

Jerarquización de zonas de atención prioritaria para la minimización del riesgo biológico en situación de crisis

Ordering areas for priority public health interventions during infectious disease outbreaks

Ariana Montaña-Gómez, Yomar González-Cañizalez,
Silvia Coello-Pisco y José Hidalgo-Crespo

Recibido 20 abril 2022 / Enviado para modificación 26 septiembre 2022 / Aceptado 29 septiembre 2022

RESUMEN

Objetivo Proponer una herramienta para identificar sectores de población que requieren mayor atención por parte de autoridades locales o gubernamentales en situaciones de crisis biológica, considerando los factores que influyen en la adherencia a las normas de minimización de riesgos.

Metodología Se implementó un algoritmo de ordenamiento, tomando como referencia las restricciones de julio del 2021 en Ecuador. El contexto del estudio se resume en siete sectores urbanos de la ciudad de Guayaquil, con una población caracterizada por un nivel de educación promedio por debajo de la educación secundaria superior (70%) y más del 50% entre 20-34 años, con alguna ocupación en el medio de una economía popular debilitada. Siete factores de riesgo fueron identificados después de un análisis estructural de la hipótesis de adherencia ($\chi^2/gf=3,6$; $CFI \geq 0,91$; $TLI \geq 0,90$; $RMSEA \leq 0,05$), basado en una muestra aleatoria de $n=515$ adultos viviendo en las áreas afectadas.

Resultados El seguimiento de las normas está influenciado por la percepción del clima de seguridad, el riesgo percibido y el entendimiento del riesgo. El umbral de ordenamiento (h) permite establecer relaciones unidireccionales entre variables.

Conclusiones Los resultados muestran que Vergeles, Norte y Fertisa representan los sectores con mayor prioridad de atención en materia de salud pública $\{A_4, A_5, A_6\} > \{A_2\} > \{A_3\} > \{A_1\} > \{A_7\}$. Se requiere identificar más factores para garantizar una diferenciación óptima.

Palabras Clave: Atención a la salud; normas sociales; comprensión; asunción del riesgo; conducta de reducción del riesgo; políticas de control social (*fuentes: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Objective To propose a tool to identify local communities that require public health work priority, taking into account factors that influence adherence to risk minimization guidelines, especially in lock-down environments and unconventional workplaces.

Methodology An ordering algorithm, based on the theory of uncertainty, was applied to classify population zones exhibiting high levels of infection and non-compliance with regulations in Guayaquil, during the last 'weekend' lockdown episode in July 2021. Seven urban sectors showed the highest number of infections (more than 70% of the local population): Vergeles (A_1), Samanes (A_2), Socio Vivienda (A_3), Guasmo Norte (A_4), Fertisa (A_5), Alborada (A_6), Urdesa (A_7). Seven risk factors were identified after a path analysis of compliance hypothesis ($\chi^2/gf=3,6$; $CFI \geq 0,91$; $TLI \geq 0,90$, $RMSEA \leq 0,05$), based on a random sample of $n=515$ adults living in the affected areas.

Results Adherence to norms is influenced by the safety climate, perceived risk and risk understanding. The ordering threshold (h) led to unidirectional relationships between variables.

AM: Ing. Ambiental. Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

ariana.montanog@ug.edu.ec

YG: Ing. Mecánico. Ph. D. Ciencias de la Ingeniería. Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

yomar.gonzalez@ug.edu.ec

SC: Lic. Ciencias de la Educación.

Esp. Físico-Matemáticas. M. Sc. Enseñanza de la Física. Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

silvia.coello@ug.edu.ec

JH: Ing. Mecánico. M. Sc. Ciencias y Tecnologías en Gestión de Proyectos de Ingeniería Ambiental y Energética. Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

jose.hidalgo@ug.edu.ec

Conclusions: Adding more factors are believed to increase the differentiation path. The results showed that Vergeles, Norte and Fertisa were the areas with the highest priority for public health care $\{A_4, A_5, A_6\} > \{A_2\} > \{A_3\} > \{A_1\} > \{A_7\}$.

Key Words: Health care; social norms; comprehension; risk-taking; risk reduction behavior; social control policies (source: MeSH, NLM).

Desde inicios del año 2020, el mundo ha sido alertado por una cepa de coronavirus, llamada SARS-CoV-2 (COVID-19) (1). El 29 de febrero de 2020 se anunció el primer caso de COVID-19 en la ciudad de Guayaquil (2). La mayor cantidad de muertes reportadas por el Registro Civil superó 13 000 de marzo a abril, específicamente en Guayaquil, teniendo el mayor número de contagios y muertes *per cápita* en Latinoamérica (2,3).

Ante las restricciones de fines de semana (abril a mayo de 2021), Guayaquil tuvo 370 000 casos de COVID-19, siendo las zonas más afectadas Vergeles (A_1), Samanes (A_2), Socio Vivienda (A_3), Guasmo Norte (A_4), Fertisa (A_5), Alborada (A_6), Urdesa (A_7) (4,5).

En efecto, la mayoría de los países han adoptado medidas para evitar el contagio, que incluyen el distanciamiento social, el teletrabajo y la suspensión de diversas actividades laborales no esenciales (6). Sin embargo, en ambientes no convencionales y el contexto actual, el riesgo de contraer COVID-19 es similar al de cualquier otro lugar público y se deben implementar y adaptar las normas sanitarias al hogar (7-9).

En este sentido, nace la necesidad de replantear la evaluación de los riesgos laborales, y en especial el riesgo biológico, para aportar criterios profesionales de seguridad y salud en el trabajo (SST) que permitan optimizar el proceso en situaciones de crisis que requieran aislamiento, como es el caso de la pandemia del COVID-19. Esta es la razón para postular la adherencia a las normas como la fuente de los descriptores que determinan el distanciamiento esencial para el estudio.

Modelo de adherencia a las normas

Andersen y Burns (10) declaran que la adherencia se define como objetos matemáticos que pueden ser inexactos, inconsistentes y pueden ser más o menos modificados o alterados por los participantes o, en efecto, el cumplimiento puede lograrse a través de un deseo de orden, sanciones internas o la implementación de roles e identidades (11). La adherencia (F_1) está sujeta a los siguientes factores:

La *percepción de riesgo* (F_2) durante la pandemia se define como los procesos psicológicos de evaluación subjetiva de la probabilidad de ser infectado por el coronavirus; incluye también el riesgo de salud percibido por un individuo y las medidas de protección disponibles (12).

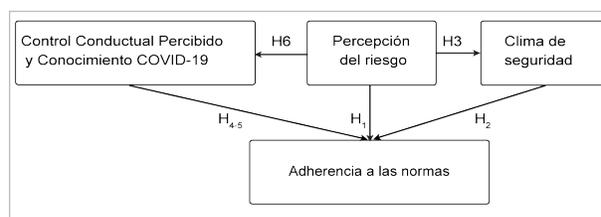
Por otra parte, el *clima de seguridad* (F_3) es la percepción que tienen las personas de normas, procedimientos y comportamientos en el lugar de trabajo (13). Desde la prevención y el control de una pandemia, el clima de seguridad se basa en el ambiente de trabajo (convencionales o no) que incitará a las personas a tomar las medidas de seguridad adecuadas (14,15).

En años anteriores, se creía que el virus H1N1 era más letal que el H5N1 y el SARS, debido a las diferentes fusiones que tuvo la enfermedad. Por este motivo se conceptualizó el *entendimiento* (F_4) como el conocimiento temprano del brote, que ayuda a ilustrar el riesgo y su percepción (16). Además, se enfatizó que tener conocimiento sobre educación sanitaria es una medida eficaz para prevenir la propagación de enfermedades (17,18).

En cuanto al *control conductual percibido* (F_5), esta variable hace referencia a la percepción de los participantes sobre su capacidad para realizar una determinada conducta (19). Así, basándonos en la revisión bibliográfica, se establecen las siguientes hipótesis (Figura 1).

H1: el nivel de percepción de riesgo para la salud sobre la pandemia COVID-19 tiene un efecto positivo en la adopción y cumplimiento de normas; H2: el nivel de clima de seguridad sobre la pandemia de COVID-19 tiene un efecto positivo en la adopción de las normas COVID-19; H3: el clima de seguridad modera positivamente el impacto de la percepción del riesgo en la pandemia de COVID-19. H4: el entendimiento de COVID-19 tuvo un efecto directo significativo en el cumplimiento de Normas sobre las medidas preventivas implementadas; H5: el entendimiento del COVID-19 tiene un efecto directo significativo en el control conductual percibido de un individuo; H6: el control conductual percibido tiene un efecto directo significativo sobre la actitud del individuo hacia el cumplimiento de normas COVID-19 (Figura 1).

Figura 1. Conceptualización de variables que definen la adherencia a las normas



Modelo multicriterio para toma de decisiones

El análisis multicriterio para la toma de decisiones pertenece a la teoría de la decisión (20-22). En el caso de la toma de decisiones para la regulación del comportamiento de la población por parte de las autoridades, es necesario establecer un ordenamiento o una jerarquización de nivel de atención en zonas críticas, según ciertos factores relacionados con el nivel de cumplimiento de las normas COVID-19 (8).

Existen varios antecedentes de análisis con múltiples parámetros en situaciones crítica de salud (23-25), incluido el estudio del comportamiento social que tiene una participación importante en la transmisión de algunas tipologías de virus (26), tomando en cuenta los factores que permiten una adecuada evaluación del riesgo biológico en los lugares de trabajo no convencionales.

Análisis de la matriz de riesgo en ambientes no convencionales

Lamentablemente, la naturaleza infecciosa del nuevo COVID-19 hace necesario analizar los diversos parámetros relacionados con la adherencia a las restricciones para la evaluación de la matriz de riesgos en ambientes de trabajo no convencionales. El análisis permite ordenar sectores de la población basado en un método multicriterio. En particular, estos enfoques son muy útiles para la evaluación y gestión de riesgos, como se especifica en el trabajo de revisión (27).

El objetivo principal de esta propuesta es disponer de una herramienta para la identificación de sectores de Guayaquil que requieren mayor atención por parte de autoridades locales o gubernamentales en situaciones de peligro para la salud, considerando los factores que influyen en la adherencia a las normas COVID-19 de la población como los factores de riesgo a evaluar durante estos eventos.

METODOLOGÍA

Se desea identificar los determinantes que minimizan la adherencia a las normas por parte de la población y que conformarán los descriptores para la jerarquización de las zonas en estudio. El primer paso se logra empleando el enfoque multicriterio para estructurar y analizar cada uno de los aspectos del problema de decisión (Figura 1) (28).

La muestra proviene de siete sectores urbanos de Guayaquil, una de las ciudades con el mayor índice de pobreza y hacinamiento del país (17%), según el Instituto Nacional de Estadística (29). La data es de naturaleza objetiva y subjetiva y la conformación de las alternativas posibles para los factores (E_i) se realizó con un algoritmo de ordenamiento basado en la matemática difusa (30).

A fin de determinar el patrón de comportamiento y conveniencia de las relaciones de las variables explicativas, se aplicó un instrumento en línea durante los

eventos de julio de 2021 en los sectores más afectados en la ciudad de Guayaquil.

Población y muestra

Según estimaciones, Guayaquil alberga 2 698 077 habitantes (29). El instrumento se aplicó a una muestra aleatoria de 515 habitantes (entre 21 y más de 65 años), pertenecientes a la población objetivo de siete sectores de la ciudad. Según los datos de la Municipalidad de Guayaquil, Vergeles (A₁), Samanes (A₂), Socio Vivienda (A₃), Guasmo Norte (A₄), Fertisa (A₅), Alborada (A₆) y Urdesa (A₇) fueron los sectores residenciales con mayor índice de contagio y desobediencia (30,31).

La información recolectada expone que el 54,28% de la muestra está conformada por mujeres y el 45,29%, por hombres. La mayoría tenían un salario/subsidio menor a un salario básico unificado (40,82%), mientras que el 63,04% respondieron que actualmente no están afiliados a un seguro de salud. El nivel de educación para el momento del evento estuvo por debajo del nivel de educación secundaria superior (70%) y más del 50%, entre 20-34 años, con alguna ocupación en el medio de una economía popular debilitada.

Cuestionario

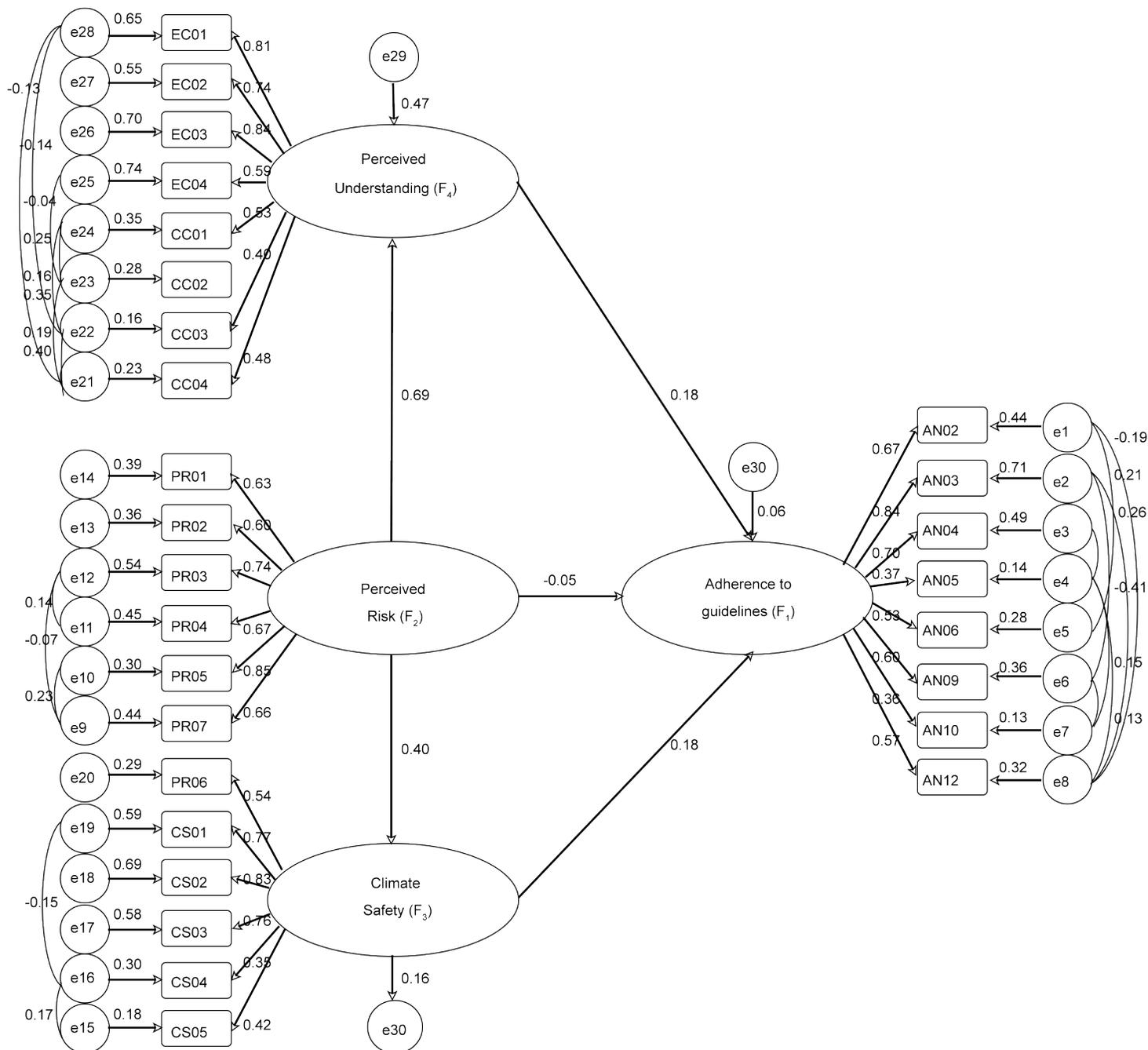
Para dar respuesta a las hipótesis planteadas, se conformó un instrumento con seis categorías (Figura 1): características sociodemográficas con cinco ítems, percepción del riesgo (32) con siete ítems, entendimiento del COVID-19 con cuatro ítems, control conductual percibido (33) con cuatro ítems, clima de seguridad (34) con seis ítems, y adherencia las normas COVID-19 (35), definida por 12 ítems. Un análisis de carga factorial posterior unificaría dos categorías para esta muestra. Todas las variables latentes incluidas en el modelo de ecuaciones estructurales (SEM) se midieron utilizando una escala de Likert de 5 puntos. Por ejemplo, el ítem 2 de Percepción del riesgo, "La pandemia de COVID-19 es difícil de controlar", se escaló mediante 5 puntos, desde 'totalmente en desacuerdo' hasta el punto 5, que significa 'totalmente de acuerdo'.

Análisis de datos

Para el análisis de la hipótesis (Figura 1), se implementó un modelo de ecuaciones lineales en el programa AMOS 22 (36) basado en el método de estimación de máxima verosimilitud que permite estimar los parámetros de un modelo estadístico a partir de los datos obtenidos (37,38). Se realizaron dos análisis, uno exploratorio (AFE), basado en el método Varimax con Normalización de KMO (Keizer-Meyer-Olkin), con el fin de maximizar la suma de la varianza de los coeficientes de los factores para comprobar los constructos supuestos; y otro confirmatorio (AFC),

para analizar el ajuste del modelo ($KMO=0,894$; $\chi^2/gl=3,6$; $p \leq 0,05$; $CFI \geq 0,91$; $TLI \geq 0,90$; $RMSA \leq 0,05$). La correlación de los errores según los criterios basados en las relaciones internas propuestas se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Pesos de regresión estandarizados del modelo de ecuaciones estructurales



Selección de elementos que intervienen en un proceso de decisión

La Figura 2 presenta el modelo causal de la adherencia a las normas COVID-19, en el que se determinaron los pesos de regresión más bajos de las variables observables

de adherencia y que representaron las preguntas menos ponderadas (Tabla 1).

Seguidamente, se examinaron los efectos directos e indirectos entre variables latentes u observadas para establecer la causalidad y así identificar los factores que afectan el

cumplimiento del protocolo del Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (COE) para el manejo de desechos generados ante eventos COVID-19 (39).

Tabla 1. Pesos de regresión estandarizados

Variable observable	Pesos de regresión
AN02	0,666
AN03	0,843
AN04	0,698
AN05	0,368
AN06	0,531
AN09	0,599
AN10	0,362
AN12	0,568

La adherencia se presenta en términos del protocolo COE, el cual plantea la necesidad de evaluar constantemente el riesgo de exposición ocupacional, con el objeto de minimizar los efectos en situaciones de infección y crisis (40).

Después de analizar las relaciones causales del modelo, se determinaron siete factores guía para la evaluación de estos riesgos de naturaleza, sobre todo, biológica y psico-social y que conformaron los descriptores para el proceso de ordenamiento (Tabla 2): preocupación por el contagio (E_1), control del comportamiento (E_2), autoeficacia (E_3), comprensión del virus (E_4), influencia social (E_5), actitud protectora (E_6), confianza en el gobierno (E_7).

Tabla 2. Construcción de factores de riesgo

Descriptores	Ítem	Factor
EC01	Los protocolos preventivos dependen completamente de mí.	Preocupación por el contagio
EC02	Creo que los protocolos preventivos son fáciles de implementar.	Control del comportamiento
EC03	Estoy seguro de que puedo evitar la infección por COVID-19.	Autoeficacia
EC04	Estoy seguro de tener suficiente conocimiento sobre el COVID-19	Comprensión del virus
CS04	Las personas siguen conscientemente la normativa de prevención de la pandemia	Influencia social
CS05	Soy capaz de proporcionar la protección personal necesaria equipos para trabajadores durante la pandemia	Actitud protectora
PR06	Confío que el gobierno recomiende las medidas adecuadas para controlar el brote del COVID-19	Confianza en el gobierno

Implementación del algoritmo de ordenamiento

En esencia, el algoritmo de ordenamiento, basado en una relación difusa de orden 2, intenta representar las relaciones existentes entre elementos de un conjunto referencial o entre dos o más atributos o referenciales ($G \subset ExA$). Este es particularmente útil cuando las realidades sociales sufren convulsiones que impiden la adopción de técnicas lineales, como es el caso de la adopción de medidas en poblaciones bajo situaciones sin supervisión (41).

En el caso más general, el algoritmo requiere de la existencia de un conjunto referencial de m elementos $A = \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$ entre los cuales existe cierta relación a un determinado nivel. Es posible que esa relación se establezca también entre estos elementos con otros n elementos de otro conjunto referencial (con propiedades y características difusas) llamado $E = \{E_1, E_2, \dots, E_n\}$. Cuán grande o pequeña sea la relación entre A_i y E_j dependerá de ciertos valores $\mu_{ij} [0, 1]$ ($i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$), los cuales son producto de AxE y establecen el nivel de relación o pertenencia existente (42).

Para aplicar el algoritmo de jerarquización, se deben agrupar los elementos que intervienen en un proceso de decisión de estas características, donde $E = \{E_1, E_2, \dots, E_n\}$ representa los atributos o descriptores que inciden sobre el comportamiento en estas zonas y $A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$, al conjunto de siete sectores de Guayaquil con mayor índice de contagio, los cuales son: Vergeles (A_1), Samanes (A_2), Socio Vivienda (A_3), Guasmo Norte (A_4), Fertisa (A_5), Alborada (A_6) y Urdesa (A_6).

Los valores del conjunto E será difuso si $E \in G$ y sus componentes tienen grados de relación $\mu_{ij}(E_j)$, los cuales simbolizan el nivel en que cada sector cumple con las características de cada elemento o descriptor de la siguiente manera $\mu_{ij} = xE_j / \max(E_j)$ (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis de correlación de los descriptores por zona.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
E1	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,5
E2	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7
E3	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7
E4	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7
E5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
E6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
E7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6

Se define el conjunto O como el espacio de las alternativas que resultan de medir la intensidad con que cualquier elemento O_{jk} pertenece a nuestro objetivo, según la siguiente ecuación:

$$O = \{A_j, \beta_o(A_k) \mid O_{jk} = 1; \text{ si } \beta_o(A_k) \geq h \text{ y } O_{jk} = 0; \text{ si } \beta_o(A_k) < h\}$$

La ecuación anterior significa que si existe relación del elemento A_j con un elemento A_k , debe presentarse una ecuación de coordenadas (A_j, A_k).

Jerarquización de zonas de atención prioritaria

Luego se comparan pares de zonas entre sí con base en los descriptores seleccionados, teniendo en cuenta que los datos en la diagonal principal no tributan a la decisión de ordenamiento (Tabla 4).

Tabla 4. Comparaciones de pares de zonas entre sí

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
E1	x	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,7
E2	0,5	x	0,5	0,1	0,2	0,4	0,7
E3	0,5	0,4	x	0,1	0,1	0,4	0,7
E4	0,8	0,5	0,8	x	0,2	0,5	0,7
E5	0,7	0,5	0,5	0,7	x	0,4	0,8
E6	0,8	0,4	0,4	0,4	0,5	x	0,8
E7	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	x

Con base en la ecuación anterior, si algún valor de la matriz es mayor o igual a nuestro umbral, será igual a 1; caso contrario, se sustituirá por 0 y así se conformarán los elementos de la matriz de ordenamiento D(o).

Para este estudio se estimaron cuatro valores distintos para el umbral h, teniendo como resultado los diferentes ordenamientos de naturaleza difusa (Tabla 5).

Tabla 5. Ordenamiento de zonas de atención prioritaria

Umbral (h)	Ordenamiento D(o)
$\geq 0,7$	{A5, A6}>{A2, A4}>{A3}>{A1}>{A7}
$\geq 0,6$	{A5, A6}>{A2, A4}>{A3}>{A1}>{A7}
$\geq 0,45$	{A4, A5, A6}>{A2}>{A3}>{A1}>{A7}
$\geq 0,3$	{A5}>{A4}>{A6, A2}>{A1, A3}>{A7}

En nuestro caso, para un valor umbral de 0,45, las zonas con mejor adherencia hacia las normas son (A4, A5, A6).

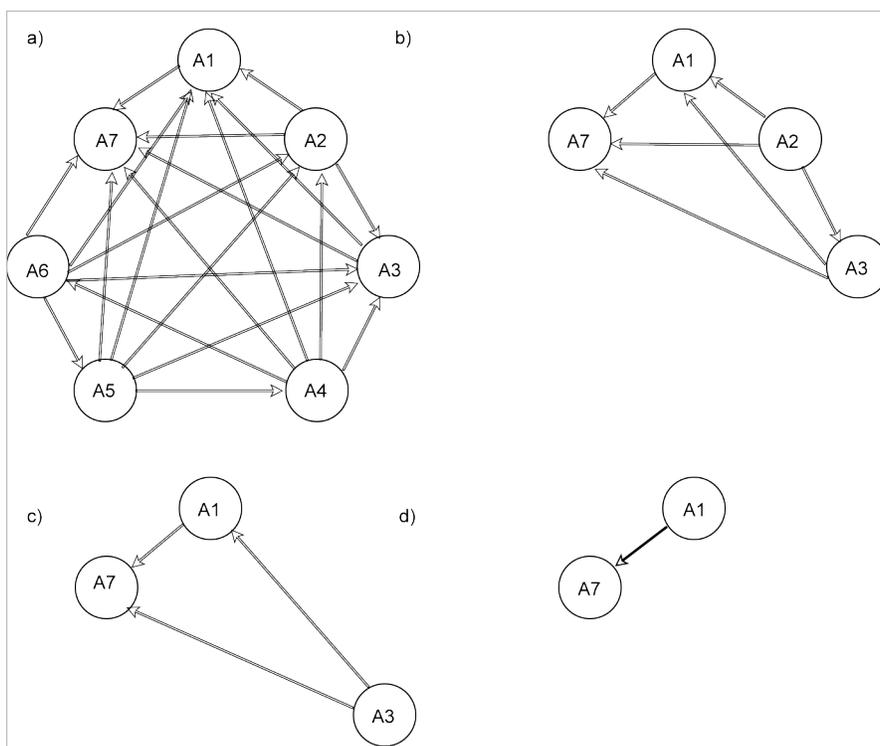
DISCUSIÓN

De acuerdo con las características demográficas de los 515 participantes de la investigación, predomina el género femenino con un 54,57%, además el 71,60% de los participantes tenían entre 20 y 28 años y una minoría de 1,39% fue de más de 65 años, lo que puede explicarse por la tendencia al manejo de la tecnología por edad (43).

Los sectores con un nivel socioeconómico más bajo son las áreas más amenazadas: Fertisa, Guasmo norte y Alborada, seguidas de Samanes, Socio Vivienda, Vergeles y Urdesa. Cabe resaltar que las áreas que requieren mayor atención de las autoridades comparten características similares, por ejemplo, en los tres sectores existe una mayor cantidad de personas que no se encuentran afiliados a un seguro de salud y su salario promedio es menor o igual a 400,00 USD.

Respecto al nivel educativo de las zonas que requieren mayor atención por parte de las autoridades, la mayoría de los participantes tienen sus estudios hasta secundaria completa. A su vez, en cuanto al umbral $h=0,7, 0,6$ y $0,3$, no permitieron diferenciar el comportamiento de cada sector. Sin embargo, para $h \geq 0,45$, la ponderación muestra un ordenamiento adecuado y las relaciones entre variables son unidireccionales (Figura 3).

Figura 3. Representación mediante grafo de la matriz binaria para $h \geq 0,45$: (a) grafo inicial, (b) grafo del primer proceso de eliminación, (c) grafo para la segunda eliminación, (d) grafo para el ordenamiento de las zonas que mejor se ajustan a las normas



Los resultados del modelo de jerarquización de zonas muestran que el área de menor prioridad es Urdesa. A pesar de utilizar diferentes valores de discriminación, está en último lugar y directamente relacionado con el nivel socioeconómico y educativo de los habitantes.

Este estudio propone una metodología basada en enfoque multicriterio para la jerarquización de sectores residenciales considerando diversos factores relacionados con la adherencia a las normas para la minimización del riesgo biológico durante crisis de infección, confirmando que esta herramienta metodológica sirve de apoyo a los responsables de la toma de decisiones en situaciones pandémicas.

Aunque esté directamente relacionado la condición socioeconómica con los sectores que requieren mayor atención, se puede deducir que las personas generalmente no cumplen las normas a cabalidad porque las presiones de la situación económica no permiten seguir las recomendaciones otorgadas por las autoridades.

La propuesta del método desarrollado presenta un enfoque multicriterio de fácil aplicación. Sin embargo, deben considerarse más factores que permitan discriminar mejor los impactos de los determinantes sobre el comportamiento de las zonas de estudio. Optimizar recursos a la hora de coordinar acciones para la intervención y otras tareas complementarias es de suma importancia.

Para el episodio en estudio, las acciones en materia de salud pública debieron orientarse hacia la estimulación de la preocupación por contagio, control del comportamiento, mejorar la autoeficacia, capacitar para la comprensión del virus y su impacto y maximizar el efecto de la influencia social sobre el seguimiento natural de las normas y el sentido de responsabilidad hacia el uso de equipos de protección personal. También se incluyen el fomento de la actitud protectora hacia otros y el estímulo constante de la confianza hacia las acciones gubernamentales.

Si bien la incertidumbre de los datos no da lugar a un ordenamiento exacto, los algoritmos difusos permiten un ordenamiento óptimo en función de la verificación de los umbrales correspondientes ♣

Financiación: Este trabajo fue apoyado por la Universidad de Guayaquil [FCICE-015].

Conflictos de intereses: Ninguno.

REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud. La OMS declara que el nuevo brote de coronavirus es una emergencia de salud pública de importancia internacional [Internet]. Ginebra: OMS; 30 de enero de 2020 [cited 2022 Marzo 29]. <https://bit.ly/3gNTRLRu>.
2. Ecuador. Ministerio de Salud Pública. Actualización de casos de coronavirus en Ecuador [Internet]. Quito: MSP; 2020 [cited 2022 Marzo 29]. <https://bit.ly/3GUZY24>.
3. Faiola A, Herrero AV. Bodies lie in the streets of Guayaquil, Ecuador, emerging epicenter of the coronavirus in Latin America. The Washington Post [Internet]. 3 de abril de 2020 [cited 2022 Marzo 29]; The Americas. <https://wapo.st/3AVaUPW>.
4. 34 151 casos confirmados de covid-19 en Ecuador; los fallecimientos ascienden a 4 531 en el contexto del coronavirus. Multicanal [Internet]. 19 de mayo de 2020 [cited 2022 Marzo 29]. <https://bit.ly/3ud3Lqt>.
5. Millán Valencia A. Coronavirus: ¿por qué Ecuador tiene el mayor número de contagios y muertos per cápita de covid-19 en Sudamérica? BBC News [Internet]. 26 de marzo de 2020 [cited 2022 Marzo 29]; Mundo. <https://bbc.in/3Vuk3ql>.
6. Sohrabi C, Alsafi Z, O'Neill N, Khan M, Kerwan A, Al-Jabir A, et al. World Health Organization declares global emergency: A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). *Int J Surg*. 2020; 76:71-6. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2020.02.034>.
7. Ammendolia J, Saturno J, Brooks AL, Jacobs S, Jambeck JR. An emerging source of plastic pollution: Environmental presence of plastic personal protective equipment (PPE) debris related to COVID-19 in a metropolitan city. *Environ Pollut*. 2021; 269:116160. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.116160>.
8. Sangiorgio V, Uva G, Aiello MA. A multi-criteria-based procedure for the robust definition of algorithms aimed at fast seismic risk assessment of existing RC buildings. *Structures*. 2020; 24:766-82. <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2020.01.048>.
9. Carvalhais C, Querido M, Pereira CC, Santos J. Biological risk assessment: A challenge for occupational safety and health practitioners during the COVID-19 (SARS-CoV-2) pandemic. *Work*. 2021; 69(1):3-13. <https://doi.org/10.3233/WOR-205302>.
10. Svein A, Burns TR. Societal Decision-making: Democratic Challenges to State Technocracies. Aldershot: Dartmouth Publications; 1992.
11. Berger PL, Luckmann T. Reviewed Works: The Social Construction of Reality: A Treatise in the Sociology of Knowledge. *JSSR*. 1968; 7(1):122-5.
12. Barrios JM, Hochberg Y. Risk Perception Through the Lens of Politics in the Time of the COVID-19 Pandemic. Cambridge: National Bureau of Economic Research; 2020. NBER Working Papers 27008.
13. Morrow SL, McGonagle AK, Dove-Steinkamp ML, Walker CT, Marmet M, Barnes-Farrell JL. Relationships between psychological safety climate facets and safety behavior in the rail industry: A dominance analysis. *Acc Anal Prev*. 2010; 42(5):1460-7. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2009.08.011>.
14. Kouabenan DR, Ngueutsa R, Mbaye S. Safety climate, perceived risk, and involvement in safety management. *Safety Science*. 2015;77:72-9.
15. Janmaimool P. Application of protection motivation theory to investigate sustainable waste management behaviors. *Sustainability*. 2017; 9(7):1079. <https://doi.org/10.3390/su9071079>.
16. Balkhy HH, Abolfotouh MA, Al-Hathloul RH, Al-Jumah MA. Awareness, attitudes, and practices related to the swine influenza pandemic among the Saudi public. *BMC Infect Dis*. 2010; 10:42. <https://doi.org/10.1186%2F1471-2334-10-42>.
17. Johnson EJ, Hariharan S. Public health awareness: knowledge, attitude and behaviour of the general public on health risks during the H1N1 influenza pandemic. *J Public Health*. 2017; 25(3):333-7. <https://doi.org/10.1007/s10389-017-0790-7>.
18. Kam JA, Matsunaga M, Hecht ML, Ndiaye K. Extending the theory of planned behavior to predict alcohol, tobacco, and marijuana use among youth of Mexican heritage. *Prev Sci*. 2009; 10(1):41-53. <https://doi.org/10.1007/s11121-008-0110-0>.
19. Davidsson P. Determinants of Entrepreneurial Intentions. In: RENT IX Workshop. Piacenza; 1995. p.23-4.
20. Knight FH. Theories of profit, change and risk in relation to profit. In: Knight FH. Risk, uncertainty, and profit. New York: The Riverside Press Cambridge; 1921. p. 22-50. bit.ly/3v6fBdM.

21. Aguilar González F. Teoría de la decisión e incertidumbre: modelos normativos y descriptivos. *EMP*. 2004; (8):139-60. <https://doi.org/10.5944/empiria.8.2004.982>.
22. Mateo JRSC. Multi-Criteria Analysis. In: *Multi Criteria Analysis in the Renewable Energy Industry*. Berlín: Springer; 2012.
23. Cano MC, Molina-Navarrete C, Martín Chaparro MP, Vera-Martínez JJ. Nuevos retos de las políticas de salud laboral en las organizaciones de trabajo: una aproximación al estrés laboral y al «burnout» en clave psicosocial. *Temas laborales* [Internet]. 2004 [cited 2022 Marzo 29]; (75):188-212. <https://bit.ly/3AW2KH4>.
24. Okuonghae D, Omame A. Analysis of a mathematical model for COVID-19 population dynamics in Lagos, Nigeria. *Chaos Solitons Fractals*. 2020; 139:110032. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.110032>.
25. Chretien J-P, George D, Shaman J, Chitale RA, McKenzie FE. Influenza forecasting in human populations: A scoping review. *PLoS One*. 2014; 9(4):e94130. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0094130>.
26. Farias J, Pilati R. COVID-19 as an undesirable political issue: Conspiracy beliefs and intolerance of uncertainty predict adherence to prevention measures. *Curr Psychol*. 2021; 1-11. <https://doi.org/10.1007/s12144-021-01416-0>.
27. De Almeida AT, Alencar MH, Garcez TV, Ferreira RJP. A systematic literature review of multicriteria and multi-objective models applied in risk management. *IMA J Manag Math*. 2017; 28(2):153-84. <https://doi.org/10.1093/imaman/dpw021>.
28. Van Bavel JJ, Baicker K, Boggio PS, Capraro V, Cichocka A, Cikara M, et al. Using social and behavioural science to support COVID-19 pandemic response. *Nat Hum Behav*. 2020; 4(5):460-71. <https://doi.org/10.1038/s41562-020-0884-z>.
29. Ecuador. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Encuesta Nacional Multipropósito de Hogares (Seguimiento al Plan Nacional de Desarrollo) [Internet]. Quito: INEC; 2020 [cited 2022 Marzo 29]. <https://bit.ly/2lAwsgM>.
30. Ditekemena JD, Nkamba DM, Muhindo HM, Fodjo Siewe JN, Luhata C, Van den Bergh R, et al. Factors associated with adherence to COVID-19 prevention measures in the Democratic Republic of the Congo (DRC): results of an online survey. *BMJ Open*. 2021; 11(1):e043356. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2020-043356>.
31. Consejo Cantonal de Protección Integral de Derechos de Guayaquil. Boletín Pandemia - Guayaquil [Internet]. Guayaquil: CCPIDG; 2020. <https://bit.ly/3iXDWlv>.
32. Xie K, Liang B, Dulebenets MA, Mei Y. The impact of risk perception on social distancing during the COVID-19 pandemic in China. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17(17):6256. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176256>.
33. Prasetyo YT, Castillo AM, Salonga LJ, Sia JA, Seneta JA. Factors affecting perceived effectiveness of COVID-19 prevention measures among Filipinos during Enhanced Community Quarantine in Luzon, Philippines: Integrating Protection Motivation Theory and extended Theory of Planned Behavior. *Int J Infect Dis*. 2020; 99:312-23. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.07.074>.
34. Koetke J, Schumann K, Porter T. Trust in science increases conservative support for social distancing. 2021; 24(4):680-97. <https://doi.org/10.31219/osf.io/cngq8>.
35. Islam SMDU, Mondal PK, Ojong N, Bodrud-Doza M, Siddique MAB, Hossain M, et al. Water, sanitation, hygiene and waste disposal practices as COVID-19 response strategy: insights from Bangladesh. *Environ Dev Sustain*. 2021; 23:11953-74. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-01151-9>.
36. Chin J, Jiang BC, Mufidah I, Persada SF, Noer BA. The Investigation of Consumers' Behavior Intention in Using Green Skincare Products: A Pro-Environmental Behavior Model Approach. *Sustainability*. 2018; 10(11):3922. <https://doi.org/10.3390/su10113922>.
37. Molinero LM. ¿Qué es el método de estimación de máxima verosimilitud y cómo se interpreta? Asociación de la Sociedad Española de Hipertensión [Internet]. 2003 [cited 2022 Marzo 29]; 1:1-5. <https://bit.ly/3gHPBKW>.
38. Lara Hormigo A. Introducción a las ecuaciones estructurales en Amos y R [Internet]. 2014 [cited 2022 Marzo 29]. <https://bit.ly/3FbRecW>.
39. Ecuador. Ministerio de Ambiente. Protocolo de manejo de desechos generados ante evento coronavirus COVID-19. Quito: Ministerio de Ambiente; 2020 [cited 2022 Marzo 29]. <https://bit.ly/3gF1n8V>.
40. Belzunegui-Eraso A, Erro-Garcés A. Teleworking in the context of the Covid-19 crisis. *Sustainability*. 2020; 12(9):3662. <https://doi.org/10.3390/su12093662>.
41. Espinal EK, Santos de la Cruz E, Canales del Mar MR. Métrica difusa para la evaluación del desempeño en la gestión por procesos. *Idata*. 2016; 18(1):19-30. <https://doi.org/10.31381/tradicion.v0i16.1447>.
42. Gil-Aluja J. Elementos para una teoría de la decisión en la incertidumbre. Pontevedra: Milladoiro; 1999.
43. Kim H, So KKF, Mihalik BJ, Lopes AP. Millennials' virtual reality experiences pre- and post-COVID-19. *JHTM*. 2009; 48:200-9. <https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2021.06.008>.