



**UNAP**



**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**DOCTORADO EN AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

**TESIS**

**COMPARATIVO DE PATRONES CLIMÁTICOS ENTRE LOS AÑOS 1981  
AL 2000 Y 2001 AL 2020 Y FLUCTUACIONES HIDROLÓGICAS DEL RÍO  
AMAZONAS LORETO 2024**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN AMBIENTE Y  
DESARROLLO SOSTENIBLE**

**PRESENTADO POR: JUAN LUIS ROMERO VILLACREZ**

**ASESOR: ING. AGRON. ARMANDO VÁSQUEZ MATUTE, DR.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2024**



**UNAP**



**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**DOCTORADO EN AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

**TESIS**

**COMPARATIVO DE PATRONES CLIMÁTICOS ENTRE LOS AÑOS 1981  
AL 2000 Y 2001 AL 2020 Y FLUCTUACIONES HIDROLÓGICAS DEL RÍO  
AMAZONAS LORETO 2024**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN AMBIENTE Y  
DESARROLLO SOSTENIBLE**

**PRESENTADO POR: JUAN LUIS ROMERO VILLACREZ**

**ASESOR: ING. AGRON. ARMANDO VÁSQUEZ MATUTE, DR.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2024**



**UNAP**

“Oficina de Asuntos Académicos”



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**  
**N°164-2024-OAA-EPG-UNAP**

En Iquitos en la Escuela de Postgrado (EPG) de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP) a los veintidos días del mes de octubre de 2024 a las 11:00 a.m., se dió inicio a la sustentación de la tesis denominada "COMPARATIVO DE PATRONES CLIMÁTICOS ENTRE LOS AÑOS 1981 AL 2000 Y 2001 AL 2020 Y FLUCTUACIONES HIDROLÓGICAS DEL RIO AMAZONAS LORETO 2024", aprobado con Resolución Directoral N°1784-2024-EPG-UNAP, presentado por el egresado **JUAN LUIS ROMERO VILLACREZ**, para optar el **Grado Académico de Doctor en Ambiente y Desarrollo Sostenible**, que otorga la UNAP de acuerdo a la Ley Universitaria 30220 y el Estatuto de la UNAP.

El jurado calificador designado mediante Resolución Directoral N°1719-2024-EPG-UNAP, esta conformado por los profesionales siguientes:

<b>Ing.Agron. Darvin Navarro Torres, Dr.</b>	<b>(Presidente)</b>
<b>Ing.Agron. Octavio Delgado Vásquez, Dr.</b>	<b>(Miembro)</b>
<b>Ing.Agron. Rafael Chávez Vásquez, Dr.</b>	<b>(Miembro)</b>

Después de haber escuchado la sustentación y luego de formuladas las preguntas, éstas fueron respondidas: SATISFACTORIA MENTE

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al resultado siguiente:

La sustentación pública y la tesis ha sido: APROBADA con calificación MUY BUENA.

A continuación, el Presidente del Jurado da por concluida la sustentación, siendo las 12.45PM del veintidos de octubre de 2024; con lo cual, se le declara al sustentante APTO, para recibir **Grado Académico de Doctor en Ambiente y Desarrollo Sostenible**.

**Ing. Agron. Darvin Navarro Torres, Dr.**  
**Presidente**

**Ing. Agron. Octavio Delgado Vásquez, Dr.**  
**Miembro**

**Ing. Agron. Rafael Chávez Vásquez, Dr.**  
**Miembro**

**Ing. Agron. Armando Vásquez Matute, Dr.**  
**Asesor**

*Somos la Universidad licenciada más importante de la Amazonía del Perú, rumbo a la acreditación*  
Calle Los Rocaes cuadra 5 s/n San Juan Bautista Maynas Perú

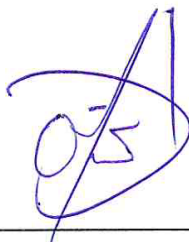


TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL 22 DE OCTUBRE DEL 2024, EN LA ESCUELA DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA EN LA CIUDAD DE IQUITOS, PERÚ.



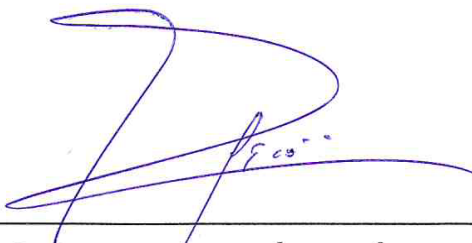
---

**ING. AGRON. DARVIN NAVARRO TORRES, DR.**  
**PRESIDENTE**



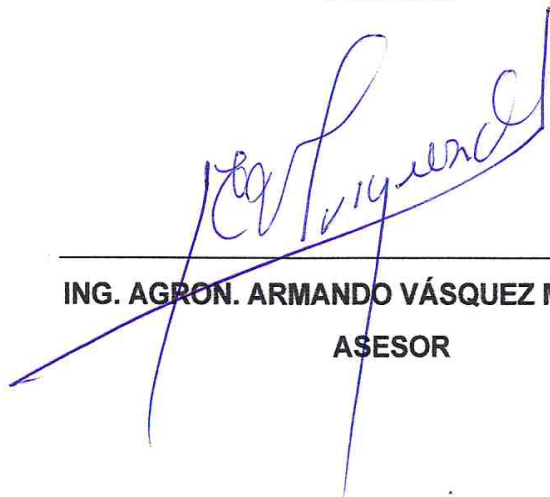
---

**ING. AGRON. OCTAVIO DELGADO VÁSQUEZ, DR.**  
**MIEMBRO**



---

**ING. AGRON. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ, DR.**  
**MIEMBRO**



---

**ING. AGRON. ARMANDO VÁSQUEZ MATUTE, DR.**  
**ASESOR**

NOMBRE DEL TRABAJO

**EPG\_D\_TESIS\_ROMERO VILLACREZ.pdf**

AUTOR

**JUAN LUIS ROMERO VILLACREZ**

RECuento DE PALABRAS

**15347 Words**

RECuento DE CARACTERES

**79807 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**87 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**991.0KB**

FECHA DE ENTREGA

**Sep 9, 2024 11:26 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Sep 9, 2024 11:27 PM GMT-5**

● **10% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 7% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 7% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

A mi esposa Olga y a mi apreciada hija Karol Edith, por el inmenso amor y cariño, apoyo constante y, motivación para culminar mis estudios y obtener este valioso grado académico.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, sobre todas las cosas, por la vida, la fe, y la esperanza de conducirme siempre por el bien común, con salud, paz y armonía.

A mi familia, mi esposa Olga por su comprensión y motivación para seguir adelante en mi carrera profesional, a mi adorada hija Karol Edith por ser el motor y motivo en mi vida cotidiana.

A mis padres Roger y Edith, que con tanto esfuerzo y amor filial me educaron para ser un ser humano de bien y dedicación al trabajo, con responsabilidad.

A mi asesor y amigo Dr. Armando Vásquez Matute, compañero de trabajo, por su colaboración desinteresada en el patrocinio de la investigación.

Al Dr. Darvin Navarro Torres, amigo y colega, por ser el motivador para la obtención de este grado académico, y a los demás miembros del jurado, Dr. Octavio Delgado y Dr. Rafael Chávez.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>Páginas</b>
Carátula	i
Contracarátula	ii
Acta de sustentación	iii
Jurado	iv
Resultado del informe de similitud	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Índice de contenidos	viii
Índice de tablas	x
Índice de figuras	xi
Resumen	xii
Abstract	xii
Resumo	xiv
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO</b>	<b>4</b>
1.1. Antecedentes	4
1.2. Bases teóricas	5
1.3. Definición de términos básicos	11
<b>CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS</b>	<b>12</b>
2.1. Variables y su operacionalización	12
2.2. Formulación de la hipótesis	15
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</b>	<b>16</b>
3.1. Tipo y diseño de la investigación	16
3.2. Población y muestra	18
3.3. Técnicas e instrumentos	19
3.4. Procedimientos de recolección de datos	19
3.5. Técnicas de procesamientos y análisis de los datos	20
3.6. Aspectos éticos	20
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS</b>	<b>21</b>
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b>	<b>52</b>
<b>CAPÍTULO VI: PROPUESTA</b>	<b>64</b>
<b>CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES</b>	<b>70</b>
<b>CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES</b>	<b>73</b>
<b>CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>75</b>



## **ANEXOS**

1. Matriz de consistencia
2. Tabla de operacionalización de variables
3. Temperatura máxima del período del siglo XX
4. Temperatura mínima del período del siglo XX
5. Temperatura media del período del siglo XX
6. Humedad relativa del período del siglo XX
7. Precipitación pluvial del período del siglo XX
8. Temperatura máxima del período del siglo XXI
9. Temperatura mínima del período del siglo XXI
10. Temperatura media del período del siglo XXI
11. Humedad relativa del período del siglo XXI
12. Precipitación pluvial del período del siglo XXI
13. Niveles de río Amazonas, periodo de 20 años del siglo XX y 20 años del siglo XXI

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Páginas</b>
<b>Tabla N°1:</b> Comparación del clima local de las variables en estudio del siglo XX vs siglo XXI.	25
<b>Tabla N°2:</b> Correlación entre clima local siglo XX vs fluctuaciones del río Amazonas siglo XX.	47
<b>Tabla N°3.</b> Correlación entre clima local siglo XXI vs fluctuaciones del río Amazonas XXI	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Páginas</b>
<b>Figura N°1:</b> Gráfico de secuencia de series de tiempo, temperatura máxima, mínima, en el siglo XX.	21
<b>Figura N°2:</b> Diagrama de secuencia de humedad relativa (%) durante el siglo XX.	22
<b>Figura N°3.</b> Diagrama de secuencia de la precipitación pluvial (%) a nivel local durante el siglo XX.	22
<b>Figura N°4.</b> Gráfico de secuencia de temperatura máxima, mínima y media en el siglo XXI.	23
<b>Figura N°5.</b> Gráfico de secuencia de humedad relativa en el siglo XXI	24
<b>Figura N°6.</b> Diagrama de secuencia variable precipitación pluvial durante 20 años del siglo XXI	24
<b>Figura N°7.</b> Diagrama de cajas de temperatura máxima del siglo XX vs temperatura máxima del siglo XXI	26
<b>Figura N°8.</b> Diagrama de cajas de temperatura mínima del siglo XX vs temperatura mínima del siglo XXI	27
<b>Figura N°9.</b> Diagrama de cajas de temperatura máxima del siglo XX vs temperatura máxima del siglo XXI	27
<b>Figura N°10.</b> Diagrama de cajas de Humedad Relativa (HR) del siglo XX vs HR del siglo XXI	28
<b>Figura N°11.</b> Diagrama de cajas de precipitación pluvial del siglo XX vs precipitación pluvial del siglo XXI	28
<b>Figura N°12A.</b> Línea de tendencia de temperatura máxima en el siglo XX	30
<b>Figura N°12B.</b> Línea de tendencia de temperatura máxima en el siglo XXI	31
<b>Figura N°13A.</b> Línea de tendencia de temperatura mínima en el siglo XX	32
<b>Figura N°13B.</b> Línea de tendencia de temperatura mínima en el siglo XXI	33
<b>Figura N°14A.</b> Línea de tendencia de temperatura media en el siglo XX	35
<b>Figura N°14B.</b> Línea de tendencia de temperatura media en el siglo XXI	35
<b>Figura N°15A.</b> Línea de tendencia de humedad relativa en el siglo XX	37
<b>Figura N°15B.</b> Línea de tendencia de humedad relativa en el siglo XXI	38
<b>Figura N°16A.</b> Línea de tendencia de precipitación pluvial en el siglo XX	39
<b>Figura N°16B.</b> Línea de tendencia de precipitación pluvial en el siglo XXI	40
<b>Figura N°17.</b> Línea de tendencia del nivel del río Amazonas en el siglo XX	42
<b>Figura N°18.</b> Línea de tendencia del nivel del río Amazonas en el siglo XXI	43
<b>Figura N°19.</b> Diagrama de cajas Fluctuaciones del río Amazonas período siglo XX vs período siglo XXI	45

## RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en Iquitos, año 2024, con una metodología cuantitativa, nivel de investigación explicativo, tipo correlacional y de nivel predictivo con datos retrospectivos; tuvo como objetivo, comparar el patrón climático del siglo XX de los últimos 20 años vs. el patrón climático del presente siglo de los primeros 20 años del siglo XXI, y las fluctuaciones hidrológicas del río Amazonas. Los resultados reportan que, existen diferencias significativas entre los patrones de temperaturas, humedad relativa y precipitación pluvial, en el periodo del siglo pasado como en el presente siglo, del mismo modo con las fluctuaciones del río Amazonas. La correlación en el siglo XXI es mucho más débil que en el siglo XX, que indicaría un cambio en la dinámica, donde la temperatura mínima afecta las fluctuaciones del río. En cuanto a la variable humedad relativa, la correlación en el siglo XXI es más fuerte que en el siglo XX, el cual indica que la humedad relativa podría tener una mayor influencia en las fluctuaciones del río en el siglo XXI. Sobre la precipitación pluvial, correlación débil pero significativa en ambos periodos, denota una relación consistente pero limitada, entre la precipitación y las fluctuaciones del río.

**Palabras clave:** Patrones climáticos; Fluctuaciones hidrológicas

## ABSTRACT

The research work was carried out in Iquitos, in 2024, with a quantitative methodology, explanatory research level, correlational type and predictive level with retrospective data; aimed to compare the climatic pattern of the twentieth century of the last 20 years vs. the climatic pattern of the present century of the first 20 years of the twenty-first century, and the hydrological fluctuations of the Amazon River. The results report that there are significant differences between the patterns of temperatures, relative humidity and rainfall, in the period of the last century and in the present century, as well as with the fluctuations of the Amazon River. The correlation in the 21st century is much weaker than in the 20th century, which would indicate a change in dynamics, where the minimum temperature affects the fluctuations of the river. Regarding the relative humidity variable, the correlation in the 21st century is stronger than in the 20th century, which indicates that relative humidity could have a greater influence on river fluctuations in the 21st century. Regarding rainfall, a weak but significant correlation in both periods, denotes a consistent but limited relationship between precipitation and river fluctuations.

**Keywords:** Climate patterns; Hydrological fluctuations

## RESUMO

O trabalho de pesquisa foi realizado em Iquitos, em 2024, com metodologia quantitativa, nível de pesquisa explicativa, tipo correlacional e nível preditivo com dados retrospectivos; O objetivo foi comparar o padrão climático do século XX dos últimos 20 anos vs. o padrão climático do século atual, dos primeiros 20 anos do século XXI, e as flutuações hidrológicas do rio Amazonas. Os resultados relatam que existem diferenças significativas entre os padrões de temperaturas, umidade relativa e precipitação pluviométrica, no período do século passado e no século atual, bem como com as flutuações do rio Amazonas. A correlação no século 21 é muito mais fraca do que no século 20, o que indicaria uma mudança na dinâmica, onde a temperatura mínima afeta as flutuações do rio. Em relação à variável umidade relativa, a correlação no século 21 é mais forte do que no século 20, o que indica que a umidade relativa pode ter maior influência nas flutuações dos rios no século 21. Em relação à precipitação, uma correlação fraca, mas significativa, em ambos os períodos, denota uma relação consistente, mas limitada, entre precipitação e flutuações fluviais.

**Palavras-chave:** Padrões climáticos; Flutuações hidrológicas.

## INTRODUCCIÓN

La situación actual del cambio climático en el mundo es dramática, los ríos se están secando en Uruguay no hay agua, Lima está sufriendo estragos con el agua y a la fecha hay escasez de este importante elemento. A nivel mundial, los cambios climáticos y todo respecto al clima está siendo alterado.

Existe un consenso científico abrumador de que el clima ha experimentado cambios significativos en las últimas décadas, y que gran parte de estos cambios se deben a la actividad humana: **aumento de la temperatura global**; las temperaturas promedio en la Tierra han aumentado significativamente en los últimos 50 años, fenómeno es conocido como calentamiento global y está relacionado principalmente con la emisión de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), causados por la quema de combustibles fósiles, la deforestación y otras actividades humanas; **cambios en los patrones climáticos**; los cambios en la temperatura global han provocado alteraciones en los patrones climáticos en todo el mundo, esto incluye un aumento en la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos, como olas de calor, sequías, inundaciones y tormentas más intensas; **deshielo y aumento del nivel del mar**; el calentamiento global ha llevado al derretimiento de los glaciares y la capa de hielo en regiones como Groenlandia y la Antártida, lo que ha contribuido al aumento del nivel del mar, el cual representa una amenaza para las comunidades costeras en todo el mundo.

Es evidente que los patrones climáticos también están siendo alterados. El análisis de datos climáticos a largo plazo revela cambios en los patrones climáticos, como un aumento en la frecuencia de eventos climáticos extremos, cambios en las estaciones y alteraciones en las pautas de precipitación, temperaturas (máxima, media y mínima), humedad relativa. Los eventos extremos son cada vez más frecuentes; estos cambios están respaldados por una amplia evidencia científica, incluidas observaciones directas, mediciones de satélites y modelos climáticos.

Iquitos no deja de ser la excepción respecto al cambio climático que se encuentra en proceso, existen cambios bruscos de temperatura, olas de calor insostenible entre otras.

Dada la situación real que vive la ciudad de Iquitos respecto al cambio climático, es importante analizar si los patrones climáticos han cambiado, o se mantienen igual, es por ello el presente trabajo de investigación queda planteado de la siguiente manera:

¿Existen cambios significativos respecto al patrón climático de los últimos 20 años del siglo pasado 1981-2000, respecto al patrón climático del siglo XXI 2001-2020?, cuyo objetivo fue comparar los patrones climáticos entre los años 1981 al 2000 y 2001 al 2020 y, asociarlos a las fluctuaciones hidrológicas del río Amazonas.

La hipótesis de investigación planteada fue: El patrón del clima local conformado por Temperatura máxima, mínima, media, Humedad Relativa y precipitación pluvial ( $T^{\circ}$  máx.,  $T^{\circ}$  mín.,  $T^{\circ}$  X, HR y pp) de los últimos años del siglo pasado (1981-2000), difiere del patrón del clima local,  $T^{\circ}$  máx.,  $T^{\circ}$  mín.,  $T^{\circ}$  X, HR y pp, de los primeros 20 años del presente siglo (2001-2020), las mismas que se encuentran correlacionadas con las fluctuaciones del río Amazonas.

Así mismo el presente trabajo es relevante por las siguientes razones:

- Permite evaluar el clima en una región específica a lo largo de dos décadas diferentes, luego ver en primer lugar, la tendencia de cada periodo y, compararlo la tendencia del siguiente periodo, asimismo, determinar en ella la existencia del cambio.
- Contribución a la comprensión del cambio climático: Este estudio ayudaría a evaluar si existen indicios de cambios significativos en los patrones climáticos a lo largo de estas dos décadas, lo que podría tener implicaciones importantes para la comprensión del cambio climático global y su evolución en el siglo XXI.
- Planificación y adaptación: La información generada puede ser valiosa para planificadores urbanos, agricultores, gestores de recursos hídricos y otros profesionales que dependen de la información climática para tomar decisiones estratégicas. Comprender las tendencias climáticas puede ayudar en la adaptación a condiciones climáticas cambiantes.



- Contexto histórico: Comparar los patrones climáticos de estas dos décadas puede proporcionar un contexto histórico para evaluar eventos climáticos extremos y fenómenos climáticos actuales, lo que podría tener implicaciones en la gestión de desastres naturales y en la toma de decisiones gubernamentales.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

Galindo et-al (2015), concluyen que el cambio climático esta originado principalmente por actividades del tipo antropogénico y que existentes elementos tangibles para considerarlos como tal por ejemplo el incremento de las temperaturas media a nivel mundial. Cambios sustanciales en los patrones de precipitación. el incremento del nivel del mar y eventos climáticos extremos como presencia de huracanes y tornados de gran envergadura. muchos de una categoría 5. que arrasan todo lo que encuentran a su paso. Finalmente consideran que ante el desafío y el reto que esta ocasionado el cambio climático en el mundo. Consideran retomar los objetivos del desarrollo sostenible y que todos los países colaboren en este contexto. incluso en países como América latina y el caribe.

Por su parte, Silva Moreno (2018), trabajando con variabilidad climática local y relacionándolo con la malaria, concluye que, tanto la temperatura máxima, mínima y media humedad relativa, prestan variaciones que oscilan entre los 2% hasta el 18%, más no sucede igual con la precipitación pluvial que presenta variaciones de hasta el 100%.

Campos Zumaeta (2010), al comparar temperaturas de los años 2000 al 2010 de dos estaciones meteorológicas Estación Amazonas) (Iquitos) estación San Roque, llega a las siguientes conclusiones:

- Que, en cuanto a la estación Amazonas (Iquitos), el modelo matemático referente a temperatura máxima es de  $Y = 31.3502 + 0.000035X$ , el modelo matemático de para temperatura mínima es de  $Y = 22.735 + 0.000012X$ , el modelo matemático de temperatura media es de  $Y = 27.0693 + 0.000084X$ .
- Que, en cuanto a la estación San Roque el modelo matemático de la temperatura mínima es de  $Y = 21.5132 + 0.00041 X$ ; el modelo matemático para temperatura máxima es de  $Y = 32.005 + 0.00003 X$  y finalmente el modelo matemático de la temperatura media y para esta estación es de  $Y = 26.61 + 0.000100X$ .

## 1.2 Bases teóricas

### 1.2.1 Patrón:

Es un término que se utiliza en diferentes contextos para referirse a una estructura, modelo o conjunto de características que se repiten de manera regular o predecible en una serie de elementos. Los patrones son fundamentales en muchas disciplinas y campos, y se pueden encontrar en áreas como las matemáticas, la música, el arte, la ciencia, la tecnología y más.

#### 1.2.1.1 Tipos:

- a. Patrón en matemáticas:** En matemáticas, un patrón es una secuencia de números, figuras geométricas o eventos que siguen una regla o una secuencia predecible. Por ejemplo, la serie de números 2, 4, 6, 8, ... sigue un patrón de aumento constante de 2 unidades en cada paso.
- b. Patrón en diseño y arte:** En diseño y arte, un patrón se refiere a una repetición regular de elementos visuales, como formas, colores o texturas, en una composición. Por ejemplo, un estampado floral en una tela es un patrón que se repite en toda la superficie.
- c. Patrón en programación:** En programación, un patrón de diseño es una solución general a un problema común en el desarrollo de software. Estos patrones proporcionan una guía sobre cómo abordar problemas específicos de manera efectiva y eficiente. Ejemplos de patrones de diseño incluyen el patrón Singleton, el patrón Observer y el patrón Factory.
- d. Patrón en música:** En música, un patrón puede referirse a una secuencia de notas o acordes que

se repiten en una composición musical. Los ritmos y las melodías a menudo siguen patrones predefinidos en la música.

- e. **Patrón en ciencia:** En la ciencia, los patrones son observaciones regulares o tendencias identificadas en datos o fenómenos naturales. Por ejemplo, el ciclo de las estaciones es un patrón climático que se repite regularmente.

### 1.2.2 Patrón climático:

Se refiere a las características y tendencias repetitivas en el clima de una región o área geográfica durante un período de tiempo prolongado. Estos patrones se basan en observaciones y datos climáticos históricos y pueden incluir información sobre la temperatura, las precipitaciones, la humedad, la velocidad del viento y otros factores climáticos. Los patrones climáticos son fundamentales para comprender y pronosticar el clima de una región en diferentes estaciones o a lo largo de los años.

Al respecto, Hernandez Emilia (2023), refiere como característica recurrente del clima, con períodos que pueden ser intra-anales hasta abarcar series de tiempo hasta cientos de años, entre ellos menciona sobre algunas manifestaciones de dichos patrones son los ciclos estacionales, las estaciones, monzones y el fenómeno del Niño. Sobre el tema, podemos agregar que, los patrones climáticos se producen debido a factores como la temperatura del aire, la presión atmosférica, la humedad y la circulación de los vientos, Recuperado de: <https://ecopositivo.com/descubre-patrones-climaticos-influyen-planeta/>.

Asimismo, los patrones climáticos son importantes para comprender el clima regional, y predecir los cambios futuros, y tomar decisiones importantes a fin de adaptarse y mitigar los

cambios, Extraído de: <https://ecopositivo.com/el-impactante-cambio-en-los-patrones-climaticos-que-esta-sucediendo/>.

Algunos ejemplos de patrones climáticos son:

- a. **Estaciones del año:** La mayoría de las regiones experimentan un patrón climático de cuatro estaciones: primavera, verano, otoño e invierno. Estas estaciones están asociadas con cambios en la temperatura, la duración del día y las precipitaciones.
- b. **Monzones:** Los patrones climáticos de monzones se caracterizan por estaciones húmedas y secas alternas. Estos patrones son comunes en regiones de Asia, como el subcontinente indio y el sudeste asiático.
- c. **El Niño y La Niña:** Estos son eventos climáticos relacionados con cambios en las temperaturas superficiales del océano en el Pacífico tropical. El Niño se asocia con condiciones climáticas anómalas, como sequías e inundaciones, mientras que La Niña implica condiciones climáticas opuestas.
- d. **Patrones de viento y corrientes oceánicas:** Los patrones de viento y las corrientes oceánicas influyen en el clima de las regiones costeras y pueden afectar la distribución de temperaturas y precipitaciones.
- e. **Zonas climáticas:** La Tierra se divide en zonas climáticas, como los trópicos, las regiones templadas y las regiones polares. Cada una de estas zonas tiene patrones climáticos característicos.
- f. **Oscilación del Atlántico Norte (NAO):** Este patrón climático afecta la variabilidad del clima en Europa y América del Norte, y está relacionado con cambios en la presión atmosférica y la circulación atmosférica.

### 1.2.3 Importancia de los patrones climáticos:

Descubrir o encontrar un patrón es importante en muchos contextos y disciplinas por varias razones:

- a. **Facilita la comprensión:** Los patrones proporcionan una estructura y organización a la información. Ayudan a las personas a comprender y dar sentido a datos, fenómenos o situaciones complejas. Al identificar patrones, podemos simplificar la información y ver relaciones que pueden no ser evidentes de otra manera.
- b. **Predicción y anticipación:** Una vez que se ha identificado un patrón, es más probable que se pueda predecir lo que ocurrirá a continuación. Esto es esencial en la meteorología, la economía, la ciencia, la tecnología y muchos otros campos. Por ejemplo, si conocemos el patrón climático de una región, podemos prever cuándo ocurrirán ciertos eventos climáticos, como lluvias estacionales.
- c. **Optimización y toma de decisiones:** En la ingeniería, la programación y la gestión empresarial, encontrar patrones puede ayudar a optimizar procesos y tomar decisiones más informadas. Al identificar tendencias y patrones en datos, se pueden hacer ajustes para mejorar la eficiencia y la productividad.
- d. **Innovación y diseño:** En diseño y creatividad, el reconocimiento de patrones puede inspirar nuevas ideas y soluciones. Los diseñadores pueden utilizar patrones visuales, conceptuales o funcionales para crear productos, obras de arte, arquitectura y más.
- e. **Resolución de problemas:** Los patrones son útiles para resolver problemas. Si se ha enfrentado a un problema similar en el pasado y se ha encontrado una solución

efectiva, esa solución se convierte en un patrón que se puede aplicar a problemas similares en el futuro.

- f. **Aprendizaje y enseñanza:** Identificar patrones es una parte fundamental del aprendizaje y la enseñanza. Los educadores utilizan patrones para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos y a desarrollar habilidades de resolución de problemas.
- g. **Consistencia y calidad:** En la producción y fabricación, encontrar patrones contribuye a garantizar la consistencia y la calidad de los productos. Siguiendo patrones y procesos establecidos, es más probable que se obtengan resultados consistentes y de alta calidad.
- h. **Descubrimiento científico:** Los científicos a menudo buscan patrones en los datos para hacer descubrimientos significativos. Los patrones pueden llevar a nuevas teorías y avances en la comprensión de fenómenos naturales y procesos científicos. (GPT).

#### 1.2.4 Cambio climático:

Gonzales Martha et-al (2023), reportan que el efecto invernadero y el cambio climático son factores estrechamente relacionados entre sí y es más, hasta pudieran considerarse términos sinónimos. son situaciones provocadas por el aumento de gases de efecto invernadero como el metano (CH<sub>4</sub>), amoníaco (NH<sub>3</sub>), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) entre otros y provocadas por actividades antropogénicas. Estudios recientes manifiestan que el cambio climático ya está causando estragos en el mundo. los huracanes y tornados se han intensificado. los ríos han bajado significativamente su caudal y en otros sitios se están secando. el problema en si es mundial

### 1.2.5 Clima global:

El actual clima del planeta está estrechamente vinculado. la distancia al sol y la composición de las capas atmosféricas y más aún en las capas donde se realizan los procesos fotoquímicos la variación del clima está delimitada por tres factores: a) por la variación de la concentración de gases de efecto invernadero, b) actividad solar y c) actividad volcánica.

La temperatura media mundial ha aumentado significativamente algunos científicos reportan que las temperaturas medias en las últimas décadas del siglo pasado alcanzo los niveles más altos. también se han registrados hechos inusuales como, por ejemplo. Disminución de los hielos tanto en el ártico como antártico. Inundaciones en muchos países costero y se estima que al 2100, Venecia va desaparecer.

Actualmente, el mundo es aproximadamente 1,2 °C más cálido que en el siglo XIX, y la cantidad de CO<sub>2</sub> en la atmósfera ha aumentado en un 50%. Dicho aumento, debe desacelerarse si se quiere evitar consecuencias del cambio climático, lo manifiestan los científicos, que el calentamiento global debe mantenerse en 1,5 °C para el 2100, porque hoy en día, con niveles actuales del calentamiento global ya se producen cambios devastadores, sobre el clima, como olas de calor, precipitaciones y sequías más extremas, reducción de las capas de hielo, del hielo marino y de los glaciares, aceleración de la subida del nivel del mar y calentamiento de los océanos, BBC NEWS MUNDO (2021), Naciones Unidas (2024).



### 1.3 Definición de términos básicos

**a. Patrón:**

Modelo matemático de un determinado fenómeno con la que es posible predecir a futuro.

**b. Patrón climático:**

Se refiere a las características y tendencias repetitivas en el clima de una región o área geográfica durante un período de tiempo prolongado.

**c. Clima:**

Conjunto de factores que se interrelacionan entre para dar una nueva versión

**d. Fluctuaciones hidrológicas:**

Las fluctuaciones hidrológicas se refieren a las variaciones en las condiciones del agua, como el caudal, el nivel del agua, la cantidad de precipitación y otros factores relacionados con el ciclo hidrológico en una determinada área geográfica y período de tiempo. Estas fluctuaciones pueden ser de corto plazo, como cambios diarios o estacionales, o de largo plazo, abarcando años o décadas.

**e. Índice climático:**

Permite evaluar la anomalía de un patrón climático en particular de una región específica para diferentes escalas temporales (por ejemplo, mensual, trimestral, anual) para obtener una comprensión más completa de cómo han variado las condiciones climáticas en una región a lo largo del tiempo.

## CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS

### 2.1 Variables y definiciones:

#### 2.1.1 Variables:

##### a. Variable X1

- Temperatura máxima: T° máx. (1981-2000)
- Temperatura mínima: T ° min. (1981-2000)
- Temperatura media: T° X (1981-2000)
- Humedad Relativa: HR% (1981-2000)
- Precipitación Pluvial: pp mm<sup>3</sup> (1981-2000)
- Fluctuaciones del rio Amazonas: m (1981-200)

##### b. Variable X2

- Temperatura máxima: T° máx. (2001- 2020)
- Temperatura mínima: T ° min. (2001- 2020)
- Temperatura media: T° X (2001-2020)
- Humedad Relativa: HR% (2001- 2020)
- Precipitación Pluvial: pp mm<sup>3</sup> (2001- 2020)
- Fluctuaciones del rio Amazonas: m (2001- 2020)

##### c. Variable Y1

- Patrón Temperatura máxima: T° máx. (1981- 2000)
- Patrón Temperatura mínima: T° min. (1981-2000)
- Patrón Temperatura media: T° X (1981-2000)
- Patrón Humedad Relativa: HR% (1981-2000)
- Patrón Precipitación Pluvial: pp mm<sup>3</sup> (1981-2000)

**d. Variable Y2**

- Patrón Temperatura máxima: T° máx. (2001-2020)
- Patrón Temperatura mínima: T° min. (2001-2020)
- Patrón Temperatura media: T° X (2001-2020)
- Patrón Humedad Relativa: HR% (2001-2020)
- Patrón Precipitación Pluvial: pp mm<sup>3</sup> (2001-2020)

**2.1.2 Definición operacional:**

**2.1.2.1 Variable X1**

- **T° Max:** Es la T° máxima registrada durante el día (24 horas).
- **T° min:** temperatura más baja observada y registrada durante el día.
- **T° X:** sumatoria de T° max y T° min dividida entre dos.
- **HR%:** Porcentaje de humedad relativa registrada durante el día.
- **pp:** sumatoria de las precipitaciones diarias, hasta obtener la precipitación mensual dada en mm<sup>3</sup>.
- **Fluctuaciones hidrológicas:** dato diario, mensual del nivel del río, de la subida y bajada del caudal del río Amazonas.
- **Patrón:** Modelo matemático que se obtiene de un conjunto de datos en este caso sea de Temperatura, Humedad relativa, precipitación pluvial.

**2.1.3 Indicadores.**

**a. Variable X1**

- **T° max :** Promedio mensual de la T° máx.
- **T° min :** promedio mensual T° mín.

- **T° X** : Promedio mensual de la Temperatura media.
- **HR** : Promedio mensual de la humedad relativa.
- **pp**: sumatoria de las precipitaciones diarias hasta obtener la pp.
- **Fluctuaciones hidrológicas**; incremento y/o disminución del nivel del río, en m.s.n.m

**b. Variable X2**

- Patrón T° max. Modelo matemático a calcular.
- Patrón Tmin modelo matemático a calcular.
- Patrón T ° media, modelo matemático a calcular.
- Patrón HR%: Modelo matemático a calcular.
- Patrón pp mm<sup>3</sup>: Modelo matemático a calcular.

#### **2.1.4 Instrumentos:**

##### **Variable X1: Y1**

Archivos oficiales. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI, Servicio de Hidrografía y Navegación SEHINAV. Marina de Guerra del Perú. Iquitos. (Data histórica).

Fichas de cotejo.

#### **2.2 Formulación de la hipótesis**

##### **2.2.1 Hipótesis General**

El patrón del clima local conformado por temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura media, humedad relativa, precipitación pluvial entre los años de 1981 al 2000, difiere del patrón del clima local de los años 2001 al 2020, las mismas que se encuentran correlacionadas con las fluctuaciones del río Amazonas.

##### **2.2.2 Hipótesis específica**

- El patrón de la temperatura máxima entre los años 1981 al 2020, y 2001 al 2020 son diferentes.
- El patrón de la temperatura mínima entre los años 1981 al 2020, y 2001 al 2020 son diferentes.
- El patrón de la temperatura media entre los años 1981 al 2020, y 2001 al 2020 son diferentes.
- El patrón de la humedad relativa entre los años 1981 al 2020, y 2001 al 2020 son diferentes.
- El patrón de la precipitación pluvial entre los años 1981 al 2020, y 2001 al 2020 son diferentes.

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo y diseño de la investigación

La presente investigación metodológicamente tiene las siguientes características:

- Paradigma: Neopositivista
- Enfoque: Cuantitativo
- Tipo de investigación: Aplicada
- Nivel de la Investigación:
  - ✓ Por la forma de obtención de datos: Investigación Retrospectiva.
  - ✓ Por la obtención de los patrones: Predictiva.
  - ✓ Por la comparación de patrones: Comparativo.

Sánchez espejo (2019).

#### 3.1.1 Diseño de la investigación: Comparativo

En la investigación se tomó en cuenta datos de series históricas (20 años) del siglo pasado 1980 – 1999 y (siglo XX) y del presente siglo 2000 – 2019 (siglo XXI).

M1      —————> M11

M2      —————> M22

M3      —————> M33

M4      —————> M44

M5      —————> M55

**Donde:**

M1: Datos: Temperatura máxima; periodo 1980-1999

M2: Datos: Temperatura mínima; periodo 1980-1999

M3: Datos: Temperatura media; periodo 1980-1999

M4: Datos: Humedad relativa; periodo 1980-1999

M5: Datos: precipitación pluvial; periodo 1980-1999

M11. Datos: Temperatura máxima; periodo 2000-2019

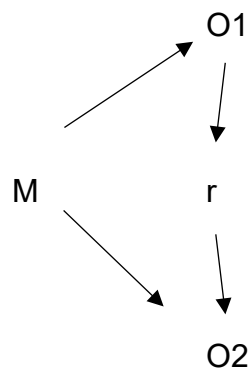
M22: Datos: Temperatura mínima; periodo 2000-219

M33: Datos: Temperatura media; periodo 2000-2019

M44: Datos: Humedad relativa; periodo 2000-2019

M55: Datos: precipitación pluvial; periodo 2000-2019

### 3.1.2 Diseño de investigación: Correlacional:



Donde:

M = muestra en estudio

O1= clima local (T° max, Min T°X , HR y pp)

O2 = Fluctuaciones del rio Amazonas

R = Coeficiente Pearson

## 3.2 Población y muestra

### 3.2.1 Muestra

**Variable X1:** La muestra estará conformada por las series históricas registradas por el SENAMHI y SEHINAV respectivamente: temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura media, humedad relativa, precipitación pluvial, fluctuaciones hidrológicas del río Amazonas, de los últimos 20 años del siglo XX.

- T° Max : serie histórica T° max de 20 años del siglo XX.
- T° min: serie histórica T° min de 20 años del siglo XX.
- T° X: serie histórica T° media de 20 años del siglo XX.-  
HR%: serie histórica humedad relativa (HR%) de 20 años del siglo XX.
- pp: serie histórica precipitación pluvial (mm<sup>3</sup>) de 20 años del siglo XX.
- Fluctuaciones hidrológicas del río Amazonas, serie historia del río Amazonas de 20 años del siglo XX.

**Variable X2:** Del mismo modo, estará conformada por las series históricas registradas por el SENAMHI y SEHINAV respectivamente: temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura media, humedad relativa, precipitación pluvial, fluctuaciones hidrológicas del río Amazonas, de los primeros 20 años del siglo XXI.

- T° Max: serie histórica T° max de 20 años del siglo XXI.
- T° min: serie histórica T° min de 20 años del siglo XXI.
- T° X: serie histórica T° media de 20 años del siglo XXI.
- HR: serie histórica humedad relativa HR(%) de 20 años del siglo XXI.



- pp: serie histórica precipitación pluvial (mm<sup>3</sup>) de 20 años del siglo XXI.
- Fluctuaciones hidrológicas del río Amazonas, serie historia del río Amazonas de 20 años del siglo XXI.

### **3.2.2 Tamaño de la población de estudio**

La investigación fue retrospectiva, utilizando datos de series históricas, de temperatura máxima, mínima, media, humedad relativa y precipitación pluvial, de los últimos 20 años siglo pasado, contrastados con datos del presente siglo (siglo XXI) las mismas variables, generados por el SENAMHI, data histórica de 20 años. Así mismo, serie histórica de 20 años del siglo pasado de niveles (fluctuaciones hidrológicas) del río Amazonas, comparados con datos del presente siglo.

### **3.3. Técnicas e instrumentos**

Recopilada la información de datos de series históricas del siglo pasado de los últimos 20 años y del siglo actual de los primeros 20 años, se elaboró una ficha de cotejo, de las variables en estudio (temperatura, humedad relativa, precipitación, niveles de río) y luego se procedió mediante el software Minitab v. 19 y el SPSS v. 27, a efectuar las correlaciones a fin de obtener los patrones climáticos.

### **3.4. Procedimientos de recolección de datos**

Del registro de datos del clima local que se resume en T° máx., T° mín., T° media, Humedad Relativa (%) y, precipitación pluvial, se incorporaron al software respectivo tanto del siglo pasado (siglo XX), así como del siglo XXI (siglo actual).

De igual forma, se procedió con los datos de nivel de fluctuación del río Amazonas.

### **3.5. Técnicas de procesamientos y análisis de los datos**

Una vez que los datos se encuentren en el software respectivo, se hicieron las corridas necesarias para calcular los siguientes estadígrafos:

- Promedio mensual de Temperatura Máxima, Mínima, Media, Humedad relativa y Precipitación pluvial.
- Gráfico de tendencia de Temperatura Máxima, Mínima, Media, Humedad relativa y Precipitación pluvial.
- Diagrama de cajas para comparar la Temperatura Máxima, Mínima, Media, Humedad relativa y Precipitación pluvial del siglo XX y del siglo XXI.
- Cálculo de la ecuación de tendencia por cada variable (Temperatura Máxima, Mínima, Media, Humedad relativa y Precipitación pluvial) tanto del del siglo pasado como del siglo actual (20 últimos años y 20 primeros años).
- Cálculo del coeficiente de correlación de Pearson  $R$  y coeficiente de correlación de Spearman ( $r_s$ ), para correlacionar, clima local (temperatura máxima, mínima, media, Humedad Relativa y Precipitación pluvial) vs. Fluctuaciones del río Amazonas de ambos periodos.

### **3.6 Aspectos éticos**

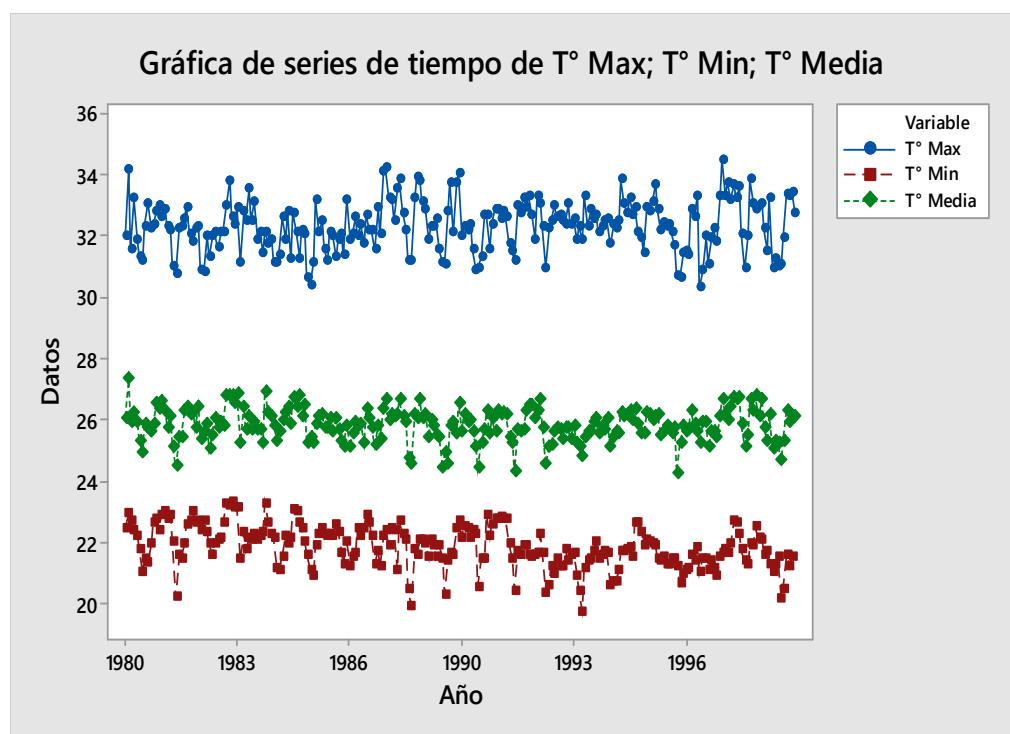
Los recursos humanos mantienen las condiciones de reserva y privacidad con el tratamiento de la información respectiva, con fines académicos, con el debido caso y respeto que se requiere, sin causar daños a terceros, o instituciones vinculadas a la generación de la información.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1 Análisis del clima local en el siglo XX

Analizado los datos de las variables en estudio, del clima local, temperatura máxima, mínima y media, humedad relativa y precipitación fluvial, los resultados se presentan a continuación:

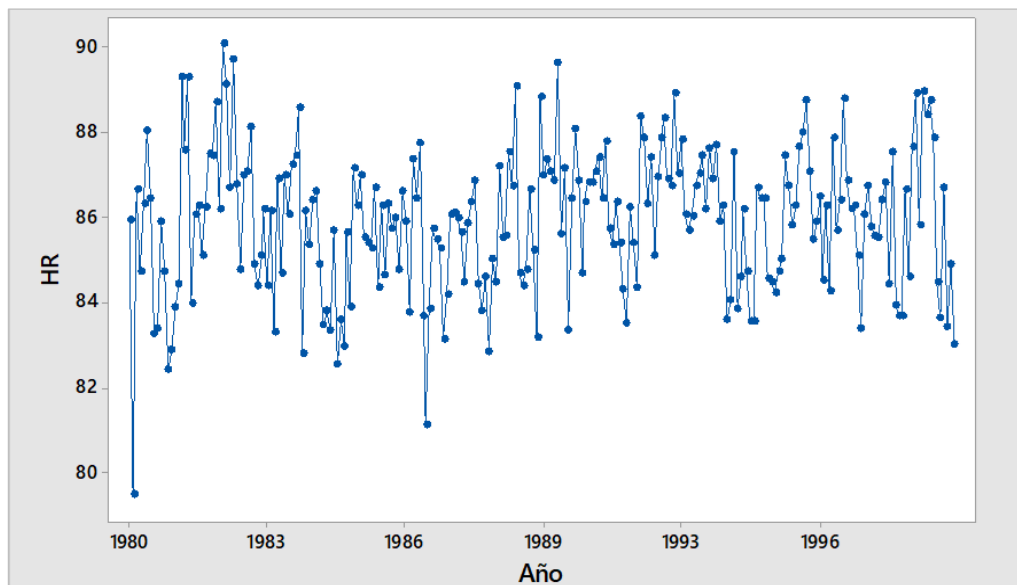
**Figura 1.** Gráfico de secuencia de series de tiempo, temperatura máxima, mínima, en el siglo XX.



Fuente: Elaboración propia. Anexos 3, 4, 5

En la Figura 1, se reporta la línea de secuencia de la temperatura máxima, temperatura mínima y temperatura media a nivel local, durante el período de 20 años comprendido en el siglo 20.

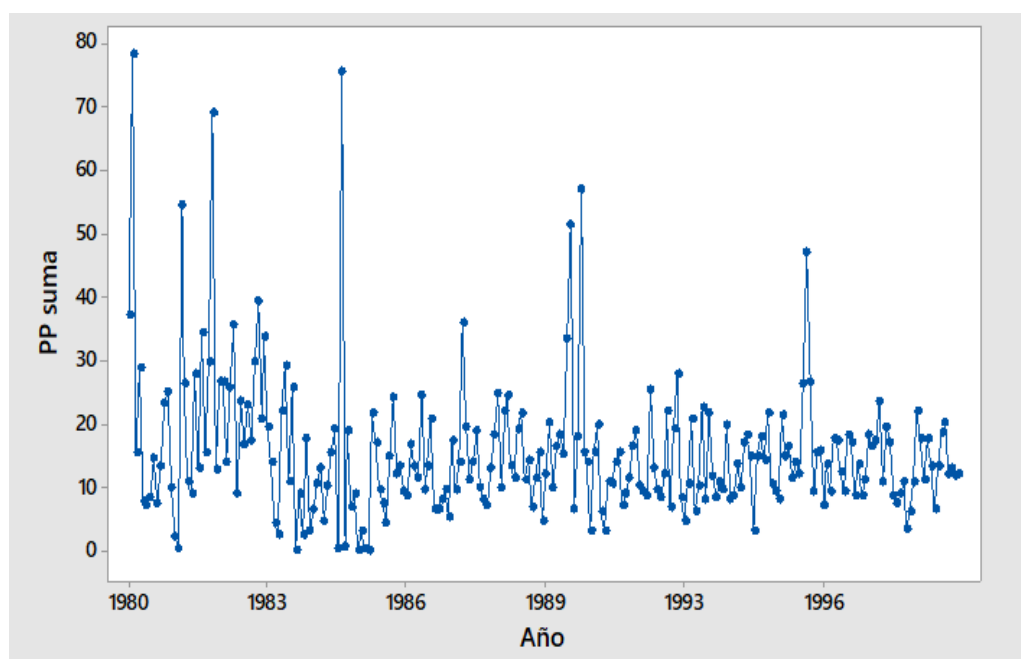
**Figura 2.** Diagrama de secuencia de humedad relativa (%) durante el siglo XX.



*Fuente:* Elaboración propia. Anexos 6

La secuencia de humedad relativa a nivel local, se reporta en la Figura 2, durante 20 años últimos del siglo XX.

**Figura 3.** Diagrama de secuencia de la precipitación pluvial (%) a nivel local durante el siglo XX.



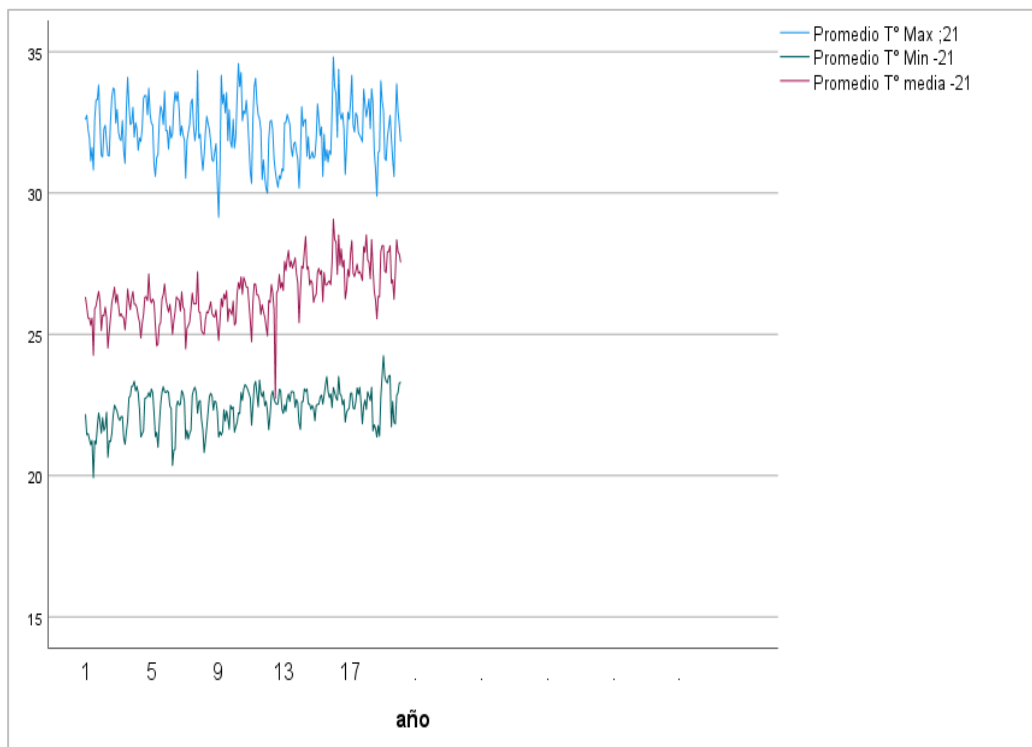
Fuente: Elaboración propia. Anexos 7

En la Figura 3, se presenta la línea de tendencia de la variable precipitación pluvial, periodo, durante 20 años del siglo XX.

#### 4.2. Análisis clima local en el siglo XXI

A nivel local, en las figuras sucesivas se presenta el análisis del clima local, temperatura máxima, mínima, media, humedad relativa y precipitación pluvial, de los primeros 20 años del siglo XXI.

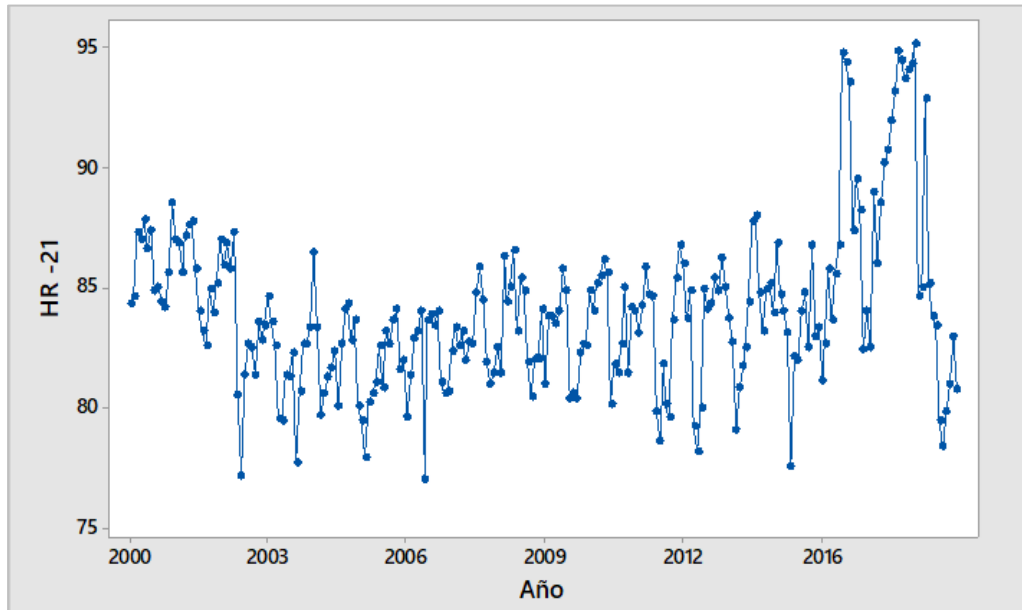
**Figura 4.** Gráfico de secuencia de temperatura máxima, mínima y media en el siglo XXI.



Fuente: Elaboración propia. Anexos 8, 9, 10

En la Figura 4, se reporta la línea de tendencia de las variables mencionadas, durante los primeros 20 años del siglo XXI.

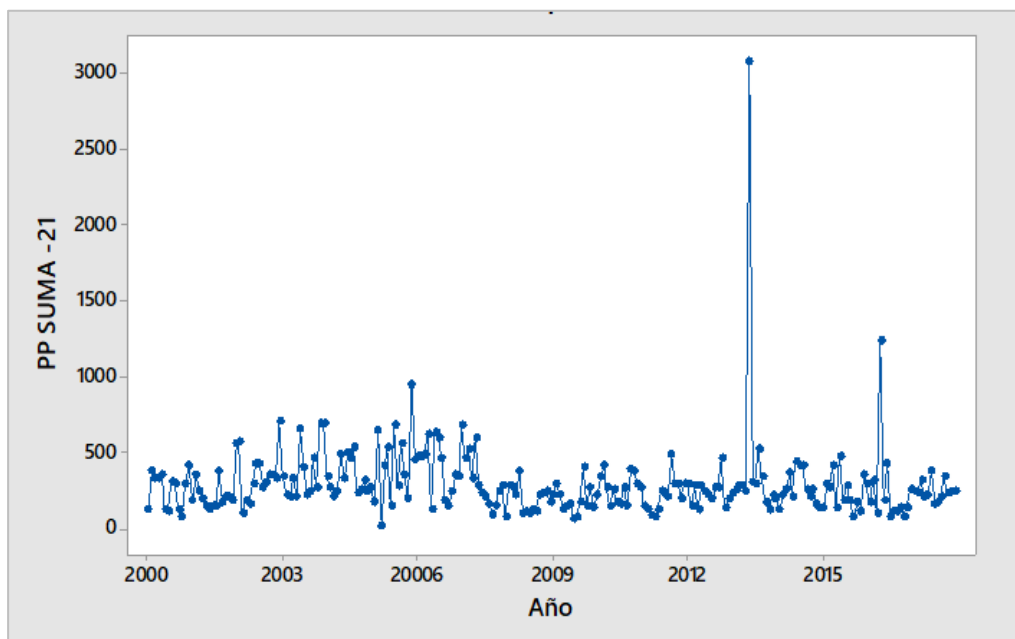
**Figura 5.** Gráfico de secuencia de humedad relativa en el siglo XXI



Fuente: Elaboración propia. Anexos 11

La línea de tendencia de la variable humedad relativa se presenta en el Gráfico 5.

**Figura 6.** Diagrama de secuencia variable precipitación pluvial durante 20 años del siglo XXI



Fuente: Elaboración propia. Anexos 12

El diagrama reporta la línea de tendencia de la variable precipitación pluvial durante 20 años del siglo XXI.

### 4.3 Clima local del siglo XX vs clima local del siglo XXI

**Tabla 1.** Comparación del clima local de las variables en estudio del siglo XX vs siglo XXI

Comparativo	$\bar{x}$	F	pp	t	pp	GL
T° max (XX) vs T° max (XXI) (se asumen varianzas iguales)	32,81	8,57	,004*	,847	3,98	472
(no se asumen varianzas iguales)	32,21			,847		
T° min (XX) vs T° min (XXI) (se asumen varianzas iguales)	21,82	,007*	,934	-9,019	,001**	478
(no se asumen varianzas iguales)	22,18			-9,01	,001**	477
T° media (XX) vs T° min (XXI) (se asumen varianzas iguales)	25,79	15,66	,001**	61,24	,001**	478
(no se asumen varianzas iguales)	22,38			61,24	,001**	451,8
HR% (XX) vs HR% (XXI) (se asumen varianzas iguales)	85,88	44,17	,001**	7,99	,001**	478
(no se asumen varianzas iguales)	83,94			7,99	,001**	351
pp (XX) vs pp (XXI) (se asumen varianzas iguales)	227,15	1,54	,229	-2,91	,004**	778
(no se asumen varianzas iguales)	284,94			-2,91	,004**	453

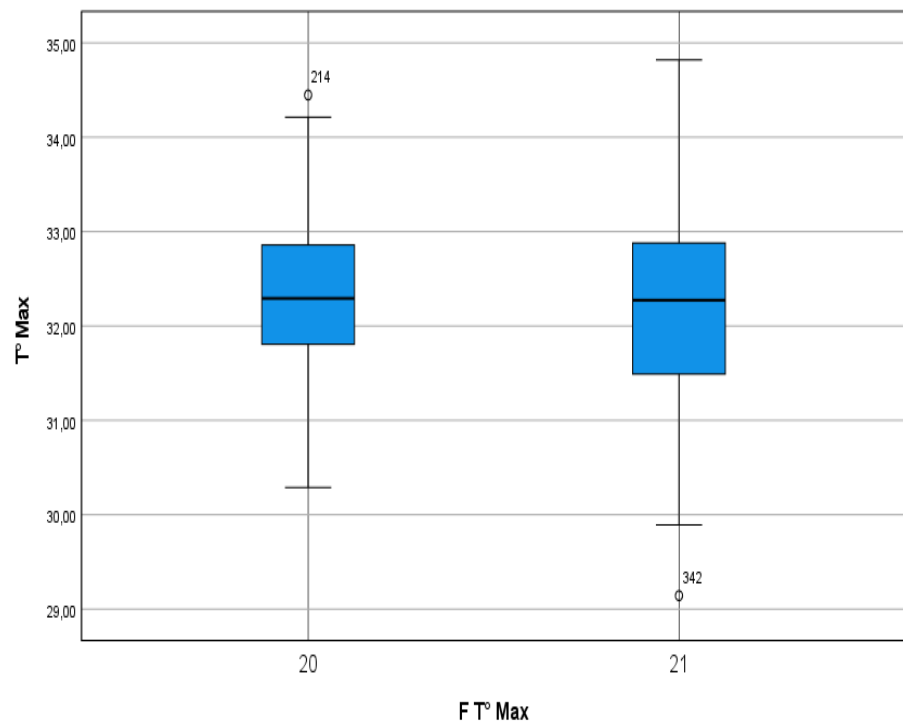
Fuente: Elaboración propia. Base de datos siglo XX y XXI

Al realizar la comparación del clima local de las variables en estudio de las series históricas de los últimos 20 años del siglo pasado vs los 20 primeros años de este siglo, según la Tabla 1, podemos reportar lo siguiente:

- Existe diferencia significativa entre temperatura máxima del siglo XX vs temperatura máxima del siglo XXI a nivel de la Prueba Fisher (F).
- Existe diferencia significativa entre temperatura mínima del siglo XX vs temperatura mínima del siglo XXI a nivel de la prueba F y la prueba de t - student de muestras independientes.

- Existe diferencia significativa entre temperatura media del siglo XX vs la media del siglo XXI, a nivel de la F y prueba t.
- Existe diferencia significativa entre la variable humedad relativa (HR) del siglo XX vs HR del siglo XXI, según la prueba de F y t.
- Existe diferencia significativa entre precipitación pluvial (pp) del siglo XX vs pp siglo XXI a nivel de prueba t.

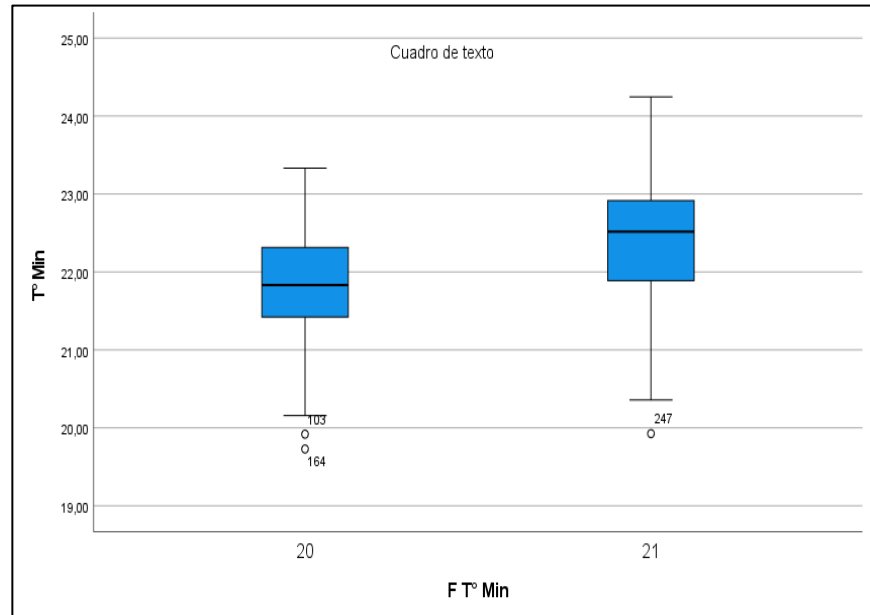
**Figura 7.** Diagrama de cajas de temperatura máxima del siglo XX vs temperatura máxima del siglo XXI



Fuente: Elaboración propia. Base de datos siglo XX y XXI

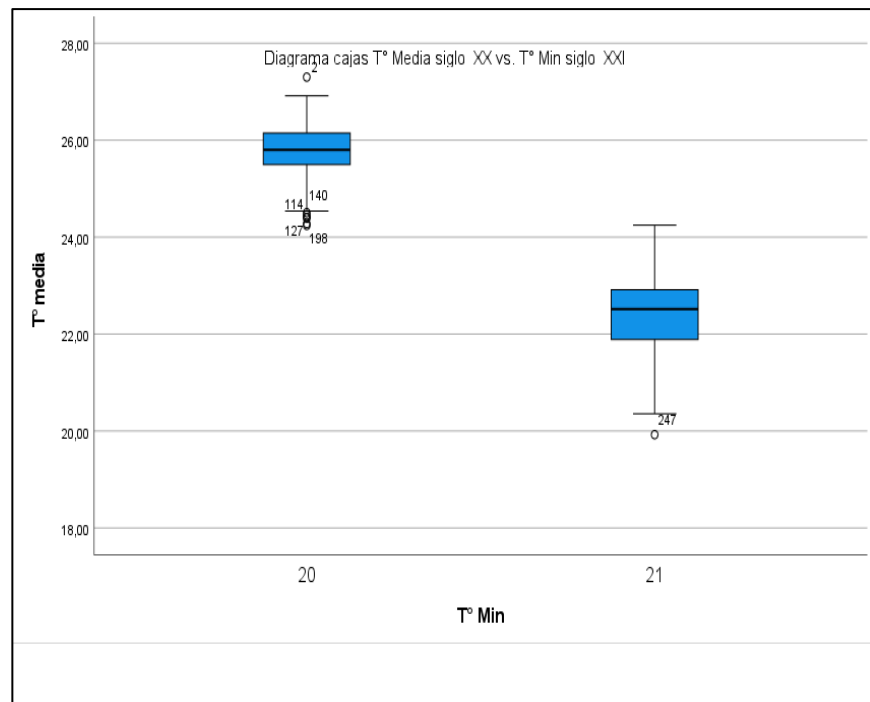


**Figura 8.** Diagrama de cajas de temperatura mínima del siglo XX vs temperatura mínima del siglo XXI



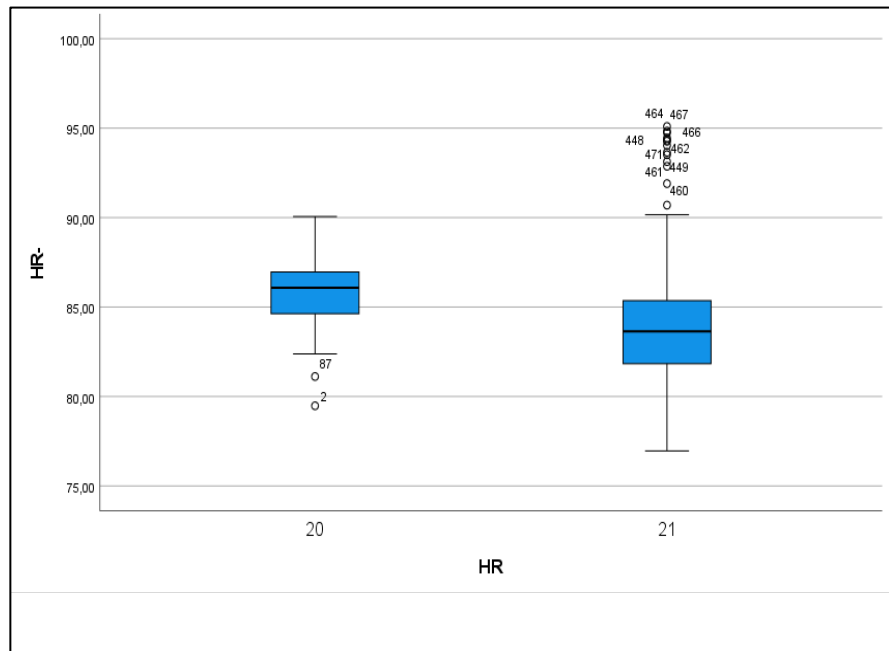
**Fuente:** Elaboración propia. Base de datos siglo XX y XXI

**Figura 9.** Diagrama de cajas temperatura media del siglo XX vs temperatura media del siglo XXI.



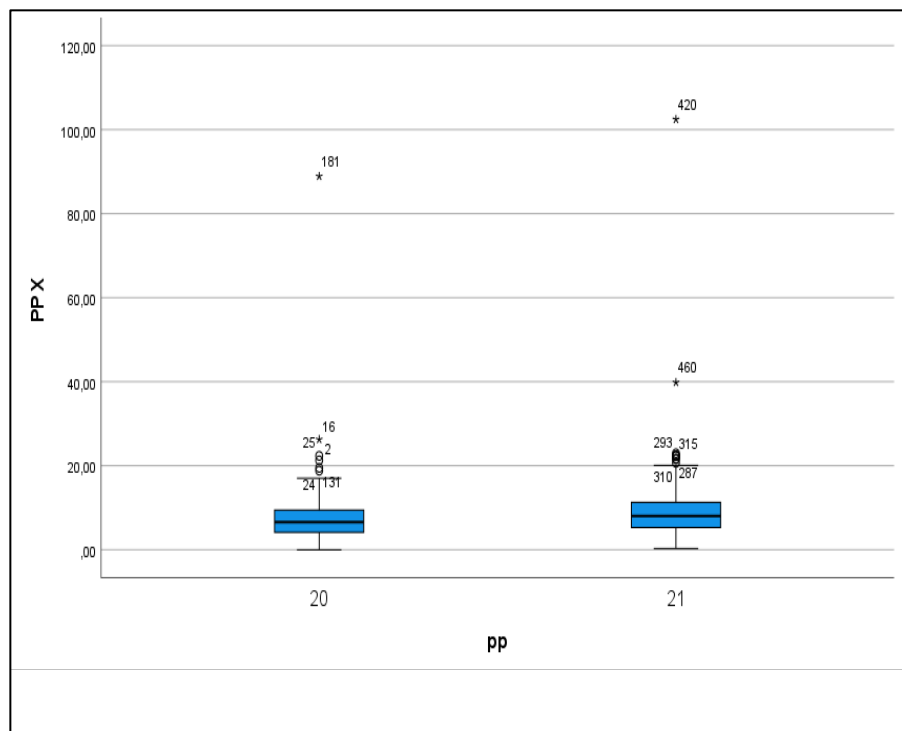
**Fuente:** Elaboración propia. Base de datos siglo XX y XXI

**Figura 10.** Diagrama de cajas de la humedad relativa (HR) del siglo XX vs HR siglo XXI.



*Fuente:* Elaboración propia. Base de datos siglo XX y XXI

**Figura 11.** Diagrama cajas de precipitación pluvial del siglo XX vs precipitación pluvial del siglo XXI



*Fuente:* Elaboración propia. Base de datos siglo XX y XXI

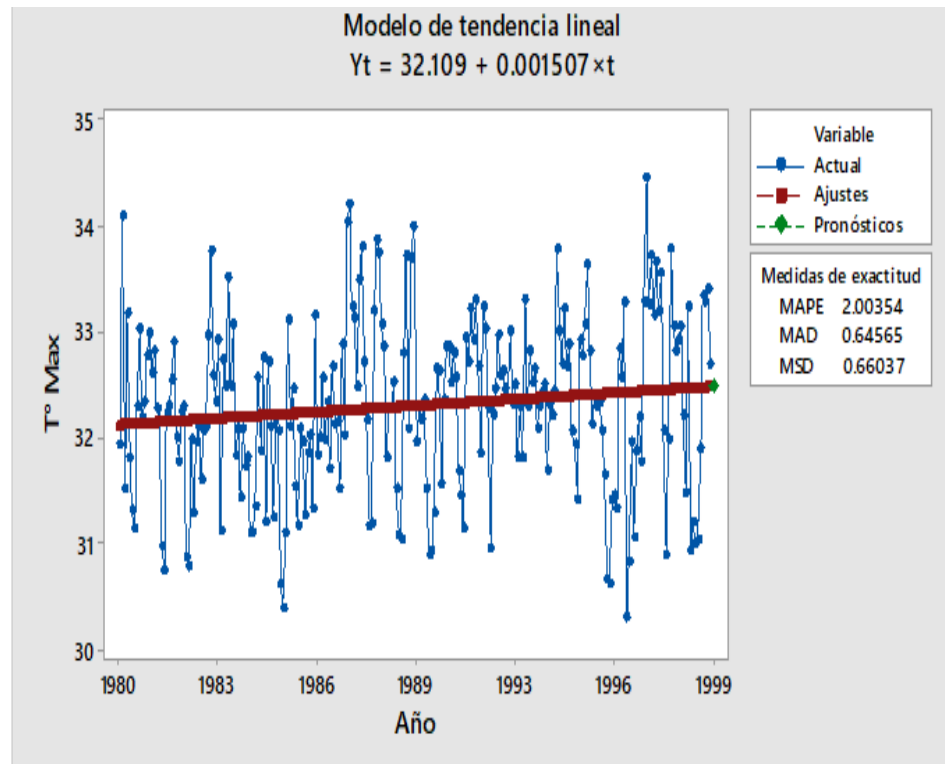
Las figuras 7 al 11, representan el diagrama de cajas de las variables las distintas variables en estudio de los datos del siglo XX y XXI, tomados en cuenta para determinar los patrones climáticos en estudio:

- La Figura 7, representa el diagrama de cajas de temperatura máxima de los últimos 20 años del siglo XX vs, los 20 primeros años del siglo XXI, aparentemente los promedios son semejantes en los dos siglos considerados en el estudio, pero, el siglo XXI presenta mayor variabilidad.
- En la Figura 8, representa el diagrama de cajas de la temperatura mínima del siglo XX vs temperatura mínima del siglo XXI, en ella se observa una diferencia de promedios del siglo XXI respecto al siglo XX, esto nos indica que la temperatura mínima aumento significativamente en el presente siglo, respecto al siglo anterior.
- Según la Figura 9, se reporta el diagrama de cajas de la temperatura media de 20 años del siglo pasado (siglo XX), vs temperatura mínima de los primeros 20 años del siglo XXI, en ella se observa una diferencia significativa en ambos periodos, teniendo el mayor promedio en el siglo pasado (XX).
- El diagrama de cajas de humedad relativa en la Figura 10 reporta resultados del siglo XX vs siglo XXI. En el cual se observa que existe diferencias significativas en ambos periodos, siendo el mayor en el siglo pasado (siglo XX), sin embargo, el siglo XXI, presenta mayor variabilidad y, mayor número de datos anómalos.
- La Figura 11, reporta el diagrama de cajas de la precipitación pluvial de los últimos 20 años del siglo pasado (siglo XX) vs los 20 primeros años del siglo actual (siglo XXI), en el cual se observa que, aparentemente los promedios son semejantes, sin embargo, en el siglo XXI, se observa mayor variabilidad.

#### 4.4 Comparación grafica entre patrones siglo XX vs patrones del siglo XXI

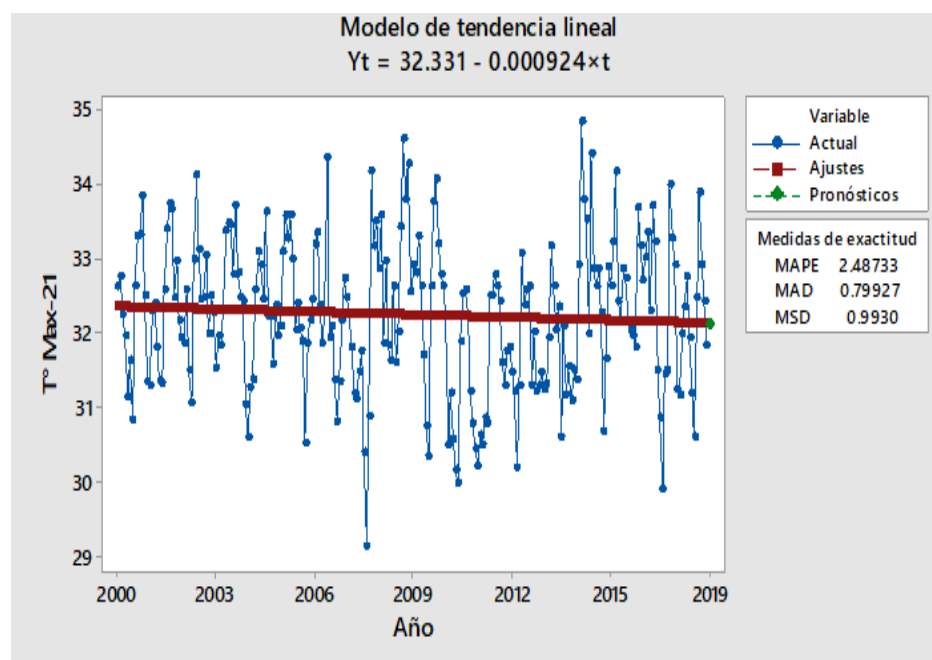
##### 4.4.1 Temperatura máxima

**Figura 12A.** Línea de tendencia de temperatura máxima en el siglo XX



Fuente: Elaboración propia. Base de datos siglo XX

**Figura 12B.** Línea de tendencia de temperatura máxima en el siglo XXI



Fuente: Elaboración propia. Base de datos siglo XXI

En la Figura 12A, se reporta una línea de tendencia de  $Y = 32.109 + 0.001517x$ , mientras que la Figura 12B, reporta  $Y = 32.331 - 0.000924x$ , estas ecuaciones representan lo siguiente:

### 1. Intercepto

- Siglo XX: 32.109
- Siglo XXI: 32.33

El intercepto ligeramente es más alto en el siglo XXI, indica que las temperaturas máximas al inicio de este período eran un poco más altas en promedio que, en el siglo XX.

## 2. Pendiente

- Siglo XX: +0.001507
- Siglo XXI: -0.000924

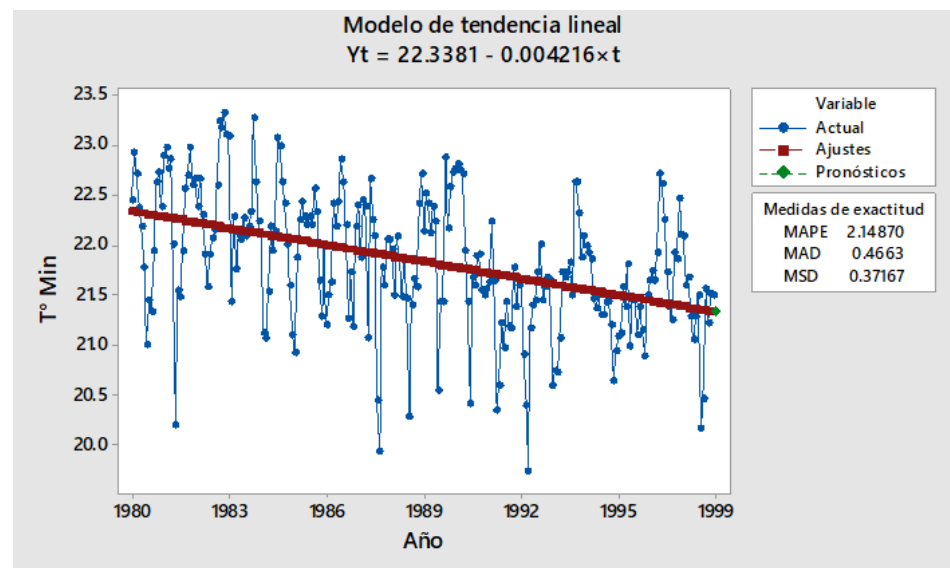
En el siglo XX, la pendiente positiva (+0.001507) indica que la temperatura máxima aumentó ligeramente durante este período. Esto sugiere un calentamiento durante esos años, Figura 12B.

Sin embargo, en el siglo XXI, la pendiente negativa (-0.000924) indica una disminución en la temperatura máxima, lo que sugiere un enfriamiento en las décadas más recientes.

Este cambio de una pendiente positiva, a una negativa entre los dos períodos podría reflejar un cambio en las tendencias climáticas, pasando de un período de calentamiento a uno de enfriamiento.

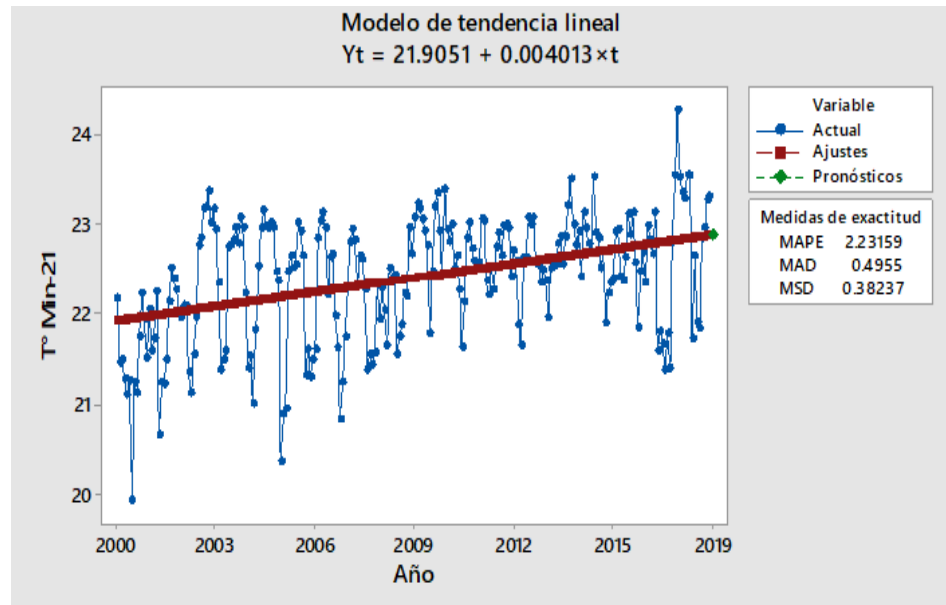
### 4.4.2 Temperatura mínima

**Figura 13A.** Línea de tendencia temperatura mínima en el siglo XX



Fuente: Elaboración propia. Base de datos siglo XX

**Figura 13B.** Línea de tendencia temperatura mínima en el siglo XXI



*Fuente:* Elaboración propia. Base de datos siglo XXI

Al efectuarse el comparativo de las tendencias según la Figura 13 A, en el siglo XX, se puede observar lo siguiente:

**Siglo XX:**

- **Ecuación:**  $Y_t = 22.3381 - 0.004216 \times t$
- **Tendencia:** Decreciente.

Durante el siglo XX, la temperatura mínima promedio disminuye a razón de 0.004216 grados por unidad de tiempo.

**Siglo XXI:**

- **Ecuación:**  $Y_t = 21.9051 + 0.004013 \times t$
- **Tendencia:** Creciente

En el siglo XXI, Figura 13B, la temperatura mínima promedio aumenta a razón de 0.004013 grados por unidad de tiempo.

Analizando los datos de ambos siglos (siglo XX y siglo XXI) podemos encontrar ciertas diferencias claves, entre ellas tenemos:

#### **4.4.2.1 Cambio en la tendencia**

La primera ecuación ( $Y_t = 22.3381 - 0.004216 \times t$ ), indica una disminución de la temperatura mínima, mientras que la segunda muestra un aumento ( $Y_t = 21.9051 + 0.004013 \times t$ ). Esto sugiere, un cambio en las condiciones climáticas entre los dos periodos, donde las temperaturas mínimas comenzaron a aumentar en lugar de disminuir.

#### **4.4.2.2 Punto de partida**

El valor de la constante (22.3381 vs. 21.9051) indica que la temperatura mínima promedio en el inicio del siglo XXI, era ligeramente más baja en comparación con la temperatura promedio al inicio del siglo XX.

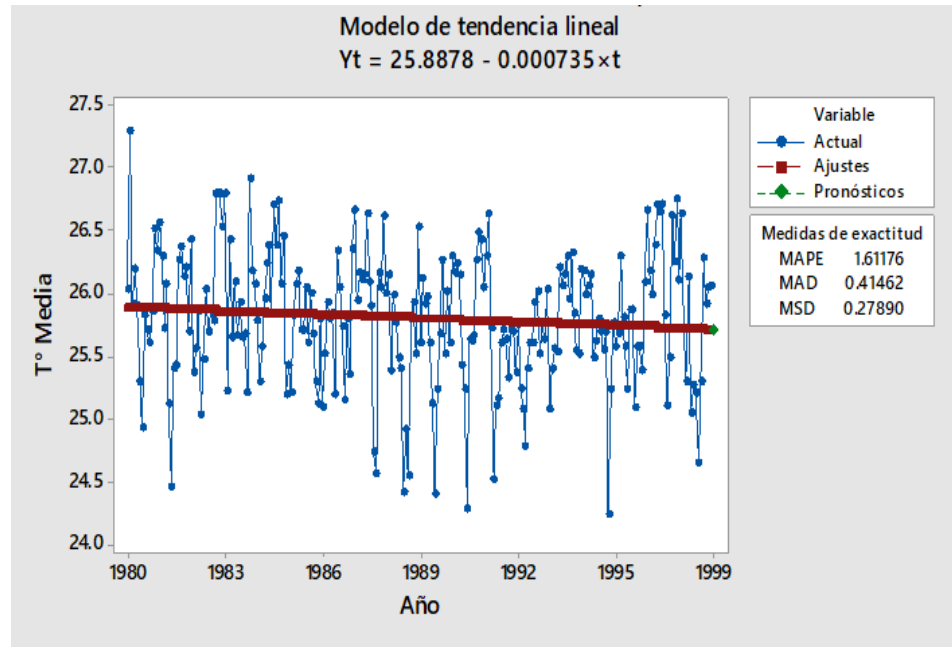
#### **4.4.2.3 Magnitud del cambio**

La tasa de cambio (pendiente), en ambas ecuaciones, es pequeña, pero significativa. El cambio de una pendiente negativa a una positiva entre los dos periodos refleja un cambio en la tendencia climática.



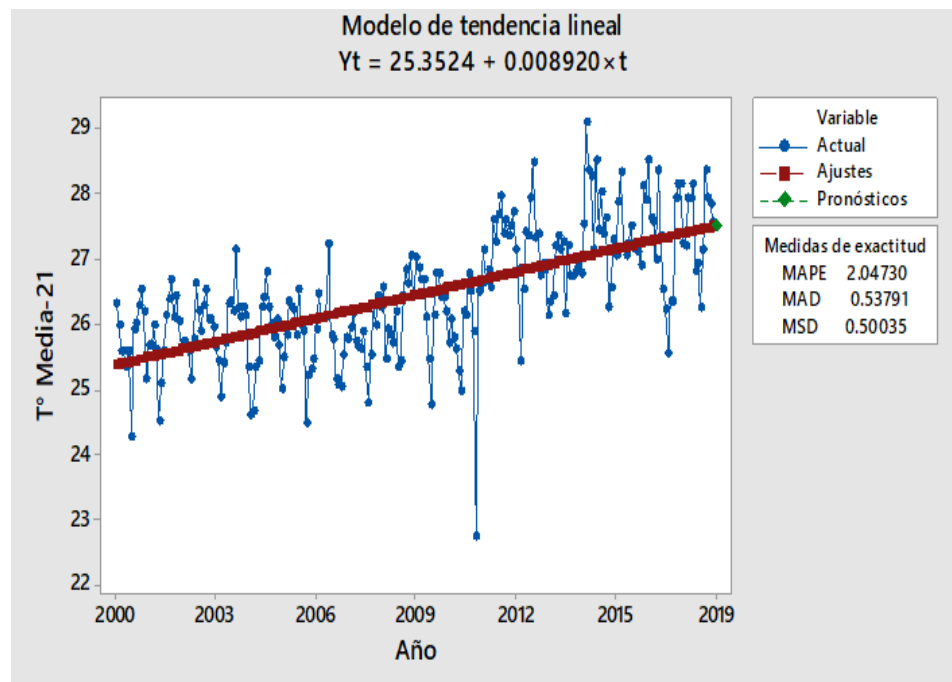
#### 4.4.3 Temperatura media

Figura 14A. Línea de tendencia temperatura media en el siglo XX



*Fuente:* Elaboración propia. Base de datos siglo XX

Figura 14B. Línea de tendencia de temperatura media en el siglo XXI



Fuente: Elaboración propia. Base de datos siglo XXI

Del mismo modo, al efectuarse el comparativo de las tendencias de la temperatura media, según la Figura 14 A, en el siglo XX, se puede observar lo siguiente:

#### **Siglo XX:**

- **Ecuación:**  $Y_t = 25.8878 - 0.000735x$
- **Tendencia:** Decreciente.

En el siglo XX, la temperatura media disminuye levemente a razón de 0.000735 grados por unidad de tiempo.

#### **Siglo XXI:**

- **Ecuación:**  $Y_t = 25.3524 + 0.008920 \times t$
- **Tendencia:** Creciente

En la Figura 14B, se observa en el siglo XXI, la temperatura media aumenta a razón de 0.008920 grados por unidad de tiempo.

Del mismo modo, en la variable temperatura media, los datos de ambos siglos (siglo XX y siglo XXI) podemos encontrar ciertas diferencias claves, entre ellas:

#### **4.4.3.1 Cambio en la tendencia**

Similar a las tendencias de la temperatura mínima, aquí también se observa un cambio de una tendencia decreciente (siglo XX), a una creciente (siglo XXI). Esto indica que, mientras en el siglo XX las temperaturas medias tendían a disminuir ligeramente, en el siglo XXI comenzaron a aumentar a una tasa más significativa.

#### **4.4.3.2 Punto de partida**

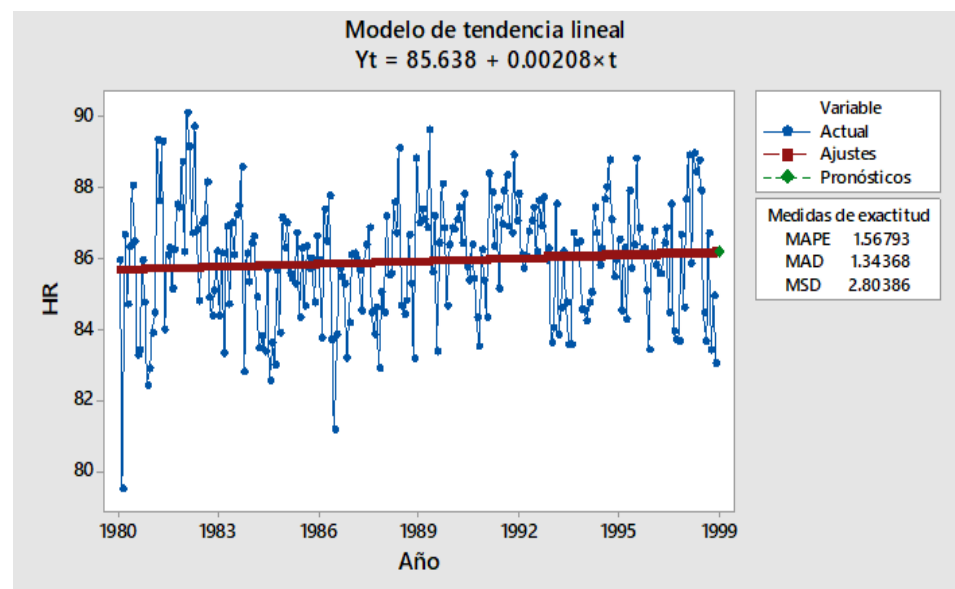
La constante en la ecuación del siglo XX (25.8878) Figura 14A, es mayor que la del siglo XXI (25.3524) Figura 14B, lo que indica que, las temperaturas medias en el inicio del siglo XX, eran más altas en comparación con las del siglo XXI.

#### 4.4.3.3 Magnitud del cambio

Según la Figura 14B, la pendiente es significativamente mayor (0.008920) en comparación con la pendiente negativa muy pequeña (-0.000735) de la primera ecuación, Figura 14A. Esto indica que, el aumento en las temperaturas medias es mucho más pronunciado en el siglo XXI.

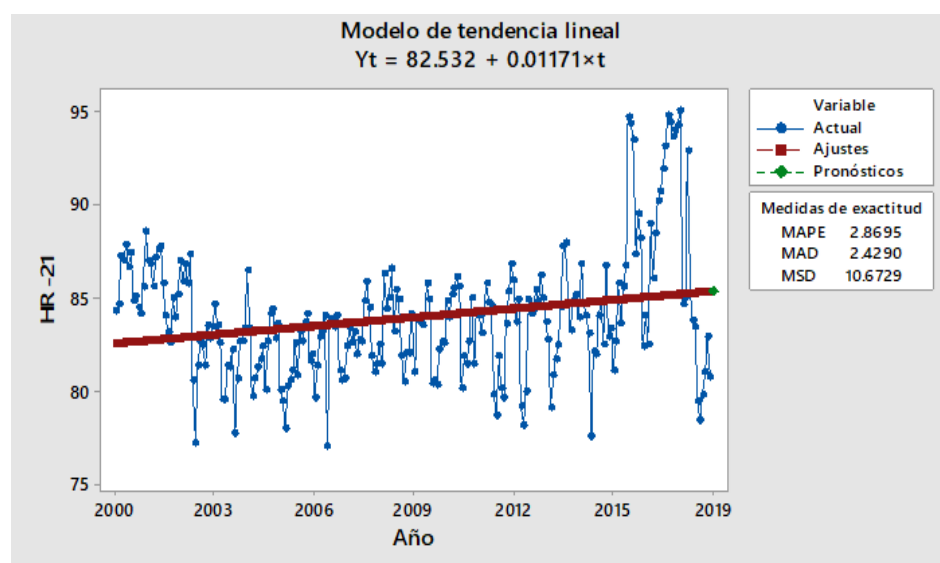
#### 4.4.4 Humedad relativa

**Figura 15A.** Línea de tendencia de la humedad relativa en el siglo XX



Fuente: Elaboración propia. Base de datos siglo XX

**Figura 15B.** Línea de tendencia de humedad relativa en el siglo XXI



Fuente: Elaboración propia. Base de datos siglo XXI

Según la Figura 15A, se observa el comparativo de las tendencias de la humedad relativa en el siglo XX, de la forma siguiente:

**Siglo XX:**

- **Ecuación:**  $Y_t = 85.638 + 0.00208 \times t$
- **Tendencia:** Creciente.

Durante el siglo XX, la humedad relativa aumenta muy ligeramente a razón de 0.00208 unidades por unidad de tiempo.

**Siglo XXI:**

- **Ecuación:**  $Y_t = 82.532 + 0.01171 \times t$
- **Tendencia:** Creciente

En el siglo XXI, la humedad relativa también aumenta, pero a un ritmo más acelerado, de 0.01171 unidades por unidad de tiempo, tal como corrobora la Figura 15B.

Asimismo, en la variable humedad relativa, los datos de ambos siglos (siglo XX y siglo XXI) podemos citar diferencias claves:

#### 4.4.4.1 Tendencia más pronunciada en el siglo XXI

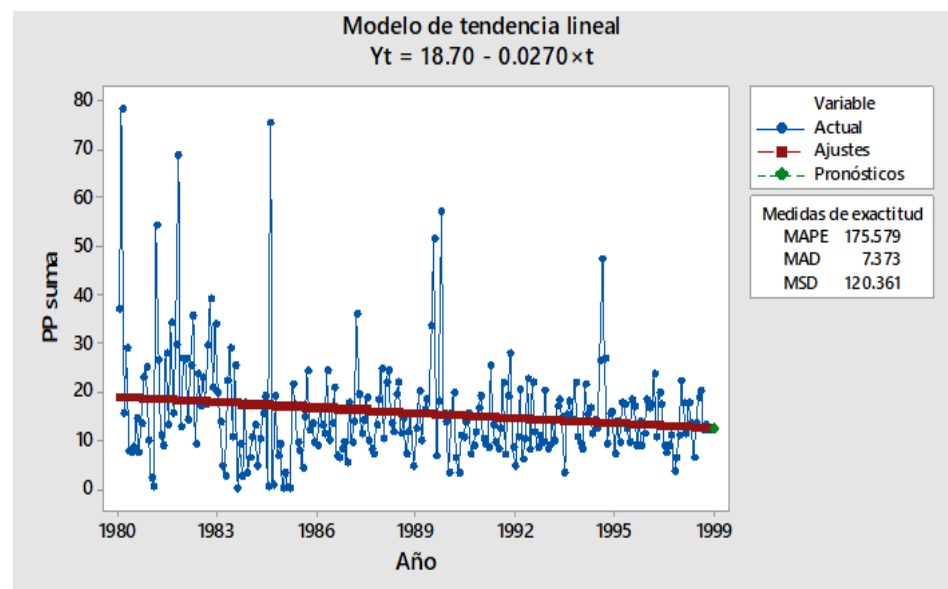
La pendiente en la ecuación (0.01171), en el siglo XXI, es considerablemente mayor que la del siglo XX (0.00208). Esto indica que, la humedad relativa está aumentando a un ritmo más acelerado en el siglo XXI en comparación con el final del siglo XX.

#### 4.4.4.2 Punto de partida

El valor inicial (intersección) en el siglo XX, es mayor (85.638) que en el siglo XXI (82.532), indica que, la humedad relativa promedio era más alta, en el siglo XX.

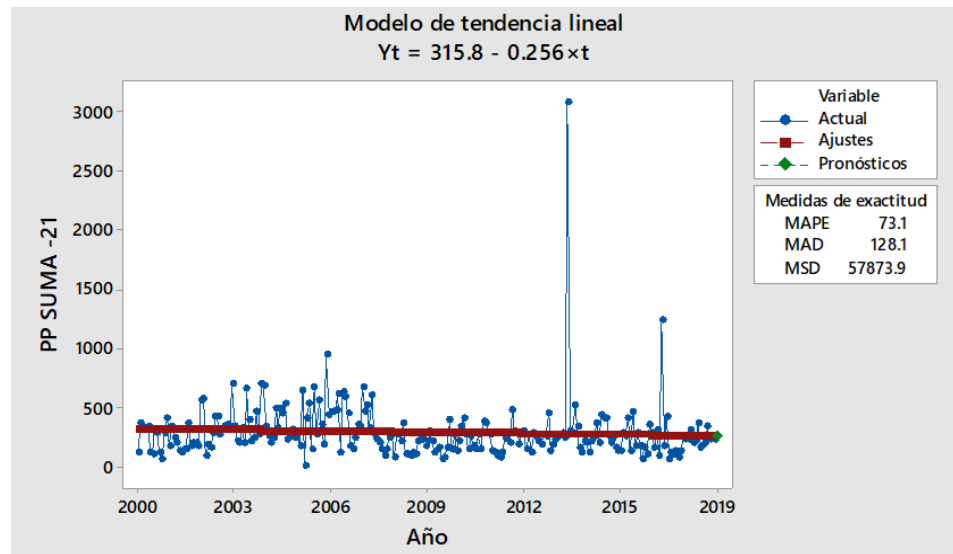
#### 4.4.5 Precipitación Pluvial

**Figura 16A.** Línea de tendencia de precipitación pluvial en el siglo XX



Fuente: Elaboración propia. Base de datos siglo XX

**Figura 16B.** Línea de tendencia de precipitación pluvial en el siglo XXI



*Fuente:* Elaboración propia. Base de datos siglo XX

El comparativo de tendencias se presenta continuación:

**Siglo XX:**

- **Ecuación:**  $Y_t = 18.70 - 0.0270 \times t$
- **Tendencia:** Decreciente.

Durante el siglo XX, la precipitación pluvial disminuye ligeramente a una tasa de 0.0270 unidades por unidad de tiempo. Esto sugiere una tendencia a la baja en la cantidad de lluvia.

**Siglo XXI:**

- **Ecuación:**  $Y_t = 315.8 - 0.256 \times t$
- **Tendencia:** Decreciente

En este periodo (siglo XXI), la precipitación pluvial también muestra una tendencia decreciente, pero a una tasa mucho más alta de - 0.256 unidades por unidad de tiempo. Esto indica una reducción más rápida en la cantidad de precipitación.

En la variable precipitación pluvial, de los datos de ambos siglos (siglo XX y siglo XXI) podemos identificar diferencias:

#### **4.4.5.1 Magnitud de la tendencia**

La pendiente de la ecuación, en el siglo XXI (-0.256), es significativamente mayor en magnitud que la pendiente del período del siglo XX (-0.0270), lo cual indica que, la precipitación está disminuyendo a un ritmo mucho más rápido en el siglo actual (siglo XXI).

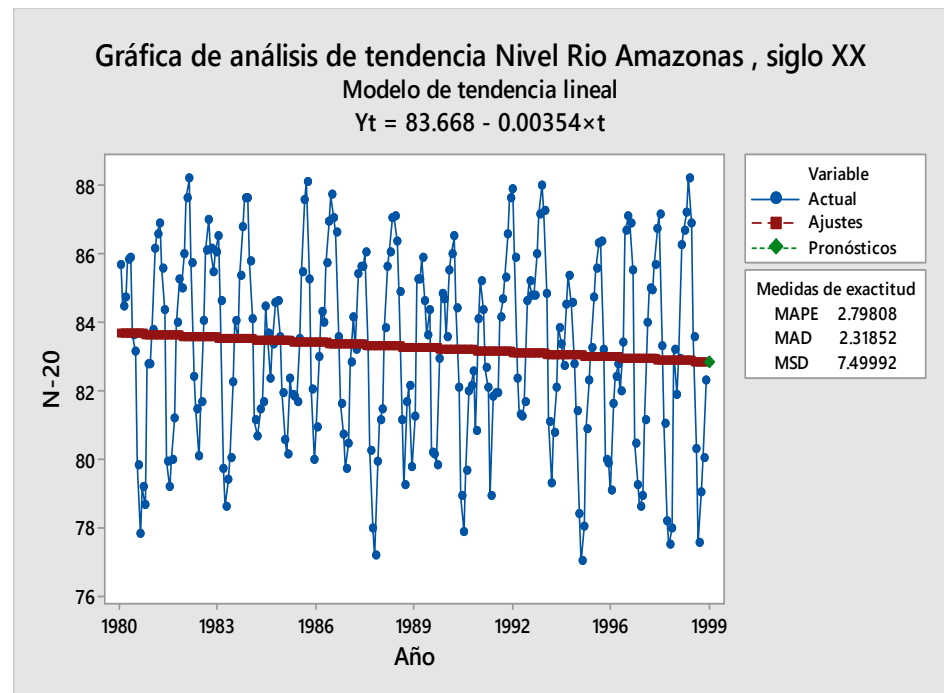
#### **4.4.5.2 Punto de partida**

El valor inicial de la precipitación en el presente siglo (315.8), es considerablemente más alto que en el siglo pasado (18.70). Esto podría indicar que, los valores absolutos de precipitación, eran mucho más altos al inicio del siglo XXI en comparación con el final del siglo XX.

## 4.5 De las Fluctuaciones del Rio Amazonas

### 4.5.1 Fluctuación del nivel del rio Amazonas, en el siglo XX

**Figura 17.** Línea de tendencia del nivel del rio Amazonas, en el siglo XX



Fuente: Elaboración propia. Base de datos siglo XX

La línea de tendencia de las fluctuaciones del nivel del rio Amazonas en el siglo XX, (Figura 17), cuya ecuación es:

$$Y_t = 83.668 - 0.00354 \times t$$

Donde:

**Yt:** Representa la variable dependiente, que en este caso podría ser el nivel del río Amazonas.

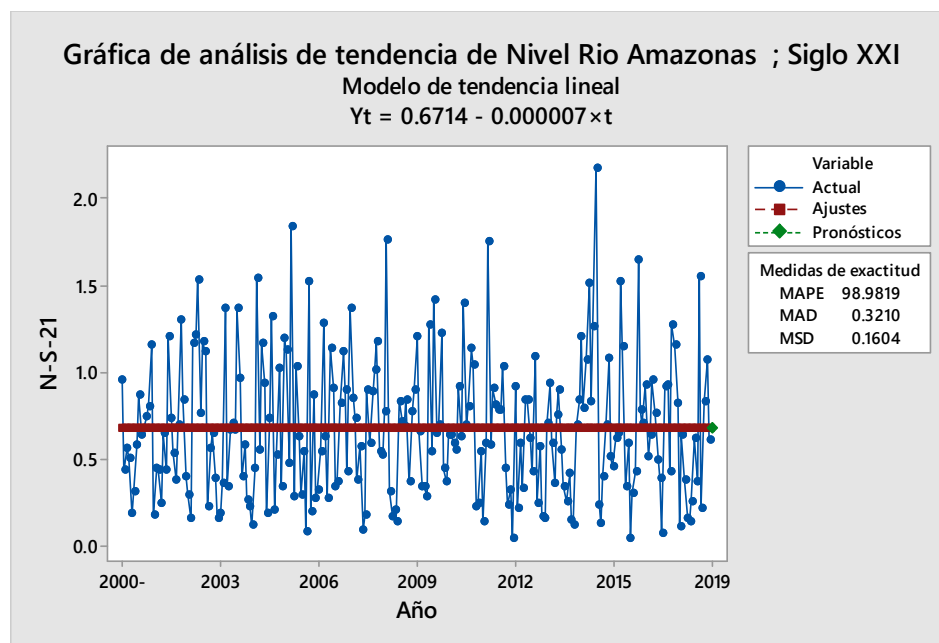
**83.668:** Es la intersección o el valor de  $Y_t$  cuando  $t$  (el tiempo) es 0.

**-0.00354:** Es el coeficiente que multiplica al tiempo, indicando una tendencia descendente muy ligera a lo largo del tiempo, (por cada unidad de tiempo  $t$ ,  $Y_t$  disminuye en 0.00354 unidades).



## 4.5.2 Fluctuación del nivel del río Amazonas, en el siglo XXI

**Figura 18.** Línea de tendencia del nivel del río Amazonas en el siglo XXI



Fuente: Elaboración propia. Base de datos siglo XX

**Ecuación:  $Y_t = 0.6714 - 0.000007 \times t$**

La intersección es 0.6714 (Figura 18). El valor inicial es considerablemente menor, lo que podría indicar que el nivel del río (o la variable) es más bajo al inicio de este periodo.

La pendiente es  $-0.000007 \times t$ , es muy pequeña, indica una tendencia descendente casi plana en este periodo del siglo XXI.

Las fluctuaciones del nivel del río Amazonas en el período en estudio del siglo XXI, se identifica las diferencias siguientes:

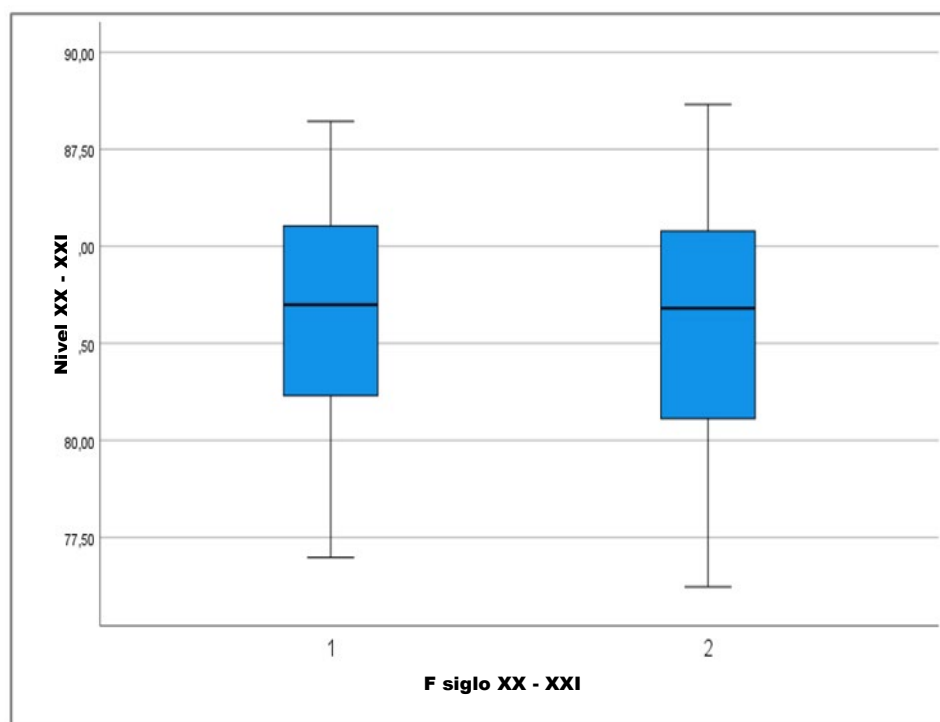
### 4.5.2.1 Tendencia

La tendencia en el primer periodo (siglo XX) es claramente descendente, mientras que, en el segundo periodo (siglo XXI), la tendencia es prácticamente plana.

#### **4.5.2.2 Precisión del Modelo**

El modelo para el periodo del siglo XX, tiene medidas de precisión mucho mejores, con un error porcentual bajo. En cambio, el modelo para el periodo del siglo XXI, tiene un MAPE extremadamente alto, lo que indica una baja confiabilidad del modelo en términos de porcentaje de error, a pesar de tener bajos valores de MAD y MSD.

**Figura 19.** Diagrama de cajas Fluctuaciones del Rio Amazonas, período siglo XX y periodo Siglo XXI



Fuente: Elaboración propia. Base de datos siglo XX y XXI

#### **Análisis de cajas:**

- **Eje X (Horizontal):** Representa los dos periodos de tiempo comparados siglo XX (1) y siglo XXI (2).
- **Eje Y (Vertical):** Representa el nivel del siglo XX Y XXI, que es el nivel del río Amazonas.

Según el Diagrama de cajas Figura 19, cada caja representa la distribución del nivel del río Amazonas, en cada uno de los periodos en estudio, 20 últimos años del siglo XX y 20 primeros años del siglo XXI.

**1. Mediana (línea horizontal dentro de la caja):**

Ambos periodos tienen medianas similares, aproximadamente en 82,5 m. Esto indica que los niveles centrales del río son bastante consistentes entre los dos periodos.

**2. Rango Inter cuartil (caja):**

La caja representa el rango inter cuartil, es decir, la distancia entre el primer cuartil (Q1, el borde inferior de la caja) y el tercer cuartil (Q3, el borde superior de la caja). Ambos periodos muestran un rango similar, lo que indica una variabilidad comparable en los niveles del río.

**3. Bigotes (líneas verticales):**

Los bigotes se extienden hasta el valor mínimo y máximo dentro de 1.5 veces el rango inter cuartil (IQR) desde los cuartiles. La longitud de los bigotes en ambos periodos es similar, lo que sugiere que la dispersión de los datos no varía mucho entre los periodos (siglo XX y siglo XXI).

De acuerdo a este análisis realizado, mediante el Diagrama de cajas, Figura 19, se concluye en lo siguiente:

- **Similitud entre períodos:** El diagrama de cajas muestra que los niveles del río Amazonas son bastante similares en ambos periodos del siglo XX y siglo XXI, en términos de mediana, rango inter cuartil y dispersión.
- **Estabilidad:** A pesar de la diferencia en las ecuaciones de tendencia reportadas previamente, este gráfico (Figura 19), indica que la variabilidad general y la mediana del nivel del río, no han cambiado de manera significativa entre los dos periodos (siglo XX y siglo XXI).

#### 4.6 Correlación entre clima local vs fluctuaciones del río Amazonas

**Tabla 2.** Correlación entre clima local siglo XX vs fluctuaciones del río Amazonas siglo XX

Correlación	r	pp	rs	pp
Correlación T° max. siglo XX vs Fluctuaciones del río Amazonas siglo XX	-,280**	,001	-,267**	,001
Correlación T° min. siglo XX vs Fluctuaciones del río Amazonas siglo XX	-,278**	,001	-,282**	,001
Correlación T° media siglo XX vs Fluctuaciones del río Amazonas siglo XX	,003	,963	,001	,283
Correlación HR siglo XX vs Fluctuaciones del río Amazonas siglo XX	,279**	,001	,283	,001
Correlación pp siglo XX vs Fluctuaciones del río Amazonas siglo XX	,141**	,029	,209	,001

*Fuente:* Elaboración propia. Base de datos siglo XX

En la Tabla 2, en lo que refiere a la correlación entre temperatura máxima y fluctuaciones del nivel del río Amazonas en el período del siglo XX, ( $r = -0,280$ ,  $p = 0.001$ ), se observa que existe una correlación negativa moderada entre la temperatura máxima y las fluctuaciones del río Amazonas. Esto indica que, cuando la temperatura máxima aumenta, las fluctuaciones del río Amazonas tienden a disminuir, y viceversa.

Asimismo, en cuanto a la relevancia, el valor de  $p$  (0.001), indica que esta correlación es estadísticamente significativa, lo que significa que es poco probable que este resultado se deba al azar.

La correlación entre la temperatura mínima y las fluctuaciones del nivel del río Amazonas ( $r = -,278$  y  $p = ,001$ ), reporta que, existe una correlación positiva moderada entre la temperatura mínima y las fluctuaciones del río Amazonas. Esto indica que, un aumento en la temperatura mínima se asocia con un incremento en las fluctuaciones del río.

En lo que respecta a relevancia, al igual que con la temperatura máxima, esta correlación es estadísticamente significativa ( $p = 0.001$ ).

Del mismo modo, la correlación entre las variables temperatura media y fluctuaciones del nivel de río Amazonas con valor de  $r = 0,003$  y  $p = 0,963$  es prácticamente nula, no hay una relación lineal significativa entre estas variables.

Sobre la relevancia, el valor de  $p = 0,001$ , la misma indica que, la correlación también es estadísticamente significativa.

Referente, a la correlación entre la precipitación pluvial (pp) y las fluctuaciones del nivel del río Amazonas, los valores de ( $r = 0.141$ ,  $p = 0.029$ ), indica que, existe una correlación positiva débil entre la precipitación y las fluctuaciones del río Amazonas, lo que se traduce que un aumento en la precipitación está débilmente asociado con un aumento en las fluctuaciones del río.

Sobre la relevancia, muestra que es débil, la correlación es estadísticamente significativa ( $p = 0.029$ ), lo que indica que no es un resultado aleatorio.

En resumen, las correlaciones con la temperatura máxima, mínima, y la humedad relativa son las más significativas y muestran relaciones moderadas con las fluctuaciones del río Amazonas. La temperatura media, no parece estar relacionada con estas fluctuaciones, aunque, la correlación con la precipitación es débil, es estadísticamente significativa y podría tener cierta relevancia en el análisis.

Estas relaciones indican que, las variables climáticas, especialmente la temperatura y la humedad, pueden tener un impacto en las fluctuaciones del río Amazonas. Las correlaciones negativas y positivas indican la dirección en la que se mueven estas variables en relación con las fluctuaciones del río.

**Tabla 3.** Correlación entre clima local siglo XXI vs fluctuaciones del río Amazonas siglo XXI

Correlación	r	pp	rs	pp
Correlación T° max. siglo XXI vs Fluctuaciones del río Amazonas siglo XXI	-,058	-,0373	-,015	,813
Correlación T° min. siglo XXI vs Fluctuaciones del río Amazonas siglo XXI	,188	,003	,196**	,002
Correlación T° media siglo XXI vs Fluctuaciones del río Amazonas siglo XXI	-1.00	,120	-,076	,243
Correlación HR siglo XXI vs Fluctuaciones del río Amazonas siglo XXI	,379**	,001	,481	,001
Correlación pp HR siglo XXI vs Fluctuaciones del río Amazonas siglo XXI	,206**	,001	,300**	,001

*Fuente:* Elaboración propia. Base de datos siglo XXI

Los valores de la correlación entre la temperatura máxima del período del siglo XXI y las fluctuaciones del nivel del río Amazonas, se muestran en la Tabla 4, ( $r = -0.058$ ,  $p = -0.373$ ), donde, la correlación negativa es muy débil entre la temperatura máxima y las fluctuaciones del río Amazonas en el siglo XXI, lo que indica que la relación es casi inexistente.

El valor ( $p = -0.373$ ) es negativo, lo que parece ser un error tipográfico. Si es negativo, indicaría que la correlación no es significativa, pero normalmente  $p$  no debería ser negativo. Asumiendo un error, esta correlación no es relevante.

Referente, a la correlación entre temperatura mínima y fluctuaciones del río Amazonas ( $r = 0.188$ ,  $p = 0.003$ ), muestra una correlación positiva, débil entre la temperatura mínima y las fluctuaciones del río Amazonas en el siglo XXI. Indica que, un aumento en la temperatura mínima está ligeramente asociado con un aumento en las fluctuaciones del río.

El valor de  $p = 0.003$ , sobre la relevancia, indica que esta correlación es estadísticamente significativa.

Respecto a la correlación entre temperatura media y fluctuaciones del nivel del río Amazonas, el valor de  $r = -1.00$ , indica una relación perfecta negativa,

lo cual es inusual y merece una revisión. Significa que, cada aumento en la temperatura media se asocia con una disminución igual y opuesta en las fluctuaciones del río.

En cuanto a la relevancia,  $p = 0.120$ , indica que, esta correlación no es estadísticamente significativa, por lo que es probable que no sea relevante.

La correlación  $r = 0.379$ , entre Humedad Relativa (HR) y fluctuaciones del río Amazonas, muestra una correlación positiva moderada entre la humedad relativa y las fluctuaciones del río Amazonas en el siglo XXI. Un aumento en la humedad relativa está asociado con un aumento en las fluctuaciones del río.

El valor  $p = 0.001$ , indica que esta correlación es estadísticamente significativa, y es relevante.

Sobre la correlación  $r = 0,206$ , entre la precipitación pluvial y fluctuaciones de los niveles del río Amazonas, muestra una correlación positiva débil, entre las variables en estudio en el siglo XXI.

En lo que refiere el valor de  $p = 0,001$  sobre la relevancia, la correlación es débil, pero, es estadísticamente significativa.

Si comparamos, los resultados con los del siglo XX, sobre temperatura máxima, la correlación en el siglo XXI es mucho más débil que en el otro siglo, indica que la influencia de la temperatura máxima sobre las fluctuaciones del río ha disminuido significativamente.

En lo que refiere a temperatura mínima, la correlación en el siglo XXI sigue siendo positiva y significativa, pero es más débil que en el siglo XX. Esto podría indicar un cambio en la dinámica, de cómo la temperatura mínima afecta las fluctuaciones del río.

Sobre temperatura media, la correlación del siglo XXI presenta un valor extremo (-1.00), pero no es significativa. En el siglo XX, la correlación era prácticamente nula, lo que sugiere que esta variable no es un buen predictor de las fluctuaciones del río.



Al respecto de humedad relativa, la correlación en el siglo XXI es más fuerte que en el siglo XX, lo que indica que la humedad relativa podría tener una mayor influencia en las fluctuaciones del río en el siglo XXI.

Referente a la precipitación, la correlación sigue siendo débil pero significativa en ambos periodos, lo que sugiere una relación consistente pero limitada entre la precipitación y las fluctuaciones del río.

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivos: Comparar el patrón climático del siglo XX de los últimos 20 años vs el patrón climático del presente siglo de los primeros 20 años y, asociarlos a las fluctuaciones del hidrológicas del rio Amazonas y aledaños, y los objetivos específicos tenemos: comparar el patrón climático de la temperatura de los últimos 20 años: temperatura máxima, mínima y media del siglo XX vs el patrón climático de la temperatura de los primeros 20 años del presente siglo XXI y asociarlo con las fluctuaciones hidrológicas del rio Amazonas; comparar el patrón climático de la precipitación pluvial de los últimos 20 años del siglo XX vs el patrón climático de la precipitación pluvial de los primeros 20 años del presente siglo XXI y asociarlos con las fluctuaciones hidrológicas del rio Amazonas y aledaños; comparar el patrón climático de la humedad relativa de los últimos 20 años del siglo XX vs el patrón climático de la humedad relativa de los primeros 20 años del presente siglo XXI y, asociarlos con las fluctuaciones hidrológicas del rio Amazonas.

Así mismo, la hipótesis planteada fueron los siguientes: El patrón del clima local conformado por temperatura máxima, mínima, media, humedad relativa, precipitación de los últimos años del siglo pasado siglo XX difiere del patrón del clima local temperatura máxima, mínima, media, humedad relativa, precipitación de los primeros 20 años del presente siglo X, las mismas que se encuentran correlacionadas con las fluctuaciones del rio Amazonas y, las hipótesis específica: el patrón de la temperatura máxima del siglo X con el patrón de la temperatura máxima del siglo XXI diferentes; El patrón de temperatura mínima del siglo XX con el patrón de la temperatura mínima del siglo XXI son diferentes; el patrón de la temperatura media del siglo XX con el patrón de la Temperatura media del siglo XXI son diferentes; el patrón de la humedad relativa del siglo XX con el patrón de humedad relativa del siglo XXI son diferentes; el patrón de la precipitación pluvial del siglo XX con el patrón de la precipitación pluvial son diferentes.

Con los resultados obtenidos estamos en condiciones de poder afirmar que se han cumplido con los objetivos establecidos por ejemplo en la figura 12 A y 12 B se reporta las tendencias de la temperatura máxima, de 20 años del siglo XX y siglo XXI respectivamente, estos datos se resumen de la siguiente manera:

En el siglo XX, periodo comprendido entre los últimos 20 años, cuya ecuación es:  $Y_t = 33.109 - 0.001507 \cdot X_t$

- Error Porcentual Medio Absoluto (MAPE): 2.00
- Desviación Absoluta Media (MAD): 0.6456
- Desviación Media Cuadrática (MSD): 0.066037

Durante el siglo XXI, periodo comprendido entre los primeros 20 años, cuya ecuación es:  $Y_t = 32.33 - 0.000924$

- MAPE: 2.4873
- MAD: 0.79927
- MSD: 0.9930

**Intercepto:** En el siglo XX: 33.109 y el siglo XXI: 32.33.

En el siglo XX, es el más alto, indica que las temperaturas máximas al inicio de este período eran más altas en promedio que al inicio del período del siglo XXI.

**Pendiente:** Es más pronunciada en el período del siglo XX.

La pendiente (-0.001507) es más pronunciada en el siglo XX, que en el período del siglo XXI (-0.000924), refiriendo que la disminución en la temperatura máxima fue más rápida en el período anterior. Esto podría indicar un enfriamiento más acelerado o un cambio más brusco en las condiciones climáticas durante los últimos años (siglo XX) comparado con el período del siglo XXI.

**Errores:**

- **MAPE (Error Porcentual Medio Absoluto):**  
Siglo XX: 2.00%  
Siglo XXI: 2.4873%

La precisión de las predicciones fue ligeramente mejor en el período del siglo XX, con un error porcentual medio menor.

- **MAD (Desviación Absoluta Media):**

Siglo XX: 0.6456

Siglo XXI: 0.79927

La Desviación Absoluta Media (MAD) es menor en siglo pasado, lo que indica que las predicciones en ese período fueron más cercanas en promedio a los valores reales.

- **MSD (Desviación Media Cuadrática):**

Siglo XX: 0.066037

Siglo XXI: 0.9930

La MSD mucho menor en el período del siglo XX, indica que las predicciones en ese período fueron mucho más precisas, con errores menos dispersos.

Se concluye por lo tanto que entre los períodos siglo XX y siglo XXI se observa que:

- Las temperaturas máximas eran más altas al inicio del período del siglo XX.
- La disminución en la temperatura máxima fue más rápida en el siglo XX, lo que podría indicar un enfriamiento más pronunciado o un cambio climático más notable en ese período.
- La precisión de las predicciones fue mejor en el período en el siglo XX, tanto en términos de errores absolutos como de errores porcentuales.

Analizando la temperatura mínima, las figuras 13 A Y 13 B, reportan las líneas de tendencia y la ecuación respectiva de los periodos de los siglos XX y XXI, y esto se resumen en lo siguiente:

**Primera ecuación:  $Y_t = 22.3381 - 0.004216 \times t$**

Esto indica una tendencia decreciente en la temperatura mínima con el tiempo. Por cada unidad de tiempo, la temperatura disminuye en 0.004216 grados.

### **Segunda ecuación: $Y_t=21.9051+0.004013 \times t$**

Indica una tendencia creciente en la temperatura mínima con el tiempo. Por cada unidad de tiempo, la temperatura aumenta en 0.004013 grados.

#### **Medidas de exactitud:**

- MAPE (Mean Absolute Percentage Error): Es el error porcentual absoluto promedio. Valores más bajos indican un mejor ajuste.
- MAD (Mean Absolute Deviation): Es la desviación absoluta media, que mide el promedio de los errores absolutos.
- MSD (Mean Squared Deviation): Es la desviación cuadrática media, que resalta los errores grandes al elevar al cuadrado las diferencias.

#### **Comparación de las ecuaciones:**

Siglo XX:  $Y_t=22.3381-0.004216 \times t$

- MAPE: 2.14870
- MAD: 0.46630
- MSD: 0.37167

Esta ecuación nos indica que, durante este periodo, la tendencia de la temperatura mínima fue a la baja, con un error porcentual relativamente bajo y una buena precisión.

Siglo XXI:  $Y_t=21.9051+0.004013 \times t$

- MAPE: 2.23159
- MAD: 0.49553
- MSD: 0.38237

Muestra una tendencia al alza en la temperatura mínima, pero con un MAPE ligeramente más alto, lo que indica un ajuste menos preciso en comparación con la ecuación del siglo XX.

Por lo tanto, se concluye que, existen diferencias significativas entre las dos ecuaciones que representan las tendencias de la temperatura mínima en los dos periodos (siglo XX y siglo XXI).

Por otro lado, en el cambio en la tendencia, la primera ecuación ( $Y_t=22.3381-0.004216 \times t$ ), indica una disminución de la temperatura mínima,

mientras que la segunda ( $Y_t=21.9051+0.004013 \times t$ ) muestra un aumento, manifestando un cambio en las condiciones climáticas entre los dos periodos, donde las temperaturas mínimas comenzaron a aumentar en lugar de disminuir.

**Punto de partida:** El valor de la constante (22.3381 vs 21.9051) indica que la temperatura mínima promedio en el inicio del periodo del siglo XXI, era ligeramente más baja en comparación con la temperatura promedio al inicio del periodo del siglo XX.

**Magnitud del cambio:** La tasa de cambio (pendiente) en ambas ecuaciones es pequeña pero significativa. El cambio, de una pendiente negativa a una positiva entre los dos periodos, refleja un cambio en la tendencia climática.

En consecuencia, entre el periodo del siglo XX, las temperaturas mínimas tendían a disminuir, pero entre el periodo del siglo XXI, las temperaturas mínimas comenzaron a aumentar. Este cambio, podría reflejar patrones de cambio climático o variaciones en las condiciones locales u otros factores ambientales.

En referencia a la temperatura media, estos resultados se reportan en las Figuras 14 A y 14 B, cuyos resultados fueron:

Siglo XX:  $Y_t = 25.8878 - 0.000735 \times t$

La tendencia fue decreciente.

Durante este periodo (siglo XX), la temperatura media disminuye levemente a razón de 0.000735 grados por unidad de tiempo.

Siglo XXI:  $Y_t = 25.3524 + 0.008920 \times t$

En cuanto a la tendencia, se observa que es creciente.

En este periodo (siglo XXI), la temperatura media aumenta a razón de 0.008920 grados por unidad de tiempo.

**Cambio en la tendencia:** Similar a las tendencias de la temperatura mínima, aquí también se observa un cambio de una tendencia decreciente (siglo XX) a una creciente (siglo XXI). Esto indica que mientras en el siglo XX, las

temperaturas medias tendían a disminuir ligeramente, en el siglo XXI comenzaron a aumentar a una tasa más significativa.

**Punto de partida:** La constante en la ecuación del período del siglo XX, (25.8878) es mayor que la del siglo XXI (25.3524), por tanto, refleja que, las temperaturas medias en el inicio del periodo (siglo XX) eran más altas en comparación con las del inicio del periodo (siglo XXI).

**Magnitud del cambio:** La pendiente en la segunda ecuación es significativamente mayor (0.008920) en comparación con la pendiente negativa muy pequeña (-0.000735) de la primera ecuación. Esto indica que, el aumento en las temperaturas medias es mucho más pronunciado en el periodo en estudio del siglo XXI.

**Medidas de exactitud:**

El MAPE, es más bajo para el periodo del siglo XX (1.61176) que para el período del siglo XXI (2.04730), lo que indica un mejor ajuste de la primera ecuación.

En cuanto al MAD y MSD, ambos son más bajos para el periodo del siglo XX, presentando menor error absoluto y cuadrático, y un mejor ajuste en comparación con la ecuación para el siglo XXI.

En tanto, según los análisis realizados, se concluye:

Las diferencias entre ambas ecuaciones reflejan un cambio en las tendencias climáticas entre los dos periodos. La temperatura media tendía a disminuir ligeramente en el periodo del siglo XX, pero, en el siglo XXI, comenzó a aumentar de manera más significativa. Además, la precisión del modelo es mayor en el siglo anterior, mientras que, en el periodo actual, el modelo presenta mayores errores, lo que podría estar relacionado con una mayor variabilidad en los datos o un cambio más complejo en el comportamiento climático.

En lo que respecta a la humedad relativa, los análisis reportan resultados en las Figuras 15 A y 15 B y estos resultados se resumen de la siguiente manera:

### **Comparación de las tendencias:**

$$\text{Siglo XX: } Y_t = 85.638 + 0.00208 \times t \quad Y_t = 85.638 + 0.00208 \times t$$

Se observa una tendencia creciente. Durante este periodo, la humedad relativa aumenta muy ligeramente a razón de 0.00208 unidades por unidad de tiempo.

$$\text{Siglo XXI: } Y_t = 82.532 + 0.01171 \times t \quad Y_t = 82.532 + 0.01171 \times t$$

Del mismo modo, se observa una tendencia creciente. En este periodo, la humedad relativa también aumenta, pero a un ritmo más rápido de 0.01171 unidades por unidad de tiempo.

Se puede resaltar ciertas diferencias claves:

**Tendencia más pronunciada en el segundo periodo:** La pendiente en la ecuación para el período del siglo XXI (0.01171), es considerablemente mayor que la del periodo del siglo XX, lo que indica que la humedad relativa está aumentando a un ritmo más acelerado en el siglo XXI en comparación con el final del siglo XX.

**Punto de partida:** El valor inicial (intersección) en el periodo del siglo XX es mayor (85.638) que en el siglo XXI (82.532), indica que la humedad relativa promedio era más alta al inicio del primer periodo.

### **Medidas de exactitud:**

El MAPE es más bajo en el siglo XX (1.56793), indica que la primera ecuación tiene un mejor ajuste en términos de error porcentual medio. Sin embargo, el MAPE es mayor (2.8695) en el siglo XXI, indicando un ajuste menos preciso.

En lo que se refiere, a la MAD (1.34368) también es más bajo en el primer periodo del siglo XX, indica que los errores absolutos promedio son menores, y por tanto, el ajuste es más preciso en comparación con el segundo periodo (2.4290).



El MSD (10.6729) es significativamente mayor en el segundo periodo (siglo XXI), indica que, los errores en el modelo para este periodo, son más grandes y están más influenciados por grandes desviaciones del valor predicho.

En consecuencia, se concluye lo siguiente:

Las diferencias entre las ecuaciones sugieren que la humedad relativa no solo ha estado aumentando más rápidamente en el periodo (siglo XXI), sino que también hay una mayor variabilidad o inexactitud en los datos, como lo indican las medidas de exactitud más altas (MAPE, MAD, MSD) en este periodo. Esto podría deberse a factores como mayor variabilidad climática, cambios en el ambiente.

Sobre precipitación pluvial, estos resultados se reportan en las Figuras 16 A y 16 B cuyo resumen es el siguiente:

#### **Comparación de tendencias:**

**Siglo XX:**  $Y_t = 18.70 - 0.0270 \times t$ . Se observa una tendencia decreciente.

Durante este periodo, la precipitación pluvial disminuye ligeramente a una tasa de 0.0270 unidades por unidad de tiempo. Esto indica, una tendencia a la baja en la cantidad de lluvia.

**Siglo XXI:**  $Y_t = 315.8 - 0.256 \times t$ . Del mismo modo, tendencia decreciente.

En este periodo, la precipitación pluvial también muestra una tendencia decreciente, pero a una tasa mucho más alta de 0.256 unidades por unidad de tiempo. Esto indica una reducción más rápida en la cantidad de precipitación.

#### **Diferencias clave:**

**Magnitud de la tendencia:** La pendiente de la ecuación en el siglo XXI (-0.256), es significativamente mayor en magnitud que la pendiente del siglo XX (-0.0270), el cual indica que la precipitación está disminuyendo a un ritmo mucho más rápido en el periodo del siglo XXI.

**Punto de partida:** El valor inicial de la precipitación en el siglo XXI (315.8) es considerablemente más alto que en el siglo XX (18.70). Esto podría indicar

que los valores absolutos de precipitación, eran mucho más altos al inicio del siglo XXI en comparación con el final del siglo XX.

**Medidas de exactitud:**

El Error Porcentual Absoluto Medio MAPE, para el siglo XX (175.579) y, en el siglo XXI (73.1).

Aunque el MAPE es extremadamente alto en ambos periodos, lo que indica una gran variabilidad relativa en los datos, es notablemente más bajo en el periodo del siglo XXI, el cual refleja, en términos porcentuales, el modelo para este periodo se ajusta mejor a los datos que en el periodo del siglo XX.

En lo que concierne, la MAD (Desviación Absoluta Media) en el siglo XX (7.373) y siglo XXI (128.1), es significativamente mayor en el segundo periodo, lo que indica que, en promedio, los errores absolutos son mucho más grandes. Esto puede reflejar un aumento en la variabilidad o en la magnitud de las observaciones de precipitación en el siglo XXI.

Respecto a la MSD (Desviación cuadrática media), para el siglo XX se obtuvo un valor de 120.361 y, 57873.9 en el siglo XXI, valor extremadamente alto en este periodo, lo que indica que, hay grandes errores en algunas predicciones, y estos errores están impactando fuertemente el ajuste del modelo. Esto puede ser un indicativo de que la precipitación en este periodo fue mucho más variable, con posibles eventos extremos que el modelo lineal no captura bien.

En consecuencia, podemos concluir en lo siguiente:

Las diferencias entre las ecuaciones reflejan no solo un cambio en la tendencia de la precipitación pluvial (con una disminución más rápida en el siglo XXI), sino también una mayor variabilidad y magnitud en los datos de precipitación en el segundo periodo. Aunque el MAPE es menor en el siglo XXI, el aumento dramático en MAD y MSD, indica que los datos de este periodo son más difíciles de predecir con un modelo lineal simple, posiblemente debido a eventos extremos o cambios en los patrones climáticos.

Por otro lado, la comparación entre los dos periodos, (siglo XX y siglo XXI), a través de la prueba de t student, se reporta en la Tabla 2; concluyendo de manera siguiente:

- Existe diferencia significativa entre temperatura máxima siglo XX vs. Temperatura máxima siglo XXI, a nivel de Prueba F (Fisher), según la Figura 7.
- Existe diferencia significativa entre temperatura mínima siglo XX vs temperatura mínima siglo XXI, a nivel de prueba F y prueba t de muestras independientes, (Figura 8).
- Existe diferencia significativa entre temperatura media siglo XX vs temperatura media siglo XXI, a nivel de prueba F y prueba t, (Figura 9).
- Existe diferencia significativa entre humedad relativa siglo XX vs humedad relativa Siglo XXI a nivel de prueba F y prueba t, (Figura 10).
- Existe diferencia significativa entre precipitación pluvial siglo XX vs precipitación pluvial siglo XXI, a nivel de prueba t (Figura 11).

Analizando las fluctuaciones del río Amazonas, estos resultados se reportan en la Figura 16 y Figura 17, en ella se observa la tendencia de río Amazonas a lo largo de los años (siglo XX) y (siglo XXI), el cual se resume en lo siguiente:

**Siglo XX:  $Y_t = 83.668 - 0.00354x$ .**

El valor de intersección (83.668) inicial es mucho más alto, lo que indica que, el nivel del río (o la variable medida) era significativamente mayor al inicio del periodo.

En cuanto a la pendiente (-0.00354), es negativa, y mayor en magnitud que en el segundo periodo, indicando una tendencia descendente más pronunciada en este periodo.

**Siglo XXI:  $Y_t = 0.6714 - 0.000007x$**

La intersección (0.6714), valor inicial es considerablemente menor, lo que podría indicar que el nivel del río (o la variable) es más bajo al inicio de este periodo.

Al respecto de pendiente (-0.000007), es negativa, pero muy pequeña, lo que indica una tendencia descendente casi plana en este periodo.

### **Medidas de Exactitud:**

Los valores de MAPE, MAD y MSD, para el siglo XX (2.79808, 2.31852, 7.49992 respectivamente) y, en el siglo XXI (98.9819, 0.3210, 0.1604, respectivamente). Para el caso del siglo XX, estas medidas indican que el modelo es razonablemente preciso, con un bajo porcentaje de error y desviaciones relativamente pequeñas. Sin embargo, en el siglo XXI, aunque el MAD y MSD son mucho menores, el MAPE es extremadamente alto (casi 99%), esto indica que, aunque las desviaciones absolutas son pequeñas, el modelo no es bueno, para predecir los valores en términos relativos (en porcentaje). Un MAPE tan alto, generalmente indica que el modelo no se ajusta bien a los datos, posiblemente debido a variaciones muy pequeñas en los valores reales que resultan en grandes errores porcentuales.

Por otro lado, en la Figura 18, se reporta las diferencias de fluctuaciones de un periodo a otro, en ella se nota lo siguiente:

**Similitud entre periodos:** El diagrama de cajas muestra que los niveles del río Amazonas son bastante similares en ambos periodos en términos de mediana, rango inter cuartil y dispersión.

**Estabilidad:** A pesar de la diferencia en las ecuaciones de tendencia reportadas previamente, este gráfico sugiere que la variabilidad general y la mediana del nivel del río, no han cambiado de manera significativa entre los dos periodos:

En consecuencia, podemos concluir lo siguiente.

- La tendencia en el primer periodo es claramente descendente, mientras que, en el segundo periodo, la tendencia es prácticamente plana.
- El modelo para el periodo del siglo XX, tiene medidas de precisión mucho mejores, con un error porcentual bajo. En cambio, el modelo para el periodo del siglo XXI, tiene un MAPE extremadamente alto,
- Similitud en los dos periodos, aunque en el siglo XXI, tiene más variabilidad que el siglo XX.

Finalmente tenemos los resultados de las correlaciones entre el clima local vs Fluctuaciones de los niveles del río Amazonas, así por ejemplo tenemos los

resultados de las correlaciones de las fluctuaciones del río Amazonas en el siglo XX, estos resultados se reportan en la Tabla 3, mientras que las correlaciones del periodo del siglo XXI, se reportan en la Tabla 4, entre otras cosas se concluye en lo siguiente:

- **Temperatura Máxima:** La correlación en el siglo XXI es mucho más débil que en el siglo XX, indica que la influencia de la temperatura máxima sobre las fluctuaciones del río ha disminuido significativamente.
- **Temperatura Mínima:** La correlación en el siglo XXI sigue siendo positiva y significativa, pero es más débil que en el siglo XX. Esto podría indicar un cambio en la dinámica de cómo la temperatura mínima afecta las fluctuaciones del río.
- **Temperatura Media:** La correlación del siglo XXI presenta un valor extremo (-1.00), pero no es significativa. En el siglo XX, la correlación era prácticamente nula, lo que sugiere que esta variable no es un buen predictor de las fluctuaciones del río.
- **Humedad Relativa (HR):** La correlación en el siglo XXI es más fuerte que en el siglo XX, lo que indica que la humedad relativa podría tener una mayor influencia en las fluctuaciones del río en el siglo XXI.
- **Precipitación (pp):** La correlación sigue siendo débil pero significativa en ambos periodos, lo que sugiere una relación consistente pero limitada entre la precipitación y las fluctuaciones de los niveles del río Amazonas.

Por tanto, podemos relacionar con lo manifestado con Galindo et al 2015, Silva Moreno 2018, Campos Zumaeta 2010 quienes manifiestan que, sobre el incremento de la temperatura a nivel mundial, cambios en patrones de precipitación, eventos climáticos extremos, que sustancialmente producen cambios o variaciones de temperatura máxima, media, humedad relativa, que oscilan entre 2 al 18%, no sucediendo igual con la precipitación pluvial que presenta variaciones hasta el 100%, respectivamente.

## CAPÍTULO VI: PROPUESTA

Dado que los resultados indican un cambio climático significativo en Iquitos, es crucial considerar medidas de adaptación y mitigación para enfrentar los desafíos que esto podría traer. A continuación, algunas propuestas:

### I. Aporte: Objetivo y Tangible

#### 1. Medidas de Adaptación

##### 1.1 Adaptación agrícola

- ❖ **Diversificación de cultivos:** Introducir cultivos más resistentes al calor y la sequía podría ser vital, especialmente si se espera que las temperaturas continúen aumentando y la precipitación disminuya.
- ❖ **Cambio de calendario agrícola:** Ajustar las épocas de siembra y cosecha para alinearse mejor con los nuevos patrones climáticos.

##### 1.2 Gestión del agua

- ❖ **Infraestructura de almacenamiento de agua:** Desarrollar o mejorar infraestructuras para la captura y almacenamiento de agua de lluvia durante los periodos de mayor precipitación, de manera que pueda ser utilizada durante las estaciones secas.
- ❖ **Conservación de cuencas hidrográficas:** Proteger y restaurar las cuencas hidrográficas para mantener la calidad y cantidad de agua disponible para la ciudad y las actividades agrícolas.

##### 1.3 Infraestructura urbana

- ❖ **Diseño resiliente al clima:** Promover la construcción de edificios y viviendas que sean más resistentes a las temperaturas extremas y que puedan manejar mejor las fluctuaciones en la humedad y el calor.
- ❖ **Planes de drenaje mejorados:** Dado el riesgo de eventos extremos y la variabilidad en la precipitación, es importante

actualizar y mantener los sistemas de drenaje para prevenir inundaciones.

#### **1.4 Salud pública:**

- ❖ **Monitoreo y control de enfermedades:** Con el aumento de la temperatura y la humedad, puede haber un aumento en la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores como el dengue y la malaria. Fortalecer los sistemas de vigilancia y control es crucial.
- ❖ **Programas de concienciación:** Educar a la población sobre los riesgos relacionados con el cambio climático, como las olas de calor y la exposición a enfermedades, y cómo mitigarlos.

### **2. Medidas de Mitigación:**

#### **2.1 Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero:**

- ❖ **Promoción de energías renovables:** Fomentar el uso de energía solar, eólica o hidroeléctrica para reducir la dependencia de combustibles fósiles.
- ❖ **Transporte sostenible:** Implementar políticas que promuevan el uso de transporte público, bicicletas y vehículos eléctricos para reducir las emisiones de carbono.

#### **2.2 Protección y restauración de ecosistemas:**

- ❖ **Reforestación:** Incrementar los esfuerzos de reforestación para capturar carbono y proteger la biodiversidad, especialmente en áreas que han sido deforestadas o degradadas.
- ❖ **Conservación de áreas naturales:** Proteger los bosques, humedales y otras áreas naturales que actúan como sumideros de carbono y regulan el clima local.

#### **2.3 Economía circular y uso sostenible de recursos:**



- ❖ **Fomento del reciclaje:** Promover políticas de reciclaje y reducción de desechos para minimizar la huella de carbono de la ciudad.
  - ❖ **Uso eficiente de los recursos:** Incentivar el uso eficiente del agua y la energía en todos los sectores económicos, desde la industria hasta los hogares.
- 3. Investigación y Monitoreo Continuo:**
- ❖ **Monitoreo climático:** Continuar y ampliar el monitoreo de las variables climáticas para detectar y entender mejor los cambios en curso, lo que permitirá ajustar las políticas y medidas en tiempo real.
  - ❖ **Investigación aplicada:** Invertir en investigación que permita desarrollar nuevas tecnologías y prácticas agrícolas, energéticas y urbanas que sean más resilientes al cambio climático.
- 4. Educación y Sensibilización Comunitaria:**
- ❖ **Programas de educación ambiental:** Implementar programas en las escuelas y comunidades para concienciar sobre el cambio climático, sus impactos y las acciones que pueden tomarse para mitigarlo.
  - ❖ **Participación comunitaria:** Involucrar a las comunidades locales en la planificación y ejecución de estrategias de adaptación y mitigación.

## II. Aporte filosófico

### 2.1 Relación Humana con la Naturaleza:

- ❖ **Antropocentrismo vs. Ecocentrismo:** Esta investigación pone de manifiesto la necesidad de revisar nuestra visión antropocéntrica, en la que los humanos se consideran el centro del universo y la naturaleza como un recurso a ser explotado. En lugar de esto, se podría promover un enfoque ecocéntrico, donde la naturaleza tiene un valor intrínseco y los humanos son solo una parte del ecosistema global. Este cambio de perspectiva es fundamental

para crear una relación más respetuosa y sostenible con el medio ambiente.

- ❖ **Ética ambiental:** El estudio sugiere que es crucial desarrollar una ética que valore la protección de la naturaleza no solo por sus beneficios utilitarios para los humanos, sino también como un deber moral hacia otras formas de vida y las futuras generaciones. Este enfoque ético se alinea con el principio de justicia intergeneracional, que sostiene que tenemos la responsabilidad de dejar un planeta habitable para quienes vengan después de nosotros.

## 2.2 Filosofía del Cambio Climático:

- ❖ **La incertidumbre y la acción:** La investigación pone de relieve la importancia de actuar ante la evidencia de cambio climático, incluso cuando no se dispone de certeza absoluta sobre sus futuros impactos. Desde un punto de vista filosófico, esto se alinea con la ética de la precaución, que sugiere que en situaciones de incertidumbre, donde los riesgos son altos (como con el cambio climático), es mejor tomar medidas preventivas.
- ❖ **Responsabilidad colectiva:** Esta investigación también refuerza la idea de que el cambio climático es un problema colectivo que requiere una respuesta coordinada. Esto se relaciona con las teorías filosóficas sobre la responsabilidad compartida, donde los individuos y las sociedades tienen la obligación moral de actuar en conjunto para prevenir el daño común.

## III. Aporte Epistemológico.

### 3.1 La Construcción del Conocimiento Climático:

- ❖ **Interdisciplinariedad:** La investigación demuestra la necesidad de un enfoque interdisciplinario para comprender el cambio climático. Esto resalta cómo el conocimiento climático no puede ser abordado desde una sola disciplina; se requiere la integración de conocimientos de meteorología, ciencias sociales, economía, ética, y más. Epistemológicamente, esto desafía la fragmentación del conocimiento y promueve una visión holística.

- ❖ **Evidencia empírica y teoría:** La investigación también subraya la importancia de la relación entre datos empíricos y teorías climáticas. Se evidencia cómo los modelos y tendencias derivadas de datos históricos informan y verifican teorías sobre el cambio climático, lo que es un proceso clave en la construcción del conocimiento científico.

### 3.2 Cambio Climático y la Epistemología del Riesgo:

- ❖ **Conocimiento y riesgo:** Este estudio se inserta en el debate epistemológico sobre cómo lidiar con el conocimiento incierto, especialmente en relación con los riesgos del cambio climático. Aquí se introduce la epistemología del riesgo, que examina cómo las sociedades deben tomar decisiones basadas en la probabilidad de eventos adversos cuando la certeza es limitada.
- ❖ **Incertidumbre y acción climática:** Se puede argumentar que la existencia de incertidumbre en los modelos climáticos no debe paralizar la acción, sino más bien impulsar decisiones basadas en el mejor conocimiento disponible, una postura que refuerza la noción de "conocimiento para la acción".

### 3.3 Reflexiones Epistemológicas sobre la Metodología:

#### 3.3.1 Limitaciones del conocimiento científico:

- ❖ **Incertidumbre y complejidad:** Este estudio refleja la naturaleza compleja y multifacética del cambio climático, lo que pone de manifiesto las limitaciones **del conocimiento científico** para prever todos los posibles escenarios futuros. Esto invita a una reflexión epistemológica sobre cómo se comunica y utiliza la ciencia en la toma de decisiones.
- ❖ **Valor de la Ciencia Local:** Además, se podría resaltar la importancia del conocimiento local y tradicional en el entendimiento de los fenómenos climáticos. La integración de este conocimiento con los enfoques científicos modernos puede ofrecer una visión más completa y adaptada a las realidades locales.

### 3.4 Propuesta de Un Nuevo Paradigma:

- ❖ **Sostenibilidad y Resiliencia:** A nivel epistemológico, se puede proponer un nuevo paradigma de desarrollo que integre la sostenibilidad y la resiliencia como principios fundamentales. Esto implicaría una reformulación del progreso y el bienestar, considerando no solo el crecimiento económico, sino también la salud ecológica y el bienestar social.
- ❖ **Epistemología de la Complejidad:** Se podría proponer la adopción de una epistemología de la complejidad que reconozca que los sistemas climáticos, ecológicos y sociales están profundamente interconectados. Este enfoque puede facilitar una comprensión más robusta de las dinámicas del cambio climático y de cómo nuestras acciones pueden producir efectos en múltiples niveles.

## CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

De lo investigado se desprende las siguientes conclusiones:

### **7.1 Respecto a la comparación de patrones clima local del periodo siglo XX y siglo XXI**

#### **7.1.1 Temperatura máxima en el siglo XX vs Temperatura máxima periodo en el siglo XXI**

En el período del siglo XX, la ecuación fue  $Y = 32.019 + 0.001517x$ , donde resalta una pendiente positiva, indica que la temperatura máxima aumentó ligeramente durante este período. Esto resalta un calentamiento durante esos años y, la ecuación del periodo del siglo XXI es  $Y = 32.33 - 0.000924 x$ , pendiente negativa (-0.000924), indica una disminución en la temperatura máxima, lo que sugiere un enfriamiento en las décadas más recientes.

#### **7.1.2 Temperatura mínima del siglo XX vs Temperatura mínima del periodo del siglo XXI**

En el siglo XX, cuya ecuación,  $Y_t=22.3381-0.004216 \times t$ , se observa una pendiente negativa (-0.000924), indica una disminución de la temperatura mínima. Durante el siglo XXI, cuya ecuación;  $Y_t=21.9051+0.004013 \times t$ , se nota una pendiente positiva (0.004013), nos indica que la temperatura mínima aumentó ligeramente en este periodo, es decir sugiere un cambio de patrón.

#### **7.1.3 Temperatura media del periodo siglo XX vs temperatura media del siglo XXI**

La temperatura media en el siglo XX, cuya ecuación  $Y_t = 25.8878 - 0.000735x$ , muestra una pendiente negativa (-0.000924), decreciente, mientras que en el siglo XXI la ecuación  $Y_t = 25.3524 + 0.008920 \times t$  muestra una pendiente positiva, creciente.

Similar a las tendencias de la temperatura mínima, aquí también se observa un cambio de una tendencia decreciente (siglo XX) a una creciente (siglo XXI). Esto indica que, mientras en el siglo XX las temperaturas medias tendían a disminuir ligeramente, en el siglo XXI comenzaron a aumentar a una tasa más significativa.

#### **7.1.4 Humedad relativa en el siglo XX vs Humedad relativa en el siglo XXI**

En el siglo XX, la humedad relativa cuya ecuación  $Y_t = 85.638 + 0.00208 \times t$ , muestra una tendencia creciente, del mismo modo en el siglo XXI,  $Y_t = 82.532 + 0.01171 \times t$ . La pendiente en la ecuación para el siglo XXI (0.01171), es considerablemente mayor que la del siglo XX (0.00208). Esto indica que, la humedad relativa está aumentando a un ritmo más acelerado en el siglo XXI en comparación con el período final del siglo XX.

#### **7.1.5 Precipitación pluvial periodo del siglo XX vs Precipitación pluvial del siglo XXI**

La ecuación del período del siglo XX,  $Y_t = 18.70 - 0.0270 \times t$  y del período del siglo XXI,  $Y_t = 315.8 - 0.256 \times t$ , donde se observa que la pendiente (-0.256), es significativamente mayor en magnitud que la pendiente (-0.0270) del siglo XX, que indica que la precipitación está disminuyendo a un ritmo mucho más rápido en el periodo del siglo actual (siglo XXI).

### **7.2 Respecto a la comparación del clima local; siglo XX vs periodo del siglo XXI**

- Existe diferencia significativa entre temperatura máxima del siglo XX vs temperatura máxima siglo XXI, a nivel de Prueba F.
- Existe diferencia significativa entre temperatura mínima del siglo XX vs temperatura mínima del siglo XXI, a nivel de prueba F y prueba t de muestras independientes.
- Existe diferencia significativa entre temperatura media siglo XX vs temperatura media siglo XXI, a nivel de prueba F y prueba t.

- Existe diferencia significativa entre Humedad relativa del siglo XX vs Humedad relativa del siglo XXI, a nivel de prueba F y prueba t.
- Existe diferencia significativa entre precipitación pluvial del siglo XX vs precipitación pluvial del siglo XXI a nivel de prueba t.

### 7.3 Respecto a las fluctuaciones del Rio Amazonas:

**Similitud entre Periodos:** El diagrama de cajas muestra que los niveles del río Amazonas, son bastante similares en ambos periodos en términos de mediana, rango inter cuartil y dispersión.

**Estabilidad:** A pesar de la diferencia en las ecuaciones de tendencia reportadas previamente, este gráfico indica que la variabilidad general y la mediana del nivel del río, no han cambiado de manera significativa entre los dos periodos (siglo XX y siglo XXI).

### 7.4 De la correlación entre clima local vs fluctuaciones de rio Amazonas

- **Temperatura máxima:** La correlación en el siglo XXI es mucho más débil que en el siglo XX. Esto podría indicar un cambio en la dinámica, de cómo la temperatura mínima afecta las fluctuaciones del río.
- **Temperatura media:** La correlación del siglo XXI, presenta un valor extremo (-1.00), pero no es significativa. En el siglo XX, la correlación era prácticamente nula, lo que sugiere que esta variable no es un buen predictor de las fluctuaciones del río.
- **Humedad Relativa (HR):** La correlación en el siglo XXI, es más fuerte que en el siglo XX, lo que indica que la humedad relativa podría tener una mayor influencia en las fluctuaciones del río, en dicho siglo.
- **Precipitación (pp):** La correlación sigue siendo débil, pero significativa en ambos periodos, lo que sugiere una relación consistente pero limitada entre la precipitación y las fluctuaciones del río.

## CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES

De lo investigado se sugiere lo siguiente:

1. Análisis de Sub-Periodos: dividir los periodos en sub periodos más pequeños para identificar posibles puntos de inflexión o cambios.
2. Incluir Variables Adicionales: sería interesante incluir otras variables que puedan influir en el clima, como índices de vegetación o datos sobre uso del suelo.
3. Realizar estudios similares y compararlo con otra estación, que puede ser Pucallpa.
4. Ajustar las épocas de siembra y cosecha para alinearse mejor con los nuevos patrones climáticos.
5. Introducir cultivos más resistentes al calor y la sequía podría ser vital, especialmente, si se espera que las temperaturas continúen aumentando y la precipitación disminuya.
6. Se sugiere que, con el aumento de la temperatura y la humedad, puede haber aumento en la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores como el dengue y la malaria. Fortalecer los sistemas de vigilancia y control es crucial.
7. Educar a la población sobre los riesgos relacionados con el cambio climático, como las olas de calor y la exposición a enfermedades, y cómo mitigarlos.
8. Proteger los bosques, humedales y otras áreas naturales que actúan como sumideros de carbono y regulan el clima local.
9. Promover políticas de reciclaje y reducción de desechos para minimizar la huella de carbono de la ciudad.
10. Incentivar el uso eficiente del agua y la energía en todos los sectores económicos, desde la industria hasta los hogares.



11. Continuar y ampliar el monitoreo de las variables climáticas para detectar y entender mejor los cambios en curso, lo que permitirá ajustar las políticas y medidas en tiempo real.

## CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Campos Zumaeta 2010 “Temperatura local, su tendencia en el tiempo e Inferencia en los años venideros en Iquitos- Perú”. Tesis para optar el título de Ingeniero en Gestión ambiental UNAP.

Galindo Luis M- Samaniego José L- Alatorre Jose E.- Carbonel Jimy Ferrer – Reyes Orlando – Sánchez Luis ;2015 Ocho tesis sobre cambio climático y el desarrollo sostenible en América Latina Comisión económica para América Latina (CEPAL). Santiago – Chile

Gonzales Martha – Jurado Enrique – Socorro Gonzales –Oscar Aguirre- Javier Jiménez - Jose Navar . Cambio climático mundial Origen y consecuencias. Ciencia UANI / Vol VI Noi. 3 julio septiembre 2003

Sánchez Espejo 2020 “Estadística para tesis y uso del SPSS”. Editorial Centrum Legalis Lima Peru

Silva Moreno 2018 “Variabilidad climática local y prevalencia de la malaria en Iquitos, periodo 2000-2015-Iquitos. Tesis para optar el grado académico de Maestro en Gestión ambiental UNAP

Emilia Hernández 2023. Entendiendo los patrones climáticos y su impacto. En Medio Ambiente y Sostenibilidad. [Internet]. Extraído de:

[Entendiendo los patrones climáticos y su impacto - Quo.mx](#)

Ecopositivo. Descubre qué son los patrones climáticos y cómo influyen en nuestro planeta. Cambio en los patrones climáticos. [Internet]. Extraído de:

<https://ecopositivo.com/descubre-patrones-climaticos-influyen-planeta/>

Ecopositivo. El impactante cambio en los patrones climáticos: ¿Qué está sucediendo?. Cambio en los patrones climáticos. [Internet]. Extraído de:

<https://ecopositivo.com/el-impactante-cambio-en-los-patrones-climaticos-que-esta-sucediendo/>

BBC New Mundo, 2021, Cambio climático: guía simple para entender el calentamiento global. [Internet]. Extraído de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-58912801>

Naciones Unidas, 2024, Noticias ONU. Mirada global Historias humanas. Cambio climático y medio ambiente. Cambio climático: hay un 80% de probabilidades de que el planeta siga calentándose los próximos cinco años por encima de los 1,5 grados, 5 de junio 2024. [Internet]. Extraído de: <https://news.un.org/es/story/2024/06/1530326>

# **ANEXOS**

## Anexo 1. Matriz de consistencia

Titulo	Pregunta	Objetivos	Hipótesis	Tipo y diseño de estudio	Población/muestra	Instrumento recolección
COMPARATIVO DE PATRONES CLIMÁTICOS ENTRE LOS AÑOS 1981-2000 (Siglo XX) y 2001 – 2020 (Siglo XXI). IQUITOS. LORETO. 2023	¿Existen cambios significativos respecto al patrón climático de los últimos 20 años del siglo pasado siglo XX, respecto al patrón climático del siglo XXI?	<p><b>General:</b> Determinar el patrón climático de los últimos 20 años del siglo XX y, compararlo con el patrón climático de los primeros 20 años, siglo XXI.</p>	El patrón del clima local conformado por: T° max., T° min., T° media, HR y pp, de 20 años del siglo pasado XX difiere del patrón del clima local T° max., T° min., T° media, HR y pp., de los primeros 20 años del presente siglo XXI.	<p>-Nivel de la Investigación: ✓ Por la forma de obtención de datos: Investigación Retrospectiva. ✓ Por la obtención de los patrones: Predictiva. ✓ Por la comparación de patrones: Comparativo</p>	Base datos T° max., T° min., T° media, HR Y PP de 20 años siglo XX y siglo XXI.	Análisis documentario o Ficha de cotejo
		<p><b>Específicos:</b> a. Determinar el patrón climático de la temperatura de los últimos 20 años, siglo XX y, compararlo con el patrón climático de la temperatura de los primeros 20 años, siglo XXI. b. Determinar el patrón climático de la precipitación pluvial de los últimos 20 años, siglo XX y, compararlo con el patrón climático de la precipitación pluvial de los primeros 20 años, siglo XXI. c. Determinar el patrón climático de la humedad relativa de los últimos 20 años, siglo XX y,</p>				

Titulo	Pregunta	Objetivos	Hipótesis	Tipo y diseño de estudio	Población/muestra	Instrumento recolección
		<p>compararlo con el patrón climático de humedad relativa de los primeros 20 años, siglo XXI.</p> <p>d. Determinar el índice climático de la temperatura de los últimos 20 años, siglo XX y, compararlo con el Índice climático de la temperatura de los primeros 20 años, siglo XXI.</p> <p>e. Determinar el Índice climático de la precipitación pluvial de los últimos 20 años siglo XX y, compararlo con el Índice climático de la precipitación pluvial de los primeros 20 años del siglo XXI.</p> <p>f. Determinar el Índice climático de la humedad relativa de los últimos 20 años, siglo XX y, compararlo con el Índice climático de la humedad relativa de los primeros 20 años del presente siglo XXI.</p>				

## Anexo 2. Tabla de Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Indicadores	Items	Instrumento
<b>X1:</b> T° max (siglo XX) T° min. (siglo XX) T° X (siglo XX) HR% (siglo XX) PP (siglo XX)	<p><b>T° max :</b> Máxima temperatura registrada durante el día . generalmente entre las 12 y 14 horas</p> <p>- <b>T° Min.:</b> Mínima temperatura registrada durante el día . generalmente entre las 06 a 8 horas</p> <p>- <b>T X :</b> promedio de las temperaturas Max y minina</p> <p>- <b>HR :</b> constituye el porcentaje de humedad registrada durante el día</p> <p>- <b>pp:</b> Cantidad de agua que cae de la atmosfera durante un determinado día. o mes se computa en mm</p>	<p><b>T° Max:</b> Es la máxima T° registrada durante el día</p> <p>T° min: temperatura más baja observada y registrada durante el día</p> <p>T° X: sumatoria de T° max y T° min dividida entre dos</p> <p>HR: % de humedad registrada durante el día</p> <p>PP: sumatoria de las precipitaciones diarias. hasta obtener la precipitación mensual dada en mm</p>	<p><b>T° max :</b> Promedio mensual de la T° Max</p> <p><b>T° min :</b> promedio mensual T° min</p> <p><b>T X :</b> Promedio mensual de la Temperatura media</p> <p><b>HR :</b> Promedio mensual de la humedad relativa</p> <p><b>Pp:</b> sumatoria de las precipitaciones diarias. hasta obtener la pp</p>	Sin item	Fichas de cotejo
			<p>Patrón T° max. Modelo matemático a calcular</p> <p>Patrón T min modelo matemático a calcular</p> <p>Patrón T ° media . modelo matemático a calcular</p> <p>Patrón HR : Modelo matemático a calcular</p> <p>Patron pp: Modelo matemático a calcular</p>	Sin item	Fichas de cotejo
<b>X2:</b> T° max. (siglo XXI)				Sin item	Fichas de cotejo

T ° min. (siglo XXI)				Sin item	Fichas de
T° X (siglo XXI)					cotejo
HR% (siglo XXI)					
PP (siglo XXI)					

### Anexo 3. Temperatura máxima del período del siglo XX

Año mes	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	31,93	32,98	31,76	32,96	32,08	32,72	31,14	32,32	32,46	31,81	31,95	32,84	33,29	32,44	32,63	33,21	32,40	33,26	33,15	32,20
2	34,10	32,60	32,24	33,75	31,42	32,11	32,06	31,70	33,48	32,26	32,30	32,85	32,65	32,36	32,08	32,65	32,28	30,28	33,65	31,46
3	31,51	32,82	32,27	32,57	32,08	31,22	31,95	32,66	33,80	32,28	32,16	32,52	31,84	32,99	32,29	32,86	32,34	30,82	33,19	33,23
4	33,16	32,26	30,86	32,34	31,72	32,16	31,26	32,12	32,71	32,51	32,36	32,79	33,23	32,32	32,43	32,05	32,06	31,96	33,56	30,92
5	31,80	32,16	30,77	32,90	31,81	32,04	31,84	32,14	32,17	31,51	31,51	32,57	33,03	32,49	32,50	31,93	31,63	31,05	32,04	31,20
6	31,30	30,96	31,98	31,12	31,09	30,60	32,01	31,51	31,16	31,083	30,88	31,69	32,26	31,81	31,69	31,40	30,65	31,88	30,89	30,97
7	31,12	30,74	31,28	32,74	31,09	30,38	31,33	32,87	31,17	31,03	30,91	31,43	30,93	32,30	32,30	32,91	30,61	32,18	31,97	31,02
8	32,29	32,22	31,94	32,47	31,35	31,09	33,15	32,01	33,19	32,79	31,28	31,12	32,20	31,80	32,21	32,78	31,41	31,75	33,79	31,89
9	33,03	32,30	32,11	33,50	32,56	33,11	31,83	34,04	33,86	33,71	32,64	32,94	32,45	33,29	32,43	33,07	31,45	33,27	33,04	33,34
10	32,19	32,54	31,59	32,46	31,85	32,11	32,00	34,21	33,74	32,06	32,61	32,70	32,97	32,28	33,79	33,63	31,32	34,44	32,81	33,28
11	32,33	32,90	32,05	33,06	32,75	32,45	32,56	33,23	33,06	33,70	31,55	33,20	32,58	32,82	33,0	32,80	32,83	33,26	32,93	33,41
12	32,77	32,00	32,11	31,82	31,20	31,54	31,97	33,12	32,86	33,99	32,35	32,90	32,6	32,52	32,67	32,12	32,57	33,71	33,03	32,68



### Anexo 4. Temperatura mínima del período del siglo XX

Año mes	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	22,45	22,37	22,984	23,242	22,184	23,068	22,203	22,177	22,390	21,487	22,139	22,732	21,539	21,168	22,010	21,818	21,526	21,803	21,926	21,590
2	22,93	22,88	22,603	23,166	22,330	22,995	22,283	22,441	21,063	22,076	22,524	22,766	21,503	21,769	21,441	21,493	21,287	20,990	22,707	21,672
3	22,71	22,97	22,671	23,332	23,265	22,625	22,210	22,868	22,665	21,865	22,406	22,810	21,558	21,381	21,577	22,632	21,290	21,474	22,619	21,281
4	22,36	22,76	22,387	23,110	22,627	22,410	22,568	22,627	22,263	21,477	22,120	22,743	21,620	21,597	21,667	22,627	21,420	21,437	22,253	21,037
5	22,19	22,87	22,671	23,090	22,242	22,000	22,339	22,213	22,081	21,865	22,387	22,716	22,229	21,642	21,642	22,323	21,423	21,103	21,729	21,277
6	21,76	22,00	22,307	21,420	22,100	21,597	21,650	21,270	20,443	21,460	22,237	21,937	21,647	20,903	20,580	21,877	21,190	21,367	21,383	21,503
7	21,00	20,19	21,913	22,294	21,116	21,095	21,277	21,723	19,919	20,277	20,535	21,419	20,342	20,394	20,732	22,081	20,635	21,145	21,239	20,158
8	21,45	21,54	21,577	21,752	21,061	20,913	21,987	21,184	21,784	21,390	21,432	20,397	20,587	19,729	20,716	21,987	20,935	20,894	21,932	20,455
9	21,33	21,46	21,910	22,097	21,520	21,883	21,200	22,180	21,593	21,657	21,433	21,677	21,220	21,162	21,070	21,917	21,080	21,493	21,850	21,557
10	21,93	21,93	22,071	22,055	22,190	22,258	21,490	22,397	22,048	21,577	22,884	21,594	20,955	21,394	21,716	21,845	21,106	21,639	22,471	21,210
11	22,63	22,56	22,150	22,270	21,943	22,440	21,623	21,883	22,050	22,420	22,168	21,887	21,420	21,437	21,677	21,457	21,567	21,743	22,110	21,507
12	22,73	22,70	22,597	22,080	22,140	22,275	22,417	22,447	21,950	22,710	22,580	21,900	21,180	21,723	21,727	21,360	21,373	21,640	22,090	21,583

### Anexo 5. Temperatura media del período del siglo XX

Año mes	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	26,029	26,339	26,210	26,787	25,671	26,706	25,713	25,835	26,100	25,381	25,597	26,674	26,477	25,326	26,006	26,289	25,619	26,587	26,377	25,705
2	27,303	26,561	25,693	26,789	25,214	26,386	26,039	25,189	26,148	25,986	26,121	26,304	26,431	25,711	25,518	25,945	25,804	25,243	26,696	25,293
3	25,913	26,288	26,423	26,787	26,919	26,743	25,603	26,342	26,629	25,765	25,906	26,155	26,048	25,694	25,758	26,319	25,690	25,874	26,648	26,139
4	26,190	25,720	25,357	26,527	26,180	26,067	25,997	26,047	26,087	25,487	25,970	26,230	26,303	25,373	25,630	25,840	25,553	25,867	26,700	25,047
5	25,897	26,084	25,555	26,797	26,071	26,458	25,671	25,739	25,900	25,397	25,610	26,145	26,642	25,752	26,029	25,542	25,690	25,094	25,829	25,271
6	25,303	25,120	25,853	25,220	25,777	25,187	25,293	25,137	24,733	24,407	25,107	25,433	25,723	25,240	25,080	25,510	24,243	25,580	25,097	25,203
7	24,916	24,455	25,032	26,423	25,294	25,416	25,119	25,800	24,558	24,906	24,397	25,239	24,506	25,081	25,394	26,190	25,242	25,568	25,484	24,642
8	25,823	25,397	25,474	25,645	25,568	25,206	25,790	25,348	26,155	24,539	25,226	24,281	25,103	24,781	25,555	26,165	25,768	25,381	26,619	25,303
9	25,697	25,433	26,030	26,093	25,947	25,830	25,087	26,363	26,047	25,790	25,670	25,627	25,157	25,397	25,533	25,987	25,567	26,093	26,250	26,277
10	25,603	26,255	25,690	25,661	26,229	26,077	25,523	26,661	26,616	25,926	26,268	25,616	25,597	25,610	26,213	26,061	25,684	26,668	26,752	25,906
11	25,847	26,373	25,867	25,933	26,387	26,167	25,930	25,943	26,003	25,507	25,518	25,663	25,700	25,607	26,057	26,153	26,293	26,170	26,113	26,047
12	26,506	26,139	25,777	25,642	25,839	25,697	25,800	26,158	26,148	26,532	26,013	26,258	25,629	25,919	26,148	25,490	25,806	25,994	26,632	26,055

## Anexo 6. Humedad relativa del periodo del siglo XX

Año mes	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	85,935	82,871	87,419	84,871	87,452	82,516	86,903	86,452	85,968	87,194	88,806	84,645	84,290	88,323	86,161	84,734	86,710	84,258	85,774	87,655
2	79,483	83,866	88,714	84,357	88,552	83,571	84,321	87,750	85,621	85,500	86,964	86,357	83,483	86,893	87,607	83,536	85,793	87,857	85,536	88,893
3	86,645	84,432	86,161	85,065	82,774	82,955	86,258	83,677	84,484	85,548	87,355	86,806	86,226	86,710	86,903	83,543	86,258	85,677	85,516	85,806
4	84,700	89,300	90,067	86,167	86,133	85,633	84,627	81,120	85,833	87,533	87,067	86,800	85,367	88,900	87,700	86,700	87,633	86,367	86,400	88,933
5	86,290	87,581	89,129	84,355	85,323	83,890	86,323	83,835	86,355	86,710	86,839	87,065	84,323	87,000	85,903	86,419	87,968	88,774	86,806	88,387
6	88,033	89,267	86,667	86,133	86,400	87,133	85,700	85,700	86,833	89,067	89,600	87,400	88,367	87,800	86,267	86,433	88,733	86,833	84,433	88,733
7	86,452	83,968	89,710	83,290	86,613	86,258	85,968	85,452	84,419	84,645	85,581	86,419	87,839	86,065	83,581	84,548	87,065	86,161	87,516	87,871
8	83,226	86,065	86,774	86,903	84,871	86,968	84,742	85,258	83,806	84,387	87,161	87,774	86,323	85,677	84,032	84,484	85,452	86,258	83,903	84,452
9	83,379	86,276	84,759	84,655	83,448	85,517	86,586	83,138	84,586	84,759	83,345	85,724	87,414	86,034	87,517	84,207	85,897	85,069	83,655	83,621
10	85,903	85,097	86,968	86,968	83,774	85,387	85,903	84,161	82,839	86,645	86,419	85,355	85,097	86,742	83,839	84,710	86,484	83,387	83,645	86,677
11	84,733	86,233	87,067	86,067	83,333	85,267	83,733	86,050	85,000	85,233	88,065	86,333	86,933	87,033	84,600	85,000	84,500	86,067	86,633	83,400
12	82,387	87,484	88,097	87,226	85,677	86,694	87,355	86,097	84,452	83,161	86,839	85,387	87,871	87,419	86,161	87,419	86,258	86,742	84,584	84,903

## Anexo 7. Precipitación pluvial del periodo del siglo XX

Año mes	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	20,58	4,58	14,12	,03	13,39	15,06	12,29	7,71	5,02	15,06	12,29	7,71	5,02	11,18	6,87	8,57	6,70	4,99	7,45	16,61
2	21,28	,40	16,75	15,50	6,83	13,34	7,90	7,67	4,87	13,34	7,90	7,67	4,87	2,85	5,08	88,89	11,21	14,80	14,50	12,13
3	9,398	,06	10,16	,13	5,89	7,00	7,70	1,57	9,38	7,00	7,70	1,57	9,38	10,75	3,93	7,65	7,84	6,28	7,21	7,81
4	16,03	26,26	13,59	5,50	10,83	6,54	5,53	9,20	9,76	6,54	5,53	9,20	9,76	12,31	6,80	8,82	16,04	6,73	13,90	11,09
5	3,39	10,32	7,30	2,05	1,77	10,02	6,90	11,18	4,70	10,02	6,90	11,18	4,70	3,45	5,94	8,84	14,97	12,70	8,91	10,23
6	3,22	6,73	4,84	4,52	2,74	11,65	11,12	3,33	4,16	11,65	11,12	3,33	4,16	2,31	11,04	11,32	8,74	8,70	4,06	4,84
7	4,96	3,67	1,26	,00	5,11	4,12	6,42	1,11	4,22	4,12	6,42	1,11	4,24	5,77	3,26	5,76	3,81	3,51	3,37	7,47
8	6,15	11,93	1,08	,73	3,00	6,98	9,48	4,99	12,71	6,98	9,48	4,99	12,24	8,16	5,86	4,53	7,57	5,51	4,15	5,19
9	3,20	6,32	7,70	,03	2,26	2,50	11,73	3,59	5,68	2,50	11,73	3,59	5,68	3,14	7,40	5,54	10,29	4,23	4,37	8,62
10	9,37	12,15	15,32	,00	5,64	5,70	1,87	6,57	3,00	5,70	1,87	6,57	3,00	6,45	4,38	10,28	4,71	5,08	,74	3,95
11	11,59	6,51	4,79	6,40	3,83	6,5	7,18	9,00	4,14	6,5	7,18	9,00	4,14	11,55	7,79	8,79	6,10	8,01	3,90	7,19
12		18,83	11,16	10,10	9,44	1,67	19,50	4,14	6,61	1,67	19,50	4,14	6,61	4,22	6,70	10,65	5,88	12,12	6,02	5,59

## Anexo 8. Temperatura máxima del período del siglo XXI

Año mes	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	32,613	31,332	32,958	33,039	33,714	33,610	32,032	32,281	31,184	31,858	32,913	32,632	30,768	31,594	31,297	30,590	34,387	32,158	32,281	31,151
2	32,755	31,282	32,164	31,979	32,795	32,204	32,379	34,336	31,124	32,955	32,807	32,232	30,445	31,296	31,996	32,089	32,839	32,839	33,693	31,983
3	32,242	32,277	31,932	32,494	32,474	32,206	32,061	31,939	31,455	31,823	33,290	30,484	30,203	31,739	31,213	31,148	32,610	32,729	33,213	32,341
4	31,950	32,403	31,861	32,270	32,407	31,557	31,880	32,090	31,751	31,610	32,630	31,177	30,620	31,807	31,280	31,537	32,840	32,140	31,487	32,753
5	31,132	31,803	32,565	31,513	31,039	32,367	30,526	31,355	30,391	32,613	31,710	30,561	30,503	31,465	31,464	31,094	32,265	32,039	30,845	31,933
6	31,613	31,340	31,500	31,950	30,593	31,950	31,864	30,807	29,143	31,593	30,740	30,150	30,860	31,197	31,237	31,503	30,660	31,947	29,893	31,180
7	30,816	31,319	31,048	31,826	31,258	32,084	32,155	31,342	30,884	32,006	30,342	29,994	30,781	30,177	31,306	31,365	31,645	31,810	31,432	30,586
8	32,616	32,558	32,968	32,284	31,361	33,094	32,432	32,165	34,172	33,406	32,610	31,884	32,490	31,281	31,935	32,897	32,865	33,684	31,494	32,480
9	33,293	33,387	34,097	33,357	32,577	33,577	33,190	32,720	33,167	34,587	33,757	32,533	32,497	33,060	33,157	34,820	32,607	33,167	33,977	33,869
10	33,306	33,716	33,103	33,458	33,081	33,255	33,330	32,455	33,497	33,768	34,065	32,574	32,781	32,361	32,616	33,777	33,219	32,697	33,271	32,913
11	33,827	33,663	32,427	33,443	32,903	33,583	32,367	32,237	32,837	34,270	33,193	32,227	32,607	32,573	32,030	33,513	34,170	33,000	32,907	32,420
12	32,490	32,477	32,477	32,771	32,426	32,971	31,853	31,800	33,561	32,553	32,768	31,223	32,423	32,606	32,342	31,974	32,406	33,335	31,239	31,833

## Anexo 9. Temperatura mínima del período del siglo XXI

Año mes	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	22,158	21,503	22,274	23,181	22,939	22,974	22,526	22,945	22,813	22,039	23,061	23,384	22,58	22,971	23,068	22,529	23,510	22,358	22,652	23,278
2	21,450	22,055	22,041	23,345	22,780	22,941	23,010	22,203	22,317	21,641	23,224	22,931	22,527	22,976	22,545	22,845	22,893	22,621	23,131	23,533
3	21,487	21,594	21,958	23,003	23,068	23,006	22,900	22,606	22,639	22,490	23,158	22,797	22,548	22,948	22,539	23,213	22,832	23,110	21,587	23,544
4	21,283	21,717	22,087	23,157	22,937	22,943	22,637	22,657	22,603	22,357	23,053	22,980	23,053	22,413	22,343	23,503	22,503	22,867	21,800	21,722
5	21,090	22,248	22,089	22,919	22,232	22,465	21,300	21,984	22,261	22,432	22,910	22,477	23,016	22,697	22,481	22,977	22,690	23,129	21,671	22,627
6	21,250	20,650	21,338	22,337	21,380	22,370	21,610	21,627	21,363	21,537	22,747	22,627	22,357	22,570	22,370	22,760	21,893	22,553	21,363	21,886
7	19,926	21,232	21,106	21,368	21,532	20,358	21,290	20,816	21,552	21,732	21,781	22,274	22,200	21,868	21,945	22,897	22,232	21,832	21,774	21,832
8	21,232	21,206	21,548	21,477	21,000	20,890	21,490	21,237	21,432	21,874	22,471	21,626	22,507	21,635	22,487	22,403	22,335	22,465	21,394	22,833
9	21,120	21,493	21,953	21,590	21,813	20,940	21,610	21,730	21,560	22,223	23,180	22,123	22,274	22,617	22,517	23,121	22,387	22,680	22,800	22,935
10	21,735	22,119	22,758	22,732	22,519	22,465	22,842	22,281	22,342	22,194	23,339	22,839	22,735	22,615	22,535	22,942	22,913	22,342	23,529	23,273
11	22,220	22,497	22,827	22,757	22,943	22,641	23,027	22,800	21,930	22,947	22,903	22,997	22,887	23,073	22,780	22,767	22,920	22,973	24,247	23,30
12	21,933	22,383	23,157	22,807	23,150	22,500	23,133	22,917	22,290	22,660	22,433	22,720	22,627	22,980	22,853	22,667	22,400	22,820	23,513	22,9

## Anexo 10. Temperatura media del período del siglo XXI

Año mes	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	26,313	25,135	26,419	26,516	27,142	26,787	25,819	26,087	25,735	25,461	27,019	26,203	22,735	27,590	27,313	26,152	28,516	27,045	26,971	27,142
2	25,968	25,671	26,029	26,062	26,261	26,254	26,507	27,218	25,650	25,904	26,871	25,700	26,479	27,343	27,389	27,189	27,452	27,243	28,357	26,261
3	25,577	25,655	25,648	26,063	26,110	25,994	25,965	25,806	25,606	25,823	26,674	26,052	26,568	27,510	26,745	26,752	28,026	27,490	27,357	26,110
4	25,573	25,967	25,730	25,933	26,253	25,787	25,880	25,773	25,867	25,690	26,667	25,803	27,123	27,710	26,913	26,750	27,383	27,163	26,523	26,253
5	25,319	25,603	25,623	25,629	26,139	26,068	24,484	25,142	25,316	26,177	26,094	25,606	26,635	27,148	26,819	26,839	27,626	27,219	26,219	26,139
6	25,580	24,513	25,583	25,430	25,327	25,660	25,217	25,047	24,783	25,330	25,460	25,267	26,837	26,820	26,130	26,893	26,257	27,097	25,550	25,327
7	24,258	25,097	25,158	24,868	24,594	25,003	25,310	25,006	25,503	25,410	24,735	24,945	26,552	25,413	26,339	26,756	26,555	26,903	26,342	24,594
8	25,910	25,584	25,771	25,377	24,655	25,481	25,442	25,518	26,268	26,429	26,135	26,200	27,583	26,513	26,419	27,532	27,294	28,106	26,326	24,655
9	26,003	26,123	26,607	25,697	25,323	25,813	25,907	25,797	25,980	26,833	26,783	26,123	27,253	27,413	27,203	29,077	27,050	27,900	27,937	25,323
10	26,274	26,368	26,181	26,310	25,416	26,329	26,461	25,765	26,423	26,616	26,781	26,765	27,681	27,339	27,335	28,348	27,874	28,523	28,142	25,416
11	26,522	26,673	25,873	26,333	26,240	26,253	26,090	25,937	26,250	27,037	26,397	26,480	27,970	27,940	27,117	28,283	28,320	27,637	28,140	26,240
12	26,181	26,113	26,29	26,194	26,406	26,210	26,077	26,155	26,548	26,419	26,387	25,868	27,387	28,471	27,265	27,116	27,165	27,548	27,239	26,406

### Anexo 11. Humedad relativa del período del siglo XXI

Año Mes	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	84,29	88,5	83,903	81,355	77,677	80,032	82,516	84,032	83,161	86,323	80,968	82,516	81,4	79,548	84,290	87,742	82,065	85,548	86,000	84,645
2	84,58	86,9	85,179	83,536	80,621	82,607	80,821	76,964	81,931	84,393	83,750	84,821	84,1	83,607	85,414	87,929	81,929	86,714	88,483	84,964
3	87,25	86,8	86,935	82,790	82,645	84,097	83,194	83,645	82,677	84,968	83,806	83,968	84,0	85,355	84,806	84,742	84,000	94,742	90,161	92,871
4	87,00	85,5	85,867	83,400	82,667	84,333	82,633	83,867	82,600	86,500	83,500	85,167	83,1	86,767	86,233	83,200	84,733	94,333	90,700	85,166
5	87,80	87,1	86,807	84,645	83,323	82,774	83,645	83,387	84,774	83,194	84,000	85,484	84,2	85,968	85,000	84,903	82,484	93,516	91,903	83,774
6	86,63	87,5	85,737	83,533	86,433	83,633	84,067	84,000	85,833	85,367	85,733	86,100	85,8	83,667	83,667	85,133	86,733	87,333	93,133	83,400
7	87,38	87,7	87,290	82,548	83,323	80,032	81,548	81,065	84,484	84,871	84,871	85,581	84,7	84,871	82,742	83,903	82,903	89,516	94,839	79,419
8	84,83	85,7	80,516	79,484	79,645	79,452	81,935	80,548	81,839	81,839	80,355	80,129	84,5	79,194	79,065	86,806	83,290	88,226	94,452	78,354
9	85,03	84,0	77,155	79,466	80,586	77,931	79,586	80,655	80,966	80,448	80,552	81,828	79,7	78,138	80,793	84,724	81,103	82,379	93,655	79,793
10	84,41	83,1	81,323	81,323	81,226	80,161	81,323	82,355	81,419	82,000	80,323	81,387	78,6	79,968	81,710	84,032	82,645	84,032	94,032	80,967
11	84,13	82,5	82,667	81,233	81,667	80,566	82,867	83,333	82,500	82,033	82,233	82,633	81,8	84,900	82,500	83,100	85,733	82,500	94,267	82,933
12	85,6	84,9	82,452	82,226	82,355	81,032	83,194	82,548	81,452	84,065	82,613	84,968	80,0	84,065	84,419	77,516	83,613	88,935	95,097	80,741



## Anexo 12. Precipitación pluvial del período del siglo XXI

Año mes	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	3,67	13,1	6,48	9,79	6,80	16,0	16,9	19,7	16,6	8,90	5,34	8,46	12,23	13,16	6,087	12,6	6,50	13,56	10,0	7,50
2	12,6	6,29	7,33	12,2	8,26	15,5	5,18	4,26	11,0	9,51	7,71	4,44	12,6	10,3	9,421	10,1	14,9	4,410	3,37	8,10
3	10,5	11,0	5,63	11,2	14,6	17,2	21,5	20,0	19,1	6,94	9,32	7,00	9,29	9,24	8,374	16,5	13,2	15,09	39,8	9,87
4	10,7	8,06	18,4	10,7	8,77	7,56	8,95	19,6	9,00	12,1	6,95	11,0	8,88	5,35	15,04	11,14	13,7	5,793	5,80	6,796
5	11,0	6,21	18,4	22,3	22,28	8,013	17,87	14,56	7,32	3,13	3,86	13,2	4,374	9,054	4,093	5,213	8,00	8,941	13,6	6,780
6	3,75	4,54	3,03	11,1	22,96	10,26	11,53	5,812	6,57	3,50	4,74	8,79	3,910	9,766	6,270	3,760	6,52	5,770	2,17	12,39
7	3,39	3,94	5,86	7,04	10,84	7,702	5,963	4,686	4,80	3,00	4,94	4,50	2,771	4,409	7,419	6,687	7,87	2,154	3,54	5,096
8	9,80	4,65	4,98	6,44	8,300	8,530	14,33	7,626	2,73	3,70	1,77	8,02	2,329	8,677	8,093	6,258	4,97	5,436	3,46	5,500
9	9,4	4,61	9,57	10,7	6,663	5,469	14,69	11,60	4,84	3,52	2,44	5,48	3,682	4,043	9,126	3,786	4,11	3,586	4,22	6,606
10	3,78	11,9	13,5	6,30	10,58	20,69	14,94	11,58	7,85	6,70	5,23	4,79	7,600	8,941	8,925	6,880	4,13	11,345	2,31	10,69
11	2,17	5,57	13,8	21,7	16,09	,3047	15,38	22,50	9,06	7,64	13,0	8,78	7,603	7,966	7,870	8,286	9,37	9,516	4,30	7,533
12	9,54	9,76	8,89	13,1	10,5	13,7	16,0	15,3	2,42	7,93	4,81	4,56	6,736	7,206	102,4	12,1	8,58	5,440	8,38	8,113

### Anexo 13. Niveles de río Amazonas, periodo de 20 años del siglo XX y 20 años del siglo XXI

	MAX	PROM	MIN	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000
1-Ene	86.66	83.77	78.87	85.96	84.65	82.48	82.85	84.14	84.94	82.85	84.71	85.46	81.64	85.17	79.93	84.07	85.03	83.58	83.68	85.44	84.97	84.14	80.78	84.29
2-Ene	86.68	83.81	78.91	86.02	84.63	82.68	82.77	84.26	84.97	82.75	84.91	85.60	81.78	85.14	80.62	84.19	85.12	83.63	83.62	85.51	85.00	84.26	81.09	84.15
3-Ene	86.73	83.82	78.93	86.06	84.62	82.87	82.77	84.34	85.02	82.69	85.04	85.66	81.82	85.09	80.71	84.24	85.21	83.79	83.58	85.55	85.04	84.34	81.44	84.00
4-Ene	86.73	83.85	78.92	86.08	84.61	83.04	83.04	84.43	85.07	82.64	85.22	85.75	81.71	85.02	80.80	84.26	85.31	83.79	83.53	85.59	85.04	84.37	81.71	83.94
5-Ene	86.77	83.85	78.92	86.11	84.53	83.17	83.19	84.59	85.17	82.68	85.36	85.79	81.63	84.96	80.98	84.32	85.43	83.75	83.54	85.62	85.04	84.39	81.92	83.73
6-Ene	86.80	83.87	79.05	86.13	84.46	83.29	83.74	84.71	85.25	82.81	85.49	85.83	81.53	84.88	81.19	84.34	85.50	83.69	83.58	85.63	85.02	84.34	82.13	83.40
7-Ene	86.88	83.88	79.28	86.14	84.32	83.34	84.09	84.76	85.33	82.96	85.58	85.88	81.42	84.75	81.42	84.34	85.61	83.54	83.71	85.68	84.95	84.29	82.29	83.20
8-Ene	86.89	83.87	79.43	86.19	84.17	83.38	84.38	84.81	85.35	83.11	85.66	85.91	81.36	84.56	81.54	84.36	85.65	83.33	83.81	85.71	84.84	84.19	82.34	82.94
9-Ene	86.91	83.90	79.64	86.23	84.03	83.43	84.57	84.82	85.43	83.31	85.75	85.96	81.43	84.30	81.75	84.35	85.69	83.12	83.94	85.73	84.72	84.06	82.38	82.66
10-Ene	87.19	83.90	79.74	86.22	83.85	83.49	84.80	84.78	85.45	83.63	85.82	86.00	81.55	83.83	81.85	84.24	85.71	83.01	83.99	85.63	84.61	83.90	82.38	82.47
11-Ene	87.20	83.92	79.93	86.20	83.77	83.58	84.85	84.77	85.49	83.92	85.91	86.01	81.77	83.73	82.21	84.29	85.71	82.83	84.05	85.71	84.50	83.71	82.35	82.28
12-Ene	87.18	83.93	79.98	86.19	83.66	83.67	85.15	84.71	85.54	84.23	86.00	86.05	81.87	83.48	82.57	84.25	85.75	82.70	84.23	85.68	84.42	83.45	82.34	82.10
13-Ene	87.03	83.92	80.13	86.14	83.56	83.75	85.33	84.67	85.57	84.50	86.07	86.06	81.90	83.24	83.03	84.28	85.77	82.60	84.39	85.70	84.44	83.17	82.37	81.96
14-Ene	87.05	83.93	80.28	86.07	83.49	83.83	85.43	84.56	85.57	84.70	86.15	86.10	81.89	83.01	83.43	84.30	85.80	82.48	84.55	85.71	84.44	82.96	82.40	81.88
15-Ene	87.07	83.92	79.83	85.99	83.46	83.97	85.56	84.47	85.56	84.88	86.19	86.15	82.09	82.77	83.65	84.33	85.78	82.34	84.65	85.71	84.46	82.66	82.41	81.89
16-Ene	87.10	83.91	80.80	85.93	83.43	84.17	85.65	84.28	85.54	84.99	86.20	86.19	82.06	82.55	83.92	84.36	85.76	82.25	84.69	85.71	84.47	82.38	82.43	81.87
17-Ene	87.13	83.94	80.66	85.75	83.56	84.35	85.74	84.15	85.56	85.12	86.21	86.23	82.17	82.33	84.08	84.43	85.81	82.21	84.66	85.63	84.49	82.16	82.54	81.78
18-Ene	87.15	83.94	80.53	85.64	83.74	84.47	85.81	83.96	85.58	85.21	86.23	86.23	82.18	82.23	84.33	84.48	85.83	82.25	84.67	85.54	84.49	81.94	82.79	81.64
19-Ene	87.17	83.93	80.50	85.54	83.95	84.53	85.92	83.74	85.58	85.31	86.24	86.23	82.08	82.10	84.46	84.56	85.82	82.41	84.62	85.46	84.42	81.74	82.94	81.51
20-Ene	87.20	83.94	80.57	85.24	84.17	84.63	85.86	83.49	85.59	85.38	86.23	86.25	81.96	82.02	84.60	84.68	85.83	82.60	84.55	85.34	84.34	81.53	83.08	81.34
21-Ene	87.19	83.94	80.71	85.16	84.34	84.68	85.91	83.29	85.62	85.41	86.20	86.27	81.82	81.98	84.69	84.80	85.83	82.88	84.41	85.18	84.27	81.36	83.30	81.26

22-Ene	87.18	83.95	80.79	85.07	84.54	84.77	85.93	82.94	85.68	85.41	86.21	86.29	81.66	81.98	84.76	84.89	85.87	83.07	84.23	84.99	84.19	81.12	83.49	81.21
23-Ene	87.19	83.97	80.75	85.02	84.65	84.90	85.98	82.60	85.76	85.43	86.21	86.29	81.55	81.96	84.82	84.99	85.87	83.24	84.08	84.74	84.08	81.02	83.66	81.24
24-Ene	87.19	83.97	80.67	85.04	84.80	85.02	85.96	82.31	85.79	85.45	86.21	86.27	81.42	82.04	84.89	85.05	85.88	83.41	83.61	84.47	83.98	80.94	83.87	81.32
25-Ene	87.18	83.93	80.62	85.10	84.94	85.16	85.96	82.07	85.87	85.43	86.19	86.27	81.27	82.08	84.96	85.11	85.91	83.51	83.33	84.19	83.88	80.99	84.11	81.42
26-Ene	87.14	83.93	80.73	85.14	85.06	85.28	85.95	81.92	85.89	85.36	86.19	86.23	81.14	82.15	85.02	85.16	85.96	83.69	83.04	83.89	83.80	81.11	84.34	81.57
27-Ene	87.13	83.95	80.82	85.16	85.17	85.38	85.94	81.81	85.98	85.31	86.18	86.21	81.04	82.23	85.12	85.17	85.99	83.88	82.91	83.62	83.67	81.31	84.55	81.70
28-Ene	87.09	83.98	80.92	85.16	85.27	85.48	85.99	81.68	86.05	85.33	86.16	86.20	80.98	82.32	85.17	85.16	86.03	83.88	82.58	83.36	83.52	81.50	84.72	81.78
29-Ene	87.06	84.02	81.01	85.11	85.35	85.60	86.00	81.50	86.12	85.29	86.14	86.19	81.01	82.38	85.24	85.11	86.06	84.06	82.47	83.12	83.35	81.61	84.86	81.87
30-Ene	87.01	84.04	81.09	85.08	85.41	85.61	86.00	81.33	86.19	85.11	86.12	86.16	81.09	82.48	85.28	85.08	86.08	84.16	82.29	82.91	83.23	81.78	84.94	81.93
31-Ene	86.95	84.04	80.99	85.02	85.47	85.62	86.00	80.99	86.23	85.14	86.12	86.12	81.12	82.57	85.31	85.05	86.11	84.23	82.27	82.75	83.05	81.94	84.99	81.98
1-Feb	86.88	84.08	80.72	84.95	85.52	85.59	86.02	80.72	86.32	85.07	86.15	86.06	81.18	82.68	85.34	85.02	86.12	84.33	81.90	82.61	83.03	82.13	85.01	82.31
2-Feb	86.85	84.09	80.56	84.90	85.55	85.64	86.07	80.56	86.38	84.83	86.12	86.03	81.32	82.73	85.35	84.96	86.13	84.60	81.80	82.47	82.97	82.33	85.01	82.50
3-Feb	86.83	84.11	80.33	84.88	85.57	85.45	86.12	80.33	86.44	84.70	86.09	86.03	81.54	82.79	85.36	84.90	86.16	84.81	81.73	82.34	83.03	82.55	84.98	82.71
4-Feb	86.78	84.13	80.23	84.86	85.60	85.33	86.19	80.23	86.49	84.51	86.08	86.03	81.78	82.91	85.36	84.80	86.17	84.92	81.63	82.19	83.17	82.70	84.92	82.86
5-Feb	86.73	84.17	80.21	84.75	85.63	85.18	86.19	80.21	86.53	84.44	86.08	86.06	81.98	83.14	85.41	84.70	86.17	85.13	81.57	82.06	83.37	82.90	84.83	83.06
6-Feb	86.71	84.20	80.39	84.76	85.69	85.02	86.24	80.39	86.55	84.39	86.04	86.07	82.14	83.37	85.40	84.61	86.17	85.14	81.56	81.96	83.52	83.16	84.74	83.23
7-Feb	86.71	84.22	80.81	84.80	85.77	84.81	86.29	80.85	86.58	84.37	85.99	86.09	82.27	83.58	85.41	84.47	86.15	85.22	81.68	81.86	83.63	83.40	84.64	83.43
8-Feb	86.71	84.27	80.63	84.85	85.81	84.61	86.31	81.26	86.63	84.32	85.92	86.13	82.50	83.71	85.40	84.33	86.12	85.28	81.87	81.78	83.78	83.66	84.53	83.57
9-Feb	86.71	84.29	80.43	84.90	85.83	84.39	86.31	81.66	86.67	84.30	85.86	86.18	82.51	83.91	85.38	84.17	86.09	85.30	82.11	81.71	83.93	83.87	84.42	83.66
10-Feb	86.88	84.33	80.40	84.89	85.91	84.22	86.32	82.08	86.71	84.39	85.84	86.23	82.44	84.10	85.38	84.04	86.03	85.37	82.44	81.62	84.10	84.01	84.35	83.67
11-Feb	86.88	84.38	80.47	84.86	85.99	84.00	86.32	82.38	86.73	84.47	85.81	86.24	82.43	84.22	85.43	83.98	85.95	85.40	82.84	81.56	84.29	84.15	84.63	83.65
12-Feb	86.88	84.44	80.63	84.82	86.08	84.05	86.31	82.96	86.76	84.57	85.80	86.35	82.48	84.43	85.51	84.03	85.87	85.44	83.23	81.52	84.37	84.26	84.68	83.59

1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1990	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983	1982	1981
82.23	84.83	83.01	83.12	84.50	85.56	84.78	81.53	85.28	79.25	80.98	84.61	85.13	81.46	85.05	84.25	86.66	85.18	83.13
82.07	84.90	83.01	83.23	84.50	85.54	84.80	81.73	85.43	79.53	81.21	84.53	85.13	81.49	85.05	84.26	86.68	85.22	83.01
81.93	84.92	82.93	83.32	84.49	85.48	84.86	82.01	85.43	79.41	81.43	84.36	85.13	81.33	85.05	84.30	86.73	85.28	82.91
81.78	84.97	82.81	83.40	84.48	85.42	84.94	82.13	85.47	79.33	81.82	84.32	85.13	81.23	85.05	84.30	86.73	85.30	82.68
81.66	84.97	82.64	83.42	84.41	85.31	84.92	82.15	85.53	79.33	82.13	84.25	85.15	81.13	85.04	84.26	86.77	85.33	82.58
81.60	84.92	82.44	83.46	84.37	85.23	84.90	82.19	85.53	79.43	82.45	84.20	85.12	81.11	84.75	84.23	86.80	85.43	82.49
81.60	84.88	82.20	83.47	84.29	85.08	84.96	82.43	85.53	79.51	82.83	84.11	85.07	81.11	84.75	84.08	86.80	85.52	82.27
81.60	84.84	81.93	83.51	84.18	84.89	84.98	82.63	85.53	79.63	83.19	84.03	85.05	81.13	84.45	83.91	86.83	85.52	82.14
81.60	84.76	81.77	83.54	83.99	84.73	85.03	82.83	85.55	79.73	83.60	83.93	85.03	81.29	84.44	83.83	86.87	85.52	82.11
81.62	84.86	81.60	83.60	83.79	84.58	85.09	83.13	85.55	79.74	83.83	83.90	85.03	81.29	84.15	83.68	86.90	85.52	82.15
81.76	84.82	81.43	83.64	83.58	84.57	85.07	83.53	85.57	79.93	83.99	83.57	85.05	81.29	84.13	83.53	86.93	85.52	82.18
81.92	84.76	81.26	83.67	83.34	84.59	85.06	83.59	85.51	79.98	84.12	83.29	85.06	81.31	84.13	83.30	86.97	85.53	82.23
82.06	84.73	81.08	83.66	83.08	84.60	85.05	83.61	85.47	80.13	84.15	83.03	85.08	81.31	83.84	83.06	87.03	85.56	82.33
82.22	84.77	80.99	83.62	82.86	84.63	85.00	83.65	85.33	80.28	84.31	82.68	85.08	81.35	83.83	83.08	87.05	85.56	82.65
82.46	84.83	80.92	83.58	82.62	84.72	84.91	83.59	85.23	79.83	84.34	82.43	85.23	81.39	83.54	83.09	87.07	85.55	82.73
82.69	84.90	80.91	83.54	82.44	84.77	84.82	83.45	85.03	80.98	84.35	82.13	85.43	81.49	83.53	83.09	87.10	85.56	83.03
82.81	84.98	81.00	83.43	82.26	84.79	84.75	83.31	84.98	81.30	84.35	82.03	85.59	81.57	83.24	83.09	87.13	85.56	83.19
82.90	85.12	81.17	83.35	82.14	84.81	84.64	83.13	84.61	81.63	84.36	81.79	85.76	81.63	83.23	83.10	87.15	85.53	83.25
83.05	85.20	81.67	83.28	82.06	84.84	84.59	82.93	84.33	82.01	84.37	81.83	85.83	81.66	83.23	83.10	87.17	85.59	83.37
83.26	85.25	81.68	83.23	81.99	84.84	84.54	82.80	83.98	82.33	84.38	81.93	86.21	81.73	83.22	83.10	87.20	85.51	83.43
83.51	85.27	81.95	83.20	81.97	84.80	84.49	82.63	83.83	82.43	84.39	82.01	86.25	81.63	83.22	83.13	87.19	85.38	83.45
83.69	85.31	82.14	83.14	82.23	84.76	84.43	82.54	83.73	82.65	84.42	82.09	86.28	81.61	82.94	83.17	87.18	85.23	83.39
83.83	85.27	82.24	83.08	82.52	84.71	84.39	82.32	83.58	82.74	84.45	82.47	86.43	81.58	82.92	83.22	87.19	85.10	83.33
83.98	85.24	82.29	83.03	82.77	84.59	84.30	82.23	83.53	82.83	84.54	82.53	86.48	81.68	82.91	83.23	87.19	85.03	83.19
84.14	85.18	82.32	82.93	82.97	84.50	84.36	82.17	83.47	82.98	84.63	82.69	86.48	81.83	82.62	83.25	87.18	84.93	83.13
84.32	85.12	82.22	82.84	83.20	84.42	84.23	82.13	83.43	83.08	84.70	82.99	86.48	82.06	82.62	83.29	87.14	84.77	82.93
84.52	85.07	82.17	82.76	83.37	84.29	84.14	82.04	83.48	83.23	84.83	83.21	86.52	82.28	82.61	83.35	87.13	84.63	82.83
84.72	85.05	82.16	82.67	83.60	84.27	84.10	81.92	83.53	83.45	85.01	83.39	86.53	82.43	82.61	83.39	87.09	84.51	82.71
84.90	85.03	82.25	82.64	83.85	84.15	84.08	81.83	83.58	83.58	85.18	83.51	86.57	82.57	82.61	83.43	87.06	84.43	82.53
85.06	85.04	82.28	82.69	84.07	84.15	84.16	81.63	83.65	83.78	85.33	83.58	86.63	82.77	82.62	83.47	87.01	84.38	82.48

85.18	85.02	82.20	82.75	84.24	84.11	84.23	81.53	83.70	84.03	85.32	83.78	86.63	82.83	82.61	83.53	86.95	84.38	82.27
85.30	85.01	82.14	82.84	84.28	84.08	84.36	81.43	83.73	84.22	85.35	83.91	86.63	82.98	82.61	83.64	86.88	84.43	82.21
85.42	84.97	82.03	82.98	84.26	84.09	84.50	81.33	83.71	84.42	85.41	84.03	86.63	83.06	82.33	83.71	86.85	84.41	82.13
85.53	84.94	81.90	83.19	84.19	84.08	84.64	81.23	83.78	84.53	85.48	84.15	86.63	83.28	82.32	83.81	86.83	84.43	82.15
85.68	84.91	81.75	83.44	84.07	84.13	84.72	81.13	83.81	84.63	85.51	84.25	86.65	83.56	82.32	83.96	86.78	84.39	82.33
85.78	84.86	81.64	83.74	83.91	84.19	84.91	81.01	83.81	84.75	85.55	84.39	86.66	83.61	82.31	84.18	86.73	84.38	82.63
85.92	84.81	81.53	84.06	83.76	84.26	84.95	80.87	83.62	84.83	85.58	84.53	86.71	83.61	82.31	84.37	86.68	84.38	82.83
85.98	84.74	81.51	84.23	83.63	84.34	84.98	80.81	83.53	84.87	85.63	84.69	86.71	83.63	82.31	84.58	86.63	84.36	82.98
86.06	84.69	81.53	84.44	83.48	84.41	85.06	80.63	83.43	84.95	85.70	84.81	86.71	83.60	82.30	84.77	86.58	84.32	83.03
86.12	84.63	81.61	84.55	83.24	84.47	85.14	80.43	83.30	85.03	85.73	84.87	86.71	83.58	82.02	84.92	86.54	84.28	83.23
86.16	84.54	81.78	84.64	83.22	84.59	85.23	80.40	82.88	85.10	85.75	85.05	86.73	83.53	82.00	85.03	86.50	84.31	83.43
86.24	84.49	82.00	84.66	83.15	84.63	85.30	80.47	83.02	85.15	85.77	85.21	86.71	83.43	81.99	85.21	86.40	84.37	83.62
86.27	84.47	82.33	84.64	83.09	84.70	85.34	80.63	83.00	85.27	85.77	85.28	86.73	83.41	81.93	85.35	86.33	84.51	83.77

Fuente: Servicio de Hidrografía y Navegación. SEHINAV. Marina de Guerra del Perú. Estación Iquitos