

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**

ESCUELA DE POSGRADO

Unidad de Posgrado de Ingeniería y Arquitectura



**Análisis de patrones estacionarios de atenciones  
odontológicas mediante el modelo de series temporales**

Tesis para obtener el Título de Segunda especialidad Profesional de  
Ingeniería: Estadística Aplicada para Investigación

**Autor:**

Edward Antonio Alegria Carhuanambo

**Asesor:**

PhD. Javier Linkolk López Gonzales

Lima, Octubre del 2025

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Javier Linkolk López Gonzales, docente de la Unidad de Posgrado de Ingeniería y Arquitectura, Escuela de Posgrado de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“Análisis de patrones estacionarios de atenciones odontológicas mediante el modelo de series temporales”** del autor Edward Antonio Alegria Carhuanambo tiene un índice de similitud de 14% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Ñaña, a los 20 días del mes de Octubre del año 2025



---

Javier Linkolk López Gonzales

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Lima, Naña, Villa unión a 9 días del mes de octubre del año 2025, siendo las 9:00 horas, se reunieron de forma online sincrónica, bajo la dirección del presidente del jurado MSc. Fredy Abel Huanca Torres, el secretario Mtro. Carlos Daniel Abanto Ramirez; los demás miembros: y el Dr. Esteban Tocto Cano y el Mg. David Leandro Orrego y el asesor PhD. Javier Linkolk López Gonzales con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de Tesis de la Segunda Especialidad titulada "Análisis de patrones estacionarios de atenciones odontológicas mediante el modelo de series temporale", conducente a la obtención del Título de Segunda Especialidad Profesional de ingeniería: Estadística Aplicada para Investigación.

El presidente inició el acto académico de sustentación invitando al candidato hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluido la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del Jurado a efectuar las preguntas, cuestionamientos y aclaraciones pertinentes, los cuales fueron absueltos por el candidato. Luego se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictaminador del Jurado.


Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidatos: Edward Antonio Alegria Carhuanambo

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	18	A-	Muy Bueno	Sobresaliente

(\*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del Jurado invitó al candidato a ponerse de pie, para recibir la evaluación final. Además, el Presidente del Jurado concluyó el acto académico de sustentación, procediéndose a registrar a registrar las firmas respectivas.

<hr/> <p>Presidente</p> 	<hr/> <p>Secretario</p> 	
<hr/> <p>Asesor(a)</p>	<hr/> <p>Miembro</p>	<hr/> <p>Miembro</p>
	<hr/>  <hr/> <p>Candidato(a)</p>	

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser soporte y a través de él su grandeza y sabiduría derramada en los pasos para el desarrollo de éste proyecto.

A mis padres Paulino y Genoveva por toda la guía desde el inicio de mi carrera.

A toda mi familia por estar siempre conmigo en todo momento apoyándome en el desarrollo profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Peruana Unión por permitir el desarrollo de esta especialidad de Estadística aplicada a la investigación

A mi asesor quien con la confianza me permitió ver el camino para el desarrollo de este proyecto.

A todas aquellas personas con quienes compartí inquietudes y experiencias de trabajo culminando en la elaboración de este proyecto

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	4
AGRADECIMIENTOS .....	5
RESUMEN .....	7
ABSTRACT .....	8
INTRODUCCIÓN .....	9
MÉTODOS .....	11
Tipo de estudio .....	11
Población, muestra y muestreo .....	12
Manejo de la información .....	13
Ética .....	13
RESULTADOS .....	14
DISCUSIÓN .....	18
REFERENCIAS .....	20

# Análisis de patrones estacionarios de atenciones odontológicas mediante el modelo de series temporales

Edward Antonio Alegria Carhuanambo, Javier Linkolk López Gonzales

## Resumen

**Objetivo:** Se analizaron diferentes patrones mediante un modelo de series temporales de atenciones odontológicas realizadas en establecimientos de salud públicos de la región Huánuco – Perú durante el período 2018-2023.

**Métodos:** La fuente de información se obtuvo del portal web Plataforma Nacional de Datos Abiertos del Seguro Integral de Salud (SIS). Se preparó un dataset con ayuda de software de inteligencia de negocios para estructurar las variables de estudio considerándose sólo atenciones odontológicas, donde se realizaron análisis estadísticos descriptivos y de pronóstico usando software con aplicación de librerías para base de datos, gráficas y series de tiempo. Culminada la transformación se compararon dos técnicas para el análisis de pronósticos Holt Winters(HW) y ARIMA.

**Resultados:** El análisis de autocorrelaciones reveló no estacionariedad por lo que requirió conversión hacia una serie estacionaria. En la evaluación de supuestos del modelo HW obtuvo a estadístico de Breush Pagan ( $p = 0.0002$ ), Ljung-Box ( $p = 0.0000$ ) y Prueba de Kolmogorov Smirnov ( $p = 0.0012$ ) todos valores por debajo del nivel de significancia ( $p < 0.05$ ). Para el modelo ARIMA con nivel de significancia ( $p = 0.05$ ) se comprobó valores superiores determinándose homocedasticidad residual ( $p = 0.5073$ ) e independencia de residuos a la prueba de Ljung-Box ( $p = 0.78$ ), por otro lado, la prueba de normalidad Kolmogorov Smirnov obtuvo un valor  $p = 0.0513$  ligeramente superior a nivel de significancia. Los resultados de pronósticos se observaron a horizontes de 12 meses ( $h = 12$ ) con intervalos de confianza 80% y 95% determinándose en modelo HW valores con ciertos límites inferiores negativos lo que demuestra inestabilidad del modelo, frente a ARIMA que presenta mayor estabilidad.

**Conclusiones:** el modelo ARIMA presentó mejor desempeño en sus pronósticos frente al modelo de Holt Winters, luego de las transformaciones por la no estacionariedad de los datos considerando un mejor ajuste para las predicciones.

*Palabras clave:* Ciencia de los datos, estudios de series temporales, interpretación estadística de datos, odontología en salud pública, predicción.