



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
PEDRO RUIZ GALLO**

**ESCUELA DE POSGRADO**



**MAESTRIA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA  
AMBIENTAL**

---

**Modelo de series de tiempo para describir la humedad  
relativa y la temperatura máxima en el distrito de  
Lambayeque periodo Enero 1977-Diciembre 2016**

**TESIS**

**PRESENTADA PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA  
AMBIENTAL**

**AUTOR:**

**Jesús Luzgardo Lozano Alvarado**

**ASESOR:**

**Dr. Wilver Omero Rodríguez López**

**LAMBAYEQUE – PERÚ – 2023**

**Modelo de series de tiempo para describir la humedad relativa y la temperatura máxima en el distrito de Lambayeque periodo Enero 1977-Diciembre 2016**

**PRESENTADA POR:**



Jesús Luzgardo Lozano Alvarado  
**AUTOR**



Dr. Wilver Omero Rodríguez López  
**ASESOR**

Presentada a la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo para optar el Grado Académico de: **MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERIA AMBIENTAL**

**APROBADA POR:**



Dr. Horacio De La Cruz Silva

**PRESIDENTE**



Dr. José Luis Rodas Cabanillas

**SECRETARIO**

  
Martin Delgado Wong

M.Sc. Martin Augusto Delgado Wong

**VOCAL**

	<b>ESCUELA DE POSGRADO</b> <i>M.A. Joséillos Salazar</i>	Versión:	01
		Fecha de Aprobación:	29-8-2023
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN	<b>FORMATO DE ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS</b>	Pág. 1 de 3	

### ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

Siendo las 18:10 horas del miércoles 28 de junio de 2023, se dio inicio a la Sustentación Virtual de Tesis soportado por el sistema Google Meet, preparado y controlado por la Unidad de Tele Educación de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, con la participación en la Video Conferencia de los miembros del Jurado, nombrados con Resolución N°522 – 2023 de fecha 06 de junio de 2023, conformado por:

Dr. HORACIO DE LA CRUZ SILVA	Presidente
Dr. JOSE LUIS RODAS CABANILLAS	Secretario
Mg. MARTIN AUGUSTO DELGADO WONG	Vocal
Dr. WILVER OMERO RODRIGUEZ LOPEZ	Asesor

Para evaluar el informe de tesis del tesista JESUS LUZGARDO LOZANO ALVARADO, candidato a optar el grado de MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL, con la tesis titulada "MODELO DE SERIES DE TIEMPO PARA DESCRIBIR LA HUMEDAD RELATIVA Y LA TEMPERATURA MÁXIMA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PERIODO ENERO 1977-DICIEMBRE 2016".

El Sr. Presidente, después de transmitir el saludo a todos los participantes en la Video Conferencia de la Sustentación Virtual ordenó la lectura de la Resolución N°568- 2023-EPG de fecha 23 de junio de 2023, que autoriza la Sustentación Virtual del Informe de tesis correspondiente, luego de lo cual autorizó al candidato a efectuar la Sustentación Virtual, otorgándole 40 minutos de tiempo y autorizando también compartir su pantalla.

Culminada la exposición del candidato, se procedió a la intervención de los miembros del jurado, exponiendo sus opiniones y observaciones correspondientes, posteriormente se realizaron las preguntas al candidato.

Culminadas las preguntas y respuestas, el Sr. Presidente, autorizó el pase de los miembros del Jurado a la sala de video conferencia reservada para el debate sobre la Sustentación Virtual del Informe de tesis realizada por el candidato, evaluando en base a la rúbrica de sustentación y determinando el resultado total de la tesis con 18 puntos, equivalente a

Formato : FalsoDigital	Ubicación : U-EPG-UNPRG	Actualización:
------------------------	-------------------------	----------------

	<b>ESCUELA DE POSGRADO</b> M.A. Faust Fdez. Rodríguez	Versión:	01
		Fecha de Aprobación	29-8-2020
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN	<b>FORMATO DE ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS</b>	Pág. 2 de 3	

muy bueno, quedando el candidato apto para optar el Grado MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERIA AMBIENTAL.

Se retomó a la Video Conferencia de Sustentación Virtual, se dio a conocer el resultado, dando lectura del acta y se culminó con los actos finales en la Video Conferencia de Sustentación Virtual.

Siendo las 19:24 hora, se dio por concluido el acto de Sustentación Virtual.



Dr. HORACIO DE LA CRUZ MOYA  
PRESIDENTE



Dr. JOSE LUIS ROJAS CABANILLAS  
SECRETARIO



Dr. MARTIN AUGUSTO DELGADO WONG  
VOCAL



Dr. WILVER ORDOÑEZ RODRIGUEZ LOPEZ  
ASESOR

Formato : Físico/Digital	Ubicación : UP-EPG-UNPRG	Actualización:
--------------------------	--------------------------	----------------

## Dedicatoria

A la memoria de mis viejos:  
Jeremías y Juana, así como  
a mi hermano Nelson, una luz  
que se apagó en la consumación  
de su realidad; una guía a seguir.

A mi grupo familiar (esposa e hijos)  
que me apoyan para completar este  
trabajo y cumplir los objetivos que  
me he marcado.

## **Agradecimiento**

A Dios Todopoderoso, a la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo mi segunda “Alma Mater” y al Dr. Wilver Rodríguez López por su ayuda en exhortarme en este trabajo de exploración sin pretensiones.

# Índice

Acta de sustentación .....	III
Dedicatoria .....	V
Agradecimiento .....	VI
Índice .....	VII
Índice de Tablas .....	VIII
Índice de Figuras .....	IX
Resumen .....	X
Abstract.....	XI
Introducción .....	12
1.1 Antecedentes de la Investigación .....	15
1.2 Base Teórica .....	18
1.3 Definiciones Conceptuales .....	23
1.4 Operacionalización de Variables .....	24
2.6 Procesamiento y Análisis de Datos .....	25
Capítulo III. Resultados Humedad Relativa (%) en el Distrito de Lambayeque Periodo Enero 2006 .....	26
Capítulo IV. Discusión .....	41
Conclusiones .....	42
Recomendaciones .....	43
Referencias Bibliográficas .....	44

## Índice de Tablas

Tabla 1: Significancia estadística de los parámetros del modelo SARIMA(1,0,0)(1,1,0).....	16
Tabla 2: Significancia estadística de la normalidad de los residuales con el modelo SARIMA(1,0,0)(1,1,0).....	18
Tabla 3: Predicciones de la humedad relativa (%) en el Distrito de Lambayeque, Enero 2017-Dic 2020, con el modelo SARIMA(1,0,0)(1,0,1).....	18
Tabla 4: Significación estadística de los parámetros del SARIMA(1,0,0)(1,0,1).....	23
Tabla 5: Significación estadística de la normalidad de los residuos con el modelo SARIMA(1,0,0)(1,0,1).....	25
Tabla 6: Predicciones para la temperatura máxima en el Distrito de Lambayeque Enero 2017-Dic 2020, con el modelo SARIMA(1,0,0)(1,0,1).....	25

## Índice de Figuras

<i>Figura 1: Diagrama de flujo para elaborar un modelo ARIMA..</i>	10
<i>Figura 2: Humedad relativa (%) del Distrito de Lambayeque Ene 2006- Dic. 2016</i>	14
<i>Figura 3: Coeficientes de autocorrelación de la humedad relativa del Distrito de Lambayeque, Ene 2006-Dic. 2016.</i>	15
<i>Figura 4: Coeficientes de autocorrelación parcial de la humedad relativa del Distrito de Lambayeque, Ene 2006-Dic 2016.</i>	16
<i>Figura 5: Coeficientes de autocorrelación de los residuales del modelo SARIMA(1,0,0)(1,,0)</i>	17
<i>Figura 6: Humedad relativa observada y pronosticada con el modelo SARIMA(1,0,0)(1,1,0). Distrito de Lambayeque, Ene 2006-Dic 2016</i>	19
<i>Figura 7: Temperatura máxima (°C). Distrito de Lambayeque, Ene 1977-Dic 2016</i>	20
<i>Figura 8: Coeficientes de autocorrelación de la temperatura máxima. Distrito de Lambayeque Ene 1977 Dic 2016</i>	21
<i>Figura 9: Coeficientes de autocorrelación parcial de la temperatura máxima. Distrito de Lambayeque, Ene 1977-Dic 2006</i>	22
<i>Figura 10: Coeficientes de autocorrelación de los residuales del modelo SARIMA(1,0,0)(1,0,1)</i>	24
<i>Figura 11: Temperatura máxima observada y pronosticada con el modelo SARIMA(1,0,0)(1,0,1). Distrito de Lambayeque Ene 1977-Dic 2020</i>	26

## Resumen

El objetivo de la presente investigación es determinar un modelo de series de tiempo para describir la humedad relativa y la temperatura máxima en el Distrito de Lambayeque. Periodo enero 1977-diciembre 2016. El estudio es de tipo cuantitativo y el diseño es longitudinal. El periodo de estudio en que se describió la humedad relativa fue de enero del 2006 a diciembre del 2016, no se consideraron los periodos inferiores al 2006 por no está completos en sus registros. Con respecto a la temperatura máxima el periodo de estudio fue de enero del 1977 a diciembre del 2006. La humedad relativa promedio en el periodo de estudio, fue de 75%, con una desviación estándar de 3.4%. La humedad relativa mínima en el periodo de estudio fue de 65% y registrándose una humedad relativa máxima de 84%. El modelo de serie de tiempo que describe a la humedad relativa en el Distrito de Lambayeque, periodo enero 2006-diciembre 2016, es un modelo SARIMA (1,0,0) (1,1,0), con una medida de bondad de ajuste de 56.4%. La temperatura Máxima promedio en el periodo de estudio, fue de 26°C, con una desviación estándar de 2.8°C. La temperatura máxima mínima en el periodo de estudio fue de 20°C y registrándose una temperatura máxima mayor de 33°C. El modelo de serie de tiempo que describe a la temperatura máxima en el Distrito de Lambayeque, periodo enero 1977-diciembre 2016, es un modelo SARIMA (1,0,0) (1,0,1), con una medida de bondad de ajuste de 92.3%.

**PALABRAS CLAVES:** Serie de Tiempo, Humedad Relativa, Temperatura Máxima.

## Abstract

The goal of this survey is to settle on an occasional series model to address the overall moistness and the most outrageous temperature in the Lambayeque Region. Period January 1977-December 2016. The review is quantitative and the plan is longitudinal. The stretch of time of concentrate wherein the overall diligence was depicted was from January 2006 to December 2016, periods more limited than 2006 were not considered on the grounds that their records were fragmented. With respect to the most striking temperature, the overview stretch of time was from January 1977 to December 2006. The normal relative mugginess in the review period was 75%, with a standard deviation of 3.4%. The base relative moistness in the review period was 65% and a most extreme relative dampness of 84% was recorded. The time series model addressing the general perseverance in the Lambayeque territory, period January 2006-December 2016, is a SARIMA (1,0,0) (1,1,0) model, with a bearableness degree of 56.4% setting. The generally ordinary Most unmistakable Temperature in the overview period was 26° C, with a standard deviation of 2.8°C. The base most silly temperature in the study period was 20 ° C and a greatest temperature more unquestionable than 33 C was recorded. The time series model that portrays the most over the top temperature in the Lambayeque Locale, period January 1977-December 2016, is a SARIMA (1,0,0) (1,0,1) model, with a reasonableness degree of 92.3% setting.

**KEYWORDS:** Time series, relative humidity, maximum temperature

## **Introducción**

La forma de comportarse de los distintos factores climatológicos existentes ha destacado para el hombre desde antiguo, ya que condicionan parte del clima en el que realiza sus ejercicios (José Benito Crescencio Sánchez Huerta).

La convergencia de las contaminaciones en el clima se ve afectada por factores meteorológicos, por ejemplo, la temperatura, la pegajosidad relativa y la radiación orientada al sol, que controlan así la velocidad a la que se producen las respuestas barométricas compuestas. Por otra parte, la dispersión de estas contaminaciones se ve afectada por la velocidad y el curso del viento, así como por la dependencia común del aire (Ramos, Bautista y A Valdez 2010, p 65).

La humedad es una variable meteorológica fundamental, ya que el vapor de agua está muy presente en nuestro aire (José Benito Crescencio Sánchez Huerta).

La humedad es la cantidad de vapor de agua que hay en el aire. Esta suma no es constante, pero dependerá de varios componentes, por ejemplo, de si ha llovido últimamente, de si estamos cerca del mar, de si hay plantas, etc. También depende de la temperatura del aire. Así, a medida que la temperatura del aire disminuye, el aire puede contener menos vapor de agua y por eso aparece la niebla cuando respiramos, o el rocío nocturno (José Benito Crescencio Sánchez Huerta).

La temperatura es otra variable meteorológica importante relacionada con la humedad relativa. La temperatura más extrema es la temperatura del aire más elevada alcanzada en una zona en un día (la más alta del día), en un mes (la más alta del mes) o en un año (la más alta del año). También puede aludir a la temperatura más escandalosa mantenida en un espacio durante un largo periodo de tiempo (máxima absoluta). En condiciones normales, y sin tener en cuenta las diferentes partes ecológicas, las temperaturas máximas diarias se alcanzan a primera hora de la tarde; las máximas intermensuales se alcanzan generalmente en julio o agosto en la zona templada del norte del planeta y en enero o febrero en el sur del ecuador. Las temperaturas directas más escandalosas dependen de varios factores, en particular la luz del día, la continentalidad, la humedad, los vientos y otros (José Benito Crescencio Sánchez Huerta).

El presente trabajo tiene la finalidad de obtener un modelo de series de tiempo para describir la humedad relativa y la temperatura máxima en el Distrito de Lambayeque. Periodo enero 1977-diciembre 2016.

Durante el perfeccionamiento de estos modelos de series temporales, se utiliza la estrategia Box Jenkins, una técnica que ya se utiliza habitualmente. Estos modelos dependen de hipótesis numéricas y describen las peculiaridades examinadas con una precisión generalmente excelente.

La motivación de este trabajo depende de la inquietud de mostrar a los individuos estrechamente involucrados un modelo de series periódicas para retratar la pegajosidad general y la temperatura más extrema en la Localidad de Lambayeque, a la luz de los datos que durante mucho tiempo el Punto Focal Meteorológico del Personal de Estudios Físicos y Numéricos de la Universidad Pedro Ruiz Gallo, registró todos los días de la humedad relativa, velocidad del viento, precipitación, largos tramos de luz diurna, mayor temperatura, disipación y diferentes factores que ocurren en la región de Lambayeque. En el trabajo de exploración adjunto se presenta el tema de examen adjunto: ¿Cuál es el modelo de series de tiempo para abordar la pegajosidad relativa y la temperatura más escandalosa en la Zona de Lambayeque, periodo enero 1977-diciembre 2016? Para responder a la pregunta de investigación, se ha planteado el siguiente objetivo general: Establecer un modelo de series de periodo para representar la humedad relativa y la temperatura más escandalosa en el Territorio de Lambayeque. Periodo enero 1977-diciembre 2016. Para comprobar el objetivo general del estudio, se han propuesto los objetivos inequívocos adjuntos:

- ✓ Describir la humedad relativa y la temperatura máxima en el Distrito de Lambayeque. Periodo enero 1977-diciembre 2016
- ✓ Describir la estacionariedad y estacionalidad de las series de tiempo de la humedad relativa y la temperatura máxima en el Distrito de Lambayeque. Periodo enero 1977-diciembre 2016
- ✓ Identificar los modelos de series de tiempo para describir la humedad relativa y la temperatura máxima en el Distrito de Lambayeque. Periodo enero 1977-diciembre 2016
- ✓ Estimar los parámetros de los modelos de series de tiempo para describir la humedad relativa y la temperatura máxima en el Distrito de Lambayeque. Periodo enero 1977-diciembre 2016

- ✓ Validar los modelos de series de tiempo para describir la humedad relativa y la temperatura máxima en el Distrito de Lambayeque. Periodo enero 1977-diciembre 2016
- ✓ Predecir la humedad relativa y la temperatura máxima en el Distrito de Lambayeque, para los periodos enero 2017 diciembre 2020

El presente trabajo de investigación, presenta en los siguientes capítulos: En el capítulo I, se presenta el diseño teórico, en el capítulo II, se presenta los métodos y materiales, en el capítulo III, se presentan los resultados, el capítulo IV se presenta la discusión y finalmente se termina con las conclusiones y recomendaciones.

## Capítulo I. Diseño Teórico

### 1.1 Antecedentes de la Investigación

- ✓ Sheila Serrano, Enrique Palacios, Diana Zuleta, Viviana Moscoso, Pablo Jácome y Marcos Villacís. Examen medible de la información meteorológica mes a mes y cotidiana para decidir la fluctuación ambiental y el cambio ambiental en el área metropolitana de Quito (2012). El objetivo de esta exploración fue establecer el efecto del cambio ambiental y la fluctuación del medio ambiente en el distrito metropolitano de Quito (DMQ) además, sus componentes ecológicos en los últimos tiempos. En este sentido, se han llevado a cabo dos tipos de investigación de patrones sobre 30 años de información facilitada por el INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología): El principal busca mostrar cambios progresivos, a través del examen de información mes a mes sobre temperaturas más extremas y mínimas, precipitación, heliofania, bruma relativa y oscuridad; utilizando una recaída directa por la técnica de mínimos cuadrados además de una prueba F para decidir su significancia

La revisión posterior se completó decidida a examinar la forma de comportarse de las ocasiones escandalosas, sobre la información diaria de los factores de temperaturas y precipitaciones más extremas y menos extremas, involucrando el paquete computacional RClimDex para la estimación de archivos de cambio ambiental sugeridos por la ECTCCDI (Expert Team on Climate Change Detection and Indices). Los resultados muestran expansiones en los patrones y una

extraña forma de comportarse que puede verse como resultado del cambio ambiental o de la fluctuación del entorno.

- ✓ Instituto Patagonia (Chile), 2016. Vol. 44(1):1-10. Sinopsis Meteorológica año 2015. Estación "Jorge C. Schythe" (53°08'S; 70°53'O; 6 msnm). Los datos corresponden a información recopilada en la estación meteorológica Jorge C. Schythe, ubicada en el predio de la Fundación Patagonia del Colegio de Magallanes. Esta estación está equipada con instrumentos meteorológicos convencionales y programados, y trabaja en concurrencia con la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), la Dirección General de Aguas (DGA) y el Establecimiento de Exploraciones de la Patagonia (PRFLa temperatura se evaluó con termómetros de mercurio normales. La precipitación se evaluó con un analizador de tormentas tipo Hellman y se guardó en un fluorógrafo tipo Hellman. La desaparición se evaluó en un lago titular de tipo A y, junto con la precipitación, este medidor se realizó sistemáticamente a las 8:00 cerca del horario de invierno (12 UTC). Las horas de sol se registraron utilizando un heliógrafo. La radiación mundial (tanto inmediata como difusa) se evaluó con un actinógrafo de placa bimetálica, cuyo rango de registro está dentro del alcance electromagnético. El viento se evaluó con un anemógrafo Belfor, situado a 10 msns, que registra deliberadamente la velocidad y el rumbo del viento.
- ✓ S. Ramos, R Bautista, A Valdez. Investigación factual de la relación entre las contaminaciones barométricas y los factores meteorológicos en la zona norte de Chiapas, México (2010). El examen de recaídas diferentes es una técnica factual utilizada en numerosos temas. En esta revisión, este examen se aplicó a la información de agrupaciones de cuatro contaminaciones atmosféricas (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S y PM<sub>10</sub>). verificadas en tres estaciones situadas en la Zona Norte del territorio de Chiapas. El periodo cubierto por el examen fue de enero de 2001 a

febrero de 2005. El objetivo era proponer capacidades de recaída para retratar la fijación como componente del tiempo, así como factores meteorológicos. En la elección de los factores regresores se utilizó un examen de recaída escalonado, directo y numeroso. Los más críticos fueron la temperatura, la humedad relativa y la dirección del viento. Se obtuvieron límites de retroceso para la concentración anual, mensual y diaria de estas sustancias tóxicas. Se obtuvo un retroceso inmediato directo para controlar la concentración anual de SO<sub>2</sub>, con un coeficiente de bienestar de 0,927. Los modelos de obsesión intermensual lograron un coeficiente de bienestar que iba de 0,417 a 0,846, mientras que los modelos de centro interdiario tuvieron un coeficiente de 0,285 a 0,581. A partir de esta revisión paramétrica, se presumió que los factores meteorológicos retrataban satisfactoriamente la fijación anual y mensual, pero no el enfoque cotidiano.

- ✓ S. Alvarado, R. Montaña, C. Silva, P. Pérez. Visualización de la contaminación del aire por partículas: Correlación de cuatro técnicas presenciales en Santiago de Chile (2003). La contaminación del aire por partículas es una condición médica general significativa en numerosas comunidades urbanas: Santiago de Chile es una de ellas. Visualizar el nivel de esta contaminación se ha convertido en un tema de interés político-gerencial ya que la expectativa de episodios básicos debe orientar la navegación vital, particularmente en el periodo más frío del año. La necesidad de aplicar medidas paliativas contra tales episodios requiere una expectativa satisfactoria (en precisión y expectativa) de ciertos indicadores como PM<sub>10</sub> o PM<sub>2,5</sub>. En este artículo se examinan los resultados obtenidos utilizando investigación discriminante no paramétrica, cerebrales, numerosos modelos de recaída directa y MARS (splines de recaída versátil multivariante), cuya última opción rivaliza eficazmente con los enfoques mensurables mencionados anteriormente.

## 1.2 Base Teórica

Maria Pilar Gonzales Casimiro (2009) sostiene que una progresión de periodos, o fundamentalmente una progresión de periodos, es una progresión de N percepciones consecutivamente solicitadas y equidistantes sobre una marca (serie univariante o escalar) o sobre un par de características (serie multivariante o vectorial) de una unidad distinguible en algunos momentos sucesivamente más que una marca (serie univariante o escalar) o de más de un par de características (serie multivariante o vectorial) de una unidad discernible en algunos momentos. (P.1-2).

Representaciones matemáticas frecuentes de series Temporales univariantes:

$$Y_1, Y_2, \dots, Y_N; (Y_t)_{t=1}^N (Y_t: t = 1, \dots, N)$$

Donde  $y_t$  es la percepción no  $t$  ( $1 \leq t \leq N$ ) de la serie y  $N$  es la cantidad de percepciones de que consta la serie total (el tamaño o longitud de la serie). Las  $N$  percepciones  $y_1, y_2, \dots, Y_N$  pueden reunirse en un vector de sección  $y = [y_1, y_2, \dots, Y_N]'$ , de petición  $N \times 1$

### Proceso Estocástico

Novales (1993). Define al proceso estocástico como una sucesión de variables aleatorias  $(y)_t$ . to, 2, -1, 0, 1, 2, ... (p.414).

### Ruido Blanco

Novales (1993). Se denomina ruido de fondo a una progresión de factores irregulares con asunción nula, fluctuación equivalente y libre en el tiempo. En el futuro, significará un sonido repetitivo  $\{\varepsilon_t\}$  (p.414).

### Estacionariedad

Novales (1993). Un proceso estocástico  $(y_t)$  es estacionario en sentido estricto si para toda  $m$ -tupla  $(t, t, \dots)$  y todo entero  $k$  el vector de variables  $(Y_t, \dots, Y_{t+k})$  tiene la misma distribución de probabilidad conjunta que el vector  $(y_t, y_{t+k}, y_{t+2k}, \dots, y_{t+(m-1)k})$ . (p.415).

### Función de autocovarianzas

Novales (1993). La capacidad de autocovarianza de una interacción estocástica ( $y_t$ ) es una capacidad, a partir de ahora aludida como fac, que para cada instante  $t$  y cada número entero  $k$  toma un valor, indicado por  $\gamma_k(t)$ , equivalente a la covarianza entre  $y_t$  y  $y_{t-k}$ , (p. 416), es decir:

$$\gamma_k(t) = \text{Cov}(y_t, y_{t-k})$$

### Función de Autocorrelación Simple (FAS).

Novales (1993). La capacidad de autocorrelación directa de un ciclo estocástico [ $y_t$ ], de aquí en adelante aludido como fas es una capacidad que para cada instante  $t$  y cada número entero  $k$  toma un valor  $\rho_k(t)$  equivalente a la relación entre's,  $y_t$  e  $y_{t-k}$ . (p. 416).

$$\rho_k(t) = \frac{\text{Cov}(Y_t, Y_{t-k})}{\sqrt{\text{Var}(Y_t) \text{Var}(Y_{t-k})}} = \frac{\gamma_k(t)}{\sqrt{\text{Var} y_t} \sqrt{\text{Var} Y_{t-k}}}$$

### Función de autocorrelación parcial (FAP).

Novales (1993). La capacidad de autocorrelación a medio camino de un ciclo estocástico  $\{y_t\}$ , en adelante aludida como fap, es una capacidad que para cada momento  $t$  y cada número entero  $k$  toma un valor equivalente a la relación entre's  $y_t$  e  $y_{t-k}$ , adaptada con el impacto de los slacks a medio camino  $y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-k-1}$ .

El increíble interés de un ciclo estocástico fijo es que las fac, fas, fap. están libres del tiempo  $t$ , por lo que la contención temporal puede descartarse. (Novales, 1993).

### Modelos Autorregresivos

#### Procesos autorregresivos: AR (p).

González (2009) El modelo autorregresivo finito de petición  $p$ , AR (p) es una conjetura característica del modelo rectilíneo general (3.1). Se obtiene un modelo finito acortando esencialmente el modelo general:

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + a_t \quad t = 1, 2, \dots$$

El proceso autorregresivo de orden p, expresa Y, en función de su pasado hasta el retardo t-p y una innovación contemporánea:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_2 Y_{t-2} + \dots + \alpha_p Y_{t-p} + a_t \sim RB(0, \sigma^2) \quad t = 1, 2, \dots$$

### Proceso de Medias Móviles: MA(q).

Gonzales (2009) El modelo de medias móviles de orden finito q MA(q), es una aproximación natural al modelo lineal general. Se obtiene un modelo finita por el simple procedimiento de truncar el modelo de medias móviles de orden infinito:

$$Y_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad a_t \sim RB(0, \sigma^2)$$

### Procesos Autorregresivos de Medias Móviles: ARMA(p,q).

Gonzales (2009) Los ciclos normales móviles autorregresivos deciden Y como un elemento de holgura p. desarrollo contemporáneo y avance pasado hasta holgura q pasado arribat

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_2 Y_{t-2} + \dots + \alpha_p Y_{t-p} + B_1 a_t + B_2 a_{t-1} + \dots + B_q a_{t-q} \quad a_t \sim RB(0, \sigma^2)$$

Este modelo se puede escribir en términos del operador de retardos como sigue

$$(1 - \alpha_1 B - \alpha_2 B^2 - \dots - \alpha_p B^p) Y_t = (B_1 + B_2 B + \dots + B_q B^{q-1}) a_t$$

donde  $\phi(B)$  es el polinomio autorregresivo y  $\theta(B)$  es el polinomio medias móviles

### Modelos ARIMA(p,d,q)

Gonzales (2009) El modelo global ARIMA (pda) denominado curso autorregresivo coordinado de puntos medios móviles de solicitud p.d.a. toma la articulación:

$$(1 - \alpha_1 B - \alpha_2 B^2 - \dots - \alpha_p B^p) (1 - B)^d X_t = (B_1 + B_2 B + \dots + B_q B^{q-1}) a_t$$

Un modelo ARIMA(p,d,q) permite representar una progresión de percepciones después de haberlas diferenciado d veces, para eliminar posibles fuentes de no estacionariedad.

Los modelos repetitivos o fijos son los que se describen mediante movimientos repetitivos, denominados también variedades ocasionales. Las variedades repetitivas se superponen a veces a un modelo común.

Las series con patrón común y variedades repetitivas pueden abordarse mediante modelos ARIMA (p,d,q)(P,D,Q). El recinto principal (p,d,q) alude al patrón común

o trozo habitual de la serie y el corchete posterior (P.D.Q) alude a las variedades ocasionales, o parte repetitiva de la serie temporal

### **Metodología de BOX JENKINS**

La metodología de Box Jenkins se resume en cuatro fases:

**La primera fase:** consiste en reconocer el modelo ARIMA concebible que sigue la serie, lo que requiere elegir qué cambios aplicar para convertir la serie observada en una serie fija. Decidir un modelo ARMA para la serie fija, por ejemplo los órdenes  $p$  y  $q$  de su diseño autorregresivo y normal móvil.

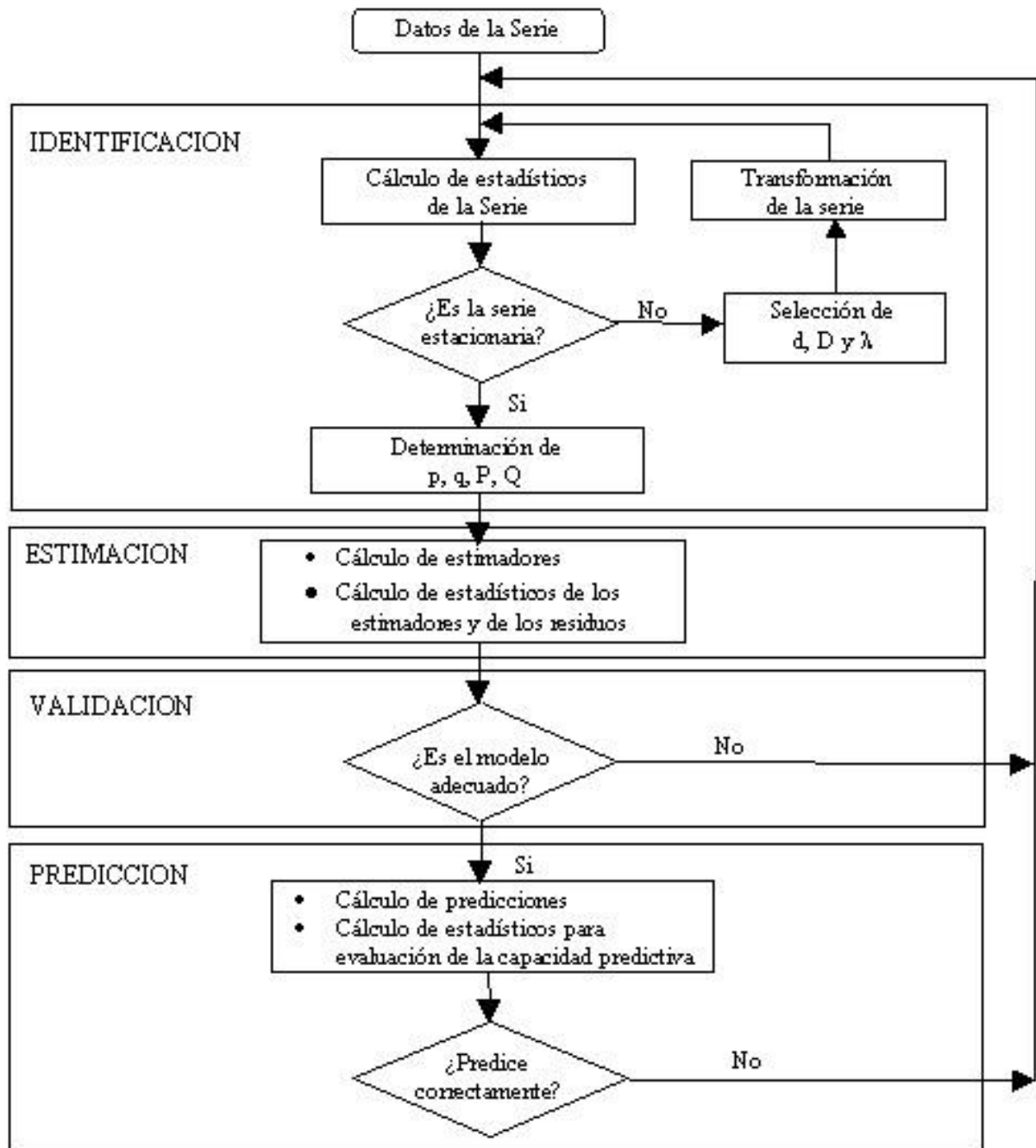
**Segunda fase:** Elegido probablemente un modelo para la serie fija, se pasa a la etapa de evaluación posterior, en la que se evalúan los límites AR y MA del modelo por mayor probabilidad y se obtienen sus errores estándar y los residuos del modelo.

**La tercera fase:** es el hallazgo, en el que se comprueba que los residuos no tengan estructura de dependencia y sigan un sonido repetitivo. Si los residuos muestran una estructura, se modifica el modelo para integrarla y se repiten las etapas anteriores hasta obtener un modelo razonable.

**La cuarta fase:** es la previsión, cuando se ha conseguido un modelo razonable, se hacen expectativas con él.

## FASES EN EL ESTUDIO DE UNA SERIE TEMPORAL MEDIANTE EL PROCEDIMIENTO DE BOX - JENKINS

**FIGURA 1: DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE UN MODELO  
ARIMA**



### 1.3 Definiciones Conceptuales

Según Jose Benito Crescencio Sánchez Huerta, la temperatura es la variable meteorológica en la que se manifiesta el calentamiento de la tierra, el agua y el aire, proporcionado por la radiación solar, como se ha referido anteriormente. Las variables que deciden la variabilidad de la temperatura son: el tiempo de vecindad, la época del año, la circunstancia geológica del lugar y la constitución de la suciedad.

La temperatura típica resulta de la no del todo inamovible hacia el inicio, cuyos puntos de corte son las temperaturas contrastadas con los registros de discernimiento de 24 horas.

Las temperaturas escandalosas típicas son una parte más significativa de este componente y su presencia viene dada por los cambios diarios y ocasionales de forma constante y, debido a su efecto sobre el clima, es quizá más significativa que la temperatura anual típica, ya que comprenden la estructura cálida que diversos seres vivos son aptos para soportar.

La temperatura más elevada o más escandalosa es la temperatura más elevada que se produce en un periodo de tiempo determinado. La temperatura más escandalosa se considera o comprueba como el lugar más escandaloso al que llega la temperatura durante la estación en la que se produce, por lo que el marco térmico mencionado anteriormente se ajusta por completo.

La temperatura base es la temperatura mínima que se mantiene en un día, mes o año; este valor puede ser negativo si es inferior a cero grados centígrados.

La humedad relativa se refiere a la cantidad de agua contenida en el aire y sus variables están relacionadas con la desaparición de los arroyos y el

suelo, la presencia de plantas y criaturas y la capacidad del aire para retener agua, que está directamente relacionada con la temperatura.

#### 1.4 Operacionalización de Variables

VARIABLES	INDICADORES
<b>Variable dependiente.</b> ✓ Humedad Relativa ✓ Temperatura Máxima <b>Variable independiente</b> ✓ Tiempo	✓ En porcentajes ✓ En grados Celsius  ✓ Mes –Año ( <u>Enero</u> 1977 a Diciembre2016), para la temperatura máxima.  ✓ Mes –Año ( <u>Enero</u> 2006 a Diciembre2016), para la humedad relativa, para la humedad relativa.

#### Hipótesis

La humedad relativa y la temperatura máxima en el Distrito de Lambayeque, siguen un comportamiento autorregresivo

#### Capítulo II. Métodos y Materiales

##### 2.1 Tipo de Investigación

Cuantitativa

##### 2.2 Método de Investigación

Serie de Tiempo. Metodología de BOX JENKINS

##### 2.3 Diseño de Contrastación

No experimental, de tipo longitudinal.

##### 2.4 Población, Muestra y Muestreo

Población: la población de estudio son todos los registros de la humedad relativa y la temperatura máxima registrados en el distrito de Lambayeque por el centro meteorológico de la FACFYM de la UNPRG.

Muestra: La muestra en revisión son los registros de adherencia general de enero de 2006 a diciembre de 2016 y para la temperatura mayor, los registros son de enero de 1977 a diciembre de 2016, obtenidos por el punto focal meteorológico de la FACFyM de la UNPRG.

Muestreo: En este estudio no se utilizó el muestreo para obtener la muestra de estudio.

## **2.5 Técnicas, Instrumentos, Equipos y Materiales de Recolección de datos**

El procedimiento utilizado para la obtención de información en este estudio fue narrativo y se utilizó como instrumento la hoja de registro. En este estudio, no se utilizaron equipos ni materiales para adquirir la información, ya que se utilizaron datos opcionales, que eran información registrada por el punto focal meteorológico de la FACFYM de la UNPRG

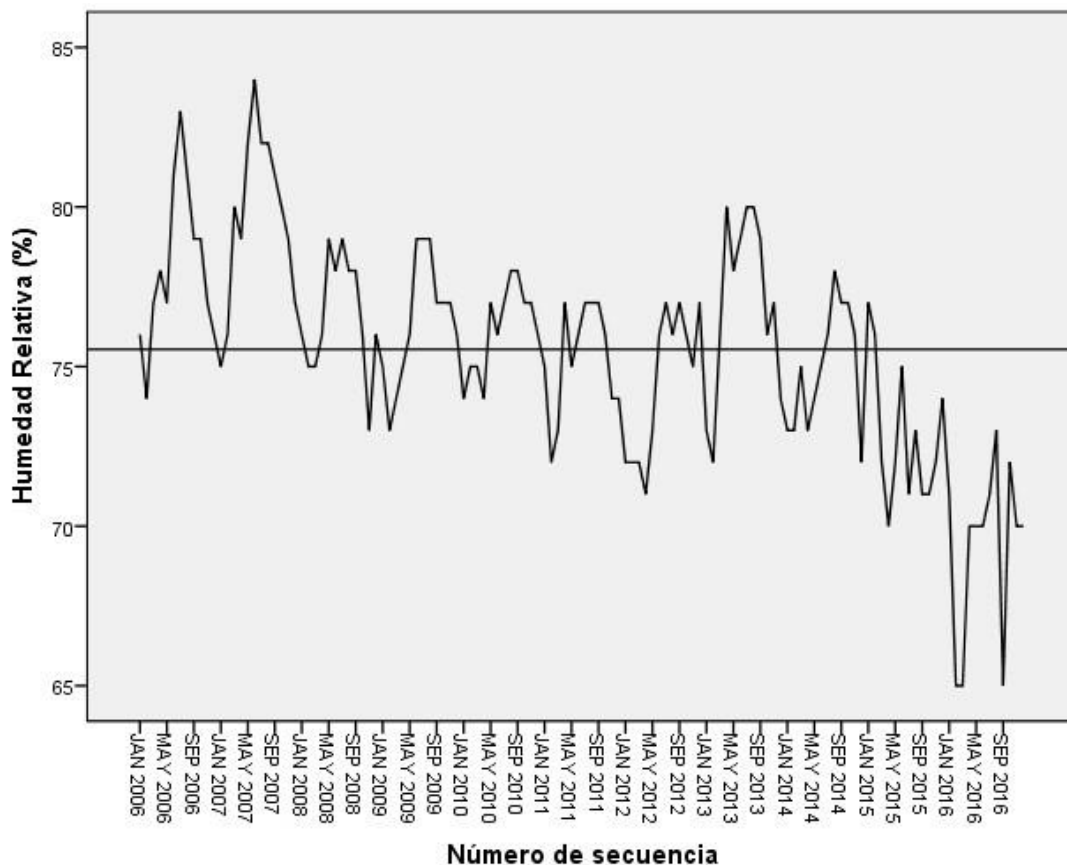
## **2.6 Procesamiento y Análisis de Datos**

El tratamiento de la información se completó con el programa fáctico SPSS Vr. 21 y el examen de la información de la humedad relativa y la temperatura más extrema se realizó mediante diagramas de agrupación, correlogramas, correlogramas agregados e incompletos, proporciones de inclinación focal y dispersión. Para la ID de los modelos de series temporales para retratar la humedad general y la mayor temperatura, se utilizó la filosofía Box JENKINS. Se utilizaron además deducciones factuales para decidir el significado mensurable de los límites de los modelos reconocidos y para comprobar la ordinariez de los residuales.

**Capítulo III. Resultados Humedad Relativa (%) en el Distrito de Lambayeque**  
**Periodo Enero 2006**  
**Diciembre 2016.**

La humedad de manera general en el Distrito de Lambayeque se consideró en los periodos de enero de 2006 a diciembre de 2016, ya que en los periodos de enero de 1977 a diciembre de 2005 no se tenían datos en meses específicos. La pegajosidad relativa regular en el periodo de encuesta fue de 75%, con una desviación estándar de 3,4%. La humedad relativa base durante el periodo de la encuesta fue del 65%, con una humedad más escandalosa del 84%

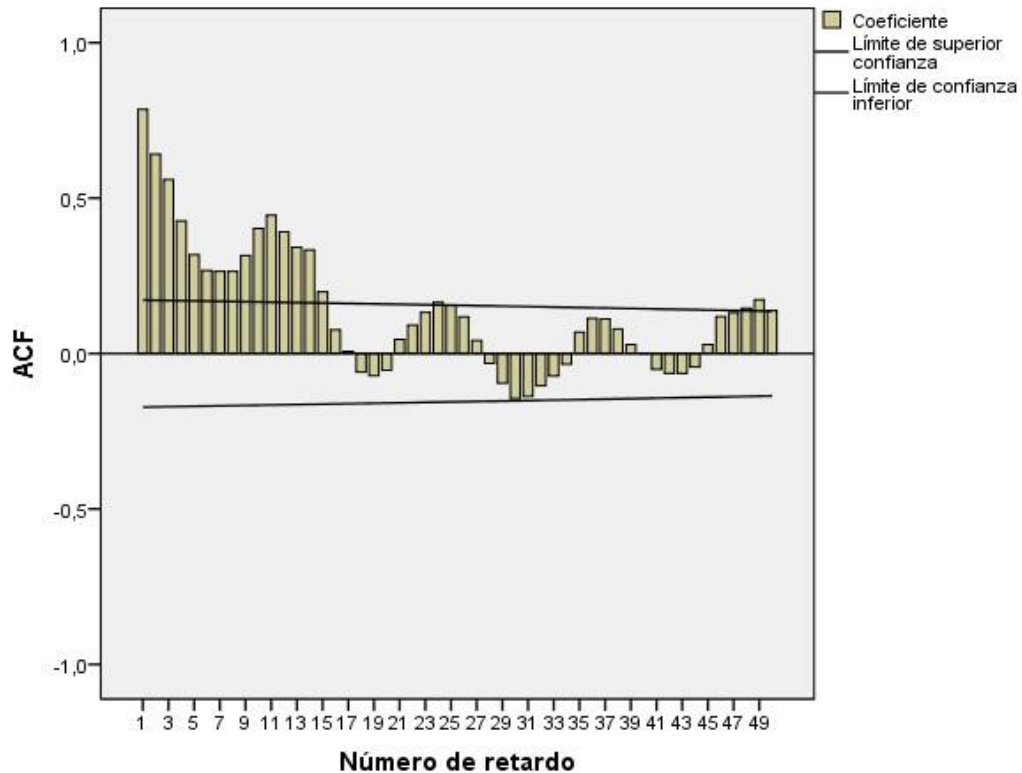
**FIGURA 2: HUMEDAD RELATIVA (%). DISTRITO DE LAMBAYEQUE ENE. 2006-DIC. 2016**



Fuente Datos obtenidos del Centro Meteorológico de la FACYM

Como se aprecia en la figura, la humedad global en la región de Lambayeque se mantiene fija en los principales tramos largos de la revisión, y luego a partir de 2014 disminuye marginalmente.

**FIGURA 3: COEFICIENTES DE AUCORRELACIÓN DE LA HUMEDAD RELATIVA,  
DISTRITO DE LAMBAYEQUE ENE. 2006-DIC.**

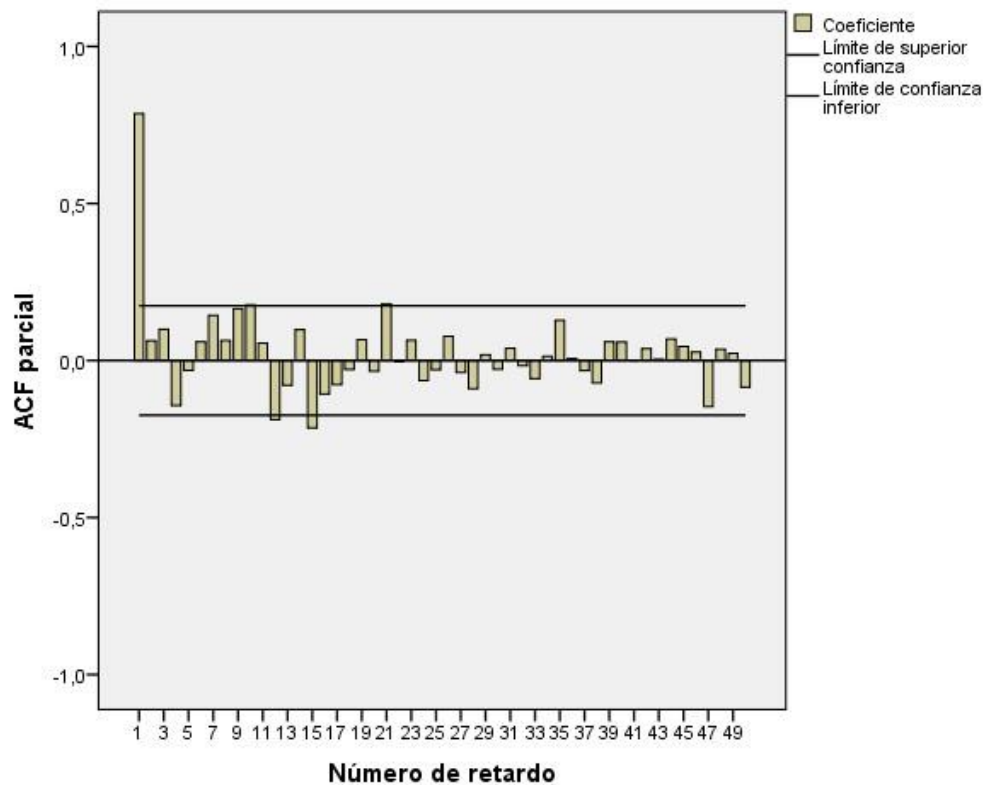


2016

Fuente Datos obtenidos del Centro Meteorológico de la FACFYM

En la figura anterior podemos observar que los primeros coeficientes de autocorrelación tienen un decrecimiento de tipo geométrico, así también se puede observar un movimiento estacional en todo el periodo de estudio. Así mismo se puede observar que los coeficientes de autocorrelación a una estacionalidad a 12 periodos tienden a decrecer muy rápidamente en forma diagonalizada por lo que en la componente de la estacionalidad se podría obtener una primera diferencia.

**FIGURA 4: COEFICIENTES DE AUTOCORRELACIÓN PARCIAL DE LA HUMEDAD RELATIVA DISTRITO DE LAMBAYEQUE ENE. 2006-DIC. 206**



Fuente Datos obtenidos dei Centro Meteorológico de la FACFYM

En la figura anterior podemos notar una marcada rotación entre el coeficiente de autocorrelación principal medio y el coeficiente de autocorrelación fraccional segundo, lo que muestra que la humedad general en la Región de Lambayeque estaria siendo retratada por un modelo Autorregresivo de primer orden.

## ESTIMACIÓN DE LOS PARAMETROS DEL MODELO SARIMA (1,0,0) (1,1,0)

**TABLA Nº1: SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA DE LOS PARAMETROS DEL MODELO SARIMA (1,0,0) (1,1,0)**

<i><b>Parámetro</b></i>	<i><b>Estimación</b></i>	<i><b>Significación Estadística</b></i>
Constante	-0.884	0.009
AR: Estacionario	0.587	0.000
AR: Estacional	-0.524	0.000

Fuente: Datos obtenidos por el investigador

Como puede verse en la tabla, todos los límites del modelo evaluado para representar la carga relativa son realmente enormes

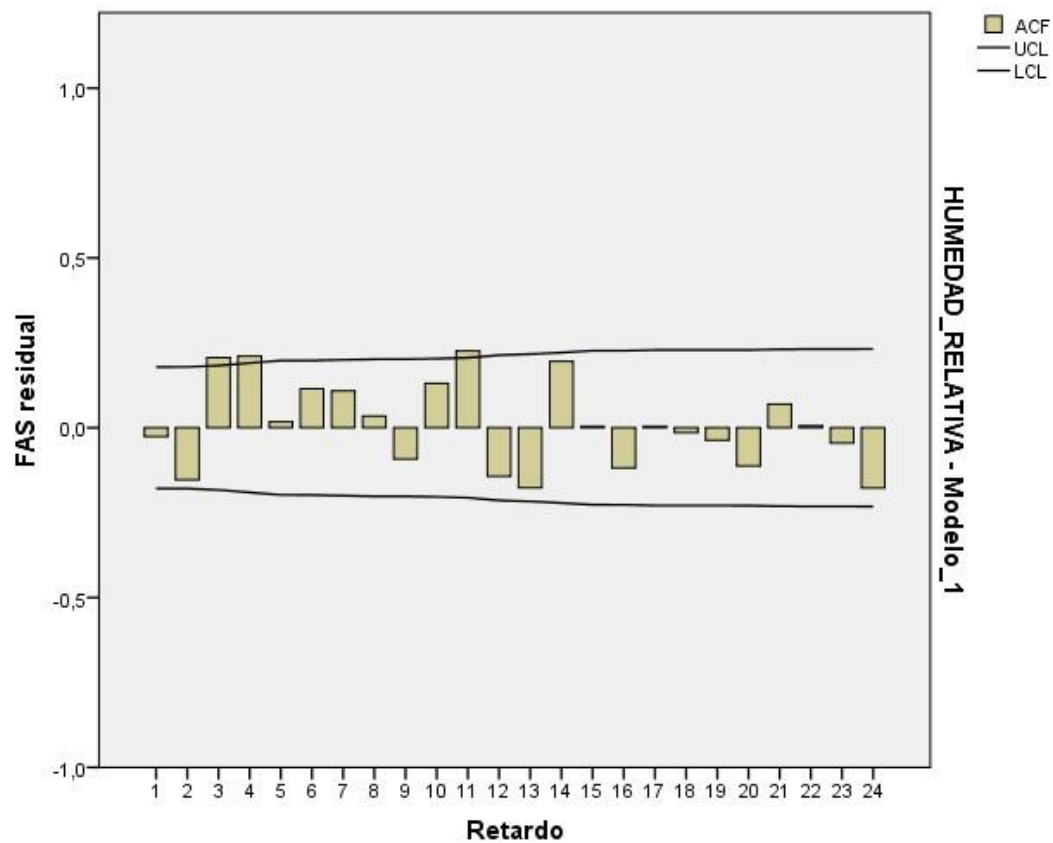
## VALIDACIÓN DEL MODELO ESTIMADO SARIMA (1.0.0) (1,1,0)

### Medida de Bondad de Ajuste: Coeficiente de Determinación R

El coeficiente de aseguramiento del modelo SARIMA (1.0.0.) (1.1.0), es de 0,564, lo que demuestra que la humedad relativa en la localidad de Lambayeque en el periodo enero 2006 a diciembre 2016, es explicado por un modelo SARIMA (1.0.0.) (1,1,0) en 56.4%

### COMPORTAMIENTO DE LOS RESIDUALES DEL MODELO SARIMA (1,0,0.) (1.1.0)

**FIGURA 5: COEFICIENTES DE AUTOCORRELACIÓN DE LOS RESIDUALES DEL MODELO SARIMA (1,0,0) (1,1,0).**



Fuente Datos obtenidos del Centro Meteorológico de la FACFYM

En la figura anterior podemos ver que los coeficientes de autocorrelación de los residuos obtenidos con el modelo SARIMA (1,0,0) (1,1,0), están dentro de las agrupaciones de aseguramiento, por ejemplo, no son exactamente básicos, a excepción de los coeficientes 3.4 y 11 que tienen una ligera importancia, ya que se encuentran algo fuera de los grupos de certeza.

**TABLA N° 2: SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA DE LA NORMALIDAD DE LOS RESIDUALES CON EL MODELO SARIMA (1,0,0) (1.1.0)**

	<b><i>Estadístico</i></b>	<b><i>Significación Estadística</i></b>
<u>Kolmogorov-Smirnov</u>	0.071	0.981
<i>Shapiro-Wilk</i>	<i>0.200</i>	<i>0.079</i>

Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

Como puede apreciarse en la tabla anterior, los residuos obtenidos con el modelo SARIMA (1,0,0) (1,1,0), siguen un comportamiento ordinario (Sig 0,05)

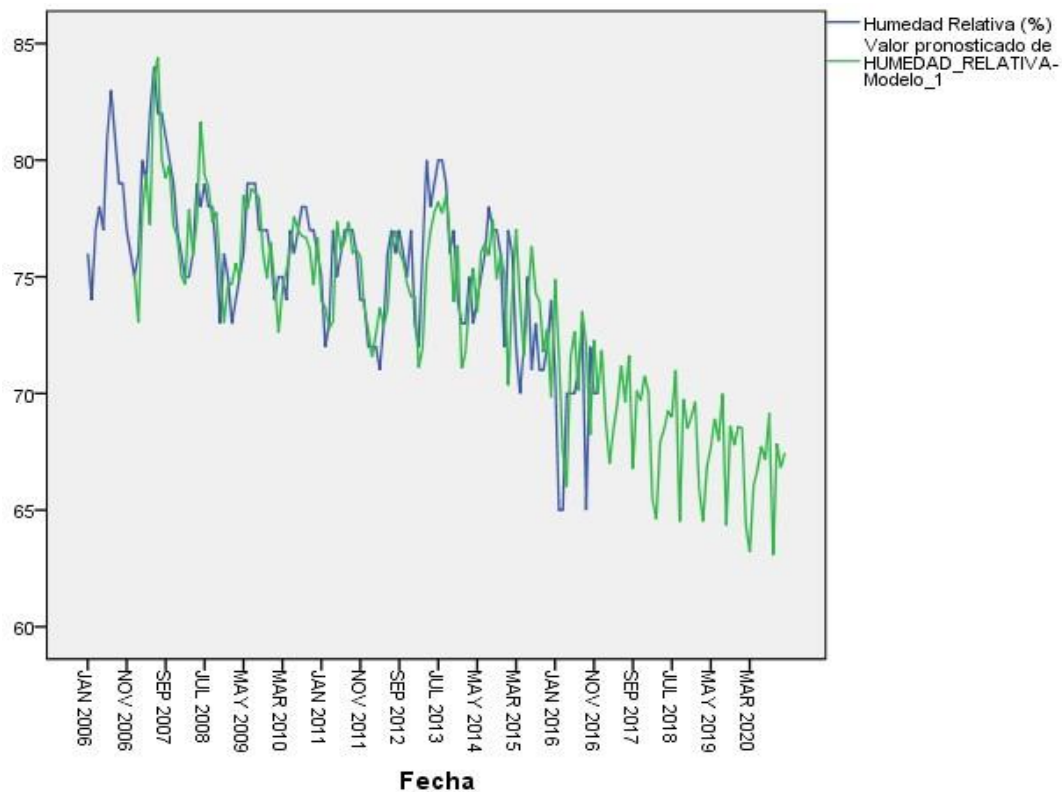
**TABLA Nª 3: PREDICCIONES PARA LA HUMEDAD RELATIVA (%) EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE ENE. 2017 A DIC. 2020, CON EL CON EL MODELO SARIMA (1,0,0) (1,1,0)**

<b>Año</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>JU</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>
2017	72	69	67	68	70	71	70	72	67	70	70	71
2018	70	65	65	68	68	69	69	71	65	70	69	69
2019	70	66	65	67	68	69	68	70	64	69	68	69
2020	69	64	63	66	67	68	67	69	63	68	67	67

Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, la humedad relativa (%) en la región Lambayeque para los años 2017 al 2020 es fija, con una humedad relativa típica anual de 89.75%, 88.17%, 67.75% y 66.50%, por separado.

**FIGURA 6: HUMEDAD RELATIVA OBSERVADA Y PRONOSTICADA CON EL MODELO SARIMA (1.0.0) (1.1.0). DISTRITO DE LAMBAYEQUE ENE. 2006 A DIC. 2020**

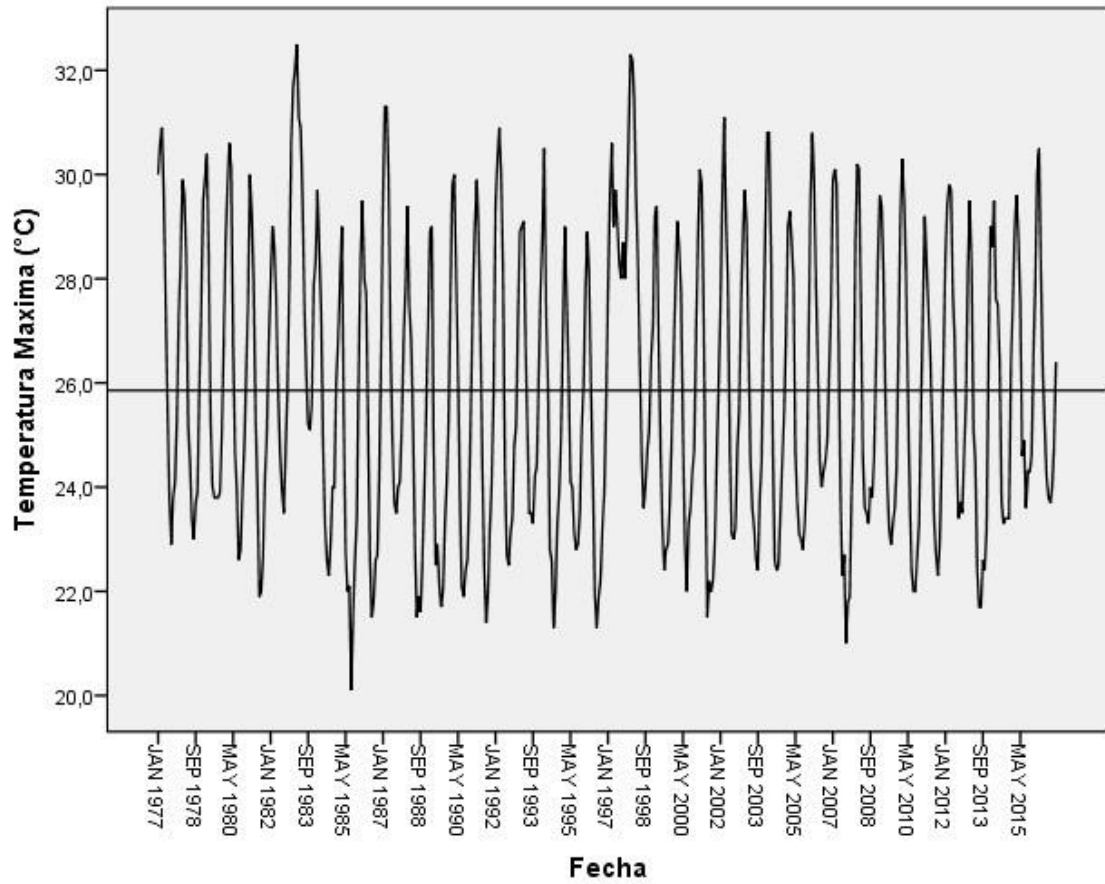


Fuente: Datos obtenidos por of investigador

En el diagrama pasado podemos notar una excelente decencia de espasmo de la humedad global con el Modelo SARIMA (1,0,0) (1,1,0), para la región de Lambayeque Ene, 2006 a Dic, 2020.

**Temperatura Máxima (C) en el Distrito de Lambayeque Periodo Enero 1977 a Diciembre 2016.** La mayor temperatura en la Localidad de Lambayeque se observó en los periodos de enero de 1977 a diciembre de 2016. La temperatura típica más extrema en el periodo de revisión fue de 26°C. con una desviación estándar de 2,8°C. La temperatura máxima más reducida en el periodo de revisión fue de 20°C y la más notable fue de 33°C

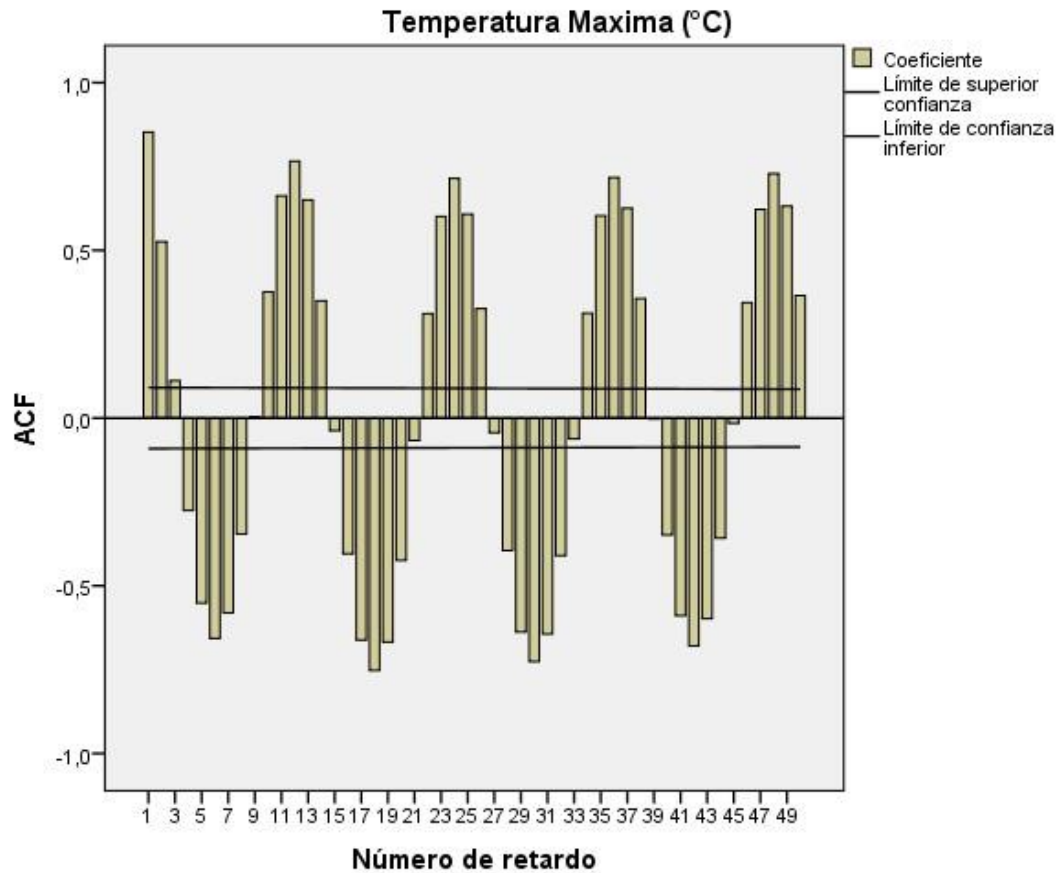
**FIGURA 7: TEMPERATURA MAXIMA (C). DISTRITO DE LAMBAYEQUE  
ENE. 1997 - DIC. 2016**



Fuente Datos obtenidos del Centro Meteorológico de la FACFYM

Como puede apreciarse en la figura, la temperatura más extrema en la región de Lambayeque se mantiene fija durante todo el periodo estudiado.

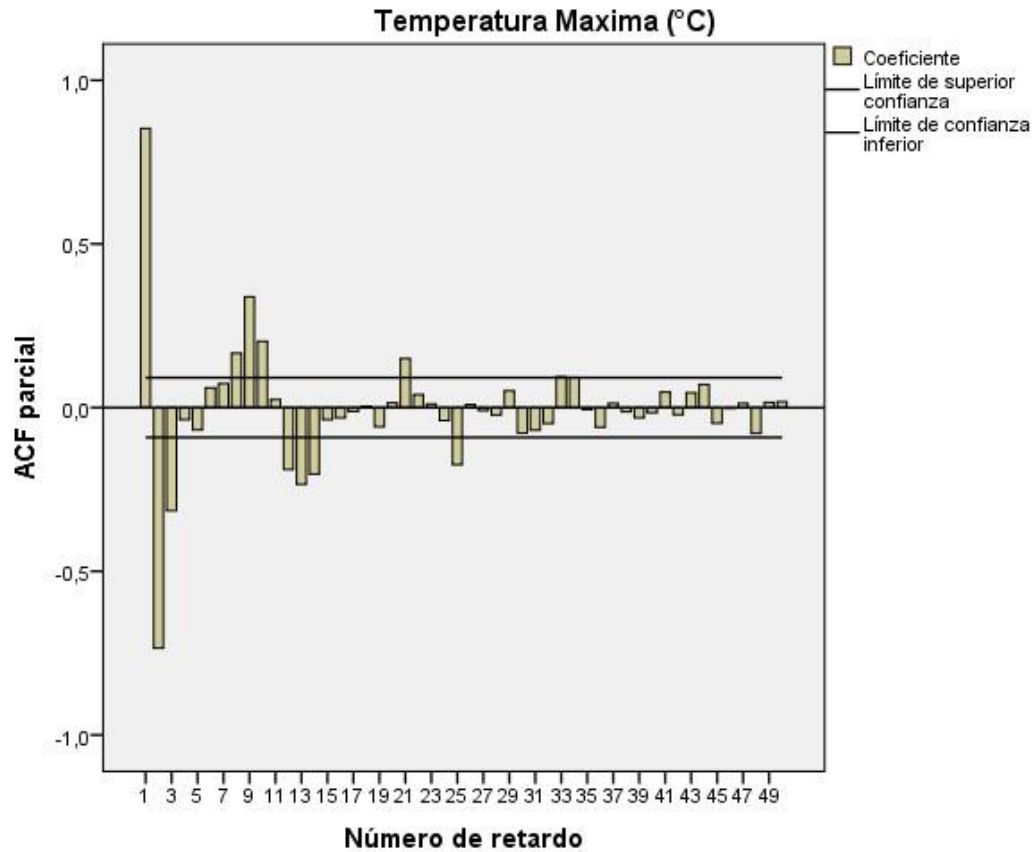
**FIGURA 8: COEFICIENTES DE AUTOCORRELACIÓN DE LA TEMPERATURA MAXIMA, DISTRITO DE LAMBAYEQUE ENE 1977 DIC. 2016**



Fuente Datos obtenidos del Centro Meteorológico de la FACFYM

En el gráfico anterior se puede observar que los coeficientes de autocorrelación primarios tienen un tipo matemático de disminución, y también se puede observar un desarrollo ocasional a lo largo de todo el periodo de revisión.

**FIGURA 9: COEFICIENTES DE AUTOCORRELACIÓN PARCIAL DE LA TEMPERATURA MÁXIMA, DISTRITO DE LAMBAYEQUE ENE-1977-DIC. 2016**



Fuente Datos obtenidos del Centro Meteorológico de la FACFYM

En la figura anterior se puede observar una fuerte rotación entre el coeficiente de autocorrelación de segunda fracción y el coeficiente de autocorrelación de tercera mitad, lo que muestra que la temperatura más extrema en la Región de Lambayeque sería retratada por un modelo Autorregresivo de primera o segunda solicitud.

## ESTIMACIÓN DE LOS PARAMETROS DEL MODELO SARIMA (1,0,0) (1,0,1)

**TABLA N° 4: SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA DE LOS PARAMETROS DEL MODELO SARIMA (1,0,0) (1,0,1)**

<i>Parámetro</i>	<i>Estimación</i>	<i>Significación Estadística</i>
Constante	25.911	0.000
AR: Estacionario	0.847	0.000
AR: Estacional	1.000	0.000
MA: Estacionario	0.962	0.000

*Fuente:* Datos obtenidos por el investigador.

Como puede verse en la tabla, todos los límites del modelo evaluado para representar la temperatura más extrema son considerablemente grandes.

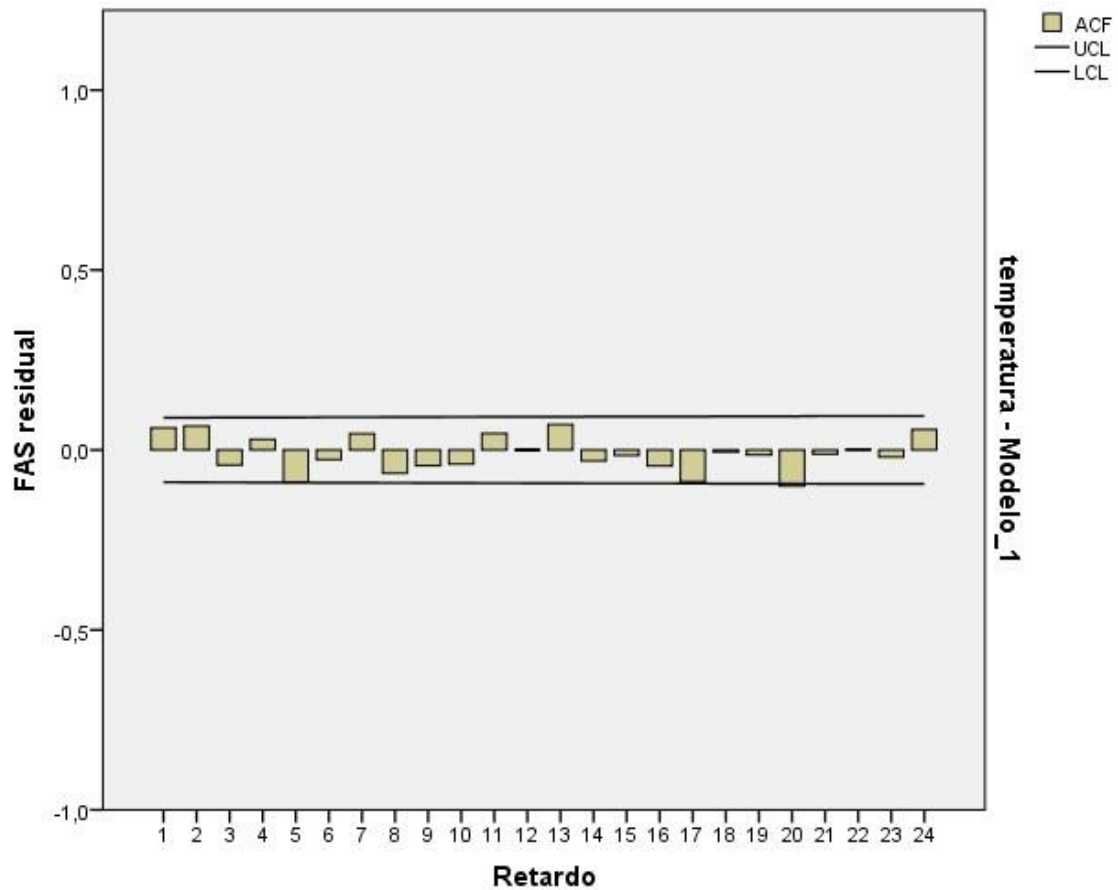
## VALIDACIÓN DEL MODELO ESTIMADO SARIMA (1,0,0) (1,0,1)

Proporción de Decencia de Ajuste Coeficiente de Garantía R<sup>2</sup> El coeficiente de aseguramiento del modelo SARIMA (1.0.0.) (1,0,1), es de 0.923. lo que demuestra que la mayor temperatura en la región de Lambayeque en el periodo enero de 1997 a diciembre de 2016, es sensada por un modelo SARIMA (1,0,0.) (1.0.1) en un 92,3%.

## COMPORTAMIENTO DE LOS RESIDUALES DEL MODELO SARIMA (1.0.0.) (1,0,1)

**FIGURA 10: COEFICIENTES DE AUTOCORRELACIÓN DE LOS RESIDUALES DEL MODELO SARIMA (1.0.0) (1.0.1).**

*Fuente:* Datos obtenidos por el investigador



En la figura anterior podemos ver que los coeficientes de autocorrelación de los residuos obtenidos con el modelo SARIMA (1.0.0) (1.0.1), están dentro de los grupos de certeza, lo que muestra que los residuos obtenidos con el modelo evaluado vigilan un sonido repetitivo.

**TABLA N° 5: SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA DE LA NORMALIDAD DE LOS RESIDUALES CON EL MODELO SARIMA (1,0,0) (1,0,1)**

	<b>Estadístico</b>	<b>Significación Estadística</b>
Kolmogorov-Smirnov	0.039	0.074
Shapiro-Wilk	0.976	0.000

Fuente: Datos obtenidos por el investigador

Como podemos observar en la tabla anterior, los residuos obtenidos con el modelo SARIMA (1,0,0) (1,0,1), siguen un comportamiento típico (Sig>0,05) y con la técnica de Shapiro-Wilk, los residuos no siguen un comportamiento ordinario (Sig<0,05). Para esta situación, como la serie temporal de la mayor temperatura es un ejemplo enorme, utilizaremos el método de Kolmogorov-

**TABLA N° 6: PREDICCIONES PARA LA TEMPERATURA MÁXIMA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE ENE. 2017 A DIC, 2020, CON EL CON EL MODELO SARIMA (1,0,0) (1,0,1)**

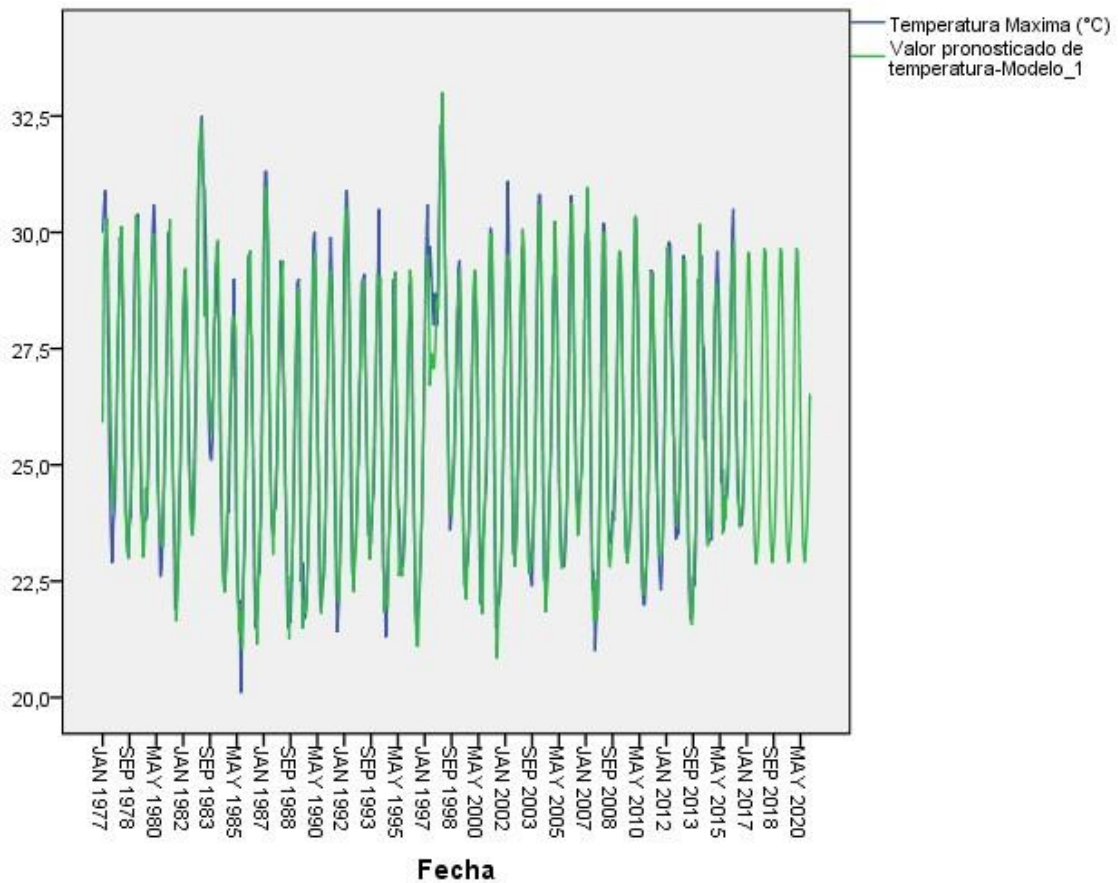
Smimov

<b>Año</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>JU</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>
2017	28.3	29.6	29.5	27.9	25.9	24.2	23.3	22.9	23.2			
	23.7	24.7	26.5									
2018	28.4	29.7	29.6	27.9	25.9	24.3	23.3	22.9	23.2			
	23.8	24.7	26.5									
2019	28.4	29.7	29.6	27.9	25.9	24.3	23.3	22.9				
	23.3	23.8	24.7	26.5								
2020	28.4	29.7	29.6	27.9	25.9	24.3	23.3	22.9				
	23.3	23.8	24.7	26.5								

Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

Como se aprecia en la tabla anterior, la temperatura más extrema en la localidad de Lambayeque para los años 2017 a 2020 es fija, con una temperatura máxima anual típica de 25,9 °C.

**FIGURA 11: TEMPERATURA MAXIMA OBSERVADA Y PRONOSTICADA CON EL MODELO SARIMA (1,0,0) (1,0,1), DISTRITO DE LAMBAYEQUE ENE. 1977 A DIC. 2020.**



*Fuente:* Datos obtenidos por el investigador

En el gráfico pasado podemos notar una decencia generalmente excelente del espasmo de la temperatura mayor con el Modelo SARIMA (1.0.0) (1,0,1), para la región de Lambayeque Ene. 1997 a Dic, 2020

## Capítulo IV. Discusión

El cambio medioambiental ha cambiado en todas partes, así como en nuestra localidad, actualmente es vital fomentar el examen para saber cómo actuarán los factores meteorológicos en épocas posteriores para diseñar el aseguramiento de activos para fomentar la creación financiera en nuestras naciones. Existen numerosas estrategias utilizadas para fomentar los modelos de calibración, entre las más populares se encuentran los modelos habituales, los modelos de recaída, los modelos ARIMA y otros Este estudio aplicó el sistema de Box y Jenkins, utilizando modelos ARIMA, para estimar la mayor temperatura y la rigidez relativa para los años posteriores a 2016. Estos modelos ARIMA se aplican a series fijas e innumerables percepciones (algo así como 50 percepciones) y siguen una técnica: Identificación del modelo de series temporales, evaluación de los límites del modelo, aprobación del modelo y determinación.

Sheila Serrano, Enrique Palacios. Diana Zuleta, Viviana Moscoso, Pablo Jácome y Marcos Villacis realizaron dos exámenes factuales con información meteorológico mes a mes y día a día para determinar la fluctuación y cambio ambiental en el área metropolitana de Quito (2012). A la luz de estos exámenes, los especialistas encontraron resultados que muestran expansiones en los patrones y extraña manera de comportarse que puede ser visto como un resultado del cambio ambiental o la fluctuación del medio ambiente, utilizando una metodología de recaída varios. En la revisión, la humedad general en la localidad de Lambayeque se mantiene fija en los principales tramos largos de la revisión, y después de 2014 en adelante hay un ligero descenso, y con respecto a la temperatura más alta, se mantiene fija durante todo el periodo de revisión. De los resultados adquiridos, muy bien se puede presumir que los efectos posteriores de las estimaciones meteorológicas no son algo similar, debido al método de examen completado en la exploración.

## Conclusiones

1. La humedad relativa normal en la Localidad de Lambayeque en el periodo de estudio, fue de 75%, con una desviación estándar de 3.4%. La humedad relativa mínima fue de 65% y la de 84%. Con respecto a la temperatura máxima, el promedio en el periodo de estudio, fue de 26°C, con una desviación estándar de 2.8°C, la temperatura máxima menor en el periodo de estudio fue de 20°C y la mayor de 33°C.
2. La humedad general en la Localidad de Lambayeque en el periodo de revisión es retratada por el modelo SARIMA(1.0.0)(1.1.0), con una proporción de decencia de ajuste de 0.564.
3. La temperatura más extrema en la Localidad de Lambayeque en el periodo de revisión está dada por un modelo SARIMA(1,0,0.)(1.0.1). con una proporción de decencia de ajuste de 0,923.
4. Se fija la pegajosidad relativa (%) en la localidad de Lambayeque para los años 2017 al 2020, con una humedad relativa típica anual de 69,75%,68,17%,67,75% y 66.50%, por separado
5. Se fija la temperatura más extrema en la localidad de Lambayeque para los años 2017 al 2020, con una temperatura máxima anual típica de 25.9 °C.

### **Recomendaciones**

Para investigar una serie periódica con el fin de estimarla, debe utilizarse la técnica Box Jenkins, ya que los modelos son más potentes que otras metodologías.

## Referencias Bibliográficas

1. Anales Instituto Patagonia (Chile),( 2016). Vol. 44(1):1-10. Resumen Meteorológico año 2015. Estación “Jorge C. Schythe” (53°08’S; 70°53’O; 6 msnm).
2. Aznar Grasa. y García. Ferrer (1980).. Problemas de Econometría.
3. Alfonso Novales. (1993). Econometría. Segunda Edición. Universidad Complutense de Madrid.
4. Domodar Gujarati. (1981). Econometría Básica. Editorial McGraw-Hill. Latinoamericana, S.A. Bogotá Colombia.
5. José Benito Crescencio Sánchez Huerta (1980). Tesis de pregrado, Análisis de algunas variables meteorológicas y su área de influencia, en la ciudad universitaria. D.F, durante el periodo 1963-1983.
6. María Pilar Gonzales Casimiro (2009). Análisis de Series Temporales: Modelos ARIMA.
7. Sheila Serrano, Enrique Palacios, Diana Zuleta, Viviana Moscoso, Pablo Jácome y Marcos Villacís. (2012). Análisis estadístico de datos meteorológicos mensuales y diarios para la determinación de variabilidad climática y cambio climático en el distrito metropolitano de Quito.
8. S. Ramos, R Bautista, A Valdez. (2010). Estudio estadístico de la correlación entre contaminantes atmosféricos y variables meteorológicas en la zona norte de Chiapas, México.
9. S. Alvarado, R. Montaña, C. Silva, P. Pérez. (2003). Modelamiento de la contaminación atmosférica por partículas: Comparación de cuatro procedimientos predictivos en Santiago, Chile.
10. Uriel, E. (1998). Series de Tiempo. Primera Edición. Colección Plan Nuevo. España.
11. Uriel, E. (2000). Análisis Multivariante. Segunda Edición. Colección Plan Nuevo. España.

## ANEXO 01

**CONSTANCIA DE VERIFICACION DE ORIGINALIDAD**

Yo, **WILVER OMERO RODRIGUEZ LOPEZ**, usuario revisor del documento titulado: "Modelo de Series de Tiempo para Describir la Humedad Relativa y la Temperatura Máxima en el Distrito de Lambayeque. Periodo enero 1997- diciembre 2026".

Cuyo autor es, Lic. Fis. Jesús Luzgardo Lozano Alvarado.

Identificado con documento de identidad N°17870373, declaro que la evaluación realizada por programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud de 19%, verificable en el Resumen de Reporte automatizado de similitudes que se acompaña.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con la norma para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos.

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque, 21 de agosto del 2023.



**WILVER OMERO RODRIGUEZ LOPEZ**  
DNI N°17636159  
ASESOR



**JESÚS LUZGARDO LOZANO ALVARADO**  
DNI N°17870373  
AUTOR



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Jesús Luzgardo Lozano Alvarado  
 Título del ejercicio: INVESTIGACIÓN  
 Título de la entrega: MODELO DE SERIES DE TIEMPO PARA DESCRIBIR LA HUMED...  
 Nombre del archivo: INFORME\_FINAL\_DE\_TESIS\_2\_1\_-V2.docx  
 Tamaño del archivo: 14.67M  
 Total páginas: 44  
 Total de palabras: 2,093  
 Total de caracteres: 11,752  
 Fecha de entrega: 19-sept.-2023 08:46a. m. (UTC-0500)  
 Identificador de la entre... 2170601268

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL PERÚ - UPEL

ESCUELA DE POSTGRADO  
DIRECCIÓN ACADÉMICA  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



TESIS

MODELO DE SERIES DE TIEMPO PARA DESCRIBIR LA HUMEDAD  
RELATIVA Y LA TEMPERATURA MÁXIMA EN EL DISTRITO DE  
LAMBAYEQUE. PERÚ 1971-2019

Investigador:  
Lic. Jesús Luzgardo Lozano Alvarado

Asesor:  
Dr. Wilber Omero Rodríguez López

Lambayeque, 2023



DR WILBER OMERO RODRIGUEZ LOPEZ  
ASESOR

MODELO DE SERIES DE TIEMPO PARA DESCRIBIR LA  
HUMEDAD RELATIVA Y LA TEMPERATURA MÁXIMA EN EL  
DISTRITO DE LAMBAYEQUE. PERIODO ENERO 1977-  
DICIEMBRE 2016

INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>19%</b>	<b>5%</b>	<b>1%</b>	<b>19%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo</b>	<b>19%</b>
	Trabajo del estudiante	

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo



DR WILBER OMERO RODRIGUEZ LOPEZ  
ASESOR

1	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	6%
2	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	5%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
4	todosloshechos.es Fuente de Internet	<1%
5	www.monografias.com Fuente de Internet	<1%
6	html.rincondelvago.com Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.unprg.edu.pe:8080 Fuente de Internet	<1%
8	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1%



DR WILBER OMERO RODRIGUEZ LOPEZ  
ASESOR