

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**“INFLUENCIA DE VARIABLES DE SANEAMIENTO,
METEOROLÓGICAS Y SOCIODEMOGRÁFICAS EN INCIDENCIA
DEL COVID-19 EN LA CUENCA RÍMAC: APLICACIÓN DE
MODELOS MULTIESCALA”**

**TESIS PARA OPTAR TÍTULO DE
INGENIERO AGRÍCOLA**

NELSÓN JOSEPH QUISPETUPAC CALLOCUNTO

LIMA – PERÚ

2023

Document Information

Analyzed document	Tesis_Nelson_Quispetupac_08-06-2023.docx (D170085781)
Submitted	2023-06-08 17:59:00
Submitted by	LIA RAMOS FERNANDEZ
Submitter email	liarf@lamolina.edu.pe
Similarity	17%
Analysis address	liarf.unalm@analysis.arkund.com

Sources included in the report

Universidad Nacional Agraria La Molina / TESIS-ARANGUREN_02.01.23.pdf

SA

Document TESIS-ARANGUREN_02.01.23.pdf (D154879115)

Submitted by: liarf@lamolina.edu.pe

Receiver: liarf.unalm@analysis.arkund.com

 12

Entire Document

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
"INFLUENCIA DE VARIABLES DE SANEAMIENTO, METEOROLÓGICAS Y SOCIODEMOGRÁFICAS EN INCIDENCIA DEL COVID-19 EN LA CUENCA RÍMAC: APLICACIÓN DE MODELOS MULTIESCALA"
TESIS PARA OPTAR TÍTULO DE INGENIERO AGRÍCOLA
NELSÓN JOSEPH QUISPETUPAC CALLOCUNTO
LIMA – PERÚ
2022
DEDICATORIA
A mi madre
AGRADECIMIENTOS
• A la Dra. Lía Ramos
por el aporte en sus conocimientos, dedicación, comprensión y paciencia en todo el proceso de este estudio. • A mis familiares por todo el apoyo desinteresado, en especial a mi madre y Manuel por su gran compromiso mostrado, apoyo incondicional y emocional. • A mis hermanos que gracias a sus ocurrencias fue más llevadero este proceso.
INDICE I. INTRODUCCIÓN 1 1.1 OBJETIVOS 2 II. REVISIÓN DE LITERATURA 3 2.1. SANEAMIENTO Y COVID-19 3 2.1.1. Problemática del saneamiento en el Perú 4 2.2. OTROS FACTORES DE INFLUENCIA EN EL COVID-19 8 2.2.1. Factores meteorológicos 8 2.2.2. Factores sociodemográficos 9 2.3. TASA DE INCIDENCIA DEL COVID-19 9 2.4. APLICACIÓN DE MODELOS ESPACIALES EN LA PROPAGACIÓN DE ENFERMEDADES 10 2.4.1. Modelo tradicional o global 12 2.4.2. Modelos locales 12 2.4.3. Diferencia entre modelos globales y locales 18 III. METODOLOGÍA 19 3.1. ZONA DE ESTUDIO 19 3.2. CARACTERIZACIÓN DE VARIABLES 21 3.2.1. Variables de saneamiento 21 3.2.2. Variables meteorológicas 23 3.2.3. Variables de sociodemográficas 27 3.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS CASOS POSITIVOS DE COVID-19 Y OBTENCIÓN LA TASA DE INCIDENCIA EN LOS DISTRITOS 27 3.3.1. Análisis previo 28 3.4. PARAMETRIZACIÓN DE MODELOS MULTIESCALA (MGWR) 29 3.4.1. Ajuste de modelo uniescalar 29 3.4.2. Ajuste del modelo multiescala 30 3.5. ESCENARIOS DE PROPAGACIÓN DEL COVID-19 31 IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 32 4.1. CARACTERIZACIÓN DE VARIABLES 32 4.1.1. Variables del servicio de saneamiento 32 4.1.2. Variables meteorológicas 42 4.1.3. Variables sociodemográficas 47 4.1.4. Tasa de incidencia del COVID-19 52 4.2. PARAMETRIZACIÓN DE MODELOS MULTIESCALA 56 4.2.1. Modelo Uniescalar – Regresión ponderada geográficamente (GWR) 58 4.2.2. Modelo Multiescala – Regresión multiescala ponderada geográficamente (MGWR) 59 4.3. ESCENARIOS DE PROPAGACIÓN DEL COVID-19 71 V. CONCLUSIONES 75 VI. RECOMENDACIONES 76 VII. BIBLIOGRAFÍA 77 VIII. ANEXOS 81

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

**“INFLUENCIA DE VARIABLES DE SANEAMIENTO,
METEOROLÓGICAS Y SOCIODEMOGRÁFICAS EN INCIDENCIA
DEL COVID-19 EN LA CUENCA RÍMAC: APLICACIÓN DE
MODELOS MULTIESCALA”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

Presentado por:

BACH. NELSÓN JOSEPH QUISPETUPAC CALLOCUNTO

Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:

Dr. EDUARDO ABRAHAM CHÁVARRI VELARDE
Presidente

Mg. Sc. ROSA MARÍA MIGLIO TOLEDO
Miembro

Mg. Sc. CAYO LEONIDAS RAMOS TAIPE
Miembro

Dra. LIA RAMOS FERNANDEZ
Asesor

Mag. KERLIM ARTURO VERGARA VILLARINO
Co-Asesor

LIMA – PERÚ

2023

RESUMEN

La pandemia generada por la COVID-19 marcó un hito sin precedentes sobre el impacto de una enfermedad en el desarrollo mundial. Por ello este estudio analizó la relación de un grupo de variables sociodemográficas, meteorológicas y de saneamiento en la cuenca del río Rímac con la propagación del virus. Sin embargo, algunas variables relacionadas directamente al distanciamiento social, el uso de mascarillas, disponibilidad de oxígeno, entre otras no fueron utilizadas debido a la falta de información. Además, el periodo de estudio fue en la primera ola de contagios, evidenciándose la falta de prevención, deficiencias en el sistema de salud, escasez de oxígeno, incumplimiento de restricciones por parte de la población, entre otras falencias que ayudaron a la propagación del virus. Por lo tanto, la aplicación y parametrización de modelos locales como la Regresión Ponderada Geográficamente (GWR) y Regresión Multiescala Ponderada Geográficamente (MGWR), permitieron inferir los posibles efectos de las variables mencionadas con la tasa de incidencia de la COVID-19. Respecto a la parametrización se utilizó el modelo global de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) cuyo objetivo fue obtener la combinación de variables significativas, encontrándose varios conjuntos, donde la variable densidad habitantes por kilómetro cuadrado (Densidad) fue una de las más relevantes. Asimismo, los resultados evidenciaron que el mejor ajuste se dio con el *MGWR* en todos los meses con el R^2 más alto y menores valores en el criterio de información de akaike (AIC) seguido por el *GWR* y por último el MCO. Con estos resultados se propuso escenarios de propagación respecto a la variación porcentual de la variable Densidad en los distritos, de los cuales Breña fue el más afectado con un posible aumento de 8,9 unidades en la tasa de incidencia a nivel distrital, cuando se da una variación de 1 por ciento en la variable Densidad.

Palabras clave: Análisis espacial, COVID-19, GWR, MGWR, no estacionario.

ABSTRACT

The pandemic generated by COVID-19 marked an unprecedented milestone in the impact of a disease on global development. For this reason, this study analyzed the relationship of a group of sociodemographic, meteorological and sanitation variables in the Rímac river basin with the spread of the virus. However, some variables directly related to social distancing, the use of masks, oxygen availability, among others, were not used due to a lack of information. In addition, the study period was in the first wave of infections, evidencing the lack of prevention, deficiencies in the health system, oxygen shortage, non-compliance with restrictions by the population, among other shortcomings that helped the spread of the virus. Therefore, the application and parameterization of local models such as Geographically Weighted Regression (GWR) and Geographically Weighted Multiscale Regression (MGWR), allowed us to infer the possible effects of the aforementioned variables with the incidence rate of COVID-19. Regarding the parameterization, the global model of Ordinary Least Squares (OLS) was used, whose objective was to obtain the combination of significant variables, finding several sets, where the variable density of inhabitants per square kilometer (Density) was one of the most relevant. Likewise, the results showed that the best adjustment occurred with the MGWR in all months with the highest R² and lower values in the akaike information criterion (AIC) followed by the GWR and finally the MCO. With these results, propagation scenarios were proposed with respect to the percentage variation of the variable Density in the districts, of which Breña was the most affected with a possible increase of 8.9 units in the incidence rate at the district level, when given a variation of 1 percent in the variable Density.

Keywords: Spatial analysis, COVID-19, GWR, MGWR, non-stationary.