20.5	22	19.5	19	21.5	22	22
12	21	22.5	S/D	20.5	21.7	21.5	20	20	21.5	20.0	22.3	23
13	21.5	22.5	21.5	21	22.4	22.5	19	20.3	20.6	20.5	23.5	22
14	21	22.0	21.8	21.5	20.6	22.3	20	19.5	22.5	20.0	S/D	S/D
15	22.5	22.5	21.4	20.8	22.0	21.5	18	20.6	21.3	21.5	20.8	21
16	22	22.5	22.5	20.5	21.8	20.6	17	19.5	21.5	20.0	21.2	S/D
17	22.2	21.0	22	21.8	20.0	21.5	20	19.5	20.4	19.0	21.5	S/D
18	22.4	22.5	21.9	22.5	21.5	21	20	18.5	20.5	18.5	20.5	S/D
19	22	22.3	22.5	21.5	21.7	21.5	20	21	20.5	22.0	22.5	23
20	20.5	22.5	22	22	22.6	20	21	18.5	22	22.0	23	23
21	23	22.5	21	22.8	21.5	18.6	20	18	21.4	21.0	23.5	23
22	24	22.0	22.5	22	22.0	20	20	17.5	20.5	21.4	22.5	23
23	21	22.5	20.5	22	22.0	20.5	19	18.5	20.5	21.0	21.5	22
24	22	22.5	22	23	21.8	22	20	17.5	21	20.5	22.5	22
25	23	21.0	22.5	21.8	21.5	22	22	20	21.5	S/D	22	22
26	23.8	22.4	22	22	21.2	22.5	22	20.3	20	18.5	21.8	24
27	20	21.5	21.5	23	22.0	20.7	22	19.5	21.5	21.0	S/D	23
28	21.5	22.0	21	21	22.5	20.5	22	20.5	S/D	22.4	22.5	23
29	22.5		22.3	22.5	22.5	22	21	21	S/D	21.0	22	23
30	23		22.5	21.5	21.0	20.5	20	21.5	S/D	23.0	22.5	22
31	22.5		21.5		21.2		20	21		22.0		22

S/D = Sin Dato

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_B / 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TANANTA

LATITUD: 08° 06' 54.86" S
LONGITUD: 76° 34' 49.77" W
ALTITUD: 480 msnm

DPTO.: San Martín
PROV.: Tocache
DIST.: Polvora

Parámetros Temperatura Mínima diaria (°C)

Periodo: 2015

DIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DICI
1	23	21.5	22.5	23	21.0	22.5	20.5	19	20.4	21.3	22.5	S/D
2	22.5	21.5	22	21.4	21.0	22	20.5	19.3	21.3	21.0	23.5	19.5
3	21.5	22	22.5	21.5	23.0	21.2	21.5	19.5	20.5	22.0	23	20
4	22	21	23	22.7	22.2	22	22.4	20.5	21.8	22.5	23.5	20.5
5	21.5	21.8	21.5	23	21.5	21	21.2	22.5	21.5	22.5	23.3	21
6	21	22	23	22.4	22.0	21.2	S/D	21	21	22.0	22	22.7
7	21.5	22.5	22	21.5	22.3	21	21.5	20.8	21.4	21.0	21.4	23
8	22	22.2	22	20.5	21.4	21	S/D	21.3	21	22.5	22.5	22.8
9	22.5	22	21.2	22.5	21.2	21.8	22.3	22.2	22.5	21.5	22	22
10	21.5	20.5	22.2	21.5	22.5	22.5	22	21.5	21.5	23.0	21	22.5
11	22.4	22.7	22	21	21.8	21.4	22	21	20.5	22.0	20.7	22
12	21	22.5	22.3	22	21.5	21.5	21.9	21.5	21.3	21.5	22	22.5
13	23	22.8	S/D	21.8	22.4	21.2	20.5	20.5	21.2	22.5	21.4	21
14	22	21.5	23	21.5	22.0	S/D	21	21.5	21.9	23.0	22.5	23
15	21.5	22	23.5	22	21.5	21.3	20.3	21	20	22.0	22.3	21.5
16	22	21	22.2	22.3	22.0	21.5	20	20.5	19.5	22.0	22.5	22
17	20	22.5	22	22	20.5	21.6	20.5	20	22.4	21.0	22.2	22.5
18	23	23.5	21.5	21.5	21.3	22	21.5	21.3	23	21.5	22	22
19	21.5	22.5	21.8	22.5	21.5	21.5	19.8	20	21.5	21.7	23	20.5
20	22.5	23.5	20.5	21.5	20.5	21.3	19.5	19.5	21.3	S/D	23	22.8
21	21.5	22	23	21.8	20.0	19.8	19	21.8	20.5	21.0	23.5	21
22	21.7	21.5	22	21.5	21.5	20.4	20	19.5	21	21.5	22	21.5
23	21.5	22	20.3	21	20.3	20.5	20.5	19.3	20.3	20.5	21.5	21.5
24	22	22	21.4	21.5	22.0	19.5	19.5	21.5	22	21.4	22.5	22.5
25	21	21.5	22	22	20.3	20.7	22	20	21	21.2	23	22
26	22.4	22	22.5	22.8	21.5	21.3	22.5	20.3	22	20.0	22	22.5
27	22	21.5	22.5	22	21.5	21	20.5	20.5	22	21.7	22	22
28	21	22.8	23	22.5	22.0	18.8	20.6	20.7	22.2	22.0	23	20.5
29	22.4		22	22.4	21.7	20	21.5	21.5	20.4	20.5	23.5	23
30	22		21	22	21.5	19.5	20.5	20	21.6	S/D	22.8	21.5
31	21.5		22.5		22.4		20	22.2		21.5		22

S/D = Sin Dato
SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_C / 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TANANTA

LATITUD: 08° 06' 54.86" S
LONGITUD: 76° 34' 49.77" W
ALTITUD: 480 msnm

DPTO.: San Martín
PROV.: Tocache
DIST.: Polvora

Parámetros Temperatura Mínima diaria (°C)

Periodo: 2016

DIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC
1	S/D	22	22.3	S/D	21.8	22.5	18.3	18.6	20.4	20.3	21.6	21.5
2	S/D	21.5	22.2	22	21.5	22	18.2	21	20.5	21.5	22	20.6
3	S/D	22	22.4	22.5	19.5	S/D	19.2	19	21.6	20.2	21.2	21.6
4	S/D	22.5	24	22	20.5	19.9	19	17.8	21	21.5	21.5	22.8
5	S/D	23	23.5	23.5	22.4	21	17.4	18.2	21.2	20.6	22	21.4
6	S/D	22	23.5	22	23.2	22	19.2	18.8	21.5	20.0	21	S/D
7	S/D	22.5	22.5	21.5	21.7	S/D	21	19.6	21.3	22.5	20	21
8	S/D	23	20.4	22	22.6	20	21.6	19	21	20.3	22.2	21.8
9	S/D	22.5	23	22.4	22.2	22	21.4	19.5	21.2	21.0	22.5	21.4
10	S/D	22	22.5	22.5	21.0	21.2	19.2	21.4	18.8	22.0	21	22.2
11	S/D	22	22	22.2	22.5	20.4	20	21.8	19	21.6	22.2	21
12	S/D	21	22.3	22.5	23.0	21	19.4	17.8	18.9	22.0	22	21.6
13	S/D	21.3	22.4	22	21.0	19.6	20	18.4	19	22.4	22.5	21.4
14	S/D	21.5	23	22.3	21.4	19.2	19.5	17.6	20	23.0	23	22.6
15	S/D	23.5	22.8	22	20.8	19.5	19.6	17.4	20.5	22.2	24	21.5
16	S/D	23	22	23	23.0	17	18.2	18	21	20.8	21.9	20.4
17	S/D	22.5	23.5	21.8	22.0	16.8	20	20.2	19.2	21.2	20.5	20.2
18	S/D	22	22.4	22.5	22.8	18.2	21.2	18.6	19.6	20.6	22.5	22.4
19	S/D	22.5	23.7	21.5	23.0	19	20.8	20	20.8	22.0	21.2	23
20	S/D	23	22.8	22	22.4	20	19.8	19.4	20.4	19.8	22.8	23
21	S/D	23.5	22.5	S/D	23.2	20.4	20.6	20.6	19	21.9	21.2	22
22	S/D	22.5	22.5	22.2	22.0	20	20	20.4	19.6	19.8	21.8	21.8
23	S/D	23.5	23	22.5	22.2	20.4	20.3	17.3	21	21.9	22.2	20.6
24	S/D	23	22.2	23	21.0	19.2	19.4	17.4	20.2	21.4	23	20.8
25	S/D	22.5	21.5	23.2	21.6	19.4	19.8	18.2	21	21.0	22.6	21.3
26	S/D	22.2	23.5	23	20.0	21.6	21.6	20.2	20	22.0	21	22.7
27	S/D	22	23	23.3	21.5	21.4	21	20.4	21.6	S/D	22	22.4
28	S/D	24	22.5	20	22.6	20.6	20	19.2	19.6	20.4	22.8	22.2
29	S/D	22	24	18.8	21.4	20	21	21	21	16.4	21.4	20.3
30	S/D		23	22	22.6	19.4	19.2	21.3	20	17.2	21.2	20
31	S/D		21.5		22.4		20.6	21.2		20.0		22

S/D = Sin Dato
SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_D / 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.



ESTACIÓN: CP TANANTA

LATITUD: 08° 06' 54.86" S
 LONGITUD: 76° 34' 49.77" W
 ALTITUD: 480 msnm

DPTO.: San Martín
 PROV.: Tocache
 DIST.: Polvora

Parámetros Temperatura Mínima diaria (°C)

Periodo: 2017

DIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC
1	21	22	22.8	22	21.7	21	21.2	20.1	18.6	20.0	23	23
2	21.6	22.5	22.4	21.8	21.5	21.2	20	18.4	20.8	21.0	21	22.2
3	22.5	21.7	21.6	22	22.9	22.4	19.6	20	20.5	20.4	22	20.4
4	23.5	21.5	20.6	21.6	21.0	21.3	18	19.4	19.7	21.0	S/D	22.2
5	22	21.8	21	22	21.9	21.5	21	22	19.2	22.0	19.9	22
6	S/D	21	21.2	22.4	21.2	20.2	18.4	21	21.2	21.2	21.7	22.2
7	20.5	22	22.6	20.5	20.0	20	20.5	20.5	20.4	19.8	21.4	21.2
8	20	21.2	21.8	21.4	21.4	21.8	20.2	20.4	21.6	20.2	22	21.8
9	23.2	23.5	21.5	22	22.0	22	21	21.4	21.8	19.8	S/D	22
10	S/D	22.4	22.8	22.4	22.0	22.4	20.7	19.4	20.9	21.5	20.2	21.2
11	20.5	21	21.6	22.6	21.4	21.7	21.6	19.9	20	20.4	21.6	S/D
12	21.6	21.5	20.9	21.8	20.4	22	19.8	19.5	20.6	19.2	22	20.6
13	21.3	22.2	22	21.6	20.2	22	19.5	21.2	22	20.0	21.5	21
14	20.8	21.8	21.6	22	21.6	21.4	19.3	22	21.8	22.0	20.6	21.8
15	21.8	21	21.2	22.3	22.0	20.2	19	20	21.6	22.0	21	22.2
16	21.6	20.5	22.5	20.6	22.6	20	19.6	21.3	20.7	21.4	21.6	22.3
17	22	22	23.2	19.8	22.5	21.3	21	23	21.5	21.6	22.2	22
18	22.4	21.6	20.6	22	22.0	19.4	21.5	21	19.4	22.0	21.5	21.4
19	22.8	21.8	20.2	22.6	21.8	20.4	18.8	21.4	20.6	20.0	22	22.6
20	23	22	20.5	22	23.0	21.4	18.7	20.8	20	22.0	22.6	22
21	21.6	21.8	20.4	22.6	21.7	21.9	17.2	19.8	21	22.6	21	21.7
22	20.9	21.5	22.4	22	22.0	20.8	20.8	21.2	21	21.8	20.6	22.2
23	21.7	21.8	21.3	21.7	22.2	19.2	18.8	18.6	20.5	21.4	22.5	20
24	20.5	21.3	21.8	21.5	22.0	18.8	17.6	18	21.4	21.0	21.3	20.6
25	22	21	22	22	21.0	18.6	19	20	20.8	22.0	22	23
26	21.2	21.5	20.2	22.8	21.6	19.5	20	20.2	19.8	22.0	23	21.8
27	21.5	21.8	22	21.4	21.4	18.2	20	20	21.4	21.0	22	20.8
28	20.2	22.2	21.2	22	22.2	20	20.2	21.3	22	22.2	S/D	20.4
29	20		20.8	21	21.6	20.8	21.6	20.2	22	22.4	20.6	20.8
30	20.3		21.6	21.4	22.0	20.3	22.1	19.9	21.4	21.8	20.2	22
31	19.6		21.9		21.4		20.6	19.6		22.6		22.6

S/D = Sin Dato

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_E / 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TANANTA

LATITUD: 08° 06' 54.86" S
LONGITUD: 76° 34' 49.77" W
ALTITUD: 480 msnm

DPTO.: San Martín
PROV.: Tocache
DIST.: Polvora

Parámetros Precipitación Total Diaria (mm)

Periodo: 2013

DIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DICI
1	0.0	11.3	0.5	0.7	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0	53.6	0.0
2	0.3	1.0	21.2	46.5	0	0.0	0.0	0.0	0.0	4	21.4	1.8
3	13.8	22.8	7.4	0.0	0	0.0	0.0	0.0	18.2	0	0.0	8.9
4	0.0	6.9	21.9	32.2	0	1.3	21.7	0.0	3.6	13	0.0	1.9
5	27.9	5.3	0.0	3.6	4	0.0	2.2	0.0	0.0	27	67.8	0.0
6	0.0	0.0	0.0	19.8	2	7.1	19.0	1.4	0.0	0	0.0	0.0
7	0.0	14.9	3.2	6.9	14	12.8	2.4	0.0	0.0	2	0.0	0.0
8	0.0	10.1	1.1	48.3	2	0.0	1.5	0.0	0.0	0	0.0	0.9
9	14.6	40.8	0.0	2.1	0	0.0	0.0	57.2	13.0	0	1.1	0.0
10	0.0	12.8	1.6	0.0	0	0.0	0.0	4.6	1.8	0	0.0	0.0
11	12.1	17.4	0.0	0.0	0	7.7	0.0	0.0	0.0	24	0.0	0.0
12	0.0	1.0	0.0	1.0	6	1.9	0.0	0.0	0.0	8	73.3	0.0
13	0.0	97.9	42.3	0.0	0	0.0	0.0	0.0	6.5	0	0.6	45.3
14	32.4	14.8	2.5	65.7	2	0.0	4.6	8.6	15.2	57	0.0	4.2
15	0.8	4.6	16.6	0.0	0	0.0	1.5	20.8	0.8	1	0.0	4.1
16	21.8	0.0	2.5	4.7	0	0.0	0.0	1.5	0.0	1	0.0	0.0
17	23.8	0.0	15.4	0.7	49	0.0	0.0	0.0	0.0	0	9.1	0.0
18	0.0	5.1	0.0	0.0	24	3.3	0.0	1.1	72.1	0	0.0	9.4
19	0.0	14.0	6.1	0.0	7	0.0	0.0	0.0	7.6	8	0.0	24.1
20	0.0	3.3	17.6	0.0	0	0.9	2.7	3.0	0.0	1	26.0	10.0
21	10.7	11.4	28.0	0.7	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.6	6.9
22	18.8	27.7	0.7	0.0	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0	39.9	1.1
23	3.7	1.4	3.5	0.0	0	0.0	0.0	6.0	0.0	0	1.4	14.3
24	0.0	0.0	0.0	0.0	1	0.0	6.3	40.0	3.1	12	0.0	8.9
25	0.0	0.0	0.0	0.0	2	5.3	0.0	17.6	0.0	3	0.0	1.5
26	7.2	1.0	10.5	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	0.0	0.0
27	8.0	2.3	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	21	0.0	0.0
28	0.0	3.3	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	13	0.0	0.0
29	0.0		2.0	0.4	0	34.4	0.0	0.0	0.0	0	12.5	0.0
30	5.2		5.6	47.5	5	0.0	0.0	0.0	0.0	1	22.8	0.0
31	0.0		0.0		4		0.0	0.0		7		0.0

S/D = Sin Dato

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_A/ 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TANANTA

LATITUD: 08° 06' 54.86" S
LONGITUD: 76° 34' 49.77" W
ALTITUD: 480 msnm

DPTO.: San Martín
PROV.: Tocache
DIST.: Polvora

Parámetros Precipitación Total Diaria (mm)

Periodo: **2014**

DIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DICI
1	0	0	0	2.6	0	22	4	0	0	14	24	29
2	0	0	0	0	6	0	3	3	0	29	3.9	1
3	0	0	0	0	19	0	0	0	0	17	4.1	19
4	0	44	12.6	23	0	0	24	4	45.7	0	17.4	15
5	3.9	6	3.3	36.9	0	0	0	0	1.9	2	7.6	1
6	13.8	0	1	0	33	0.8	0	0	0	0	3.8	0
7	17	2	0	0	7	0	0	6.6	0	31	3.9	0
8	17.1	2	4.8	0	0	0	1	21.6	0	9	0	3
9	2.3	0	2.5	0	0	12.7	0	1.3	0	0	0	64
10	6.6	0	0	0	0	6.9	0	0	0	42	3.2	1
11	0	0	0	0	1	0	1	0	27.3	7	0	23
12	0	0	27.4	0	0	10.6	0	6.6	14.7	0	0	0
13	0	64	23	0	0	1.7	0	0	1.3	1	1.7	0
14	3.7	4	27.3	4.3	0	0.9	0	1.1	0	0	58.3	11
15	1.2	31	61.4	0	37	1.6	0	0	7.3	13	0	4
16	2.1	3	14.8	2.2	7	13.2	0	0	3.7	0	0	2
17	1.3	0	11.4	0	0	3.3	0	0	0	0	0	0
18	0	38	0.4	0	0	3.8	0	3.6	6.2	0	0	0
19	0	0	4.8	0	1	0	4	0	0	0	27.1	1
20	0	0	0	10	18	0	2	0	0	0	0	0
21	0	0	3	3.1	6	0	0	0	46.7	30	0	3
22	64.5	28	1.9	0	51	0	0	0	2.3	0	18.5	7
23	10	3	14.7	1.5	14	3.9	0	0	0	0	75.1	0
24	0	14	6	0	5	0	4	0	4.9	36	7.4	0
25	0	0	3.8	3.6	0	1.7	23	0	0	15	16.2	2
26	43.5	1	16.4	7	0	0	22	0	0	0	0	7
27	15.7	1	42.2	2.2	0	0	2	7.7	5.2	0	24	0
28	0	39	0	3.3	0	2.6	1	1.9	2	0	5.5	5
29	8.2		0	4.9	0	6.4	0	8.2	0	0	0	2
30	18		14.8	0	0	0	0	0	4.2	0	27.2	0
31	11.4		7.1		0		0	0		37		0

S/D = Sin Dato

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_B / 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TANANTA

LATITUD: 08° 06' 54.86" S
LONGITUD: 76° 34' 49.77" W
ALTITUD: 480 msnm

DPTO.: San Martín
PROV.: Tocache
DIST.: Polvora

Parámetros Precipitación Total Diaria (mm)

Periodo: **2015**

DIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DICI
1	0	4.5	16.6	1.3	0	1.7	0	0	1.6	22	0	13.8
2	1.2	7	12.3	0	16	0	0	0	0	25	0	0
3	0	0.6	9.6	0	0	0	0	0	5.7	0	0	0
4	0.7	0	49.7	0	62	0	37.4	2.5	5.9	0	0	0
5	2.4	0	17.7	25.4	0	1.4	23.4	S/D	0	0	44.7	0
6	0	0	0	10.1	0	0	4.7	0	0	9	34.7	2.9
7	0.8	47.7	6.4	1.6	5	0	0	0	0	0	2.9	0
8	0.8	7.4	0	0	2	0	0	0	0	0	9.3	8.8
9	2.7	13.3	5.7	13.5	6	12.1	1.1	23.7	0	0	1.6	3.2
10	1.6	6.5	0	19.7	3	7.7	0	13.5	0	0	0	1.5
11	12.8	0	0	0	3	0	0	17.7	0	0	0	0
12	0.7	0	5.2	1.1	0	3.2	2.8	10.9	0	0	2.4	0
13	0	1.8	0	0	3	0	0	4.5	10.7	0	1.6	0
14	4.4	0	0	2.2	3	0	0	0	0.9	2	31.4	0
15	0.7	1.1	37.9	0	4	35.8	0	0.5	0	0	2.7	10.8
16	14.9	0	2.3	2.3	17	10.3	0	0	0	28	0	9.2
17	0	0	0	1.1	1	0.7	0	0	0	0	1.1	20.7
18	42.4	11.1	8.8	2.4	0	0	3.3	0	0	1	3.9	35.3
19	9.3	10.7	11.3	0	0	5.8	0	0	12.4	0	0	1.7
20	22.5	2.5	0	1.3	6	0	0	0	0	0	0	11
21	9.6	10.9	0	11	0	0	0	1.1	0	0	0	0
22	2.8	0	0	0	0	0	0.5	1.3	0	0	0	0
23	0	5.9	3.5	48.3	0	0	0	0	0	0	0	1.8
24	0	0	0.9	0	0	0	0	0	0	3	0	0
25	0	6.7	7.4	1.4	0	3.9	0	0	0	0	1.7	16.3
26	43.2	1.2	0.7	0	2	15	0	0	0	5	0	59.1
27	51.2	0.7	0	0	0	0	0	33.7	19.3	2	0	20.5
28	10	25.5	60.4	1.7	6	0	0	0	0	0	0	3.3
29	3.1		0	0	0	0	5.7	0	4.1	0	17.4	0
30	42.6		0	0	0	0	0	0	15.8	0	28.7	0
31	8		6.6		0		0	13.9		39		2.5

S/D = Sin Dato
SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_C / 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TANANTA

LATITUD: 08° 06' 54.86" S
LONGITUD: 76° 34' 49.77" W
ALTITUD: 480 msnm

DPTO.: San Martín
PROV.: Tocache
DIST.: Polvora

Parámetros Precipitación Total Diaria (mm)

Periodo: 2016

DIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC
1	8.5	43.9	0	0	0	0	0	0	0	0	1.4	0.7
2	0	0	14.2	0	0	0	0	0	1.9	0	96.4	0
3	89.4	0	0	2.7	0	0	0	0	9.7	0	7.5	22.6
4	0	1.2	0	6.2	0	0	0	0	74.1	0	2.5	2.5
5	10.7	7.1	8.4	12.8	5	0	0	0	0	0	0	0
6	14.2	0	26.6	0	0	0	0	0	4.7	0	0	28.6
7	17.1	0	8.4	0	0	51.3	3.5	0	0	46	0	3.9
8	0	16	1.2	0	38	0	9.3	0	0	54	0	16.3
9	100.5	13.2	0	0	0	0	0	0	0	7	0	16.4
10	5.5	1.5	25.1	0	0	0	0	7	0	2	0	3.8
11	3	35	22.3	63.2	0	0	0	0	0	11	0	36.6
12	0.6	0	45.3	5.7	10	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	6.6	0	0	0	0	0	0	1	0	0
14	0	0	23.2	1.3	0	0	6.1	0	6	0	1.6	74.2
15	0	1.1	0	0.7	1	0	0	0	0	0	0	2.9
16	9.8	1.8	0.9	2	1	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	7.9	0	0	0	0	0	29	0	0
18	3.4	0	0	0	0	0	0	0	6.7	0	0	0
19	49.5	1.1	2.2	0	7	0	1.3	0	5.5	0	0	0
20	0	0	1.1	12.3	18	0	0	0	0	0	0	0
21	0	8.2	1.9	17.8	41	0	0	0	0	8	0	39.7
22	0	21.4	0	2.3	22	0	0	0	0	2	9.7	3.7
23	0	1.1	0	0	6	0	0	0	0	26	5	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	11.4	0
25	0	0	0	0	0	6.7	9.7	3.9	1.8	0	14.6	7.1
26	0	0	15.5	0	0	1.1	0	0	0	20	5.8	9.8
27	0	34.6	0	49.1	3	2.7	3.8	0	0	112	7.4	13.3
28	7.5	2.8	17.2	0	2	0	0	0	0	0	0	29.7
29	0	0	4.6	0	0	0	1.4	2.6	15.3	0	0	0
30	0		1.7	0	0	0	0	11.7	0	0	10.5	1.9
31	17.3		0		0		2.6	79.3		0		11.3

S/D = Sin Dato
SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_D / 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

ESTACIÓN: CP TANANTA

LATITUD: 08° 06' 54.86" S
LONGITUD: 76° 34' 49.77" W
ALTITUD: 480 msnm

DPTO.: San Martín
PROV.: Tocache
DIST.: Polvora

Parámetros Precipitación Total Diaria (mm)

Periodo: **2017**

DIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC
1	9.4	0	0	1.4	0	0	18.1	0	7	0	62.7	25.1
2	0	0	87.8	0	0	0	0	0	0	1	2.3	25.6
3	0	0	2.8	0	0	0	19.7	0	0	27	4.6	0
4	12.6	0	1	0	0	0	0	0	0	13	24.2	42.4
5	21	0	0	0	25	7.2	0	0	11.3	0	12.7	4.1
6	16.9	0	6.7	0	2	0	13.2	0	0	0	14.2	29.5
7	0	0	9.7	0	1	0	0	0	2.7	16	12.8	0
8	0	0	0	0	26	0	0	0	11.4	0	14.3	0
9	35.6	24.7	3.9	12.5	0	2.8	0	0	0	9	64.3	0
10	38.6	109	64.2	0.8	29	7.9	0	18.7	0	0	2.7	0
11	0	72.7	2.9	5.1	0	0	8.5	0	13.5	18	6.3	62.5
12	33.4	10.5	0	1.2	0	0.6	0	0	0	0	31.7	0
13	3.8	84	10.8	0	0	3.5	0	6.3	0	0	0	0
14	26.5	16.2	4.9	0	0	0	0	0	37.7	2	39.9	4.7
15	55.7	6	0	0	0	0	0	0	45.7	6	0	1.1
16	1.9	0	2.8	0	1	0	0	0	6.8	0	0	0
17	20.1	1.8	19.5	53	39	0	0	61.7	21.7	0	7.4	28.1
18	3.9	0	1.9	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0
19	10.7	0	0	1.4	17	9.4	0	0	0	0	0	0
20	0	29.3	9.9	0	0	0.5	0	47.5	0	10	33.7	0.9
21	4.4	10.6	0	0	0	2.3	0	5.2	0	5	0	0
22	0	3.9	0	6.4	13	0	0	3.5	0	18	8.3	0
23	0	1.1	0	10.1	25	0	0	0	0	1	5.1	0
24	11.4	20.3	10.2	0	31	0	0	0	0	38	0	5.8
25	43.4	3	0	4.9	0	0	0	0	0	11	0	0.9
26	0	10.2	0	10	0	0	0	0	8.1	8	0	61
27	5.6	0	3.1	13.8	1	0	0	1.6	8.4	0	2.9	2.4
28	0	0	0	1.7	0	0	0	3.3	0	0	24.1	7.7
29	0		6.5	0	3	0	0	0	2.9	0	0	0
30	0		15.6	S/D	0	6.3	0.4	0	0	0	0	9.8
31	0		21.4		S/D		0	0		0		4.2

S/D = Sin Dato

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

TESIS

" INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2016".

COD. REG. N° 04_E / 2018

HUÁNUCO, 04 DE ABRIL DEL 2018.

Anexo 03

Formato de validación de los instrumentos por jueces o juicio de expertos



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN

HUÁNUCO - PERÚ

ESCUELA DE POSGRADO

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO



Nombre del experto: Santos Jacobo Salinas Especialidad: Doctor en Medio Ambiente

"Calificar con 1, 2, 3, 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad"

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Temperatura	Los datos diarios de temperatura máxima y mínima determinan la variación del clima y los posibles eventos extremos.	4	4	4	4
Precipitación	Los datos diarios de precipitación determinan los eventos extremos del clima.	3	4	4	4
Consistencia estadística	Los datos de las variables meteorológicas deben ser estadísticamente consistentes para tener resultados significativos.	4	4	4	4
Tendencia climática	Para evaluar el cambio en el comportamiento de la precipitación y temperatura sobre periodos largos.	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? Si () No (X) En caso sí. ¿Qué dimensión o ítem falta?.....

DECISIÓN DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado: Si (X) No ()

Firma y Sello del experto



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZÁN
 HUÁNUCO - PERÚ
 ESCUELA DE POSGRADO



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: Ruben Moy Rojas Portal Especialidad: Doctor en Cs de la Educación

“Calificar con 1, 2, 3, 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Temperatura	Los datos diarios de temperatura máxima y mínima determinan la variación del clima y los posibles eventos extremos.	4	4	4	4
Precipitación	Los datos diarios de precipitación determinan los eventos extremos del clima.	4	4	3	4
Consistencia estadística	Los datos de las variables meteorológicas deben ser estadísticamente consistentes para tener resultados significativos.	4	4	4	4
Tendencia climática	Para evaluar el cambio en el comportamiento de la precipitación y temperatura sobre periodos largos.	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? Si () No (X) En caso sí. ¿Qué dimensión o ítem falta?.....

DECISIÓN DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado: Si (X) No ()

Firma y Sello del experto



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
 HUÁNUCO - PERÚ
 ESCUELA DE POSGRADO



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: FERNANDO JEREMIAS GONZALEZ PARIANO Especialidad: Medio Ambiente

“Calificar con 1, 2, 3, 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Temperatura	Los datos diarios de temperatura máxima y mínima determinan la variación del clima y los posibles eventos extremos.	3	4	4	4
Precipitación	Los datos diarios de precipitación determinan los eventos extremos del clima.	4	4	3	4
Consistencia estadística	Los datos de las variables meteorológicas deben ser estadísticamente consistentes para tener resultados significativos.	4	4	4	4
Tendencia climática	Para evaluar el cambio en el comportamiento de la precipitación y temperatura sobre periodos largos.	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? Si () No (x) En caso sí. ¿Qué dimensión o ítem falta?.....

DECISIÓN DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado: Si (x) No ()


 Firma y Sello del experto



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN

HUÁNUCO - PERÚ

ESCUELA DE POSGRADO

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO



Nombre del experto: Antonio S. Cornejo y Meléndez Especialidad: Dr en Medicina Ambiental

“Calificar con 1, 2, 3, 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Temperatura	Los datos diarios de temperatura máxima y mínima determinan la variación del clima y los posibles eventos extremos.	4	3	4	4
Precipitación	Los datos diarios de precipitación determinan los eventos extremos del clima.	4	4	4	4
Consistencia estadística	Los datos de las variables meteorológicas deben ser estadísticamente consistentes para tener resultados significativos.	4	4	4	4
Tendencia climática	Para evaluar el cambio en el comportamiento de la precipitación y temperatura sobre periodos largos.	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? Si () No (X) En caso sí. ¿Qué dimensión o ítem falta?.....

DECISIÓN DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado: Si (X) No ()

Firma y Sello del experto



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
HUÁNUCO - PERÚ



ESCUELA DE POSGRADO

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: Dr. Juan Castañeda Sepas Especialidad: Dr. Ciencias de la Educ.

“Calificar con 1, 2, 3, 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Temperatura	Los datos diarios de temperatura máxima y mínima determinan la variación del clima y los posibles eventos extremos.	4	4	3	4
Precipitación	Los datos diarios de precipitación determinan los eventos extremos del clima.	4	4	4	4
Consistencia estadística	Los datos de las variables meteorológicas deben ser estadísticamente consistentes para tener resultados significativos.	4	4	4	4
Tendencia climática	Para evaluar el cambio en el comportamiento de la precipitación y temperatura sobre periodos largos.	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? Si () No (X) En caso sí. ¿Qué dimensión o ítem falta?.....

DECISIÓN DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado: Si (X) No ()

J. Castañeda
Firma y Sello del experto

NOTA BIOGRÁFICA

Ing. Liley Yussara Duran Campos, nació en la ciudad de Huánuco en el año 1991, realizó estudios universitarios en la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Facultad de Recursos Naturales Renovables, obteniendo el título de Ingeniero Ambiental en el año 2014, cuenta con experiencia en el sector público, habiéndose desempeñado como ingeniero ambiental en la Dirección Regional de Energía y Minas y en la Gerencia de Recursos Naturales Renovables del Gobierno Regional Huánuco, como tercero supervisor ambiental en el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, así como fiscalizador ambiental en la Municipalidad Provincial de Huánuco. Culminó sus estudios de postgrado en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, en la maestría en Medio Ambiente y Desarrollo, mención Gestión Ambiental.



ACTA DE DEFENSA DE TESIS DE MAESTRO

En el Auditorio de la Escuela de Posgrado, siendo las **13:00h**, del día martes **01 DE OCTUBRE DE 2019** ante los Jurados de Tesis constituido por los siguientes docentes:

Dra. Ana María MATOS RAMIREZ	Presidente
Dra. Nérida del Carmen PASTRANA DIAZ	Secretario
Dr. Antonio Salustio CORNEJO Y MALDONADO	Vocal

Asesor de tesis: Dr. Santos Severino JACOBO SALINAS (Resolución N° 02604-2017-UNHEVAL/EPG-D)

La aspirante al Grado de Maestro en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, mención en Gestión Ambiental, Doña, Liley Yussara DURAN CAMPOS.

Procedió al acto de Defensa:

Con la exposición de la Tesis titulado: **"INDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TENDENCIA CLIMÁTICA DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LAS CIUDADES DE TINGO MARÍA Y TOCACHE, 2003 - 2017"**.

Respondiendo las preguntas formuladas por los miembros del Jurado y público asistente.

Concluido el acto de defensa, cada miembro del Jurado procedió a la evaluación de la aspirante al Grado de Maestro, teniendo presente los criterios siguientes:

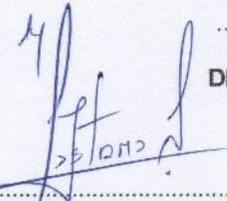
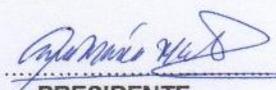
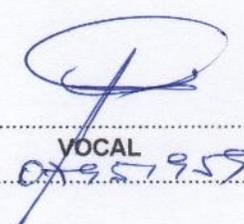
- a) Presentación personal.
- b) Exposición: el problema a resolver, hipótesis, objetivos, resultados, conclusiones, los aportes, contribución a la ciencia y/o solución a un problema social y recomendaciones.
- c) Grado de convicción y sustento bibliográfico utilizados para las respuestas a las interrogantes del Jurado y público asistente.
- d) Dicción y dominio de escenario.

Así mismo, el Jurado plantea a la tesis **las observaciones** siguientes:

.....
.....

Obteniendo en consecuencia la Maestría la Nota de Diecisiete (17)
Equivalente a Muy Bueno, por lo que se declara Aprobada
(Aprobado ó desaprobado)

Los miembros del Jurado firman el presente **ACTA** en señal de conformidad, en Huánuco, siendo las 14:24 horas del 01 de octubre de 2019.

		
SECRETARIO	PRESIDENTE	VOCAL
DNI N° <u>32459224</u>	DNI N° <u>07559836</u>	DNI N° <u>07957959</u>

Legenda:
19 a 20: Excelente
17 a 18: Muy Bueno
14 a 16: Bueno

(Resolución N° 0407-2019-UNHEVAL/EPG-D)

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICA DE POSGRADO

1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL

Apellidos y Nombres: Duran Campos Liley Yussara

DNI: 46902961

Correo electrónico: lileydc@gmail.com

Teléfono de casa: -

Celular: 979272744

Oficina: -

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

POSGRADO
Maestría: <u>Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible</u>
Mención: <u>Gestión Ambiental</u>

Grado Académico obtenido:

MAESTRO

Título de la tesis:

"Índices de cambio climático y tendencia climática de las variables meteorológicas de las ciudades de Tingo María y Tocache, 2003-2014"

Tipo de acceso que autoriza el autor:

Marcar "X"	Categoría de acceso	Descripción de acceso
<input checked="" type="checkbox"/>	PÚBLICO	Es público y accesible el documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
<input type="checkbox"/>	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, mas no al texto completo.

Al elegir la opción "Público" a través de la presente autorizo de manera gratuita al Repositorio Institucional – UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal Web repositorio.unheval.edu.pe, por un plazo indefinido, consintiendo que dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya marcado la opción "Restringido", por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

Asimismo, pedimos indicar el periodo de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido:

1 año 2 años 3 años 4 años

Luego del periodo señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasará a ser de acceso público.

Fecha de firma: _____

Firma del autor