trilogía
Ciencia Tecnología Sociedad

Artículo de investigación

Ciudad y salud ambiental: propuesta de una herramienta tecnológica para la medición de determinantes de la salud*

City and Environmental Health: Proposal for a Technological Tool to Measure Health Determinants

Claudia del Rocío Contreras-Rodríguez**
Paolo Andrés Jiménez-Oliveros***
Daniel Fernando Aguiar-Hernández****

CC BY NC SA OPEN ACCESS

* Artículo producto de la investigación denominada *Ocupación de suelo y salud ambiental*, año 2023.
** Universidad de Cundinamarca, Girardot, Colombia, ccontrerasrodriguez@ucundinamarca.edu.co
*** Universidad de Cundinamarca, Girardot, Colombia, pajimenez@ucundinamarca.edu.co
**** Universidad de Cundinamarca, Girardot, Colombia, dfaguiar@ucundinamarca.edu.co

Recibido: 17 de agosto de 2024
Aceptado: 14 de noviembre de 2024

Cómo referenciar / How to reference

Contreras-Rodríguez, C. del R., Jiménez-Oliveros, P. A., y Aguiar-Hernández, D. F. (2024). Ciudad y salud ambiental: propuesta de una herramienta tecnológica para la medición de determinantes de la salud *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, *16*(34), e3106. https://doi.org/10.22430/21457778.3106

Resumen: a lo largo del siglo XX, el crecimiento de la población urbana ha influido en el desarrollo del concepto de salud ambiental, incrementando los factores que afectan la salud de las personas, especialmente en algunas regiones de Latinoamérica. En este sentido, dentro del análisis del crecimiento urbano del municipio de Girardot (Cundinamarca, Colombia), durante el periodo 2012-2022, impulsado por la construcción de viviendas de estrato 1 y 2, se diseñó una herramienta tecnológica que tuvo como objetivo principal la recopilación y análisis de información primaria de carácter social, económica y ambiental, considerando la necesidad de medir el determinante ambiental y los factores de riesgo que afectan la salud de poblaciones vulnerables localizadas en la comuna 3 de Girardot, basándose en criterios específicos relacionados con la salud ambiental y la salud pública. Para esto, se empleó una metodología descriptiva con el uso de variables cualitativas y cuantitativas, fundamentada en el modelo de Marc Lalonde y en los indicadores demográficos y socioeconómicos del Censo Nacional de Población y Vivienda de 2018. Los resultados mostraron la dificultad que representa diseñar una herramienta tecnológica como lo es un *software* de salud ambiental, debido a la multidimensionalidad del concepto, así como su importancia dentro de un enfoque preventivo de la salud que permita desarrollar estrategias más efectivas y adaptadas a los requerimientos reales de las comunidades más vulnerables.

Palabras clave: herramienta tecnológica, salud ambiental, salud pública, sociedad urbana.

Abstract: Urban population growth throughout the 20th century has shaped the concept of environmental health, particularly by increasing the factors that affect public health, especially in regions such as Latin America. Against this backdrop, this study examines urban growth in the municipality of Girardot (Cundinamarca, Colombia) between 2012 and 2022, a process largely driven by the construction of low-income housing (socioeconomic strata 1 and 2). To address this, a technological tool was developed to collect and analyze primary information on social, economic, and environmental factors. This tool was specifically designed to measure the environmental determinants and risk factors impacting the health of vulnerable populations in *Comuna* 3 of Girardot. Its development was guided by specific criteria related to environmental and public health. For the analysis, a descriptive methodology was employed, incorporating qualitative and quantitative variables based on Marc Lalonde's model and demographic and socioeconomic indicators from the 2018 National Population and Housing Census. The results highlight the challenges in developing technological tools, such as environmental health software, due to the multidimensional nature of the concept of environmental health. Despite these challenges, the study emphasizes the importance of such tools in supporting the development of preventive health strategies that are both more effective and tailored to the real needs of vulnerable communities.

Keywords: technological tool, environmental health, public health, urban population.

INTRODUCCIÓN

En décadas recientes, el desarrollo del concepto de salud ambiental demuestra el aumento de la complejidad en su definición en el contexto de la adopción de un nuevo modelo de desarrollo económico bajo los principios de la sostenibilidad ambiental, un nuevo (o renovado) modelo económico que ha sido sometido a discusión formalmente desde la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano de 1972 en Estocolmo como respuesta al detrimento ambiental global y su impacto en la salud humana, lo que evidenció la necesidad de conciliar el desarrollo con el cuidado del ambiente, ya que este detrimento tiene consecuencias «nocivas para la salud física, mental y social del hombre» (Naciones Unidas, 1973, p. 3).

Veinte años después de esta declaración, que estipuló por primera vez la relación intrínseca entre la salud del individuo y las condiciones ambientales de su entorno, en la Conferencia de la Organización Mundial de la Salud, realizada en Sofía (Bulgaria) en 1993, se aprobó una definición oficial de salud ambiental, en la cual se incluyeron aspectos de la salud humana determinados por «factores ambientales físicos, químicos, biológicos, sociales y psicosociales» (Ministerio de Salud y Protección Social, 2014, pp.11-12). Esto es relevante considerando que, para ese mismo año, el 44 % de la población vivía en ciudades con una tendencia creciente que llevó a que en 2006 el 50 % de la población mundial fuese urbana (Grupo Banco Mundial, 2023), demostrando que los factores ambientales a los que se refiere la definición anterior fueran producto cada vez más de las dinámicas propias de las ciudades.

En 1992, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, llevada a cabo en Rio de Janeiro, se instauró el Programa 21, un plan de acción creado para promover el desarrollo sostenible el cual estipulaba la existencia de una relación directa entre la salud y el desarrollo en un escenario de crecimiento poblacional, debido a que «tanto el desarrollo insuficiente que conduce a la pobreza como el desarrollo inadecuado que redunda en el consumo excesivo, combinados con el crecimiento de la población mundial, pueden redundar en graves problemas de salud relacionados con el medio ambiente» (Naciones Unidas, s.f.).

Actualmente, la Organización Panamericana de la Salud (OPS, s.f.-a) define en su página oficial el concepto de salud pública ambiental como «la intersección entre el medioambiente y la salud pública, aborda los factores ambientales que influyen en la salud humana, y que incluyen factores físicos, químicos y biológicos» (párr. 2). Esta definición resalta la importancia otorgada a la salud ambiental como una responsabilidad compartida de los Estados, cuyo enfoque debe ser de carácter preventivo.

Para el caso colombiano, la salud ambiental se define como política pública en el documento *Lineamientos para la formulación de la Política Integral de Salud Ambiental* del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES, 2008), donde se describe la salud ambiental como «el área de las ciencias que trata la interacción y los efectos que, para la

salud humana, representa el medio en el que habitan las personas» (p. 2), estableciendo su carácter interdisciplinario y multicausal con un enfoque preventivo.

Cuatro años después, el *Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021* establece la salud ambiental como una de sus ocho dimensiones prioritarias, con una gestión diferencial para las poblaciones más vulnerables (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018). Esto se da teniendo en cuenta lo señalado por Spinelli (2023), quien destaca que las políticas públicas en materia de salud suelen separar el componente clínico, epidemiológico y de salud pública, separación que no existe en los problemas que afronta el individuo en su vida cotidiana.

Teniendo en cuenta la importancia del concepto de salud ambiental, y analizando el crecimiento urbano de la última década (2012-2022) debido a la construcción de viviendas de estrato 1 y 2 en el municipio de Girardot, Cundinamarca (Colombia), se realiza el diseño de una herramienta tecnológica de toma de información de factores ambientales y socioeconómicos que impactan en la salud del individuo, basados en el modelo de Lalonde (1974) y en indicadores sociodemográficos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2018), información que pueda servir en la toma de decisiones en materia de salud pública y en la formulación de políticas sanitarias locales y regionales.

DETERMINANTES DE LA SALUD Y LA CIUDAD LATINOAMERICANA

El desarrollo histórico de los conceptos de salud y ambiente se da paralelamente a la transición de una sociedad rural a una urbana en el siglo XX. Es así como la sociedad de hoy es eminentemente urbana. Según cifras del Grupo Banco Mundial (2023), un 56 % de la población mundial vive en ciudades, y se espera que para 2050 esta cifra llegue a una proporción de siete de cada diez personas viviendo en espacios urbanos. Estas cifras reflejan la importancia creciente de las ciudades dentro del actual modelo económico capitalista en el cual estos espacios se consolidan como el escenario por excelencia de los actores económicos.

En el caso particular de América Latina, según la misma entidad, se pasó de un 50 % de personas viviendo en ciudades en 1961 a un 82 % en 2022. Esto se debió a un proceso de urbanización acelerado (comparado con el europeo) que comenzó a partir de los años 50 y que, como menciona Castells (1974), no estuvo directamente relacionado con un proceso de industrialización que generara empleos, sino a un aumento en la tasa de crecimiento vegetativo y a la migración campo-ciudad, una migración causada más por «una descomposición de la sociedad rural que como una capacidad de dinamismo por parte de la sociedad urbana» (p. 58).

A partir de los años 40, luego de la crisis económica mundial de los años 30, es creada, en 1948, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), un organismo de las Naciones Unidas cuyo objetivo principal era la promoción del desarrollo económico de la región. En este sentido, la CEPAL promulgó la industrialización de estos países a través de un proceso de sustitución de importaciones que garantizaría, al menos en teoría, el desarrollo

económico bajo la dirección del Estado (FitzGerald, 1998). Sin embargo, y debido a las relaciones de poder desiguales ya establecidas entre los países desarrollados y los países subdesarrollados, la mayoría de los países continuaron con su papel exportador de materias primas, y solo unos pocos (como Brasil) lograron avanzar hacia la producción de bienes de capital.

Es en este contexto de las décadas de los años 40, 50 y 60 que se habla de una hiperurbanización en Latinoamérica (Castells, 1974) para expresar el ritmo acelerado del proceso de urbanización, lo que produjo la consolidación de grandes aglomeraciones urbanas como Sao Paulo, Ciudad de México y Buenos Aires, con sus respectivos problemas de contaminación ambiental y de hacinamiento e higiene dada la incapacidad estatal de asegurar el bienestar y la salud a una masa de población en continuo aumento.

Lo mencionado anteriormente hace que, en términos generales, la ciudad latinoamericana de hoy se convierta en el escenario propicio donde se encuentren los determinantes sociales y ambientales que impactan en la salud, especialmente de aquellas poblaciones más vulnerables. En el caso de los determinantes sociales de la salud (DSS), la OPS (s.f.-b) los define en su página oficial como «las circunstancias en que las personas nacen crecen, trabajan, viven y envejecen, incluido el conjunto más amplio de fuerzas y sistemas que influyen sobre las condiciones de la vida cotidiana» (párr. 1). En el caso de los determinantes ambientales de la salud (DAS), el mismo organismo (OPS, 2019) los define como aquellos que inciden en el bienestar de un individuo o una comunidad entre los que se encuentran «la disponibilidad y calidad del agua, el saneamiento, la gestión de los residuos sólidos, la higiene, los entornos saludables y la planificación urbana» (p. 7).

Es de destacar que el mismo año en el que Castells (1974) analiza las características de la urbanización latinoamericana es publicado el informe *Una nueva perspectiva sobre la salud de los canadienses*, conocido como el informe Lalonde, resultado de un estudio epidemiológico de las causas de muerte y enfermedad de la población canadiense. El informe, escrito por el exministro canadiense de salud, Lalonde (1974), establece el hecho de que «la urbanización, y todos sus efectos sobre la salud física y mental, no ha sido evaluada de manera integral» (p. 18), por lo que propone cuatro DSS asociados directamente con la vida urbana: *medio ambiente*, relacionado con factores ambientales físicos, biológicos, socioculturales y psicosociales; *biología humana*, relacionado con aspectos genéticos y con la edad de las personas; *atención sanitaria*, que tiene que ver con la calidad, accesibilidad y financiamiento de los servicios de salud; y, finalmente, los *estilos de vida*, relacionados con los hábitos de alimentación, actividad física y vida sexual, entre otros (Villar Aguirre, 2011).

Teniendo en cuenta la relación entre vida urbana y determinantes de la salud, los indicadores que miden la pobreza en nuestros países incluyen la medición de algunos de estos determinantes sociales y ambientales. Este es el caso del índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI) propuesto por la CEPAL desde la década de los años 80, que incluye dentro de las cuatro necesidades principales: el acceso a la vivienda, a los servicios públicos, a la educación y a la capacidad económica. Además, está el índice de pobreza multidimensional, propuesto por las Naciones Unidas, que mide el acceso a la educación, a los servicios sanitarios y la calidad de vida (saneamiento, agua potable y energía).

ANTECEDENTES REGIONALES DE INSTRUMENTOS DE TOMA DE DATOS

Luego de realizar un breve recorrido por trabajos científicos publicados en revistas latinoamericanas indexadas en los últimos quince años, relacionados con herramientas para la toma de datos primarios en materia de salud, calidad de vida y condicionantes ambientales, es posible dividir las investigaciones en tres grandes grupos.

En el primero, se incluyen aquellas que realizan un análisis documental referente a publicaciones científicas de investigaciones en las que fueron aplicadas herramientas de toma de datos que evaluaban la calidad de vida y las condiciones socioeconómicas y ambientales relacionadas con la salud.

En este grupo se incluye la investigación realizada por Cardona-Arias e Higuita-Gutiérrez (2014), en la cual se realizó un análisis documental de estudios, publicados en el periodo 2002-2012, referentes a la aplicación del cuestionario de calidad de vida diseñado por la OMS (WHOQOL-BREF, por sus siglas en inglés). Este cuestionario se centra en evaluar el grado de satisfacción del individuo (sano o enfermo) frente a veintiséis aspectos de su vida cotidiana divididos en cuatro dimensiones: medio ambiente, salud física, salud psicológica y relaciones sociales, a través de respuestas tipo Likert[1] y utilizando una escala de 1 a 5. Como conclusiones generales, los autores resaltan la importancia de obtener información primaria desde la perspectiva del individuo y también el hecho de que la calidad de vida sea cada vez más un tema de interés, particularmente porque aporta información relacionada con el impacto de las enfermedades.

Otra investigación de este primer grupo es la desarrollada por Valdés Santiago et al. (2020), quienes realizaron un análisis de contenido de artículos científicos publicados en los últimos diez años (2010-2020) sobre métodos cuantitativos para la medición de desigualdades sociales en salud. Los autores identifican tres tipos de métodos, cada uno asociado a un tipo de *software*: el primero, el método clásico, utilizado en el *software* Epidat[2], con el cual se pueden cuantificar el efecto, impacto y magnitud de desigualdades socioeconómicas; el segundo, el análisis multinivel (AMN)[3], que analiza la relación entre las personas y el medio en el que viven, y del que hacen parte los *softwares* SPSS, Statistica y MLwiN[4]; y, finalmente, el análisis de secuencias sociales (ASS), que permite, entre otros aspectos, correlacionar grupos poblacionales con variables socioeconómicas y de salud, utilizado en el *software*

[1] La escala de Likert, de acuerdo con Hayes (2008), es un instrumento ordenado y unidimensional de análisis psicométrico en el que la persona encuestada indica si concuerda o no con una afirmación.
[2] Como lo resaltan Hervada Vidal et al. (2004), el *software* Epidat es utilizado para el análisis estadístico de datos epidemiológicos y fue creado a inicios de la década de los 90.
[3] El AMN, como mencionan Alvarado Urbina y Jara Ibarra (2013), permite el análisis de grupos de mayor complejidad dentro de una muestra y proporciona estimaciones sobre la variabilidad y replicabilidad de parámetros en diferentes contextos.
[4] Mayorga-Ponce et al. (2021) destacan que el *software* Statistical Package for the Social Sciences (SPSS, por sus siglas en inglés) resuelve operaciones estadísticas de tipo descriptivo e inferencial. Por su parte, Martínez-Garrido y Murillo (2014) resaltan que los *softwares* Statistica y MLwiN facilitan la construcción de modelos estadísticos multinivel.

TraMineR[5]. Los autores concluyen que, a pesar de la existencia de varios métodos, los clásicos son preponderantes en los estudios analizados y remarcan la necesidad de realizar una medición de la desigualdad que sea multidimensional.

En un segundo grupo de investigaciones se agrupan aquellas que aplican una herramienta (cuestionario) ya existente para la toma de datos, o que diseñan la herramienta basados en parámetros normativos para posteriormente ser aplicada. En este grupo se incluye la investigación realizada por Robledo-Martínez et al. (2017), los cuales utilizan el cuestionario WHOQOL-BREF para comparar el nivel de percepción sobre la calidad de vida en municipios próximos y distantes de la actividad minera en municipios del departamento de Boyacá, Colombia. El estudio concluye que las comunidades expuestas a problemáticas ambientales relacionadas con la extracción minera (como contaminación del aire y del agua) reconocen ser impactadas por mayores niveles de contaminación y se muestran preocupadas por su salud, en contraposición de aquellas comunidades distantes de esta actividad económica que se muestran satisfechas con su calidad de vida, aun cuando las condiciones de sus viviendas sean inferiores que las de los municipios en zonas de influencia minera.

Por otra parte, Neumann-Collyer et al. (2018) diseñan un instrumento de toma de datos que evalúa las actividades de la vida diaria instrumental (AVDI), basados en la definición realizada por la Asociación Americana de Terapia Ocupacional (AOTA). Así, fueron evaluadas nueve actividades relacionadas con el cuidado de otros (incluyendo niños y mascotas), la gestión de la comunicación, la movilidad en la comunidad, la gestión financiera, la gestión de la salud, el manejo del hogar, la preparación de la comida, la seguridad y las compras, estimando, a través de una escala tipo Likert, el nivel de desempeño en cada actividad en ochenta y nueve adultos que se dividieron en dos grupos: el primero compuesto por personas atendidas en centros de salud de la ciudad de Viña del Mar (Chile) y el segundo por personas sin problemas de salud en el momento del estudio. Los autores, como en los estudios anteriores, remarcan la importancia de este tipo de instrumentos para la toma de información primaria.

Asimismo, están aquellas investigaciones que diseñan y aplican instrumentos de toma de datos sin basarse en alguna norma o directriz específica. De este modo, Pedroso et al. (2014) construyeron el instrumento piloto *Total Quality of Work Life*, conocido como TQWL-42, el cual, a través de cuarenta y dos preguntas, evalúa la calidad de vida en el trabajo. Este cuestionario –probado por un grupo de trabajadores de una empresa química multinacional localizada en el estado de Paraná, Brasil–, divide las preguntas en cinco dimensiones: Biológica/Fisiológica, Psicológica/Comportamental, Sociológica/Relacional, Económica/Política y Ambiental/Organizacional, utilizando respuestas tipo Likert con una escala de 1 a 5. Como conclusiones, los autores resaltan la necesidad de este tipo de herramientas para evaluar de manera global los aspectos que impactan en la calidad de vida de las personas, particularmente en su lugar de trabajo.

Por último, Viteri Robayo et al. (2023) aplican un instrumento en línea que constaba de dieciocho preguntas de opción múltiple relacionadas a la salud mental de los individuos y a

[5] *Software* que, de acuerdo con Valdés Santiago et al. (2020), permite la manipulación, descripción e interpretación de datos secuenciales en ciencias sociales.

su alimentación durante el aislamiento obligatorio causado por el COVID-19, las cuales se dividían en tres dimensiones: sociodemográfica, salud mental y hábitos alimenticios. Las encuestas fueron realizadas a 1305 personas adultas de México y Ecuador a través de una plataforma virtual en la que se registraban los resultados y se utilizaba posteriormente el *software* SPSS para asociar las variables de interés. En conclusión, los autores destacan los efectos adversos del aislamiento obligatorio en la salud mental y en los hábitos alimenticios, destacando que el impacto es mayor en mujeres, jóvenes y adultos jóvenes que viven en áreas urbanas.

METODOLOGÍA

La presente investigación es un estudio con enfoque cuantitativo y alcance descriptivo para el desarrollo de una herramienta digital de toma de información primaria relacionada con los determinantes sociales de la salud (ambiental). En este sentido, se establecieron variables cuantitativas y cualitativas relacionadas con factores socioeconómicos y ambientales y su impacto en la salud humana. Lo anterior, teniendo en consideración que, como lo mencionaba Alonso (2000), a pesar de la importancia creciente de la medición de la calidad de vida relacionada con la salud, la mayor dificultad de este tipo de análisis radicaba a inicios de siglo XXI en la complejidad del tema, dificultad que aún persiste hoy en día debido a la multidimensionalidad de la salud ambiental.

El diseño del *software* nace de la necesidad de medir el determinante ambiental y los factores de riesgo que afectan la salud de poblaciones vulnerables, basándose en aspectos específicos sobre la salud ambiental y la salud pública, visibilizando los futuros desafíos en la atención, prevención de enfermedades y promoción de la salud, aspectos fundamentales en la transición demográfica actual. En la arquitectura del *software* para el levantamiento de datos, la complementariedad entre variables cualitativas y cuantitativas en una única herramienta digital permite tener diferentes perspectivas analíticas.

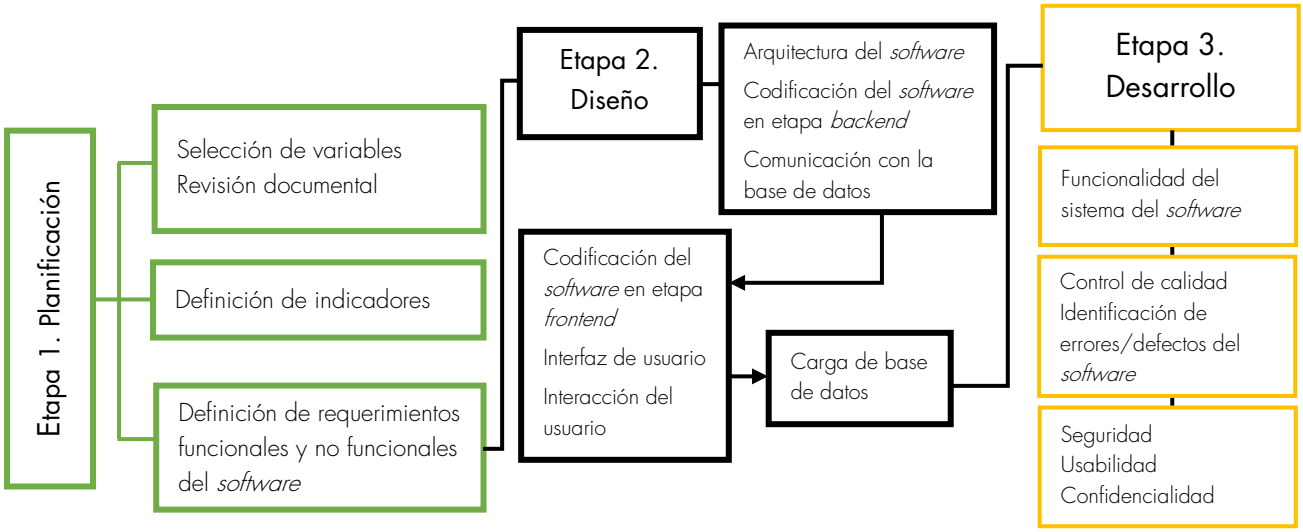
Como señaló Denzin (2017), la triangulación metodológica representa la categoría más reconocida y estudiada en el ámbito de la investigación social. Este punto de vista proporciona aspectos relevantes para explorar otros autores que conciben a la triangulación como un enfoque metodológico que trasciende la simple recolección de información y la conceptualizan como un instrumento de validación que permite contrastar y comparar diversos análisis de datos, fortaleciendo así la robustez de las conclusiones derivadas de estudios específicos (Rodríguez Sabiote et al., 2006).

La herramienta diseñada posee un sistema con capacidad para integrar mediciones instrumentales verificables con datos contextuales, generando indicadores compuestos de vulnerabilidad que facilitan la toma de decisiones basada en evidencia y en la evaluación objetiva de intervenciones en salud ambiental en un contexto real. Esta trasciende de solo medir la percepción ciudadana a incorporar una caracterización holística de los determinantes socioambientales de la salud con mediciones sobre contaminación electromagnética, análisis espacial de infraestructura urbana, junto con indicadores socioeconómicos objetivos que

caracterizan las áreas vulnerables. Dicha aproximación metodológica mixta permite no solo la captura de datos, sino también la evaluación del impacto mediante la triangulación de información y el análisis longitudinal de patrones espaciotemporales de riesgo, alineándose con los marcos conceptuales contemporáneos de vigilancia en salud pública.

SOFLISA (Software para el Levantamiento de Información en Salud Ambiental) fue desarrollado siguiendo una estructura de ciclo de vida de un *software* mediante tres etapas (ver Figura 1), incorporando procesos para corregir y mejorar los resultados específicos en cada una de ellas. Esta herramienta digital, desde el punto de vista funcional, se ha desarrollado para ser una aplicación sencilla de utilizar, diseñada para el levantamiento de datos en campo con un dispositivo móvil. De acuerdo con esto, se explican a continuación las tres etapas de desarrollo de la herramienta.

Figura 1. Etapas de desarrollo



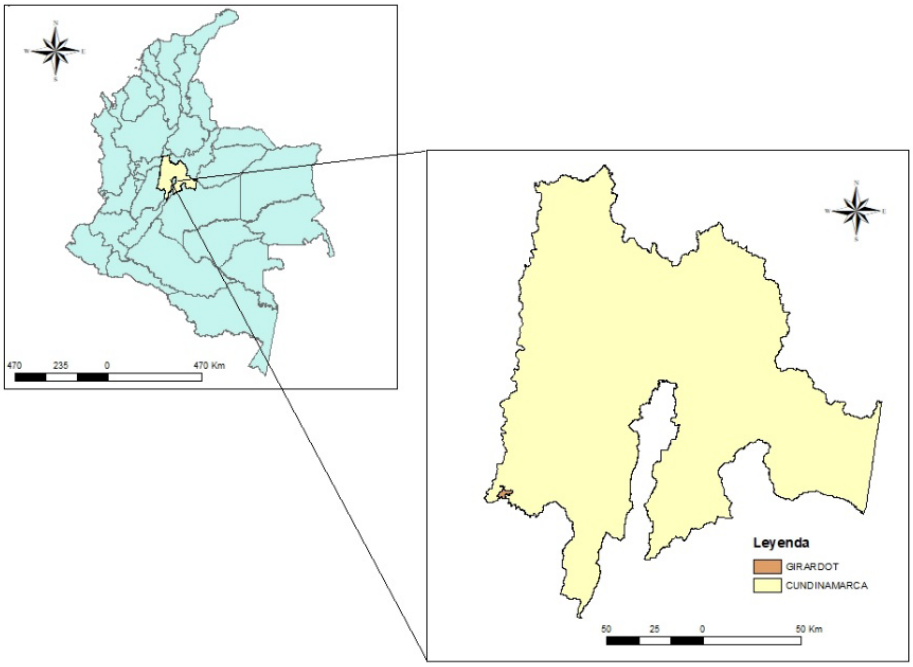
Fuente: elaboración propia.

Etapa 1. Planificación

Definición del área y selección de variables

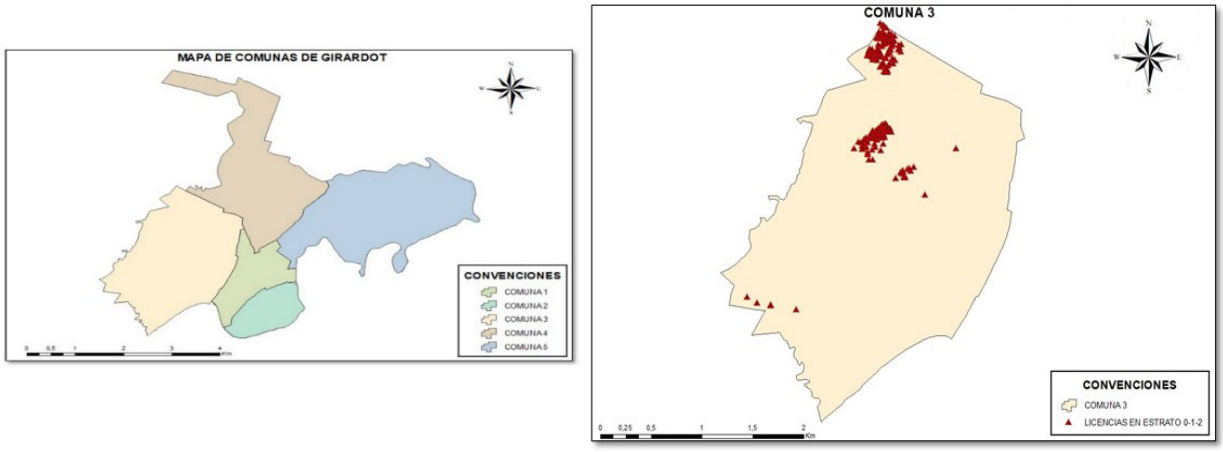
La investigación se realizó en el municipio de Girardot, Cundinamarca, localizado en el centro del país (Figura 2) y, específicamente, en su perímetro urbano, identificando las comunas con mayor crecimiento urbanístico por construcción de vivienda (unifamiliar y bifamiliar) en estratos 1 y 2 en el periodo 2012-2022. De esta manera, se identifica a la comuna 3, ubicada al occidente de la ciudad (Figura 3), como aquella con el mayor número de licencias otorgadas por la alcaldía del municipio, con un total de 235 verificadas. Es de destacar que la consolidación del perímetro urbano de la ciudad se viene desarrollando en su costado occidental (en el que se localiza la comuna 3) y en su costado norte (donde se encuentra la comuna 4), debido a que la ciudad está bordeada por el río Bogotá, al oriente, y por el río Magdalena, al sur, lo que impide su expansión hacia esas áreas.

Figura 2. Localización del municipio de Girardot en el departamento de Cundinamarca



Fuente: elaboración propia.

Figura 3. Localización espacial del área con mayor número de construcción de viviendas en estratos 1 y 2



Fuente: elaboración propia.

Luego de esto, se realizaron visitas de campo para reconocimiento, seleccionando a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia a treinta y una viviendas en el barrio Villa Alexander, localizado en la comuna 3, para efectuar la prueba piloto de la herramienta. Durante las visitas a cada una de las viviendas seleccionadas se interactuó directamente con una persona mayor de edad a quienes se les realizó la encuesta utilizando SOFLISA. El proceso de contacto se llevó a cabo en diferentes días y horarios para lograr encontrar a los residentes en casa. Paralelamente, se procedió con la revisión bibliográfica de los determinantes sociales de la salud, los determinantes ambientales y los indicadores demográficos establecidos por el DANE (2018) que conformarían el formulario final.

Definición de indicadores y requerimientos

La fase de revisión bibliográfica estuvo compuesta por dos momentos: el primero, permitió conocer el estado actual de la literatura sobre riesgos ambientales para la salud de la población desde el modelo de Lalonde (1974) para la dimensión ambiental; y en el segundo, se hizo la revisión teórica e instrumental de salud ambiental, mediante la exploración de documentos, guías y estándares para el desarrollo de SOFLISA, facilitando la selección de indicadores apropiados para cada dimensión (demográfica, socioeconómica y ambiental), con el fin de diseñar una herramienta digital para los profesionales de la salud, para la academia y para el público en general que evaluara el conocimiento y la percepción de la población mayor de dieciocho años sobre los riesgos ambientales para la salud y la adopción de prácticas saludables. Es así que se decide trabajar con sesenta y cinco preguntas agrupadas en tres dimensiones: demográfica y socioeconómica, con base en los indicadores del Censo Nacional de Población y Vivienda (DANE, 2018), y la dimensión ambiental, según el modelo propuesto por Lalonde (1974). Las dimensiones (o componentes) se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Dimensiones de análisis establecidas

Componente demográfico (12)	Componente socioeconómico (19)	Determinante ambiental (34)
• Departamento • Municipio/ciudad • Vereda • Barrio • Dirección • Género • Edad (años) • Nivel educativo más alto • Estado civil • Régimen de seguridad social al que pertenece • Motivo o razón de estar viviendo en Girardot • Grupo étnico	• Estrato vivienda • Ocupación u oficio principal • Sector donde labora • Tenencia de la vivienda • Servicios públicos • Equipamiento público • Acceso a equipamiento público • Percepción sobre estado de las vías • Percepción sobre el transporte público en el sector donde reside • Tiempo en la vivienda • Miembros del hogar con empleo formal • Miembros del hogar con empleo informal • Negocio en el hogar • Tipo de negocio • Ingresos familiares mensuales • Personas con algún subsidio • Tipo de subsidio • Personas con discapacidad • Tipo de discapacidad	Los determinantes ambientales se agrupan en los siguientes subgrupos: • Contaminación ambiental por factores biológicos (microorganismos) • Contaminación ambiental por factores físicos • Contaminación por factores químicos (plaguicidas, metales pesados) • Morbilidad sentida en el último año • Cercanía de la vivienda con respecto a cuerpos de agua (quebradas, lagunas y río) • Condiciones de la vivienda (habitabilidad)

Fuente: elaboración propia.

Con respecto a la integración entre datos objetivos (mensurables) y subjetivos (percepciones) en el *software*, el primero se realizó mediante un proceso sistemático de normalización y estandarización de datos, se convirtieron las variables cuantitativas a una escala común (0-1), facilitando la comparabilidad entre diferentes indicadores de equipamiento público. En el segundo, se implementó un sistema de codificación estructurada que transformó las percepciones subjetivas en categorías analíticas cuantificables, mediante una escala Likert modificada para la valoración de percepciones que, posteriormente, se normaliza para su integración con datos cuantitativos. Dicho proceso garantiza la comparabilidad en el análisis integrado de los determinantes ambientales, así como la integridad de los datos objetivos y de las percepciones en procesos de triangulación.

Las especificaciones técnicas contemplan dos tipos de requerimientos para la implementación de la herramienta: en *hardware*, se requiere un dispositivo móvil con memoria RAM mínima de 4 GB; en *software*, el sistema operativo Android (versión 9 o superior) y conectividad a redes de datos locales o móviles.

Etapa 2. Diseño

Arquitectura y codificación del software

Se utiliza el *software* Microsoft Excel para la integración de los datos con base en una secuencia de pasos que permitió organizar y analizar la información según el identificador de encuestados (ID). Para el análisis de los datos contenidos en los tres componentes se utilizaron identificadores únicos o campos comunes que permitieran vincular la información. En el modelo de datos se aplicaron herramientas como diagramas o modelos conceptuales para representar visualmente la estructura y relaciones entre los datos con el fin de asegurar que la información esté organizada de manera coherente y sin duplicidad, aplicando técnicas de normalización si es necesario para evitar inconsistencias.

SOFLISA se integra con otros sistemas aprovechando la licencia de Microsoft 365 que es proporcionada por la Universidad de Cundinamarca. SOFLISA se creó con Power Apps, la cual permite vincular herramientas útiles y completas para el análisis y procesamiento de los datos, siendo una herramienta que no solo simplifica la recolección de datos primarios, sino que también contribuye significativamente a la identificación y comprensión de los factores ambientales que inciden en la salud de las comunidades, promoviendo así la implementación de acciones preventivas y programas efectivos para mejorar la salud pública en general. En la Figura 4 se muestra la pantalla de inicio de SOFLISA:

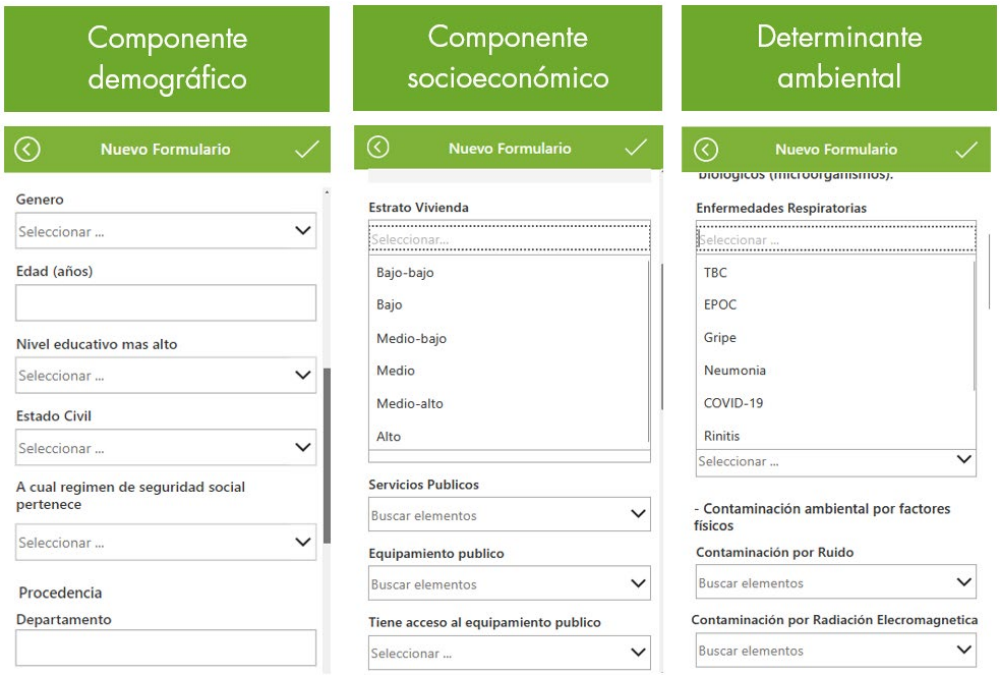
Figura 4. Pantalla de inicio de sesión del *software* SOFLISA



Fuente: elaboración propia.

En el diseño de la interfaz de usuario, el SOFLISA presenta un menú de navegación que permite al usuario identificar claramente las opciones disponibles y acceder a los formularios de manera sencilla (Figura 5). El menú de opciones facilita la navegación entre los diferentes componentes, asegurando que sea accesible desde cualquier punto del *software*, con una transición fluida y directa entre la navegación y el ingreso de datos en los componentes. Se realizó una prueba para evaluar la facilidad del menú de navegación, identificar mejoras y garantizar un registro solido de los datos.

Figura 5. Menú de navegación de SOFLISA



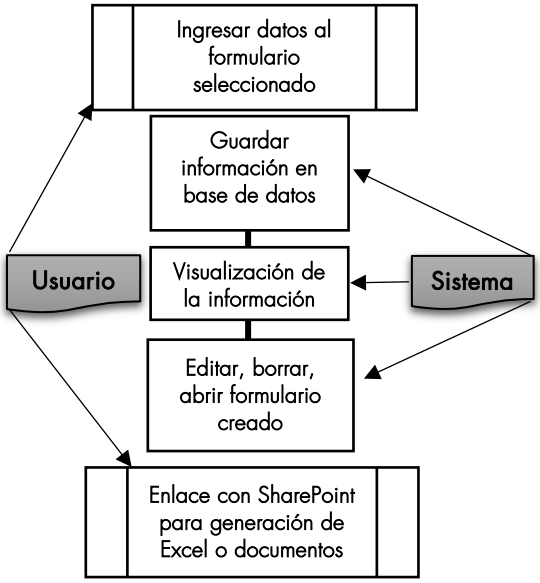
Fuente: elaboración propia.

Etapa 3. Desarrollo

Funcionalidad del sistema del software

Como se menciona anteriormente, se establecieron sesenta y cinco preguntas que permitieron estructurar la herramienta digital con el objetivo de recopilar información relevante sobre aspectos sociales, económicos y ambientales de poblaciones vulnerables. Estos indicadores son esenciales para la formulación de políticas públicas específicas locales, que permitan mejorar la condición de vida de la población. Su menú de navegación está diseñado para que el usuario pueda dirigirse a cada uno de los formularios sin ninguna restricción, haciendo cómoda y amena la usabilidad. En la Figura 6 se muestra el diagrama de casos de uso del *software*.

Figura 6. Diagrama de casos de uso. Proceso: registrar encuesta



Fuente: elaboración propia.

Los iconos de las acciones principales (borrar, eliminar, agregar y editar) son intuitivos y aluden a las acciones que representan. Los colores que se utilizaron son de la misma gama de los colores de la Universidad de Cundinamarca, por lo que brindan identidad y distinción institucional. La interfaz de la aplicación está distribuida verticalmente para dispositivos móviles con el fin de que el usuario pueda visualizar de manera cómoda y funcional toda la información.

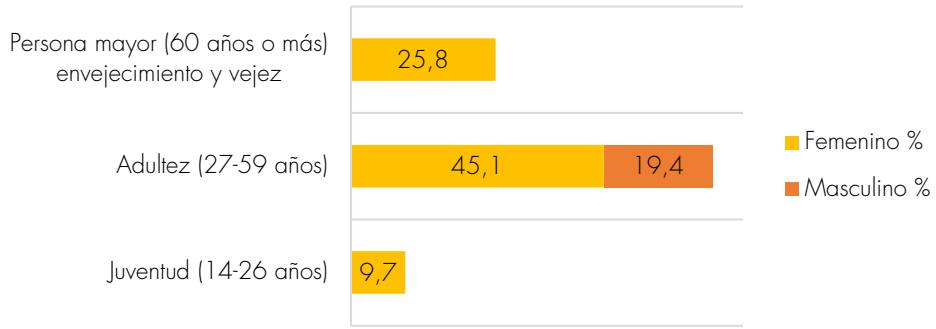
RESULTADOS

A continuación, se describen de manera general algunos de los resultados obtenidos con el fin de mostrar cómo los datos son expuestos por SOFLISA, presentando la aplicación de la analítica de datos con Power BI, y la información que se almacena en SharePoint de acuerdo con las tres dimensiones que se tuvieron en cuenta. En este estudio se utilizó Microsoft Excel como herramienta para la gestión y almacenamiento inicial de los datos, dada su amplia adopción y versatilidad, eliminando campos o registros vacíos para el análisis correspondiente. Esta integración de herramientas facilitó la obtención de información valiosa de los datos. Power BI permite transformar la forma en que se analizan los datos, creando una amplia base desnormalizada, conocida como un *data warehouse*, con el objetivo de realizar consultas analíticas en línea (OLAP) a través de una interfaz de usuario amigable, denominada panel de control o *dashboard*.

Los resultados de la fase piloto mostraron un alto nivel de usabilidad del *software*, reflejado en la valoración positiva que los usuarios otorgaron a la interfaz por su diseño intuitivo, lo que indica una buena aceptación y evidencia que SOFLISA es accesible para un amplio rango de profesionales de la salud, para la academia y para el público en general. Estos hallazgos demuestran que el *software* proporciona mediciones precisas y confiables del impacto ambiental, mostrando así un potencial para mejorar significativamente la capacidad de monitorear los factores ambientales negativos, facilitando la toma de decisiones más informadas y la gestión de políticas públicas.

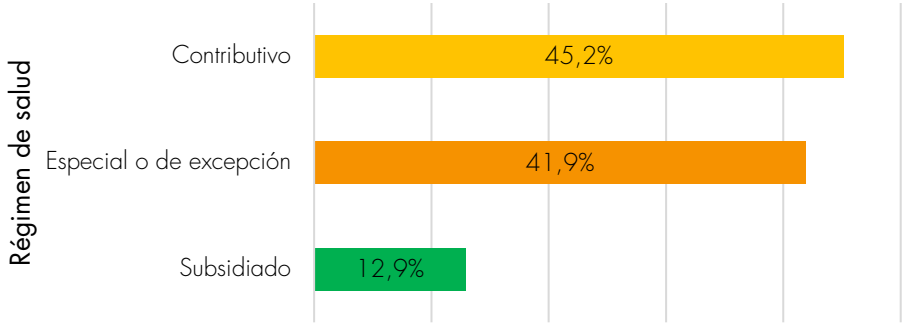
Con respecto al *componente demográfico*, la información recopilada y analizada incluye datos sobre edad, sexo (Figura 7), estado civil, así como la ocupación y el régimen de salud (Figura 8). En cuanto a la edad, según curso de vida, los habitantes de las viviendas encuestadas eran en su gran mayoría adultos (64,5 %), seguido de personas mayores (25,8 %) y jóvenes (9,7 %).

Figura 7. Distribución porcentual por edad según curso de vida y sexo



Fuente: elaboración propia.

Figura 8. Distribución porcentual por régimen de salud



Fuente: elaboración propia.

SOFLISA permite realizar cruces de información para conocer preliminarmente, por ejemplo, la distribución porcentual por estado civil, género (Tabla 2) y edad. La herramienta permite exportar en Excel la información para su posterior análisis estadístico. Igualmente, es posible generar tablas dinámicas, las cuales proporcionan una mejor comprensión e interpretación de los datos almacenados. Así mismo, la información en SharePoint puede ser integrada a Power BI.

Tabla 2. Distribución porcentual por estado civil, género y curso de vida

Estado civil	Género	Curso de vida	%TG Curso de vida
Soltero (a)	Femenino	Adultez	22,6
Unión libre	Femenino	Adultez	12,9
Unión libre	Masculino	Adultez	12,9
Casado (a)	Femenino	Persona mayor	9,7
Viudo (a)	Femenino	Persona mayor	6,5
Unión libre	Femenino	Persona mayor	6,5
Soltero (a)	Femenino	Juventud	6,5
Separado (a)	Femenino	Adultez	6,5
Casado (a)	Femenino	Adultez	6,5
Soltero (a)	Masculino	Adultez	3,2
Soltero (a)	Femenino	Persona mayor	3,2
Casado (a)	Masculino	Adultez	3,2
		Total	100

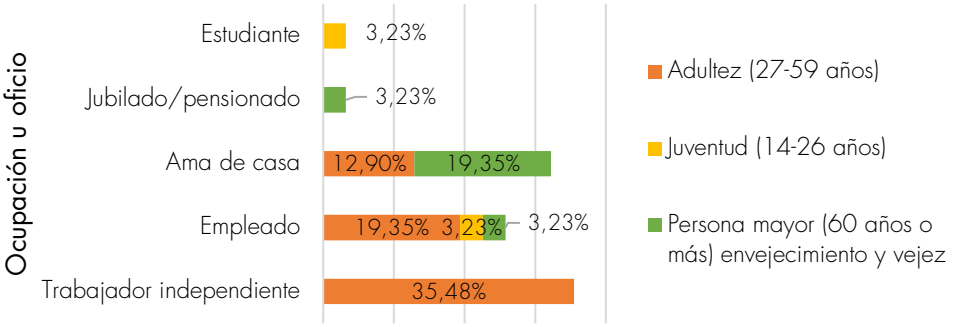
Fuente: elaboración propia.

La muestra del estudio comprendió treinta y una unidades habitacionales, donde se aplicó el protocolo del SOFLISA a un informante residente en el hogar mayor de dieciocho años. Esta estrategia por unidad familiar garantizó la representatividad de cada vivienda en el estudio, evitando la duplicidad de información. En cuanto a la dimensión demográfica, la mayor parte de los participantes estaban en la etapa adulta de su vida (64,5 %), seguido de personas mayores (25,8 %) y jóvenes (9,7 %), con una edad promedio de cincuenta años, siendo el 80,75 % mujeres. Por otra parte, el nivel educativo más alto alcanzado fue secundaria completa, con 51,61 %, y solo un 19,35 % de las personas alcanzaron un nivel educativo superior (técnico, tecnológico, universitario). En relación con el estado civil, el

38,71 % eran solteros y el 32,26 % estaban en unión libre, procedentes del área urbana de Girardot. Así mismo, el 100 % tenía algún tipo de régimen de seguridad social en salud.

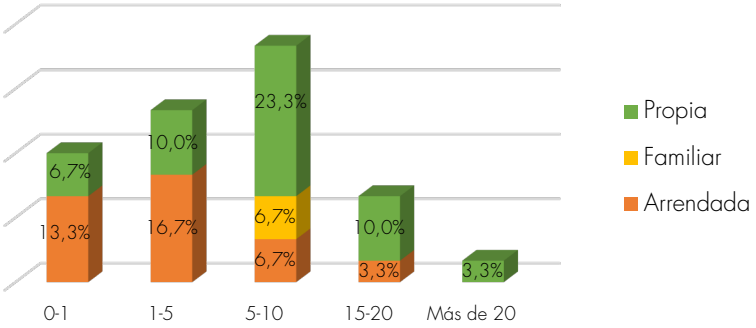
En el *componente socioeconómico*, como se comentó anteriormente, SOFLISA permite conocer información preliminar con diferentes variables, como ocupación, de acuerdo con la edad (Figura 9), la tenencia de la vivienda, según años en la residencia (Figura 10), y el material predominante en paredes, pisos y techos (Figura 11).

Figura 9. Distribución porcentual por ocupación y curso de vida



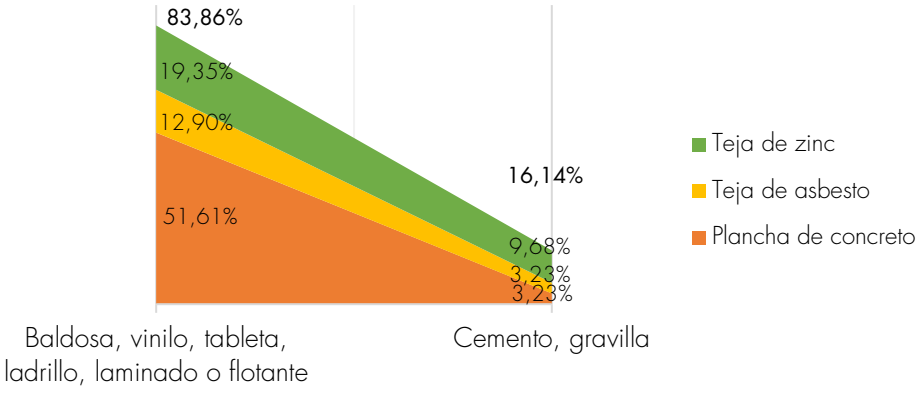
Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Distribución porcentual por tenencia de la vivienda y años en la residencia



Fuente: elaboración propia.

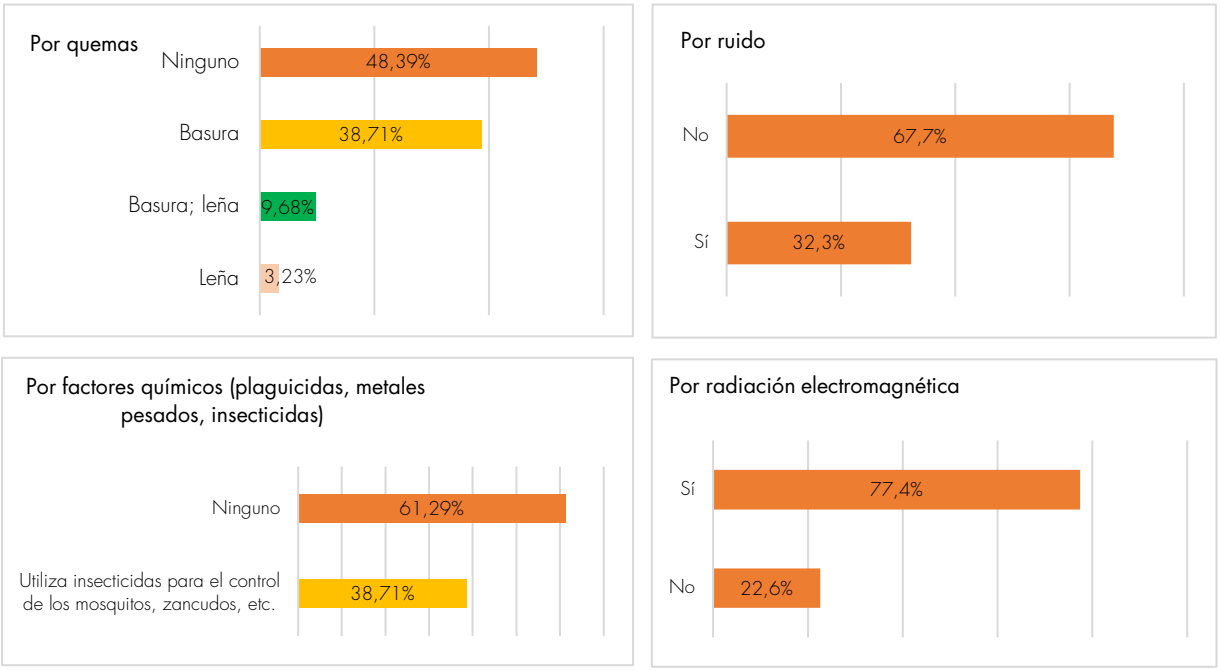
Figura 11. Distribución porcentual por material predominante en paredes, pisos y techos



Fuente: elaboración propia.

En el *determinante ambiental* se recopila información referente al tipo de contaminante ambiental, sea está producida por quemas, por radiación electromagnética, por factores químicos o por ruido (Figura 12).

Figura 12. Distribución de la contaminación ambiental



Fuente: elaboración propia.

Igualmente, el *software* permite mostrar información dinámica utilizando símbolos y colores que representan factores a evaluar, siendo este el caso en particular del tipo de servicios públicos domiciliarios con los que cuenta cada vivienda encuestada (Figura 13) y el tipo de equipamiento público que utilizan con frecuencia (Figura 14).

Figura 13. Distribución de los servicios públicos domiciliarios



Fuente: elaboración propia.

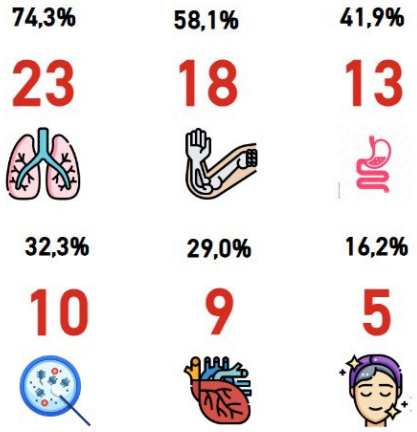
Figura 14. Distribución del equipamiento público



Fuente: elaboración propia.

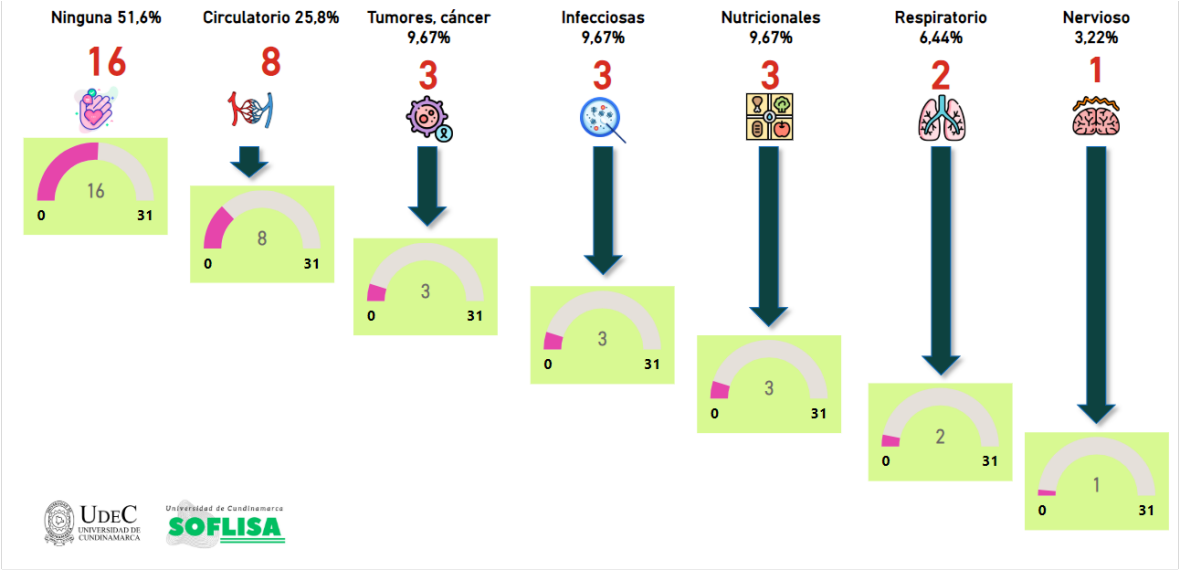
Finalmente, la presentación dinámica de símbolos se ejemplifica también en lo referente a la distribución de enfermedades padecidas (Figura 15) y a los problemas diagnosticados de salud en la familia (Figura 16).

Figura 15. Distribución de las enfermedades padecidas



Fuente: elaboración propia.

Figura 16. Distribución de los problemas diagnosticados de salud en la familia



Fuente: elaboración propia.

El determinante ambiental reveló que la morbilidad autorreportada en la población adulta (adultez, según curso de vida) indica una predominancia de síntomas gripales en el último año. En las prácticas de clasificación de residuos domésticos se observaron diferencias significativas entre grupos etarios. El 41,94 % de los hogares reporta clasificación de residuos sólidos, mientras que el 58,06 % no implementa esta práctica. La distribución por grupos etarios muestra que los adultos constituyen el segmento poblacional con mayor adherencia a la clasificación de residuos (29,03 %), seguido por los adultos mayores (≥60 años), que representan el 12,90 % que realizan esta práctica. Esta caracterización evidencia brechas significativas en la adopción de prácticas ambientalmente sostenibles desde el hogar.

ANÁLISIS DE RESULTADOS Y EVALUACIÓN DE LA HERRAMIENTA

A continuación, se realiza un análisis de los resultados generales obtenidos acerca de la problemática en materia de salud ambiental que enfrenta la comunidad encuestada. Es de destacar aquí que se establecieron procedimientos para el manejo de los datos y protección de información sensible siguiendo protocolos de seguridad y privacidad de la información.

En la *dimensión socioeconómica* se revela una compleja interrelación entre los determinantes sociales y las condiciones de salud de la población estudiada. El 61,29 % de las personas estaban empleadas en actividades como el comercio, la construcción y como trabajador independiente, evidenciando una estructura laboral que puede influir en el acceso y la calidad de la atención en los servicios de salud. La presencia de un 32,26 % de amas de casa sugiere una significativa carga de trabajo no remunerado que impacta en la dinámica de cuidado familiar y vigilancia de la salud doméstica. La tenencia de la vivienda emerge como un determinante crítico en la salud poblacional: el 48,39 % posee vivienda propia, el 38,71 % arrienda y el 12,90 % habita en viviendas familiares. Esta distribución tiene implicaciones directas en la capacidad de las familias para gestionar entornos saludables y controlar la exposición a factores de riesgo ambiental.

De acuerdo con la percepción de las personas encuestadas, el 54,84 % considera que el estado de las vías de su barrio es malo, un 41,94 % dice que es regular y un 3,23 % asegura que es bueno. Los resultados de la encuesta sobre el estado de las vías revelan una percepción predominantemente negativa, existiendo un nivel significativo de insatisfacción en la comunidad. Además, la infraestructura vial deficiente tiene implicaciones tanto para la salud pública como para el medio ambiente.

La caracterización de morbilidad respiratoria reportada a través del *software* muestra una distribución donde predomina la gripe (51,6 %), seguida por casos asintomáticos (25,8 %), COVID-19 (12,9 %), asma (6,5 %) y la comorbilidad COVID-19/EPOC (3,2 %). Esta distribución evidencia la vulnerabilidad de la población ante factores socioambientales documentados, como vías sin pavimentar y manejo inadecuado de residuos en zonas de ocupación vulnerable. La OMS (2023) enfatiza que la exposición a contaminantes ambientales, como el material particulado proveniente de vías sin pavimentar y la gestión

inadecuada de residuos puede exacerbar la susceptibilidad respiratoria y aumentar la probabilidad de desarrollar complicaciones a enfermedades respiratorias preexistentes.

Respecto a la contaminación ambiental por factores físicos, el indicador sobre prácticas de quema en la comunidad revela un patrón preocupante de comportamiento ambiental. Se encontró que el 48,39 % de la muestra encuestada no realiza prácticas de quemas, sin embargo, un 51,61 % realiza estas prácticas quemando basura y leña en espacios comunes del sector; este porcentaje, que representa más de la mitad de la muestra, indica una alta prevalencia de esta práctica potencialmente dañina que conlleva a un riesgo significativo para la calidad del aire local y la salud pública.

De igual manera, dentro de los hallazgos se resalta la utilización de químicos como insecticidas para el control de vectores como mosquitos y zancudos en el hogar por parte de un 38,71 % de los encuestados, lo que plantea preocupación sobre la exposición a químicos y el impacto ambiental, mientras que el 61,29 % indicó no utilizar insecticidas. Considerando que las viviendas encuestadas están próximas a fuentes hídricas, a una reserva forestal y que hay presencia reportada de dengue, se hace necesario evaluar los niveles de residuos de insecticidas en las fuentes de agua locales.

En lo referente a la percepción de contaminación por radiación electromagnética, se encontró que el 77,42 % de los encuestados reportó que las líneas de alta tensión están ubicadas en estrecha proximidad a algunas viviendas del sector, mientras que para un 22,58 % no es de importancia esta situación. La exposición a campos electromagnéticos se ha asociado con alteraciones de salud que deben revisarse (Instituto Nacional del Cáncer, 2019). Algunos países como Colombia han establecido distancias mínimas de seguridad para las líneas de alta tensión para proteger a la población de los riesgos a la exposición electromagnética no ionizante (ESSA Grupo EPM, 2023).

Por otra parte, se muestran los resultados de la evaluación del SOFLISA realizada por los investigadores y el grupo auxiliar de encuestadores conformado por estudiantes de pregrado en enfermería de noveno y décimo semestre, que recibieron capacitación previa en el uso del *software*, lo que les permitió familiarizarse con sus funcionalidades, la interfaz de usuario, la navegación en la aplicación y la entrada de datos. Este grupo expresó los siguientes inconvenientes, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Evaluación por parte de los encuestadores

Criterio de evaluación de la herramienta SOFLISA	Observaciones
Conectividad	Zonas con cobertura de internet inestable o inexistente.
Seguridad	Riesgo de robo de dispositivos en áreas de alta inseguridad.
Recopilación de datos sensibles	Retos para obtener consentimiento informado digital, por lo que se realizó en físico.

Criterio de evaluación de la herramienta SOFLISA	Observaciones
Infraestructura vial	Caminos en mal estado que dificultan el ingreso de transporte para acceder a la población, lo que aumenta el tiempo y afecta la planificación del proyecto.
Manejo de contingencias técnicas en terreno (*hardware*)	Dificultad para reemplazar el equipo si este deje de funcionar.
Software	Necesidad de capacitar a los encuestadores en solución básica de problemas comunes de *hardware* y *software*.

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, los encuestados realizaron observaciones respecto a la importancia del tema de salud ambiental, la necesaria participación de la ciudadanía para identificar los problemas y la comunicación de los resultados a la comunidad, como se muestra en la Tabla 4. Respecto al SOFLISA, se encontraron aspectos relacionados al tipo de pregunta (personas que no entendían algunas de estas), la preocupación por el manejo de los datos (desconfianza por el uso de herramientas digitales) y la motivación por responder la encuesta.

Tabla 4. Evaluación por parte de los encuestados

Criterio de evaluación de la herramienta SOFLISA	Observaciones
Conciencia ambiental	Aumento en la conciencia sobre los riesgos ambientales locales y sus efectos en la salud.
Participación comunitaria	Oportunidad de involucrar a la comunidad en la identificación de problemas y soluciones a las problemáticas ambientales que afectan la salud.
Acceso y familiaridad tecnológica	Diferentes niveles de escolaridad entre los encuestados dificultan entender algunas preguntas. Posible resistencia o desconfianza hacia la participación de encuestas digitales.
Privacidad y seguridad	Preocupación sobre la confidencialidad de la información personal. Temor a la vigilancia o mal uso de los datos recopilados.
Motivación para realizar la encuesta y compromiso con el tema de salud ambiental	Variabilidad en la disposición para participar en una encuesta y el tiempo de administración. Necesidad de incentivos apropiados para mantener el compromiso. Importancia de comunicar los beneficios de la participación en proyectos en salud pública para la comunidad.

Fuente: elaboración propia.

CONSIDERACIONES FINALES

El concepto de salud ambiental es de vital importancia en el análisis actual de los factores que impactan en los índices de mortalidad y morbilidad dentro de un enfoque preventivo en salud en el cual las políticas públicas sobre este tema se enfoquen en las causas y no tanto en las consecuencias. Para esto, es necesario entender que la salud ambiental es multidimensional y, por lo tanto, su determinación se complejiza en un contexto actual en el que las ciudades se convierten en los escenarios predominantes donde se encuentran los factores que afectan la salud de las personas.

La creciente interconexión entre el ámbito de la salud y el medio ambiente se ha convertido en un aspecto fundamental para abordar los complejos desafíos del siglo XXI en términos de salud pública; fenómenos como el cambio ambiental global, la salud mundial, la aparición de enfermedades emergentes y la búsqueda de la sostenibilidad, han puesto de manifiesto la necesidad de establecer vínculos estratégicos entre varias disciplinas con el objetivo de generar soluciones multisectoriales y transdisciplinares.

Los DSS y el enfoque *One Health* confluyen en un espacio conceptual donde la tecnología actúa como catalizador para la integración de datos y la toma de decisiones basada en evidencia. De este modo, SOFLISA permite una mejor comprensión de los determinantes ambientales y su impacto en la salud de las comunidades, alineándose con los objetivos de este enfoque y contribuyendo a la formulación de políticas públicas más efectivas.

De acuerdo con lo anterior, comprender dicha complejidad implica también entender la necesidad de herramientas que faciliten la toma y análisis de información primaria, permitiendo que el proceso sea rápido y confiable. Es por esto por lo que un *software* como SOFLISA es importante para identificar y entender la manera como diversos factores impactan en la salud de los individuos, así como en el objetivo de realizar las respectivas acciones que den solución a la problemática encontrada, pues no solamente facilita la identificación temprana de las condiciones ambientales que afectan la salud de la población, sino que permite empoderar a los profesionales de la salud y a la comunidad en general para tomar medidas y acciones que promuevan un entorno más saludable y equitativo para toda la población.

Los resultados obtenidos mediante SOFLISA demuestran la importancia de diseñar una herramienta digital para la valoración de factores ambientales y sociodemográficos dentro de un enfoque preventivo de la salud que permita desarrollar estrategias más efectivas y adaptadas a las necesidades reales de las comunidades. A este respecto, la población encuestada presenta patrones de conducta que potencialmente pueden impactar su salud, como las quemas a cielo abierto y el uso de insecticidas para manejo de plagas, patrones que dentro de un enfoque preventivo impulsarían acciones concretas tendientes a frenarlos, evitando aumentos en los índices de morbilidad, e incluso, de mortalidad.

Como señalan Mackenzie y Jeggo (2019), el enfoque *One Health* es fundamental para comprender las interacciones complejas entre la salud humana, animal y ambiental. Este enfoque reconoce que la salud de las personas está intrínsecamente ligada a la salud de los

animales y al entorno en el que ambos coexisten. Además, la capacidad del *software* para monitorear y analizar simultáneamente variables socioambientales y de salud responde directamente al llamado de la OMS (2023) de fortalecer la resiliencia comunitaria y promover la sostenibilidad ecosistémica. Esta aproximación metodológica no solo valida la pertinencia del estudio en el contexto *One Health*, sino que también establece una base sólida para futuras investigaciones que busquen profundizar en la comprensión de estas interrelaciones complejas (American Veterinary Medical Association, 2008).

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen conflicto de interés en relación con la investigación, autoría y/o publicación de este trabajo. Todos han contribuido de manera significativa al desarrollo del estudio y están de acuerdo con el contenido del manuscrito en su forma final.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Claudia del Rocío Contreras Rodríguez: conceptualizó el estudio, desarrolló la metodología, diseñó el cuestionario para la herramienta tecnológica, el plan de extracción y análisis de datos, la investigación, la idea del *software*, además de revisar la redacción del borrador original, así como la edición final del manuscrito.

Paolo Andrés Jiménez Oliveros: conceptualizó el estudio, dirigió el equipo de investigación, se ocupó del análisis espacial, del diseño y visualización del *software*, de la redacción del borrador original, así como de la revisión y edición final del manuscrito.

Daniel Fernando Aguiar Hernández: contribuyó específicamente en el componente de investigación del proyecto, en el análisis espacial y en el diseño del *software*.

Todos los autores aprobaron la versión final del manuscrito, asumiendo de manera conjunta la responsabilidad de su contenido científico.

REFERENCIAS

Alonso, J. (2000). La medida de la calidad de vida relacionada con la salud en la investigación y la práctica clínica. *Gaceta Sanitaria*, *14*(2), 163-167. https://doi.org/10.1016/S0213-9111(00)71450-6

Alvarado Urbina, A., y Jara Ibarra, C. (2013). Análisis multinivel en la investigación sociológica cuantitativa: implicancias y conveniencias. *Revista Temas Sociológicos*, (17), 93-118. https://ediciones.ucsh.cl/index.php/TSUCSH/article/view/168

American Veterinary Medical Association. (2008). *One Health: A New Professional Imperative. One Health Initiative Task Force: Final Report*. https://www.avma.org/sites/default/files/resources/onehealth_final.pdf

Cardona-Arias, J. A., e Higuita-Gutiérrez, L. F. (2014). Aplicaciones de un instrumento diseñado por la OMS para la evaluación de la calidad de vida. *Revista Cubana de Salud Pública*, *40*(2), 175-189. https://revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/view/42

Castells, M. (1974). *La cuestión urbana* (15.ª ed.). Siglo XXI Editores.

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2008). *Documento Conpes 3550. Lineamientos para la formulación de la Política Integral de Salud Ambiental con énfasis en los componentes de calidad de aire, calidad de agua y seguridad química*. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Conpes-3550-de-2008.pdf

Denzin, N. K. (2017). Strategies of Multiple Triangulation. En *The Research Act: A Theoretical Introduction to Sociological Methods*. Routledge.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda*. https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018

ESSA Grupo EPM. (2023). *NT-06. Distancias de seguridad en redes de distribución*. https://www.essa.com.co/site/Portals/proveedores/nt-06%20distancias%20de%20seguridad%20en%20redes%20de%20distribucion.pdf?ver=2023-04-10-144212-687

FitzGerald, V. (1998). La CEPAL y la teoría de la industrialización. *Revista CEPAL*. https://hdl.handle.net/11362/12123

Grupo Banco Mundial. (2023). *Población urbana (% de la población total)*. https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS

Hayes, B. E. (2008). *Measuring Customer Satisfaction and Loyalty: Survey Design, Use, and Statistical Analysis Methods* (3.ª ed.). ASQ Quality Press.

Hervada Vidal, X., Santiago Pérez, M. I., Vázquez Fernández, E., Castillo Salgado, C., Loyola Elizondo, E., y Silva Ayçaguer, L. C. (2004). Epidat 3.0: programa para análisis epidemiológico de datos tabulados. *Revista Española en Salud Pública*, *78*(2), 277–280. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272004000200013

Instituto Nacional del Cáncer. (2019, 7 de marzo). *Radiación*. https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/radiacion

Lalonde, M. (1974). *A new perspective on the health of Canadians. A workind document.* Government of Canada. https://www.phac-aspc.gc.ca/ph-sp/pdf/perspect-eng.pdf

Mackenzie, J. S., y Jeggo, M. (2019). The One Health Approach—Why Is It So Important? *Tropical Medicine and Infectious Disease*, *4*(2), 88. https://doi.org/10.3390/tropicalmed4020088

Martínez-Garrido, C., y Murillo, F. J. (2014). Programas para la realización de Modelos Multinivel. Un análisis comparativo entre MLwiN, HLM, SPSS y Stata. *Revista Electrónica de Metodología Aplicada*, *19*(2) 1-24. https://reunido.uniovi.es/index.php/Rema/article/view/10378

Mayorga-Ponce, R. B., Monroy-Hernández, A., Hernández-Rubio, J., Roldan-Carpio, A., y Reyes-Torres, S. B. (2021). Programa SPSS. *Educación y Salud*, *10*(19), 282-284. https://doi.org/10.29057/icsa.v10i19.7761

Ministerio de Salud y Protección Social. (2014). *Referentes conceptuales y abordajes sobre Determinantes Ambientales*. https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/referentes-conceptuales-abordajes-determinantes-ambientales.pdf

Ministerio de Salud y Protección Social. (2018). *Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021*. https://www.minsalud.gov.co/plandecenal/Paginas/home2013.aspx

Naciones Unidas. (1973). *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano. Estocolmo, 5 a 16 de junio de 1972*. https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n73/039/07/pdf/n7303907.pdf

Naciones Unidas. (s.f.). *Programa 21: Capítulo 6*. https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter6.htm

Neumann-Collyer, V. E., Hernández-Pérez, K. A., y Pohl-Montt, P. G. (2018). Diseño de un instrumento de evaluación de desempeño en actividades de la vida diaria. *Revista de Salud Pública*, *20*(5), 554-559. https://doi.org/10.15446/rsap.v20n5.70909

Organización Mundial de la Salud. (2023, 23 de octubre). *Una sola salud*. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/one-health

Organización Panamericana de la Salud. (2019). *Abordaje de los determinantes ambientales de la salud en las estrategias de vigilancia y control de vectores: orientaciones para promover intervenciones clave*. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51563/9789275321317_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Organización Panamericana de la Salud. (s.f.-a). *Determinantes ambientales de salud*. https://www.paho.org/es/temas/determinantes-ambientales-salud

Organización Panamericana de la Salud. (s.f.-b). *Determinantes sociales de la salud*. https://www.paho.org/es/temas/determinantes-sociales-salud

Pedroso, B., Pilatti, L. A., Gutierrez, G. L., y Picinin, C. T. (2014). Construção e validação do TQWL-42: um instrumento de avaliação da qualidade de vida no trabalho. *Revista de Salud Pública*, *16*(6), 885-896. https://doi.org/10.15446/rsap.v16n6.30224

Robledo-Martínez, R., Agudelo-Calderón, C. A., García-Ubaque, J. C., García-Ubaque, C. A., y Osorio-García, S. D. (2017). Calidad de vida y ambiente en comunidades próximas a la actividad de minería industrial en Boyacá, Colombia. *Revista de Salud Pública*, *19*(4), 511-518. https://doi.org/10.15446/rsap.V19n4.70324

Rodríguez Sabiote, C., Pozo Llorente, T., y Gutiérrez Pérez, J. (2006). La triangulación analítica como recurso para la validación de estudios de encuesta recurrentes e investigaciones de réplica en Educación Superior. *RELIEVE*, *12*(2), 289-305. https://turia.uv.es/index.php/RELIEVE/article/view/4231

Spinelli, H. (2023). El interés del desinterés en la epidemiología de servicios y sistemas de salud. *Salud Colectiva*, *19*, e4365. https://doi.org/10.18294/sc.2023.4365

Valdés Santiago, D., Ramis Andalia, R. M., y Pría Barros, M. del C. (2020). Métodos y desafíos en la medición de desigualdades sociales en salud de Cuba. *Revista Cubana de Salud Pública*, *46*(1), artículo e1753. https://www.scielosp.org/article/rcsp/2020.v46n1/e1753/

Villar Aguirre, M. (2011). Factores determinantes de la salud: Importancia de la prevención. *Acta Médica Peruana*, *28*(4), 237-241. http://www.amp.cmp.org.pe/index.php/AMP/article/view/1128

Viteri Robayo, C., Merlín, M. de L., Cabrera, J., y Serrano-Merlín, M. (2023). Aislamiento por COVID-19: impacto en la salud mental y conducta alimentaria. *Revista Cubana de Salud Pública*, *49*(1), e2757. https://revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/view/2757