



Districtos resaltados: 1. Puente Piedra, 2. San Juan de Lurigancho, 3. Lurigancho, 4. Villa El Salvador

ANÁLISIS COMPARATIVO: RIESGO POR CONTAGIO ANTE COVID-19 EN CUATRO DISTRITOS DE LIMA METROPOLITANA

Alex Fernando Arango Garayar, Edras Martínez Lecca, Isabel Mercedes Pino Capcha, Jiancarlo Trujillo Luna, Laura Adela Egoávil Morales, Luz Nohelia Alvarado Mendoza, Ronald J.J. Orellana Salazar

Apoyo: Edwin Lozada Valdez, Jean Chico Saravia, Marisol Aguirre Nieri, Enrique Huerta Obregón, Freddy Martínez Calcina, Hellen S. Maldonado Rivas, Rodrigo Amar Pareja.

RESUMEN

En marzo del 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró pandemia global el brote de la enfermedad COVID-19. El Perú es uno de los países con mayor número de infectados a nivel mundial, y Lima Metropolitana una de las ciudades más afectadas. El presente estudio se basa en el análisis geográfico de los distritos de Puente Piedra, San Juan de Lurigancho, Lurigancho-Chosica y Villa El Salvador empleando el Análisis Multicriterio (AHP) y considerando aspectos sociales, económicos y ambientales para determinar y comparar el nivel de riesgo ante el contagio producido por el SARS-CoV-2.

PALABRAS CLAVES: *Análisis comparativo, Análisis multicriterio, riesgos, Sars-Cov-2.*

DATOS DE LOS AUTORES

Los autores pertenecen a la *Comisión de Geografía y Gestión del riesgo de desastres del Colegio de Geógrafos del Perú.*

Alex Arango Garayar. Geógrafo de la UNMSM con estudios maestría en Geografía con mención en Gestión y Ordenamiento Territorial, facultad Ciencias Sociales - UNMSM, Diplomado de postgrado en Gestión del riesgo de desastres por el centro de altos estudios nacionales - CAEN e INDECI. Estudios en curso de Especialización en Manejo y Conservación de Espacios Naturales por la Universidad Europea del Atlántico de España - FUNIBER.

garayar5184@gmail.com

Edras Martínez Lecca. Geógrafo de la UNMSM con estudios de Diplomado de postgrado en gestión del riesgo de desastres y cambio climático por la escuela de Guerra del Perú (ESGE), Diplomado en Geomántica aplicada a la Gestión del Riesgo de Desastres por IGN Y CAEN y estudios en curso de Especialización en Gestión de riesgos de desastres por INDECI y CENEPRED.

esdraseml22@gmail.com

Isabel Mercedes Pino Capcha. Geógrafa titulada de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Titulado con número de colegiatura N°421. Especialista en Sistemas de Información Geográfica, aplicación de herramientas avanzadas de Teledetección Aeroespacial para el análisis de información geoespacial orientado al Planeamiento Estratégico Moderno en la Gestión de Ordenamiento

Territorial y Ambiental, Estrategias Actuales, Gestión de Proyectos y Programas de desarrollo a nivel Local, Regional y Nacional y Gestión de Riesgos de Desastres.

isapc27@gmail.com

Jiancarlo Trujillo Luna. Geógrafo de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Titulado con número de colegiatura N°449, con especialización en Evaluación de Riesgo de Desastres por Fenómenos Naturales. Con experiencia de 4 años en la Gestión del riesgo de desastres a nivel público formulando proyectos y planes de gestión.

jjiancarlo2424@gmail.com

Laura Egoavil Morales. Maestría de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Geógrafa de profesión con 11 años de experiencia en instituciones públicas y privadas. Con conocimientos en gestión pública, manejo de instrumentos de gestión ambiental, manejo de Sistemas de Información Geográfica, Estudios de Impacto Ambiental y acreditada como Evaluadora de Riesgos.

laura.egoavil.m@gmail.com

Luz Nohelia Alvarado Mendoza. Geógrafa por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Perú). Titulada con número de colegiatura N°492. Con especialización en Sistemas de Información Geográfica, Gestión en Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente. (Según las normas ISO 14001:2015 Y OHSAS 18001:2007).

noheluz@gmail.com

Ronald Jhon Jairo Orellana Salazar. Geógrafo titulado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

ronald.orellana@unmsm.edu.pe

© Este artículo es de acceso abierto sujeto a la licencia Reconocimiento 4.0 Internacional de *Creative Commons*. No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas. Para más información, visite: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

ABSTRACT

In March 2020, the World Health Organization (WHO) declared the outbreak of the COVID-19 disease a global pandemic. Peru is one of the countries with the highest number of infected worldwide, with Metropolitan Lima being one of the most affected cities. The present study is based on the geographical analysis of the districts such as Puente Piedra, San Juan de Lurigancho, Lurigancho-Chosica y Villa El Salvador using the Multicriterial Analysis (AHP) taking into consideration social, economic and environmental aspects with the objective to determine and compare the level of risk from the contagion produced by SARS-CoV-2.

KEYWORDS: *Comparative analysis, Multi-criteria analysis, Risks, Sars-Cov-2.*

© This article is of open access to the public and subject to the Creative Commons Attribution Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. The commercial use of this original work and the production of derived works from this article is not allowed. For more information, please visit: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la pandemia de la enfermedad COVID-19 ha alcanzado a casi todos los países del globo y en nuestro país se ha convertido en la peor crisis sanitaria de los dos últimos siglos. Definida por la OMS (2020) como “enfermedad infecciosa causada por el coronavirus de reciente descubrimiento. Tanto este nuevo virus como la enfermedad que provoca eran desconocidos antes de que estallara el brote en Wuhan (China) en diciembre de 2019”. Al respecto, Díaz-Castrillón & Toro-Montoya (2020) mencionan que “el brote de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19), causado por el virus del síndrome respiratorio agudo severo tipo-2 (SARS-CoV-2), fue declarado una pandemia en marzo de 2020”.

En el Perú, el MINSA (2020) afirma que esta enfermedad puede producirse sin la ocurrencia de síntomas (infección asintomática) o con síntomas (infección sintomática). De acuerdo a cifras oficiales, el Perú registra 482,993 casos confirmados; 13,808 hospitalizados y 21,276 personas fallecidas a nivel nacional. Al analizar los casos confirmados por regiones naturales, encontramos que en la costa peruana hay 389,623 personas infectadas.

Este estudio tiene como objetivo determinar y comparar los niveles de riesgo ante el contagio producido por el SARS-COV-2 (COVID-19) en los distritos de Puente Piedra, San Juan de Lurigancho, Lurigancho-Chosica y Villa El Salvador que están localizados al norte, este y sur de la ciudad de Lima, respectivamente. Dichos distritos son muestras de la periferia y densidad poblacional característica de una urbe como Lima Metropolitana, lo cual puede ilustrar el comportamiento de la propagación del SARS-COV-2 en una ciudad.

Con esta investigación, se pretende dar a conocer el comportamiento (nivel de riesgo) de la población ubicada en los distritos mencionados anteriormente. Por ello, durante el estudio se utilizaron el análisis geoespacial y la metodología de determinación de los niveles de riesgo en función de la vulnerabilidad de la población y los peligros de origen biológico. De esta forma, se brindaron herramientas a gobiernos a nivel nacional, regional y local para la toma de decisiones, basadas en el conocimiento científico, que protejan la salud de los ciudadanos.

En ese sentido, la metodología empleada fue el Análisis Multicriterio (AHP). Para el tratamiento de los datos recopilados se ha dividido la información en dos capítulos. El primero es una caracterización general de los distritos en el aspecto físico, sociocultural y económico; el segundo, es el cálculo y análisis de los resultados sobre los niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgos de la población ante la pandemia del COVID-19.

En este documento se consignan los objetivos del estudio, la metodología usada para el recojo de información, así como los resultados obtenidos. El informe está dividido en áreas de estudio, metodología, análisis de peligro, análisis de vulnerabilidad, riesgo, resultados y conclusiones.

2. METODOLOGÍA

2.1. ANÁLISIS MULTICRITERIO

El método AHP (Analytic Hierarchy Process) o comúnmente llamado Análisis Multicriterio se basa en la elaboración de un modelo jerárquico que formaliza la comprensión intuitiva de problemas complejos. Esta metodología fue planteada por el matemático Thomas Saaty. Según Maurtua (2006),

la finalidad de este método es “permitir que el agente decisor (evaluador) pueda estructurar un problema multicriterio en forma visual, mediante la construcción de un Modelo Jerárquico que básicamente contiene tres niveles: meta u objetivo, criterios y alternativas” (p.2)

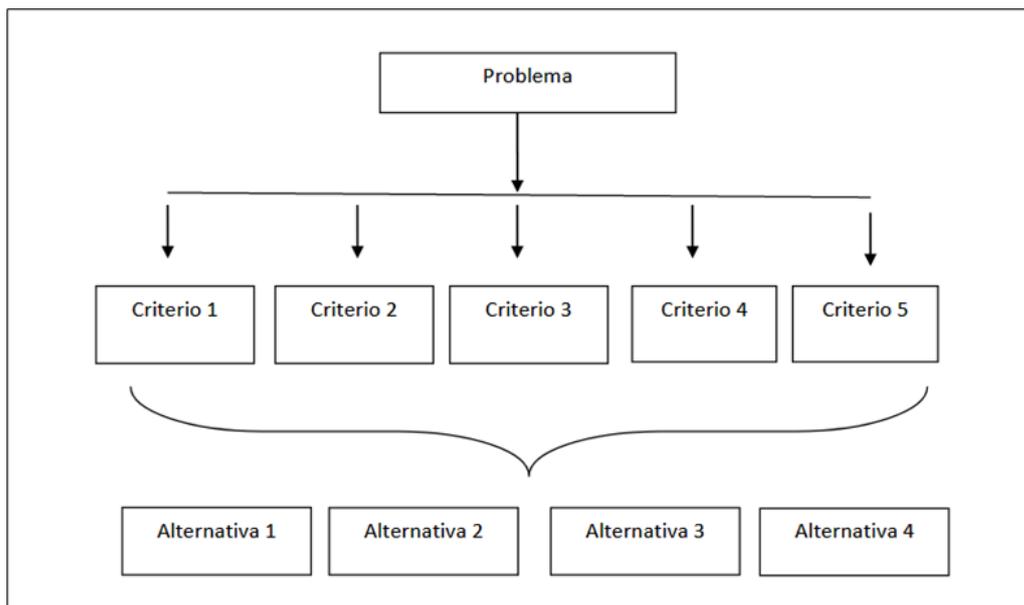
Ávila afirma lo siguiente:

Una vez construido el Modelo Jerárquico, se realizan comparaciones de pares entre dichos elementos (criterios-subcriterios y alternativas) y se atribuyen valores numéricos a las preferencias señaladas por las personas, entregando una síntesis de las mismas mediante la agregación de esos juicios parciales. Al obtener el resultado final, el AHP permite llevar a cabo el análisis de sensibilidad (Ávila, 2000, pp 5-6).

En síntesis, el análisis multicriterio permite organizar la información de manera eficiente y gráfica, analizándolo por partes mediante un juicio parcial. Sumado a ello, Patiño (2008) señala que “para realizar la estructura de modelo jerárquico, los pasos a seguir son (a) Identificación del problema, (b) Definición del objetivo general, (c) Identificación de criterios e (d) Identificación de alternativas” (pp 26-27).

Cada criterio debe tener una descripción significativa. Los criterios pueden dividirse en subcriterios y estos también se pueden desprender jerárquicamente como se muestra a continuación:

FIGURA 1.
Modelo jerárquico (método AHP)



Fuente: Reproducido de Loayza, M. (2015).

Asimismo, Patiño (2008) menciona que:

“El fundamento del proceso de Saaty descansa en el hecho que permite dar valores numéricos a los juicios dados por las personas, logrando medir cómo contribuye cada elemento de la jerarquía al nivel inmediatamente superior del cual se desprende. Para estas comparaciones se utilizan escalas de razón en términos de preferencia, importancia o probabilidad que están entre 1 y 9” (p. 28)

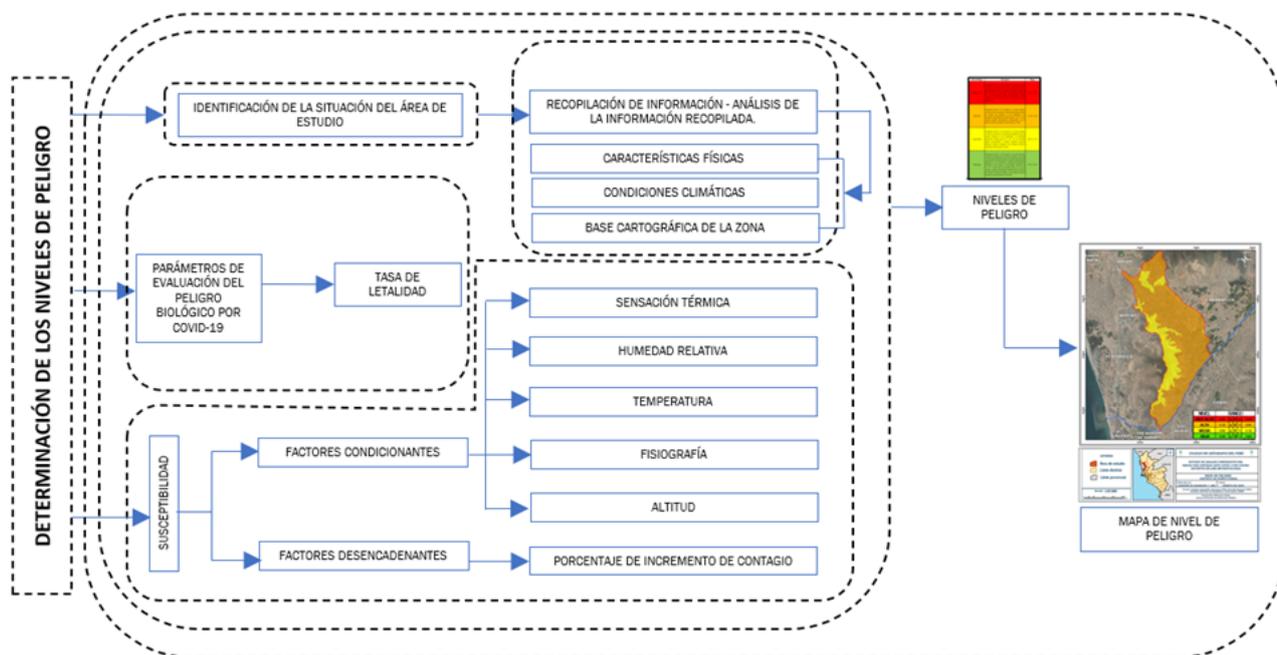
2.2 ANÁLISIS DE PELIGRO

En el marco de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N°048-2011-PCM), se define al peligro como la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por la acción humana ocurra en un lugar específico, con cierta intensidad y en un período de tiempo y frecuencia definidos. En el caso específico del peligro que representa la enfermedad por COVID -19, catalogada por la OMS como pandemia debido a su propagación mundial; el peligro se debe a la existencia de un organismo que ante la presencia de factores condicionantes y desencadenantes generan el peligro a la salud humana (Manual de evaluación de riesgo biológico – CENEPRED).

Las variables ambientales que han sido identificadas guardan relación con la trayectoria de enfermedades respiratorias agudas. Su finalidad es identificar los factores modificadores de la propagación asociados con el entorno físico. La selección de variables se debe a que los síntomas de la enfermedad son similares a la gripe, aunque en casos graves devienen en neumonías o síndromes de dificultad respiratoria aguda. Su similitud con enfermedades respiratorias tradicionales es innegable, aunque lo cierto es que hasta el momento no es posible obtener información precisa debido a que es un virus que se encuentra en estudio. Para establecer, fehacientemente, su relación con variables climáticas será necesario un período largo de estudio que incluyan años completos de análisis.

FIGURA 2.

Flujograma para determinar los niveles de peligrosidad



Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales (segunda versión).

2.2.1 Matriz de peligrosidad

Para el estudio de peligrosidad de cuatro distritos pertenecientes a Lima Metropolitana se han considerado siete variables a analizar según el siguiente detalle:

TABLA 1.
Cuadro de parámetros

Parámetro de evaluación	Factor desencadenante	Factores condicionantes
Son las variables o indicadores que permiten definir las características del peligro.	Son aquellos factores responsables de la generación del peligro.	Son factores que contribuyen de manera favorable o no al desarrollo de la enfermedad de COVID-19, así como su distribución espacial.
Variable: Tasa de letalidad	Variable: Porcentaje de incremento de contagio	Variables
La tasa de letalidad se calculó en base a la información mensual disponible del MINSA a nivel distrital. El cálculo se realizó en base a las defunciones identificadas respecto al número de contagios (período entre abril y agosto).	El porcentaje de incremento de contagios se calculó en base a la información mensual disponible del MINSA a nivel distrital. Los datos corresponden al incremento de contagios registrados en el mes de agosto respecto a los contagios registrados en el mes de julio.	<ul style="list-style-type: none"> • Sensación térmica • Humedad • Temperatura • Fisiografía • Altitud

Fuente: CGP - Comisión de GRD (2020).

Los factores condicionantes se seleccionaron a partir de su relación con el incremento de enfermedades respiratorias agudas y cuál podría ser su conexión con la transmisión. En tanto que sobre la dinámica viral ante el COVID-19, las variables identificadas están relacionadas a las características físicas del territorio y sus condiciones climáticas.

Aún existe incertidumbre respecto a la relación específica entre condiciones físicas y ambientales y su relación con el virus puesto que es una enfermedad reciente. No obstante, la Organización Meteorológica Mundial realizó un análisis respecto a los estudios ante el Covid-19 en el que concluyó que la temperatura y la humedad son dos de las variables más utilizadas para estudios de análisis de distribución espacial del virus. A continuación, se detallan las variables consideradas:

Variable: sensación térmica

Esta variable fue considerada debido a que los distritos seleccionados presentan variaciones importantes respecto a la temperatura y humedad por su ubicación. Esto se refleja en la existencia de zonas donde la sensación térmica debido a las características de humedad y viento puede disminuir la sensación de temperatura y ocasionar el incremento de enfermedades respiratorias.

El cálculo de sensación térmica para los distritos que forman parte de este estudio se realizó con la metodología utilizada por la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA) de Estados Unidos. Esta metodología consiste en utilizar la fórmula de Steadman para el cálculo de la

sensación térmica, en base a datos de temperatura media y humedad relativa, y en algunos casos realizar una corrección debido a la velocidad del viento.

Variable: humedad

La humedad presenta una relación muy estrecha con la presencia de enfermedades respiratorias, sobre todo, en enfermedades como el asma en niños, que en los últimos años ha ido en aumento. La humedad recomendable oscila entre valores del 40% al 60%. Los rangos de humedad más altos ocasionan un aumento en la población de ácaros y hongos, y un aumento en la supervivencia de bacterias y virus.

Los distritos evaluados presentan niveles de humedad altos, algo normal en Lima Metropolitana, con algunas variaciones importantes en distritos que poseen salida al mar o que se encuentran cerca como es el caso de Villa el Salvador y Puente Piedra.

Variable: temperatura

La relación entre temperatura y enfermedades respiratorias es bastante usual en diversos estudios, esto, debido a que nuestro cuerpo reacciona con la disminución de temperatura. En algunos casos, esto provoca una disminución de nuestras defensas y ciertos cambios como la cantidad de mucosidad en las fosas nasales, que se debilita en ambientes fríos.

Si bien es cierto, Lima Metropolitana no posee temperaturas muy bajas, existen factores que originan la variación local de la temperatura como es el caso de la altitud. Los datos sobre la variable temperatura fueron obtenidos con la información de las estaciones meteorológicas de SENAMHI, y la variación de datos dentro del distrito se generó sobre la base del gradiente de temperatura calculado en relación a la variación de altitud existente dentro de cada distrito.

Variable: fisiografía

La relación entre fisiografía y la distribución espacial del COVID-19 está relacionada a dos aspectos. El primero, el crecimiento desordenado en áreas de ocupación informal (o que en algún momento lo fueron). Para esto se identificaron áreas cuyas características de pendiente son muy altas y están pobladas, dado, que se podrían transformar en espacios donde la población carece de recursos económicos o no cuenta con servicios básicos como el agua. El segundo aspecto identificado a partir de las unidades fisiográficas tiene que ver con el lugar de asentamiento de las viviendas. Para analizar este aspecto, se reconocieron zonas de barlovento y sotavento en donde el viento afecta directamente las caras de la ladera. La ubicación de viviendas en esta área podría afectar la salud de sus habitantes.

Variable: altitud

La altitud fue considerada una variable porque está directamente relacionada con la disminución de temperatura y porque presenta diferencias considerables dentro de los distritos seleccionados para este estudio (como las diferencias marcadas entre el distrito de Lurigancho-Chosica y San Juan de Lurigancho). La altitud de los distritos seleccionados se calculó en base al DEM 12.5 del satélite japonés ALOS PALSAR. En la Tabla 2 se presentan los parámetros y descriptores considerados para la evaluación del peligro de los cuatro distritos de Lima Metropolitana.

TABLA 2.
Parámetros y descriptores

Parámetros y descriptores identificados									
Parámetros	Parámetro de evaluación			Factor desencadenante					
Descriptores	Tasa de letalidad		*	% incremento de contagio			*		
	> 4		3, 4	Mayor a 81			1, 2, 3, 4		
	>3 - 4		1, 2	60 - 80			-		
	>2 - 3		-	41 - 60			-		
	>1 - 2		-	21 - 40			-		
	< 1		-	Menor 20			-		
Parámetros	Factores condicionantes								
Descriptores	Sensación térmica	*	Humedad relativa	*	Temperatura	*	Fisiografía	*	
	10 - 12,5		100 - 90,1	-	12,1 - 14	2, 4	Estribaciones occidentales	1, 2, 4	
	12,6 - 14	2	90 - 80,1	1, 2, 3, 4	14,1 - 16	2, 4	Colinas y lomadas	1, 2, 3, 4	
	14,1 - 16	2	80 - 70,1	1, 4	16,1 - 18	2, 4	Piedemonte aluvio-torrencial	1, 2, 4	
							Planicie aluvial	1, 3, 4	
	16,1 - 18,5	2	70 - 60,1	-	18,1 - 21	1, 2, 3, 4	Cauce de río	1, 2, 4	
							Terrazas	2	
	18,6 - 25	1, 2, 3, 4	60 - 40	-	21,1 - 24	1	Duna litoral	3	
							Humedales costeros		
							Terraza marina		
*1	Valores identificados en el distrito de Puente Piedra								
*2	Valores identificados en el distrito de Lurigancho								
*3	Valores identificados en el distrito de Villa El Salvador								
*4	Valores identificados en el distrito de San Juan de Lurigancho								

Fuente: CGP - Comisión de GRD (2020).

TABLA 3.
Parámetro y descriptores de la variable altitud

Factores condicionantes				
Parámetros	Altitud			
	Puente Piedra	Lurigancho-Chosica	Villa El Salvador	San Juan de Lurigancho
Descriptores	1201 - 1500	1981 - 2400	801 - 1000	1871 - 2300
	831 - 1200	1561 - 1980	401 - 800	1201 - 1870
	531 - 830	1141 - 1560	261 - 400	801 - 1200
	231 - 530	721 - 1140	141 - 260	401 - 800
	0 - 230	300 - 720	0 - 140	190 - 400
	Valores identificados en el distrito			

Fuente: CGP - Comisión de GRD (2020).

2.2.2 Descripción de niveles de peligro por distrito

Puente Piedra

Medio (21,1%)

Está representada por zonas conformadas por colinas y lomadas y algunos piedemontes con una topografía abrupta y con una altitud que comprenden desde 231 a 530 m.s.n.m. con una temperatura media de 20.32 °C y una humedad de 72.64 %. La topografía en este sector sirve como una barrera natural que no permite el ingreso de los vientos provenientes del Pacífico que vienen cargados de humedad.

Alto (78,9%)

Corresponde a la zona oriental del distrito, conformada por planicies, piedemontes y estribaciones occidentales, con altitudes que oscilan de 80 a 830 m.s.n.m. Se caracteriza por presentar una temperatura promedio que va entre los 18° a 21°C, con humedad relativa que va de 72% a 80%.

Este sector está influenciado por vientos húmedos que provienen desde el mar frío del Pacífico. Esto ocurre por la orientación del relieve en esta parte del distrito, lo que hace que ingresen vientos desde el norte y el sur del distrito. Además, en su extremo nororiental se puede encontrar el ecosistema de lomas costeras que se caracterizan por concentraciones de humedad en los meses de invierno.

En Puente Piedra se observa que tanto las zonas de peligro alto como medio se encuentran ocupadas por la población. La excepción es la zona oeste central que se encuentra conformada por zonas de colinas y lomadas de fuerte pendiente. Los principales factores que determinaron el nivel de peligro alto son la humedad, la altitud y la fisiografía. El límite oeste del distrito se encuentra protegido por formaciones correspondiente a colinas y lomadas. El área ubicada dentro de los límites del distrito corresponde a la zona de barlovento. Por otro lado, la zona noroeste corresponde a la unidad denominada planicie aluvial, la misma que al

no presentar barreras y debido a su cercanía al mar, posibilita el ingreso de vientos cargados de humedad a lo largo de todo el distrito.

En el extremo noreste del distrito hay ocupación informal en la zona denominada estribaciones andinas (que se caracteriza por su fuerte pendiente). Esto que podría tener relación con los niveles económicos de la población asentada en esta zona y de posibles problemas de acceso al servicio de agua. Esta situación agravaría la situación de las viviendas ante el COVID-19.

Lurigancho - Chosica

Alto (92,6%)

El nivel de peligro abarca la mayor área del distrito que tiene una topografía bastante variada que va desde lo semiplano u ondulado, hasta lo abrupto. Presenta una altitud que oscila entre los 300 a 1,700 m.s.n.m. con un promedio de temperatura de 14° a 19°C con más de 85% de humedad relativa. Este sector no presenta influencia alguna de los vientos provenientes del litoral marino, debido a la distancia y a la orientación de su relieve. Sin embargo, a mayor altitud de sus laderas es menor la temperatura y la humedad del aire.

Muy alto (7,4%)

Esta área corresponde a las partes más altas del distrito, tratándose de las zonas divisorias de aguas de la cuenca hidrográfica del río Rímac. Asimismo, este sector se ubica a ambos márgenes del río Rímac y se caracteriza por tener altitudes que van desde los 1,700 a 2,400 m.s.n.m. Posee una temperatura promedio de 13.43°C con un promedio de humedad relativa de 87.96%. En esta zona el factor primordial es la altitud, por lo que, a mayor nivel de altitud es menor la temperatura y la humedad relativa.

En el distrito se identificaron dos niveles de peligro, sin embargo, la población se encuentra asentada sobre la zona de peligro alto. Los parámetros que determinaron el nivel de peligro alto son la sensación térmica, temperatura, fisiografía y altitud. La zona de peligro alto presenta variaciones de temperatura considerables, sin embargo, las áreas ocupadas por la población poseen ligeras variaciones de 19.7°C a 17.5°C. Esta variación corresponde a las diferencias de altitud y características fisiográficas. Casi la totalidad de la población se encuentra asentada en el piedemonte aluvio-torrencial. Sin embargo, han ocupado zonas correspondientes a quebradas secas, que siguen en expansión, sobre todo en la zona este del distrito. Estas áreas que, en muchos casos, son de ocupación informal guardan relación con niveles económicos bajos y de falta de acceso a servicios básicos como el agua; lo que desfavorece su situación ante los peligros por COVID-19.

San Juan de Lurigancho

Alto (89%)

La zona de peligro corresponde a la mayor parte del distrito. Tiene una topografía muy variada, desde planas a empinadas, con altitudes que van desde los 190 a 1,870 m.s.n.m. Además, presenta una temperatura promedio que oscila entre 15° a 20°C con una humedad relativa de 72% a 88%. En este sector la orientación de su relieve no permite el ingreso directo de los vientos húmedos provenientes del litoral marino. No obstante, el grado de temperatura

y el porcentaje de humedad relativa decrece con la altitud de los distintos tipos de relieve identificados, en especial, de sus laderas de colina y montaña que presentan mayor altitud.

Muy alto (11%)

Son sectores con una altitud mayor a los 1,200 m.s.n.m., y ubicados al extremo nororiental del distrito. Se caracterizan por ser parte de la cadena montañosa del flanco occidental andino. Poseen un promedio de temperatura de 13° a 16°C, con un 87.96 % de humedad relativa promedio. Por su altitud y orientación, esta zona se encuentra expuesta a los vientos húmedos provenientes del litoral marino que disminuyen su temperatura y aumentan su humedad relativa. Esto hace que se forme una neblina densa al llegar a las zonas de mayor altitud de las estribaciones.

En el distrito se identificaron dos niveles de peligro, sin embargo, la población se encuentra asentada sobre la zona de peligro alto. Los parámetros que determinaron el nivel de peligro alto son la altitud y su relación con la variación de temperatura que desciende desde los 20,3°C hasta los 16,4°C de temperatura promedio en las zonas más altas correspondientes a los piedemontes aluvio torrenciales, colinas y estribaciones andinas. La población se acentuó en zonas cuyas características de pendiente generan dificultades, además, corresponden a áreas de ocupación informal, dispuestas de manera desordenada y en algunos casos en zonas de quebradas. Por todo esto, se colige que las viviendas ubicadas en estas zonas poseen niveles económicos bajos y podrían presentar problemas de abastecimiento del servicio agua que en zonas de ocupación informal es uno de los principales problemas para hacer frente al COVID-19.

Villa El Salvador

Medio (42.5%)

Corresponde a zonas que están compuestas por formas de relieve de topografía plana a semiondulada con una altitud que va desde los 20 a 140 m.s.n.m. Poseen una temperatura promedio de 19°C con una humedad relativa de 81% a 88 %. Por su cercanía al litoral marino, los vientos húmedos llegan de forma directa sobre la franja costera, sin embargo, la altitud casi al nivel del mar y la temperatura media que posee generan un ambiente térmico equilibrado.

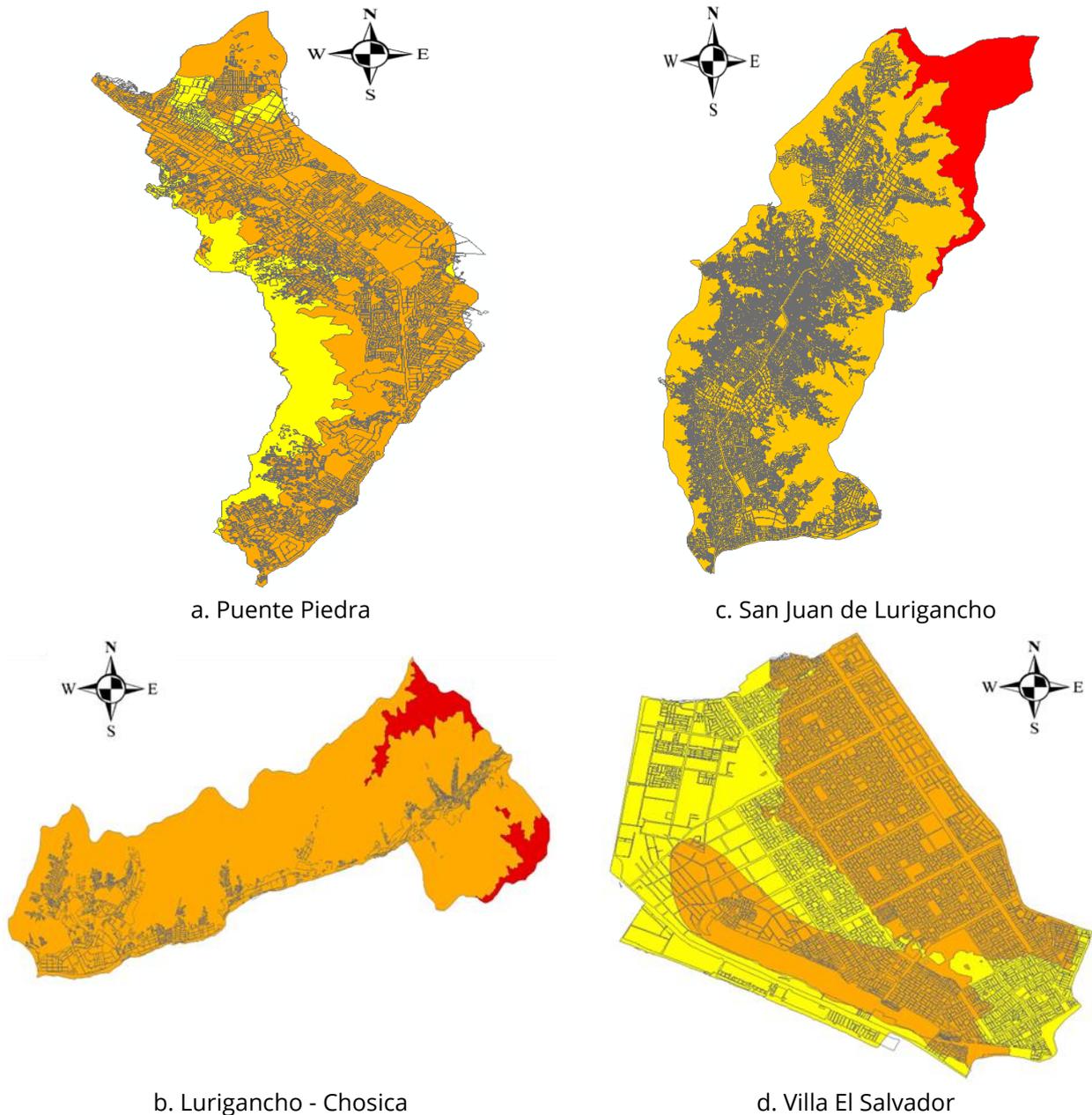
Alto (57.5%)

Esta zona está representada por los sectores con mayor elevación del terreno que oscilan desde los 140 a 320 m.s.n.m. Se caracteriza por presentar una topografía de moderada a muy empinada en sectores como Lomo de Corvina y en los casos de las planicies onduladas su pendiente es mucho menor. Posee una temperatura promedio de 18.11°C a 19.11°C con una humedad relativa de 88%. Por la orientación e inclinación de su relieve, los vientos húmedos del Pacífico tienen libre acceso a este sector del distrito lo que hace que el ambiente en el aire sea más húmedo.

El principal parámetro que determina el nivel de peligro del distrito es la humedad relativa que llega hasta el 88% de saturación como promedio mensual multianual, y cuyos máximos valores llegan hasta el 99% durante la estación de invierno. Esto se presenta porque el distrito tiene salida al mar y recibe de forma directa los vientos húmedos del Pacífico. Otro factor que

posibilita la diferenciación entre áreas de peligro alto y medio es la fisiografía y la altitud que generan zonas como Lomo de Corvina. Este lugar, debido a su fisiografía, recibe de forma directa la humedad transportada por los vientos, además, de las zonas de colinas y lomada ubicadas al norte y al este del distrito y una planicie ondulada que incrementa su altura en dirección este y que posibilita que los vientos cargados de humedad lleguen hasta esta zona.

FIGURA 3.
Niveles de peligro ante el COVID-19



Fuente: CGP - Comisión de GRD (2020).

2.3 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

En el marco de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y su reglamento (D.S. N°048-2011-PCM), se define a la vulnerabilidad como “la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza”.

Lavell (2001) expande dicho concepto, afirmando:

Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un fenómeno peligroso de origen natural o causado por el hombre se manifieste. Las diferencias de vulnerabilidad del contexto social y material expuesto ante un fenómeno peligroso determinan el carácter selectivo de la severidad de sus efectos (p. 21).

Ambas definiciones señalan que la vulnerabilidad de una población es el daño ocasionado por una eventual amenaza o peligro. Sin embargo, este daño o afectación depende de los elementos o características físicas, materiales o socioeconómicas a las cuáles podría estar predispuesta la población. Es decir, para el caso del virus y la enfermedad del COVID-19 la vulnerabilidad será diferente en los distritos analizados de Lima Metropolitana.

Los parámetros distribuidos en dos dimensiones (social y económica) se seleccionaron considerando que la incidencia de casos de contagio podría guardar relación con la propagación del virus y disponibilidad de datos. Estos han sido clasificados de acuerdo a la dimensión económica y social de la vulnerabilidad, los cuales son mostradas en las siguientes tablas.

TABLA 4.
Parámetros y descriptores de la dimensión social

Dimensión		Social		
Factores	Exposición social	Fragilidad social	Resiliencia social	
Parámetros	Distancia de los mercados	Grupo etario	Cantidad de centros de salud (CS)	Nivel educativo
Descriptores	Distancia del mercado menor de 100 m	De 65 años a más	Que no tenga ningún CS	Sin nivel
	Distancia de 101 m a 200 m	Menos de 1 a 14 años	Que tenga 1 a 11 CS	Inicial - primaria
	Distancia de 201 m a 300 m	45 a 64 años	Que tenga 12 a 19 CS	Secundaria
	Distancia de 301 m a 400 m	30 a 44 años	Que tenga 20 a 30 CS	Superior no universitaria
	Distancia mayor a 401 m	15 a 29 años	Que tenga más de 31 CS	Superior universitario

Fuente: CGP - Comisión de GRD (2020).

TABLA 5.
Parámetros y descriptores de la dimensión económica

Dimensión		Económica		
Factores		Fragilidad económica		Resiliencia económica
Parámetros	Viviendas con abastecimiento de Agua	Viviendas con servicios higiénicos	Tipo de seguro	PET
Descriptores	0 – 10 viviendas	0 – 10 viviendas	Ninguno	0 – 13 años de edad
	11– 20 viviendas	11 – 20 viviendas	SIS	De 14 a 29 años de edad
	21 – 30 viviendas	21 – 30 viviendas	ES Salud/FF.AA.	De 30 a 44 años de edad
	31 – 40 viviendas	31 – 40 viviendas	Otro seguro	De 45 a 64 años de edad
	Mayor de 41 viviendas	Mayor de 41 viviendas	Seguro privado	De 65 años a mas

Fuente: CGP - Comisión de GRD (2020).

2.3.1 Descripción de nivel de vulnerabilidad por distrito

Puente Piedra

Medio (4.43%)

Este nivel de vulnerabilidad comprende a las manzanas de uso industrial elemental y complementario, industria liviana y gran industria, también en mínima cantidad de residencia de densidad media, que se encuentra al centro, sur, este y oeste del distrito con una disgregación ligera. Según el análisis realizado en el distrito, las variables utilizadas determinaron que las manzanas que cuentan con servicios básicos, una población en edad de trabajar adecuada, lejanía a la exposición de los mercados y una población joven tiene mayor resiliencia ante el COVID-19. Este contexto determina una vulnerabilidad media de 4.43% que ocupa el porcentaje más bajo.

Alto (77.24%)

El distrito de Puente Piedra, cuenta con 32 mercados que producen una alta concentración y tránsito de personas. Esto ha generado que las manzanas próximas a los mercados y con un radio estimado de 200 metros tengan una alta vulnerabilidad de contagio ante el COVID-19.

Muy alto (18.13%)

El resultado del nivel de vulnerabilidad muy alto ante el contagio del COVID-19 en el distrito se debe a condiciones físicas de saneamiento, accesibilidad a los servicios básicos, tipo de seguro de salud, condiciones económicas y socioeconómicas de la población y la baja resiliencia de los habitantes de ciertos sectores del distrito. Las viviendas agrupadas en manzanas no tienen agua, luz, ni desagüe. Además, como están lejos de los centros de salud

no tienen acceso inmediato para una óptima atención de las personas contagiadas. Todo esto influye en el desarrollo o aumento de su resiliencia.

El 18.13% de la población tiene una vulnerabilidad muy alta. Esto se debe a que existe un alto rango de personas mayores de 65 años y personas menores de 5 años, es decir, la población más vulnerable ante un posible contagio. De igual manera, no cuentan con servicios básicos, ni con las condiciones económicas y sociales adecuadas.

Lurigancho-Chosica

Medio (9.16%)

Este nivel de vulnerabilidad comprende a la totalidad de manzanas de viviendas con tipo de uso industrial elemental y complementaria, industria liviana y gran industria, también en mínima cantidad residencia de densidad media, que se encuentran al centro, sur, este y oeste del distrito con una disgregación ligera.

El porcentaje de este nivel de vulnerabilidad resulta de las distintas variables utilizadas en el análisis. De esta forma, se ha identificado que las manzanas que cuentan con servicios básicos, una población en edad de trabajar adecuada, la lejanía de los mercados y una población joven tiene una mayor resiliencia ante el COVID-19.

Alto (75.16%)

En el distrito de Lurigancho-Chosica tiene en total 19 mercados. Este es uno de los factores que determinan la de vulnerabilidad alta mayor en el distrito. La alta concentración y el alto tránsito de personas ha generado que las manzanas próximas a los mercados con un radio estimado de 200 metros ha influenciado en una vulnerabilidad alta de contagio de COVID-19.

Muy alto (15.67%)

El nivel de vulnerabilidad muy alto al contagio del COVID-19 se debe a las condiciones físicas de saneamiento de accesibilidad a los servicios básicos, al tipo de seguro de salud, las condiciones económicas y socioeconómicas, así como la baja resiliencia de la población de ciertos sectores del distrito. Hay manzanas que están lejos de los centros de salud, por eso, no tienen acceso inmediato para una óptima atención de las personas contagiadas, y no tienen agua, luz, ni desagüe. Esto influye en el desarrollo o crecimiento de su resiliencia.

Los parámetros de cantidad de viviendas que cuentan con abastecimiento de agua y acceso a servicios higiénicos analizados en el distrito de Lurigancho - Chosica dan cuenta que el 90% de la población tiene servicio de abastecimiento de agua de red pública. El 10% de la población aun no cuenta con este servicio básico, por otro lado, la población que cuenta con acceso a servicios higiénicos en el distrito de Lurigancho - Chosica es de 89%, mientras que el 11% no cuenta con este servicio.

El 15,67% de la población tiene una vulnerabilidad muy alta, debido a que existe un alto rango de personas mayores a 65 años y personas menores de 5 años que son el sector de la población más vulnerable ante un posible contagio. De igual manera, no cuentan con servicios básicos, y no tienen condiciones económicas y sociales adecuadas.

San Juan de Lurigancho

Baja (1%)

En este nivel se encuentran alrededor de 104 manzanas de viviendas afectadas que están distribuidas de manera no uniforme en San Juan de Lurigancho (hay una ligera presencia de manzanas asentadas en el lado este del distrito).

Por otro lado, tanto los elementos expuestos como las variables empleadas en el análisis de la vulnerabilidad arrojan que estas manzanas tienen un mínimo de afectación. Por ejemplo, se encuentran a una distancia considerable de mercados o zonas de infección similares; están cerca de centros de salud y la población habitante tiene capacidad de afrontar los gastos por la pandemia.

Media (7%)

En este nivel, hay alrededor de 1,144 manzanas de viviendas afectadas que están distribuidas de manera regular y cerca a avenidas principales (Wiesse, Canto Grande y Santa Rosa) del distrito. Aunque se nota la ausencia de este nivel en el extremo norte del distrito.

El incremento de nivel es debido a los elementos expuestos y el grado de afectación de las variables utilizadas. Es decir, la población está más próxima a mercados y tiene una deficiencia de centros de salud.

Alta (89%)

En este nivel, hay alrededor de 15,595 manzanas de viviendas afectadas. Este es el nivel más frecuente y que se encuentra casi de manera homogénea en el distrito. No solo se debe a la cercanía a los mercados (hay 127), ni a la deficiencia en la cantidad de centros de salud (solo hay 21), sino a la capacidad económica y el acceso a los servicios básicos (agua y alcantarillado).

Muy alta (3%)

En este nivel, las manzanas de viviendas afectadas son 515 aproximadamente. Están distribuidas en zonas puntuales a lo largo del distrito y cerca de las manzanas que se encuentran en el nivel alto.

Este nivel tiene a la población con mayor vulnerabilidad frente a la propagación del virus. Aquí influyen su baja capacidad económica y poco acceso a los servicios básicos (agua y alcantarillado). Esto se acentúa con mayor frecuencia en las partes altas del distrito, siendo esta la población más vulnerable.

Villa El Salvador

Baja (1.21%)

Este nivel de vulnerabilidad comprende a la zona industrial, en su mayoría, al tener una mayor resiliencia y menor fragilidad en todos los parámetros establecidos para el análisis.

Media (44.56%)

Este es uno de los rangos con mayor cantidad porcentual en el distrito de Villa el Salvador considerando aspectos sociales y económicos. La distribución de rango de la vulnerabilidad

media abarca sectores ubicados, mayormente, por los alrededores del distrito cerca al centro periferia donde las actividades económicas son más latentes y hay una mayor concentración poblacional.

Alta (48.93%)

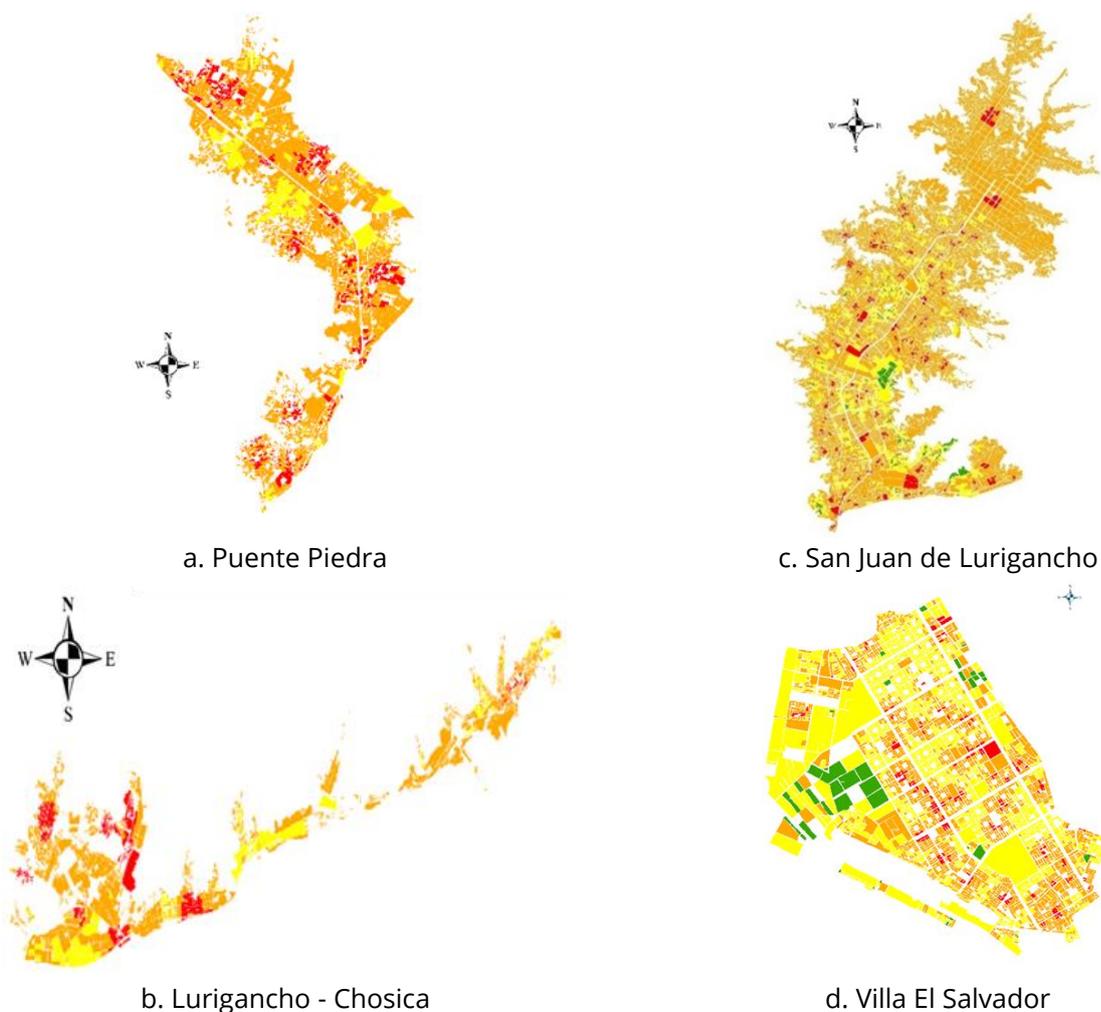
La vulnerabilidad alta es un rango con alto porcentaje, seguido de la vulnerabilidad media y se complementa de manera distributiva con el rango medio. Ambos rangos, al tener la mayor cantidad porcentual reflejan una situación del distrito de Villa el Salvador ligeramente preocupante al tener una población en su mayoría entre estos rangos.

Muy alta (5.30%)

La vulnerabilidad de rango muy alta comprende a las manzanas de viviendas que a pesar de sus condiciones socioeconómicas son muy susceptibles si contraen la enfermedad. Su distribución es alterada y desordenada, pero se ubican al centro de los rangos medio y alto considerando la distribución y distancia de la aglomeración de la población por la ubicación de los centros comerciales.

FIGURA 4.

Niveles de vulnerabilidad ante el COVID-19



Fuente: CGP - Comisión de GRD (2020).

2.4 RIESGO

El riesgo es una construcción social que surge de la dinámica de los ecosistemas y las dinámicas de las comunidades. Por lo tanto, el riesgo es una probabilidad de ocurrencia de pérdidas debido a eventos externos. Si bien no se puede controlar la amenaza existente, el riesgo al ser una probabilidad se puede reducir tomando las medidas pertinentes.

Por otra parte, la Agencia de Desastres de las Naciones Unidas considera al desastre como un evento concentrado en el tiempo y el espacio en el cual una comunidad sufre severos daños, tanto a nivel de pérdidas materiales físicas, como de sus propios miembros (por muerte). En este escenario, la estructura social se rompe y el cumplimiento de la totalidad o algunas de las funciones esenciales de la sociedad se ven impedidas.

Como se ha mencionado en párrafos anteriores, el riesgo se comporta de acuerdo a las dinámicas y comportamiento de las comunidades. En este contexto actual, no se conoce con exactitud el comportamiento evolutivo del peligro biológico SARS-COV-2. Es por ese motivo que se debe orientar para reducir el riesgo existente por contagio y no llegar a un desastre por muertes o por falta de logística en el sector salud, ayuda humanitaria, desempleo, etc.

Para obtener el nivel riesgo se utilizó la metodología del Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales- 2da Versión. Este documento fundamenta la ecuación adaptada a la Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, mediante la cual se expresa que el riesgo es una función (f) del peligro (P) y la vulnerabilidad (V).

$$R_{ie} | t = f(P_i, V_e) | t$$

Dónde:

R= Riesgo.

f= En función

P_i = Peligro con la intensidad mayor o igual a i durante un período de exposición t

V_e = Vulnerabilidad de un elemento expuesto.

3. RESULTADOS

Riesgo

Las diferencias que determinaron la identificación de los niveles de riesgo medio y alto en San Juan de Lurigancho, Puente Piedra y Lurigancho-Chosica y de los niveles de riesgo medio, alto y muy alto en Villa El Salvador, no fueron los parámetros físicos y ambientales, sino los relacionados a factores económicos y sociales.

Riesgo en Puente Piedra

Características físicas

El ingreso de vientos húmedos provenientes del litoral es una de las características físicas relacionadas a los riesgos identificados en Puente Piedra. Estos vientos ingresan por la zona norte, que al no presentar barrera alguna favorece su dispersión a lo largo de todo el distrito. De esta forma, se extienden a las zonas de baja altitud que es donde se concentra la mayor parte de la población.

Otra zona que presenta características especiales en cuanto a niveles de humedad son las estribaciones andinas ubicadas al norte del distrito. Estas entran en contacto con el área de laderas y con los vientos cargados de humedad originan la formación de un ecosistema de lomas costeras. Esta zona presenta valores altos de humedad y otras características como la pendiente pronunciada propia de la unidad fisiográfica. Debido a los procesos de ocupación informal, esta zona que ha sido ocupada por viviendas que en su mayoría están ocupadas por población con bajos recursos económicos, y que debido a la informalidad no cuentan con servicios como agua potable. Este escenario, ante la pandemia del COVID-19, aumentaría el riesgo de contagio, propagación y severidad de la enfermedad.

La humedad en las zonas pobladas supera los valores recomendables en todos los casos descritos, produciéndose un incremento de ácaros, hongos, virus y bacterias en el ambiente. Esto también eleva el riesgo de propagación de enfermedades respiratorias, así como el aumento de enfermedades como el asma que origina cuadros más severos de la enfermedad por COVID-19.

Características sociales y económicas que condicionan el riesgo

Medio (1.70%)

El nivel de riesgo medio (1.70%) es el resultado del análisis de los factores condicionantes y desencadenantes que determinan el nivel de peligro con la intersección de las dimensiones sociales y económicas de vulnerabilidad. Hacia el sur del distrito se observa una manzana en nivel de riesgo medio porque es un área de recreación (ubicada en Shangrila).

Alto (98.30%)

Comprende el mayor porcentaje del distrito por sus condiciones climáticas, sensación térmica y humedad relativa y alta tasa de contagio por mes. También influyen factores de vulnerabilidad analizados como exposición, fragilidad y resiliencia, siendo la determinante de la exposición en los mercados la que genera que el distrito de Puente Piedra tenga un mayor porcentaje de contagio y tenga un riesgo alto (98.30%) en todo su territorio.

Riesgo en Lurigancho-Chosica

Características físicas

Aquí los riesgos identificados están vinculados a la sensación térmica y a la temperatura, que dependen de la variación de fisiografía y altitud.

La mayor parte de la población del distrito está localizada en zonas de baja altitud que corresponden a la unidad fisiográfica de piedemonte aluvio-torrencial. Esta se extiende a lo largo de todo el distrito, de forma contigua a las estribaciones andinas del flanco occidental, ocasionando un aumento ligero y progresivo de la altitud en dirección este. Este aumento ha provocado una variación de hasta 2°C, tanto en temperatura como en sensación térmica, entre la zona oeste y este del distrito. Esta variación no representa un factor considerable en la notable presencia de enfermedades respiratorias. Sin embargo, las zonas aledañas, representadas por las estribaciones occidentales, con variaciones de temperatura y sensación térmica sí representan cambios importantes y si fueran ocupadas generarían un aumento de enfermedades respiratorias.

Otro escenario es la zona este del distrito. Este lugar ha sido ocupado por la población de manera informal, asentándose en las áreas correspondientes a quebradas que presentan zonas de peligro por su geodinámica externa. A pesar de conocer los posibles problemas a los cuales se enfrentarían, esta área sigue ocupándose de manera desordenada. La mayoría de esta población posee bajos recursos económicos, y debido a la informalidad no tienen servicios como agua potable. Ante el escenario de COVID-19, aumentaría el riesgo de contagio, propagación y severidad de la enfermedad.

Características sociales y económicas que condicionan el riesgo

Medio (2.64%)

El distrito de Lurigancho-Chosica tiene un nivel de riesgo medio y alto de contagio al SARS-COV-2 en el análisis de 2,597 manzanas de viviendas.

El nivel de riesgo medio (2.64%) es resultado de su factor resiliente. Esta área corresponde a las partes más bajas del distrito que tienen zonas con centros recreacionales y centros de salud de poca aglomeración poblacional. Es decir, espacios en donde el nivel de exposición al contagio de la población es mínimo.

Alto (97.36%)

El nivel de riesgo alto (97.36%) comprende la mayor área del distrito. Esto se debe a las variaciones climáticas, el hacinamiento de las manzanas y la presencia de mercados. Todo esto vuelve vulnerable a la zona por tener una dimensión económica desfavorable.

Por otro lado, que la propagación y el aumento del número de pérdidas de vida se debe a la dinámica de la población que se expone a focos de infección y contagios.

Riesgo en San Juan de Lurigancho

Características físicas

Las características físicas relacionadas a los riesgos identificados están vinculadas a la variación de sensación térmica y temperatura (que dependen de la variación de fisiografía y altitud). La mayor parte de la población del distrito se encuentra localizada en zonas de baja altitud, correspondiente a la unidad fisiográfica de piedemonte aluvio-torrencial y planicie aluvial.

El descenso de la temperatura se acentúa en dirección norte generando una variación de hasta 3.9°C entre la zona sur y la zona norte poblada del distrito. Este descenso en la temperatura podría relacionarse a la mayor presencia de enfermedades respiratorias.

La población ha crecido de manera desordenada ocupando áreas correspondientes a colinas y estribaciones occidentales que se encuentran rodeando todo el distrito. Este crecimiento no planificado ocasiona que se ocupen zonas de peligro por geodinámica externa, es decir, zonas empinadas que no cuentan con acceso a servicios básicos como agua potable y sistema de alcantarillado, lo que en el escenario de COVID-19 aumentaría el riesgo de contagio, propagación y severidad de la enfermedad.

Características sociales y económicas que condicionan el riesgo

Medio (3%)

El nivel de riesgo medio (3%) es el resultado del análisis de los factores condicionantes y desencadenantes que determinan el nivel de peligro con la intersección de las dimensiones sociales y económicas de vulnerabilidad. Las manzanas con riesgo medio corresponden a zonas destinadas a uso industrial. Esto se observa hacia el norte del distrito de SJL en el límite este del distrito de Carabaylo. De igual manera, en el centro del distrito se ubican manzanas de viviendas con un saneamiento físico que cuentan con acceso a servicios básicos y población con un nivel educativo universitario.

Alto (97%)

Comprende el mayor porcentaje del distrito por sus condiciones climáticas, sensación térmica y humedad relativa y alta tasa de contagio por mes. También influyen factores de vulnerabilidad analizados como exposición, fragilidad y resiliencia, siendo la determinante de la exposición en los mercados la que genera que el distrito de SJL tenga un mayor porcentaje de contagio y tenga un riesgo alto (97%) en todo su territorio.

Riesgo en Villa El Salvador

Características físicas

Los riesgos identificados están vinculados a la humedad relativa, debido a que la zona recibe de forma directa los vientos húmedos provenientes del litoral, que llegan a 99% de saturación durante el invierno. Esta característica se acentúa por la fisiografía y la altitud de determinadas áreas del distrito. Esto ocasiona zonas de mayor concentración de humedad como Lomo de Corvina.

Debido a las características físicas, las enfermedades respiratorias pueden propagarse con mayor celeridad debido a que el ambiente es adecuado para el aumento de ácaros y hongos, así como la supervivencia de virus y bacterias. Adicionalmente, Villa el Salvador posee una tasa de letalidad muy superior al promedio estimado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) ocasionando que sus características físicas condicionen ambientes para que la enfermedad del COVID-19 pueda propagarse con mayor intensidad.

Características sociales y económicas que condicionan el riesgo

Medio (0,06 %)

Comprende pocas manzanas de viviendas que presentan características socioeconómicas con una resiliencia media a moderada. Este da como resultado un riesgo alto y las manzanas aledañas en su mayoría presentan riesgo de contagio alto.

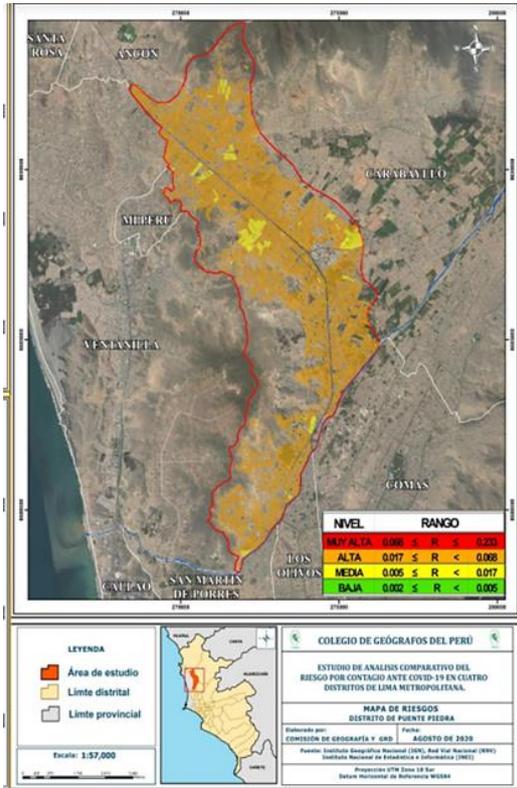
Alto (73.68%)

Las condiciones meteorológicas, así como las unidades fisiográficas condicionantes generan un resultado de manzanas con riesgo alto en la mayoría del distrito de Villa El Salvador. A esto hay que sumarle condiciones sociales y económicas, que colocan a la población en una situación muy propensa al contagio en casi todo el distrito.

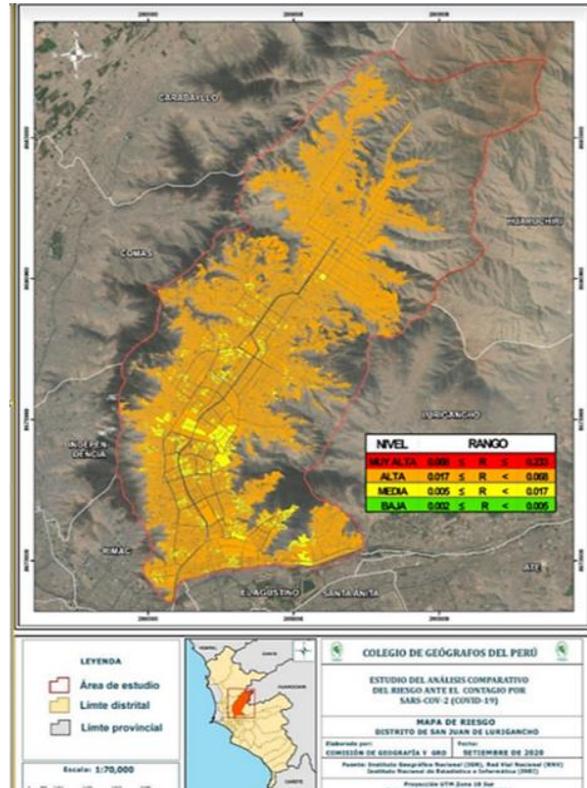
Muy Alto (26,26%)

Aquí se ubican los sectores que presentan mayor concentración poblacional y cercanía a centros de abastecimiento. Estas zonas son de alto tránsito, cercanía y contacto entre pobladores del distrito, por ende, su vulnerabilidad se refleja en el mapa de riesgo.

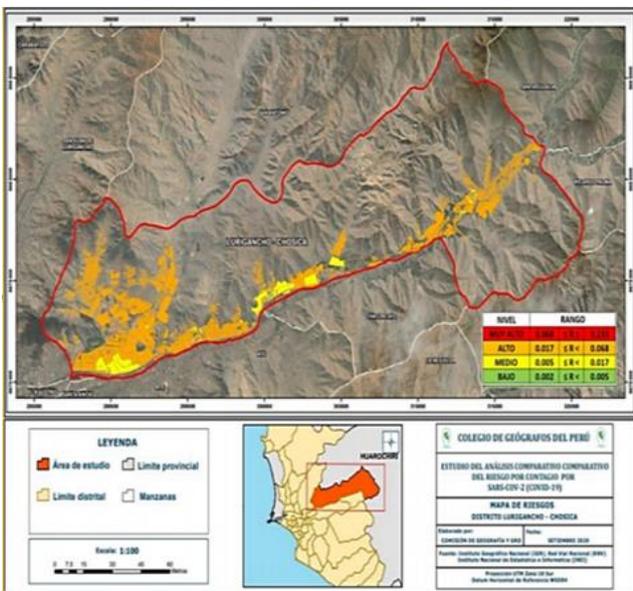
FIGURA 5.
Niveles de vulnerabilidad ante el COVID-19



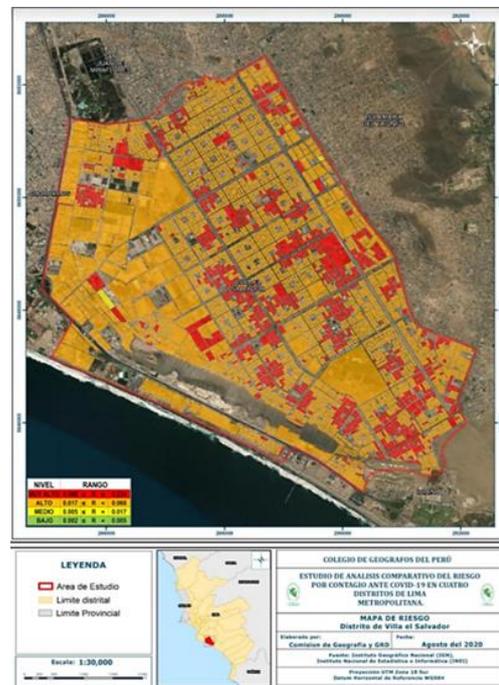
a. Puente Piedra



c. San Juan de Lurigancho



b. Lurigancho - Chosica



d. Villa El Salvador

Fuente: CGP - Comisión de GRD (2020).

4. DISCUSIÓN

RIESGO NIVEL MUY ALTO

La tasa de letalidad en el distrito de Villa El Salvador es de 6.4%, esto representa la más alta tasa respecto a los distritos analizados, porque los niveles de humedad de zonas como Loma de Corvina en temporada húmeda condicionan una mayor aparición de enfermedades respiratorias. Los niveles de riesgo muy alto se deben básicamente a la cercanía de viviendas a los mercados y a la población correspondiente al grupo etario de mayores de 60 años y niños menores a 5 años.

RIESGO NIVEL ALTO

- Las tasas de letalidad en los distritos evaluados poseen dos comportamientos bastante diferenciados. Los distritos de Puente Piedra y Lurigancho- Chosica tienen tasas de letalidad inferiores al 4%. Mientras que los distritos de Villa El Salvador y San Juan de Lurigancho presentan tasas de letalidad que llegan hasta los 6.4%.
- La humedad es un factor que propicia el incremento del riesgo en los distritos de Villa El Salvador y Puente Piedra, a diferencia de los distritos de Lurigancho- Chosica y San Juan de Lurigancho.
- En los distritos de Puente Piedra, San Juan de Lurigancho y Lurigancho, hay zonas con pendientes elevadas que son utilizadas para asentamientos informales, propiciando un mayor riesgo debido al limitado acceso a servicios básicos por las condiciones generadas por la fisiografía.

RIESGO NIVEL MEDIO

- Corresponde a áreas de menor tamaño, en comparación con otros niveles. Esta característica está presente en los cuatro distritos de estudio (San Juan de Lurigancho, Villa El Salvador, Puente Piedra y Lurigancho-Chosica) y distribuida de manera irregular sobre los mismos.
- La población presenta características similares respecto a su capacidad de resiliencia, ya sea económica o social, lo cual les permitiría afrontar de mejor manera el riesgo de contagio.
- También se puede hallar en estas áreas zonas de esparcimiento y uso industrial, sin embargo, esta capacidad puede verse afectada por el aumento de contagios en las zonas aledañas.

5. CONCLUSIONES

- Se evidencia una relación entre el contagio producido por el SARS-COV-2 y los componentes de riesgo, tanto en peligro como en vulnerabilidad. Esto sugiere un comportamiento diferenciado del virus y su propagación en las formas y características de la población y condiciones físico-geográficas por cada distrito evaluado.
- Se estimó que, para los distritos evaluados, los niveles de riesgo ante el contagio producido por el SARS-COV-2 son medio, alto y muy alto. El de mayor porcentaje presente en los distritos evaluados es el nivel alto que afecta a más de la mitad de la población por distrito evaluado.
- Al analizar componentes de riesgo como el peligro y la vulnerabilidad ante el contagio producido por el SARS-COV-2, estos presentan similares niveles por distrito (bajo, medio, alto, muy alto). Sin

embargo, dichos niveles son resultado del comportamiento diferenciado de cada variable por distrito evaluado.

- Las variantes climáticas y topográficas para la determinación del peligro biológico en las áreas de estudio se han aplicado como hipótesis por su impacto y distribución, por lo que no se está afirmando su uso obligatorio. Al ser la enfermedad muy variante en diferentes partes del mundo se sostiene la teoría del uso de estas condiciones y quizás una inclusión oficial posterior con mayor fundamento. Debido a que los distritos evaluados son de la misma región (Lima), no existe mucha variación. Pero, la metodología empleada con los enfoques y sustentación presentada puede servir para próximos estudios que se puedan realizar en otras regiones al ampliar el campo de rangos y variantes climáticas, topográficas y socioeconómicas.
- En el distrito de Villa El Salvador, a diferencia de otros distritos, se obtuvo un resultado de riesgo muy alto, debido a condiciones de vulnerabilidad presente en rangos muy variados en cuanto a la dimensión social y económica, tal como se refleja en los mapas. Villa El Salvador tiene una actividad económica muy fuerte. Tiene zonas con mucha cercanía a los mercados (como Unicachi), avenidas principales (como César Vallejo), mecánicas, pollerías, colegios, paraderos de carros, etc. Por otra parte, en una zona de muy alto riesgo hay viviendas con condiciones más precarias, pero tienen acceso a servicios básicos y también una humedad relativa muy alta.
- En Puente Piedra, el caso de lomas tipifica como una zona de mayor riesgo. Chosica es un clima más seco ya se diferencia y se vería si ello tiene alguna incidencia. Las condiciones físicas y el factor de humedad no tendrían mucha importancia en Puente Piedra y Chosica y San Juan de Lurigancho.
- En el distrito de San Juan de Lurigancho, existe un gran número de viviendas ubicadas en las zonas de mayor pendiente. Según los datos socioeconómicos no cuentan con acceso a agua, ni desagüe, condiciones que tienen una gran influencia en el resultado de zona de riesgo alto. Además, no existen centros comerciales como mercados lo que ocasiona una baja dinámica económica.
- La cartografía ayuda a identificar espacialmente el comportamiento de diferentes variables, lo cual es esencial para la toma de acciones y medidas. Este estudio se realizó con información registrada y habilitada. Sin embargo, no se encontraron muchos datos georreferenciados sobre el sector salud, lo cual hubiera sido enriquecedor en los resultados del presente estudio.

RECOMENDACIONES

Se sugiere elaborar planes de contingencia, de prevención y protocolos sanitarios entre otras medidas de gestión pública que focalicen esfuerzos o medidas estructurales o no estructurales, de acuerdo, al nivel de riesgo por distrito.

Sobre las variables e indicadores usados se sugiere añadir variables logísticas (índice de población vacunada, cantidad de plantas de oxígeno por distrito, cantidad de camas UCI) y epidemiológicas (variantes del virus, grado de propagación de nuevas cepas, nivel de educación sanitaria de la población, efectos de los tipos de vacunas) para evaluar escenarios pospandemia.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Alaska Satellite Facility. (2020). *ASF Data Serch Vertex, Satelite: ALOS PALSAR*. Recuperado de: <https://search.asf.alaska.edu/#/?zoom=10.951¢er=-76.955,-12.007&dataset=ALOS>
- Ávila, R. E. (2000). *"El AHP y su aplicación para determinar los usos de las tierras: El Caso de Brasil"*. Informe Técnico. Proyecto Regional Información sobre Tierras y Aguas para un Desarrollo Agrícola Sostenible (Proyecto Gcp/Rla/126/Jpn). Santiago, Chile.
- Capel, H. (2010). *"Francisco Calvo García-Tornel: Los riesgos de la geografía y la geografía de los riesgos. Papeles de Geografía"*, (51-52), 11-22. Recuperado de: <https://revistas.um.es/geografia/article/view/114351>
- CENEPRED (2015). *Manual de para la Evaluación de Riesgos biológicos*. Lima, Perú. Recuperado de <https://dimse.cenepred.gob.pe/simse/cenepred/docs/XII-MAN-manual-evar-biologicos.pdf>
- CENEPRED (2015). *Manual de para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales, Versión 2*. Lima, Perú. Recuperado de https://www.cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/Guia_Manuales/Manual-Evaluacion-de-Riesgos_v2.pdf
- Colegio de Geógrafos del Perú (2020). Comisión de Gestión de Riesgo de Desastres.
- Díaz-Castrillón, F. J., & Toro-Montoya, A. I. (2020). *SARS-CoV-2/COVID-19: el virus, la enfermedad y la pandemia*. Medicina & laboratorio, 24(3), 183-205. Recuperado de <https://doi.org/10.36384/01232576.268>
- GEOCATMIN (2017). *Mapa Geomorfológico del Perú (Escala 1:250 000)* <https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/>
- Lavell, A., & Lavell, C. (2020). *El COVID-19: Relaciones con el riesgo de desastres, su concepto y gestión*. Recuperado de https://www.desenredando.org/public/2020/Lavell_2020-05_COVID-19_y_Desastre_v3_4
- Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N°048-2011-PCM).
- Maurtua, D. (2006). *Criterios de selección de Personal mediante el uso del proceso de análisis jerárquico*. Aplicación en la selección de personal para la empresa Exotic Foods SAC. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú, 122. Recuperado de https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/monografias/basic/maurtua_od/contenido.htm
- MINSA (2020). *Ministerio de Salud del Perú, Datos Abiertos Minsa y Gestión del Conocimiento en COVID-19*. Recuperado de <https://www.minsa.gob.pe/datosabiertos/?op=22>
- NOAA (2020). *Metodología para el cálculo de sensación térmica*. Recuperado de https://www.wpc.ncep.noaa.gov/html/heatindex_equation.shtml
- Patiño, A. (2011). *Análisis del modelo SCOR y su aplicación a una cadena de suministro del sector del automóvil*. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10251/12380>
- SENAMHI. (2020). *Datos Hidrometeorológicos por estaciones*. Recuperado de <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=estaciones>

Sweijd, N., & Zaitchik, B. F. (2021). The 2020 *WMO Symposium on Climatological, Meteorological and Environmental factors in the COVID-19 pandemic: A special issue from symposium presentations*. *One Health*, 12, 100243. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2021.100243>

UNISDR (2009). *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*. Recuperado de https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf