



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

El uso de Geo-Herramientas epidemiológica como apoyo al Ministerio de Salud Pública en el marco de la pandemia de coronavirus COVID-19.

Objetivo específico N°1: Identificar las variables espaciales y datos involucrados en el proceso de análisis espacial y heurístico de la vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2.

Aules Soto, Eunice Patricia y Gutiérrez Díaz, Emilio Sebastián

Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Construcción

Carrera en Tecnologías Geoespaciales

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Ingeniero en

Tecnologías Geoespaciales

Ing. Padilla Almeida, Oswaldo Vinicio PhD

09 de marzo de 2022



MIC-Aules_Guatemala2.pdf
 Submitted on: 20 15 March 09 2022 UTC



Identical Words	129
Words with Minor Changes	267
Neighbored Words	262
Unrelated Words	9

COPYLEAKS Online Document Comparison

Sangolquí, 09 de marzo de 2022

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Oswaldo", written over a horizontal dotted line.

Ing. Padilla Almeida, Oswaldo Vinicio PhD

C. C 1709776650



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y DE LA CONSTRUCCIÓN

CARRERA EN TECNOLOGÍAS GEOESPACIALES

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de Integración curricular, "**El uso de Geo-Herramientas epidemiológica como apoyo al Ministerio de Salud Pública en el marco de la pandemia de coronavirus COVID-19. Objetivo específico N°1: identificar las variables espaciales y datos involucrados en el proceso de análisis espacial y heurístico de la vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2.**", fue realizado por la señorita **Aules Soto, Eunice Patricia** y el señor **Gutiérrez Díaz, Emilio Sebastián**, el cual ha sido revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 09 de marzo de 2022

Ing. Padilla Almeida, Oswaldo Vinicio PhD

C. C 1709776650



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y DE LA CONSTRUCCIÓN

CARRERA EN TECNOLOGÍAS GEOESPACIALES

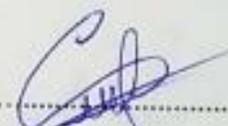
RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Nosotros, **Aules Soto, Eunice Patricia y Gutiérrez Díaz, Emilio Sebastián**, con cédulas de ciudadanía n° 1104112295 y n° 1718651761, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: **"El uso de Geo-Herramientas epidemiológica como apoyo al Ministerio de Salud Pública en el marco de la pandemia de coronavirus COVID-19. Objetivo específico N°1: identificar las variables espaciales y datos involucrados en el proceso de análisis espacial y heurístico de la vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2."**, es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 09 de marzo de 2022


.....
Aules Soto, Eunice Patricia

C.C. 1104112295


.....
Gutiérrez Díaz, Emilio Sebastián

C.C 1718651761



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y DE LA CONSTRUCCIÓN

CARRERA EN TECNOLOGÍAS GEOESPACIALES

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Nosotros **Aules Soto, Eunice Patricia y Gutiérrez Díaz, Emilio**, con cédulas de ciudadanía n° 1104112295 y n° 1718651761, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: **"El uso de Geo-Herramientas epidemiológica como apoyo al Ministerio de Salud Pública en el marco de la pandemia de coronavirus COVID-19. Objetivo específico N°1: identificar las variables espaciales y datos involucrados en el proceso de análisis espacial y heurístico de la vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2."**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Sangolquí, 09 de marzo de 2022

Aules Soto, Eunice Patricia

C.C. 1104112295

Gutiérrez Díaz, Emilio Sebastián

C.C1718651761

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación primero a Dios, que siempre ha estado guiando mi vida y acompañándome todo el tiempo. A mis padres quiénes han sido un apoyo fundamental para salir adelante en mis estudios creyendo siempre en mí, siendo lo más importante en mi vida. Y a mis hermanos porque me han ayudado y confiado en que puedo con todo lo que me propongo.

Aules Soto, Eunice Patricia

"Para Nancy, Teresa, Camila y Bilbo

Otra vez..."

Gutiérrez Díaz, Emilio Sebastián

AGRADECIMIENTO

A la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, por formarnos con excelencia y permitir nuestra formación profesional.

Al Ing. Oswaldo Padilla, por respaldar nuestro trabajo y su dedicación constante para guiarnos en el desarrollo de esta investigación.

A todos los maestros que acompañaron nuestro crecimiento personal y cultivaron los mejores valores y profesionalismo durante los años de estudio.

Índice de Contenido

Resumen.....	14
Abstract	15
Capítulo I.....	16
Introducción.....	16
Objetivo General	16
Objetivos específicos	16
Metas.....	16
Antecedentes	17
Problema	17
Justificación.....	18
Zona de estudio.....	19
Capítulo II.....	21
Revisión de la literatura	21
Origen y características del Coronavirus SARS-CoV-2.....	21
Análisis espacial.....	26
Modelamiento espacial	26
Análisis de riesgos	26
Amenaza.....	27
Vulnerabilidad	27
2 Riesgos.....	27
Catálogo de datos	28
Catálogo de datos - IGM	28
ISO 19110: 2016	29
ISO/TC211.....	30
CONAGE.....	30
Densidad de Kernel.....	31
IDW (Ponderación de Distancia Inversa)	32
Proceso de análisis jerárquico de Saaty (AHP)	34
Sumatoria Lineal Ponderada	35
ArcGIS Network Analyst.....	36
Matriz coste origen-distancia	37
Capítulo III.....	38
Metodología	38

Obtención de información	38
Variables utilizadas	41
Modelamiento de variables	68
Catálogo de datos	73
GDB catalogada	75
Dashboard sobre variables espaciales y datos que se encuentren relacionados con la vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2.....	78
Modelo de vulnerabilidad frente al COVID-19 en el cantón Quito	82
Capítulo IV	89
Resultados y Análisis.....	89
Catálogo de datos	89
GDB catalogada	91
Dashboard sobre variables espaciales y datos que se encuentren relacionados con la vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2.....	92
Modelo de vulnerabilidad frente al COVID-19 en el cantón Quito.	93
Capítulo V	96
Conclusiones y Recomendaciones	96
Conclusiones	96
Recomendaciones	96
Referencias bibliográficas.....	98

Índices de Tablas

Tabla 1 Variables asociadas al COVID-19.....	38
Tabla 2 Modelamiento de variables espaciales y datos que se encuentren relacionados con la vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2	68
Tabla 3 Modelamiento de variables espaciales y datos que se encuentren relacionados con la vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2	82
Tabla 4 Pesos por categoría	87
Tabla 5 Asignación de pesos a variables asociadas a la vulnerabilidad frente al COVID-19 en el cantón Quito.....	87
Tabla 7 Estructura del catálogo de Geodatos de salud.....	89
Tabla 7 Listado de atributos del catálogo de Geodatos de salud.....	90
Tabla 8 Ejemplo de objeto catalogado: Establecimientos de salud	91
Tabla 9 Parroquias dentro de zona de estudio	93

Índice de Figuras

Figura 1 Producto Interno Bruto (PIB).....	20
Figura 2 Mapa Político del Ecuador	20
Figura 3 Panel de control de coronavirus COVID-19.....	23
Figura 4 Network Analyst.....	36
Figura 5 Líneas que vinculan orígenes con destinos.....	37
Figura 6 Mapa de cobertura de temperatura	42
Figura 7 Mapa de humedad	43
Figura 8 Mapa de la velocidad del viento.....	44
Figura 9 Mapa de la Densidad Poblacional	45
Figura 10 Mapa de cobertura de nivel de educación.....	46
Figura 11 Mapa de medias de ingresos económicos	47
Figura 12 Mapa de Pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas	48
Figura 13 Mapa de cobertura de profesiones mayormente expuestas al contagio por COVID-19.....	49
Figura 14 Mapa de Transporte Público y Privado.....	50
Figura 15 Mapa del déficit de vivienda.....	51
Figura 16 Mapa de la Cobertura de Agua por la Red Pública.....	52
Figura 17 Mapa de la Red de Telefonía.....	53
Figura 18 Mapa de cobertura de casas.....	54
Figura 19 Mapa de cobertura de edificios	55
Figura 20 Mapa de cobertura de comunidades	56
Figura 21 Mapa de Coberturas de Vías de Primer Orden	57
Figura 22 Mapa de Cobertura de Ríos Navegables	58
Figura 23 Mapa de Cobertura de Aeropuertos	59
Figura 24 Mapa de disponibilidad de camas en centros hospitalarios	59
Figura 25 Mapa de cobertura de ambulancias operativas.....	61
Figura 26 Mapa de ocupación en centros hospitalarios	62
Figura 27 Mapa de establecimientos de salud.....	63
Figura 28 Mapa de laboratorios clínicos	64
Figura 29 Mapa de tasa de mortalidad.....	65
Figura 30 Mapa de tasa de morbilidad.....	66
Figura 31 Mapa de diabetes.....	67
Figura 32 Mapa de obesidad.....	68

Figura 33 Esquema del catálogo de Geodatos de salud.....	73
Figura 34 Opción File Geodatabase	75
Figura 35 Opción Feature Dataset	75
Figura 36 Opción Properties para Domains.....	76
Figura 37 Domains en el ArcCatalog	76
Figura 38 Opción Feature Class.....	77
Figura 39 Nombre del Feature Class	77
Figura 40 Atributos de la capa.....	78
Figura 41 Botón “Agregar nuevo Item” en Arcgis Online.....	78
Figura 42 Botón “Abrir visualizador de mapas” en Arcgis Online.....	79
Figura 43 Barra de herramientas izquierda de visualizador de mapas en Arcgis Online	79
Figura 44 Barra de herramientas derecha de visualizador de mapas en Arcgis Online.	80
Figura 45 Botón crear un Dashboard en Arcgis Online	80
Figura 46 Parámetros iniciales de un Dashboard.....	81
Figura 47 Barra de herramientas de un Dashboard en Arcgis Online	81
Figura 48 Herramienta Raster Calculator.....	88
Figura 49 Geodatabase Creada.....	92
Figura 50 Dashboard “ Variables espaciales y datos que se encuentren relacionados con la vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2 y la recolección de estas”	93
Figura 51 Modelo de vulnerabilidad frente al COVID-19 en el cantón Quito	95
Figura 52 Validación de modelo	95

Índice de Ecuaciones

Ecuación 1	32
Ecuación 2	33
Ecuación 3	33
Ecuación 4	35

Resumen

Dada la reciente pandemia causada por el Coronavirus, que empezó en la ciudad de Wuhan, China, a finales del 2019 y su aparición en Ecuador a principios del 2020. El Ministerio de Salud Pública se vio obligada en realizar un seguimiento y difusión de todo lo relacionada con la información del SARS-CoV2. Para ello como estudiantes en apoyo al Ministerio de Salud Pública hemos estudiado las variables que relacionan la propagación del Covid-19 en la que pone a la población en un estado de vulnerabilidad y amenaza, con el fin de generar un modelo cartográfico que sirva para la toma de decisiones en el sector del Distrito Metropolitano de Quito ante la pandemia del Covid-19. Con la ayuda de otras entidades públicas y datos abiertos como lo son el Instituto Geográfico Militar, Instituto Nacional de Estadística y Censos, ECU911, Ministerio de Salud Pública y el Wordclim, proporcionando información previamente requerida de las variables que presentan vulnerabilidad, amenaza y riesgo dentro del marco de la pandemia del Covid-19. Se propuso también realizar un catálogo de datos con las variables de salud, que faciliten la búsqueda y difusión de esta información como ayuda para el Ministerio de Salud Pública, teniendo de esta manera una mejor planificación frente a nuevas variantes, pandemias o cualquier otro fenómeno de salud para su respectivo estudio.

Palabras claves:

- **VARIABLES**
- **VULNERABILIDAD**
- **AMENAZA**
- **CATÁLOGO DE DATOS**

Abstract

Given the recent pandemic caused by the Coronavirus, which began in the city of Wuhan, China, at the end of 2019 and its appearance in Ecuador at the beginning of 2020, the Ministry of Public Health was forced to monitor and disseminate everything related to SARS-CoV2 information. For this, as students in support of the Ministry of Public Health, we have studied the variables that relate to the spread of Covid-19 in which it puts the population in a state of vulnerability and threat, in order to generate a cartographic model that serves for the decision-making in the Quito Metropolitan District sector in the face of the Covid-19 pandemic. With the help of other public entities and open data such as the Military Geographic Institute, the National Institute of Statistics and Censuses, ECU911, the Ministry of Public Health and Wordclim, previously required information was collected on the variables that present vulnerability, threat and risk within of the framework of the Covid-19 pandemic. A data catalog will also be made with the health variables, which will facilitate the search and dissemination of this information as an aid to the Ministry of Public Health, thus having better planning in the face of new variants, pandemics or any other health phenomenon. for their respective study.

Keywords:

- **VARIABLES**
- **VULNERABILITY**
- **THREAT**
- **DATA CATALOG**

Capítulo I

Introducción

1.1 Objetivo General

Identificar las variables espaciales y datos involucrados en el proceso de análisis espacial y heurístico de la vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2.

1.2 Objetivos específicos

- Realizar un análisis descriptivo y exploratorio de las variables espaciales y datos que se encuentren relacionados con la vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2 y la recolección de estas.
- Generar un catálogo de las variables espaciales y datos que se encuentren relacionados con la vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2.
- Catalogar las variables espaciales y datos que se encuentran relacionadas con vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2.
- Realizar y aplicar un modelo para la determinación de amenazas por el SARS-CoV-2.

1.3 Metas

- Tabla comparativa y descriptiva del análisis de las variables relacionadas vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2.
- Diccionario de datos de variables que se encontraron relacionadas con la vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2.
- Catálogo de datos de variables que se encontraron relacionadas con la vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2.
- Geodatabase con la información recopilada de las variables espaciales relacionadas vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2.

- Modelo de amenazas y vulnerabilidades por el SARS-CoV-2.

1.4 Antecedentes

A principios del año 2020, reportaron desde China a nivel mundial el apareamiento y movimiento en poblaciones humanas de un nuevo virus llamado COVID-19, que surge en la ciudad de Wuhan, dentro de la provincia de Hubei. Debido al crecimiento acelerado de contagios hizo que la Organización Mundial de Salud OMS, declarara estado de pandemia mundial. Para el Ecuador el primer caso registrado de coronavirus COVID-19 fue el 27 de febrero de 2020, en la ciudad de Guayaquil, seguido del incremento de nuevos contagios acelerados y concordando con la OMS de la declaratoria de pandemia mundial, el 16 de marzo de 2020, se declara mediante el Decreto Ejecutivo No. 1017 el estado de excepción por calamidad pública en todo el territorio nacional.

Los estudios a lo largo de este periodo del coronavirus han dado como resultado una gran familia del virus, con la plena capacidad de transmitirse de animales a personas. El virus produce como resultado dentro un cuadro clínico desde resfriado a enfermedades más graves de síndrome respiratorio agudo grave también conocido como SARS-CoV. Según el Gobierno de Ecuador el virus, hasta la actualidad, ha cobrado la muerte de 21.545 ciudadanos.

1.5 Problema

La aparición del virus COVID-19 en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, China. Ha traído desorden y caos en todos los países del mundo. En Ecuador el 16 de marzo de 2020, se declara mediante el Decreto Ejecutivo No. 1017 el estado de excepción por calamidad pública en todo el territorio nacional en un intento desesperado por contener a la enfermedad y evitar más pérdidas humanas. Estas medidas traen consigo consecuencias desfavorables para lo población como el incremento de los gastos

estatales realizados para atender necesidades, por encima de las asignaciones presupuestarias; la contracción de la economía; y el aumento de las condiciones desfavorables en la población vulnerable (UTPL, 2020).

A pesar de que los contagios y muertes por el COVID-19 han disminuido a comparación con sus inicios, es importante seguir tratando de comprender el comportamiento del virus a futuro, para realizar medidas de prevención más de no dé respuesta, estudiar su entorno, su relación y convivencia con la población ayudará a frenar aún su avance y posiblemente detenerlo.

1.6 Justificación

Ante la pandemia, todos los países, incluido Ecuador, han impulsado medidas para frenar los contagios, como el aislamiento social obligatorio, la suspensión de actividades económicas, entre otras, con el fin de precautelar la salud de la población. A pesar de las medidas tomadas la pandemia siguió su curso causando graves afectaciones tanto sociales como económicas. Sin embargo, estas medidas generan algunas consecuencias como el incremento de los gastos estatales realizados para atender necesidades, por encima de las asignaciones presupuestarias, la contracción de la economía y el aumento de las condiciones desfavorables en la población vulnerable (UTPL, 2020).

Implica un gran reto identificar cuáles son las variables que influyen directamente en la propagación del virus, así como en el tratamiento de la enfermedad (casos positivos), almacenarlas, catalogarlas así también como describir y estudiar las mismas. Para poder partir de esta información y obtener una correcta planificación a nivel provincial, cantonal, parroquial, entre otros, de las medidas que se utilizarán para contrarrestar el avance y el tratamiento del COVID-19.

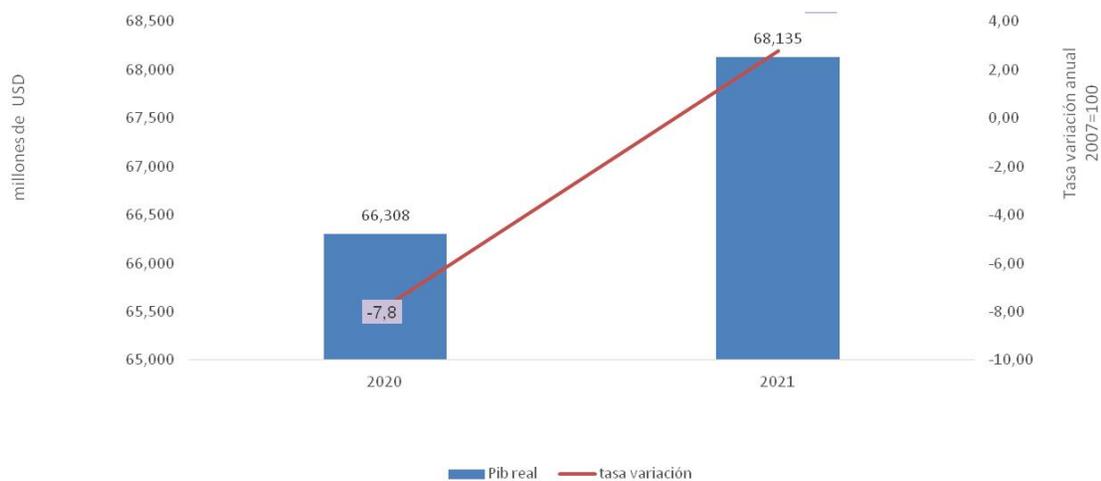
1.7 Zona de estudio

Desde el inicio de la pandemia en el año 2020 tanto para el mundo y en forma particular para el Ecuador han sido años difíciles. La emergencia sanitaria causada por la COVID-19 provocó una contracción económica que desbordó los índices de pobreza en el país. Esta situación amplificó las inestabilidades macroeconómicas que el Ecuador intentaba subsanar desde el fin del boom de los precios del petróleo. También, la crisis evidencio las debilidades estructurales del país como la ausencia de amortiguadores macroeconómicos, la alta informalidad, un sistema de salud inexperto y las grandes brechas en lo que respecta al acceso a servicios públicos (Banco Mundial, 2021).

Las principales actividades que se encuentra relacionadas y aportarían a un desempeño positivo de la economía del Ecuador en este año serían:

- La expectativa de altos índices de vacunación en la población ecuatoriana frente al covid-19.
- El crecimiento económico de las principales economías mundiales.
- La continuidad en el programa del Fondo Monetario Internacional (FMI).

Con los anteriores supuestos se espera que el Producto Interno Bruto (PIB) para el año 2021 incremente interanual de 2,8%. Para hacer frente a los efectos del covid-19 se espera ejecutar acuerdos por parte de los organismos multilaterales, para destinar varios planes de ayuda a las familias ecuatorianas, lo que producirá un incremento en la economía interna. Sin embargo, las diferentes restricciones, como ejemplo la movilidad producen una recuperación lenta de la económica, especialmente en las actividades turísticas, a pesar de los incentivos económicos orientados a los gastos relacionados con el sector y que deberán ser descontados del pago del impuesto a la renta (BCE, 2021).

Figura 1**Producto Interno Bruto (PIB)**

Nota: (BCE, 2021)

Figura 2**Mapa Político del Ecuador**

Nota: (IGM, 2009)

Capítulo II

Revisión de la literatura

2.1 El origen y las características del Coronavirus SARS-CoV-2

Siempre que se existe una pandemia nacen decenas de teorías que dan origen a acontecimientos enlazados a distintos hechos. La pandemia del COVID-19 no ha sido la excepción en traer tragedia a todo el mundo (Torres, 2020).

El origen del virus COVID-19 ha sido repetidamente causante de constantes disputas, sin embargo, los científicos realizan un trabajo duro para brindar datos validados que expliquen el brote de esta pandemia en los humanos.

En un artículo se presentaron evidencias genéticas y experimentales que documentan un origen zoonótico del brote, con varios procesos de selección natural entre el ser humano y especies silvestres. Este virus de la pandemia es el séptimo coronavirus que tiene la capacidad de infectar a los seres humanos, y se ha insinuado que el virus debió salir accidentalmente de un laboratorio en Wuhan, esta afirmación no tiene un sustento científico, pero la población es confundida con las aseveraciones (Torres, 2020).

Al estudiar el genoma del SARSCoV2 se confirmó una alta homología con el genoma del SARS-CoV que infecta murciélagos. Sin embargo, últimamente hallaron que el SARS-CoV que infecta al pangolín, esta es una especie de mamífero que se encuentra en peligro de extinción por su comercialización en el mercado de Huanan, tiene una proteína que ubica el ACE humano con mayor semejanza, y este parentesco es gracias a que su dominio de seis aminoácidos, son responsables de localizar al receptor en células humanas, coinciden de mejor manera con la proteína del SARS-CoV2 que en el virus de murciélagos. Tiene una fuerte certeza de que el primer proceso de selección natural en el animal de origen ocurrió en pangolines y no en murciélagos. Dada la primera

vez en que una proteína es capaz de reconocer el receptor en células humanas, el virus comienza a brincar al nuevo huésped, y solo se necesitaba que ocurrieran repetidas exposiciones pangolín-humano para que la primera colonización en un ser humano ocurriera (Torres, 2020).

Los estudios presentados en el artículo de Nature Medicine, mostraron que la enfermedad se crecía rápidamente, que se comportaba mucha más fuerte en adultos en un rango de edad entre los 30 y 79 años, con una letalidad global del 2,3% (Díaz & Toro, 2020).

En Ecuador el brote de coronavirus fue detectado a inicios de diciembre del 2019 con un caso de un residente extranjero llegado en esas épocas, pero la Organización Mundial de la Salud OMS declaró recién el 11 de marzo del 2020 como pandemia al virus.

El coronavirus transmite una serie de enfermedades que van desde el resfriado común hasta enfermedades más graves como la neumonía, el síndrome respiratorio MERS del Medio Oriente y síndrome respiratorio agudo severo causado por el SARS (MEDICAL SERVICES USA, 2020).

Los principales síntomas del virus coronavirus que la Organización Mundial de Salud son:

- Síntomas respiratorios (como las de un resfriado)
- Fiebre Alta
- Tos
- Falta de aliento
- Dificultades al respirar

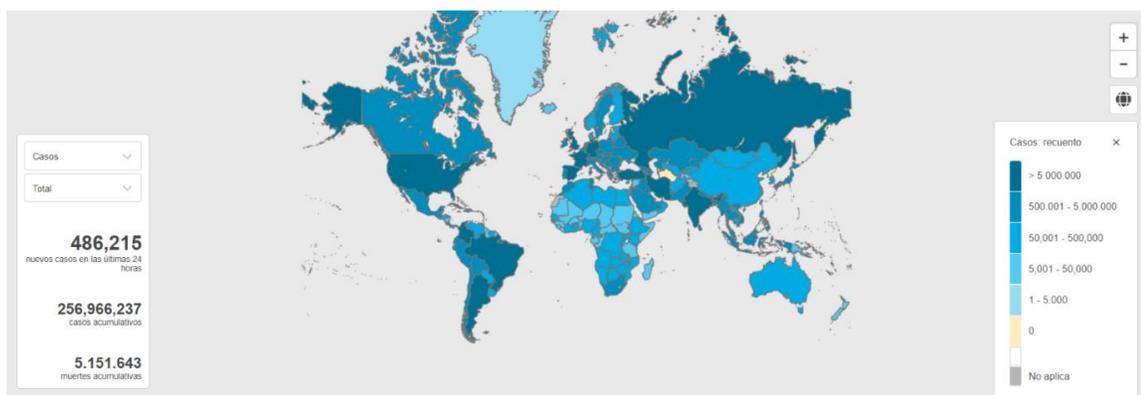
Cuando el virus se volvía más grave podía causar neumonía o síndrome respiratorio agudo grave (SRAS) como una forma grave de neumonía, insuficiencia renal

y hasta la muerte. También existen personas infectadas que no presentan ningún síntoma, pero de igual manera pueden seguir contagiando (MEDICAL SERVICES USA, 2020).

Según la Organización Mundial de Salud, hasta el 22 de noviembre del 2021 tienen confirmados 256.966.237 casos acumulativos confirmados de COVID-19, que constantemente se van acumulando, junto con 5.151.643 muertes del día mencionado, números que cambian día a día. De la misma manera tienen registrado un total de 7.408.870.760 dosis de vacuna.

Figura 3

Panel de control de coronavirus COVID-19



Nota: Organización Mundial de Salud

En su gran mayoría la población infectada con el virus experimentará una dificultad respiratoria leve a moderada y se recuperarán sin un tratamiento en especial. Sin embargo, algunos se enfermarán gravemente y requerirán atención médica. Pero existe la población vulnerable como lo son las personas mayores y aquellas con enfermedades subyacentes como: cardiovasculares, diabetes, enfermedades respiratorias crónicas o cáncer son más propensas a desarrollar enfermedades graves. Nadie es exento de contagiarse y morir con el COVID-19 en cualquier rango de edad (OMS, 2021).

Según información de la Organización Mundial de Salud, el coronavirus puede transmitirse por contacto de persona a persona con alguien infectado previamente así no presente síntomas. La Organización Mundial de Salud recomienda:

- Mantenerse al menos 1 metro de distancia de los demás
- Usar máscara que le quede bien ajustada
- Lavarse las manos o usar desinfectante a base de alcohol con frecuencia
- Adecuación o cierre de negocios
- Restricción a la circulación nacional, el transporte público y los pedidos de estancia en casa.
- Adaptación o cierre de escuelas
- Límites y restricciones públicas y privadas
- Restricciones de viajes internacionales (restricciones de entrada, cuarentena y pruebas)
- Vacunarse
- Seguir instrucciones locales

De acuerdo con la Organización Mundial de Salud, clasifican los casos de la siguiente manera:

Caso sospechoso

- El paciente tiene una enfermedad respiratoria aguda (fiebre y al menos un signo o síntoma de enfermedad respiratoria, como tos, disnea, etc.), Y tiene antecedentes de viaje o residencia en un área con comunidad Se ha informado la cotransmisión de COVID19, dentro de los 1 días del inicio de los síntomas.

- Paciente con enfermedad respiratoria aguda Y ha estado expuesto a un caso probable o confirmado de COVID19, dentro de los 1 días previos al inicio de los síntomas.
- Paciente con enfermedad respiratoria aguda grave (con fiebre y al menos un signo o síntoma de enfermedad respiratoria grave, como tos, dificultad para respirar, etc.), Y que requiere hospitalización, Y no tiene método conocido Qué otros diagnósticos alternativos podrían justificar la clínica.

Caso probable

- Caso sospechoso con resultados de prueba SARSCoV2 no concluyentes.
- Circunstancias sospechosas en las que no se pueden realizar pruebas diagnósticas.

Caso confirmado

- Pacientes dan positivo para SARSCoV2, independientemente de su estado clínico.

Contacto

- Un contacto es alguien que ha estado expuesto a un caso probable o confirmado dentro de los dos días anteriores o dentro de los 1 días posteriores al inicio de los síntomas de ese caso.

El período de incubación es variable, pero suele ser de 2 a 7 días, aunque a veces hasta 2 semanas, lo que sugiere un período de aislamiento ideal de al menos 1 días. Se han establecido modelos matemáticos que suponen que la transmisión comienza 1 o 2 días antes de la aparición de los síntomas. Esta enfermedad parece afectar ligeramente más a los hombres que a las mujeres (Díaz & Toro, 2020).

2.2 Análisis espacial

Se refiere al análisis de fenómenos distribuidos en el espacio y que tienen dimensiones físicas (la ubicación, proximidad u orientación de objetos entre sí; referenciados o relacionados a una ubicación específica en la superficie de la Tierra) (PCMAG DIGITAL GROUP, 2021).

El análisis espacial comprende el conjunto de conceptos y procedimientos utilizados para abordar el estudio de la estructura y las relaciones territoriales a partir del conocimiento de la posición de las entidades geográficas y las características de las variables seleccionadas para su estudio (Mao, 2006).

2.3 Modelamiento espacial

Desde una perspectiva geográfica, un modelo espacial es una representación del mundo real en la que, desde una perspectiva temática, se sintetizan las unidades espaciales y los tipos de relaciones que pueden existir entre ellas. En otras palabras, es un ejemplo de espacio físico definido por áreas geográficas y sus características. (Bernal A. 2018). En este caso, el modelo involucra el tiempo en su definición como variable, con esto pretende predecir y simular comportamientos (Wegener, M. 2000).

Debido a la complejidad existente en el mundo con respecto a las interacciones que ocurren dentro de él, los modelos se crean como una visión simple y moldeable de la realidad. Los modelos ayudarán a entender, definir y predecir cómo funcionan las cosas en el mundo real (ESRI, 2018).

2.4 Análisis de riesgos

El análisis de riesgos permite caracterizar el comportamiento temporal y espacial de la pandemia en el país, con el fin de establecer escenarios de los hechos acontecidos a lo largo de la misma.

Cuando surge un nuevo virus y causa brotes epidémicos, no se comprenden bien las características de transmisión, los factores de riesgo de infección, las manifestaciones clínicas y la gravedad de la infección, es por eso que se realiza el análisis de las variables en vulnerabilidad, amenazas y riesgos.

2.4.1 Amenaza

La amenaza es un fenómeno natural o provocado por el hombre que puede poner en peligro a un grupo de personas, su propiedad y el medio ambiente. Cuidado. Hay diferentes tipos de amenazas. Algunos son naturales, otros son artificiales, como los llamados industriales o tecnológicos (explosiones, incendios y derrames tóxicos). La guerra y el terrorismo también son amenazas creadas por el hombre (UNISDR, s.f.).

2.4.2 Vulnerabilidad

Es la incapacidad de resistirse cuando se presencia un fenómeno amenazante, o la incapacidad de recuperarse luego de que ha ocurrido un desastre. Por ejemplo, las personas que viven en un lugar plano como un valle son más vulnerables ante las inundaciones que los que viven en lugares altos (UNDRR, 2004).

La definición de vulnerable implica la existencia o aparición de una amenaza, riesgo, peligro o contingencia, pero no es solo la presencia de este riesgo la que determina el que un sujeto sea vulnerable o no, sino la falta –o disminución- de capacidad de respuesta, protección, abrigo o defensa frente a ese riesgo, o de mitigar o evitar sus consecuencias (Pacheco, 2017).

2.4.3 Riesgos

El riesgo existe cuando se cree probable que una amenaza termine siendo un desastre. El aislamiento, la vulnerabilidad o las amenazas no representan peligro. Pero si se toman en conjunto, se convierten en riesgo, es decir, la posibilidad de desastre, pero

el riesgo se puede reducir o gestionar. Si somos cuidadosos en nuestra relación con el medio ambiente y somos conscientes de nuestras debilidades y vulnerabilidades frente a las amenazas existentes, podemos tomar medidas para detenerlas (UNISDR, 2004).

2.5 Catálogo de datos

Un catálogo de datos es un inventario organizado de los activos de datos de una organización y sus entidades relacionadas. Es una forma para recopilar, organizar, acceder, respaldar, aumentar el descubrimiento y la gestión de datos en las organizaciones (ORACLE, s.f.).

2.5.1 Catálogo de datos - IGM

El Instituto Geográfico Militar (IGM) se rige en lineamientos para la realización del catálogo de datos con sus respectivas normas para definir un proceso de estandarización de la información geográfica y procura que el manejo de los datos geográficos y la usabilidad de la información sea de fácil entendimiento para los usuarios.

La geoinformación estandarizada toma en cuenta el más pequeño detalle que se necesita para transmitir la naturaleza y el contenido de los datos reales. Esta información responderá a preguntas "qué, por qué, cuándo, quién, dónde y cómo" de los datos geoespaciales, y enlazado a realizar búsquedas para detectar qué datos existen y qué características principales presenta un objeto geográfico del espacio (SENPLADES, 2016).

El Instituto Geográfico Militar en sus inicios para la creación del catálogo de objetos, investigó la existencia de alguna metodología para la catalogación de los objetos, por el año 2004, este debía ser estándar a nivel de comunidad internacional con un amplio uso, el Feature and Attribute Coding Catalogue –FACC- part 4, edition 2.0, june 1997 y Edition june 2000, fue del que se rigieron, el que corresponde a la norma ISO 19126,

Diccionario de datos FACC (ISO/TC211) fue tomado en cuenta como propuesta para luego ser tomada como un estándar internacional, basado en normas y métodos definidos a la ISO CD 19110 siguiendo esta metodología para catalogar objetos, en el contexto de DGIWG (Digital Geographic Information Working Group), conocido como un diccionario de datos que incluye la definición de objetos y atributos, siendo útil para la comunidad internacional (IGM, 2011).

Se necesita de una organización y clasificación de la información geográfica para poder mantener una base de datos geográficos ordenada. Por lo que el Instituto Geográfico Militar, apoyándose en la norma ISO19126, extrajo un esquema de organización de la información, en donde se detecta la definición y clasificación de los datos geográficos, descripción, atributos, valor de sus códigos y el diccionario de datos.

La normativa ayuda a verificar la aplicación de las pautas técnicas, reglas de consistencia cartográfica, reglas de calidad y de los procesos de integración de la diferente información geográfica fabricada y para eso se tienen a diferentes entes como son ISO, CEN o AENOR.

La Gestión Normativa del Instituto Geográfico Militar “se encarga de elaborar, divulgar y verificar la aplicación de normas técnicas ecuatorianas relacionadas con el ámbito geográfico, acorde a los parámetros internacionales y concordantes con las necesidades del país para controlar el cumplimiento de la ley de la cartografía nacional y su reglamento” (IGM, 2017).

2.5.2 ISO 19110: 2016

Define un método para catalogar tipos de entidades. Este documento especifica cómo los tipos de características pueden organizarse en catálogos de características y mostrarse a los usuarios de un conglomerado de datos geográficos. Este documento se

aplica a la catalogación de tipos de características en dominios previamente no categorizados y la modificación de categorías de características existentes para ajustarse a la práctica estándar. Este documento se aplica a la catalogación de tipos de entidades representadas en forma digital. Sus principios pueden extenderse a la catalogación de otras formas de datos geográficos. Los catálogos característicos son independientes del diccionario de conceptos de características definido en ISO 19126 y se puede especificar sin necesidad de utilizar o crear un diccionario de conceptos de características (ISO, 2016).

Se aplica a la definición de características en el nivel. Este documento excluye los esquemas de representación especificados en ISO 19117. ISO 19110:2016 se puede utilizar como base para definir el universo del habla modelado en una aplicación particular o para la estandarización estandarizar aspectos comunes de características del mundo real modeladas en muchas aplicaciones (ISO, 2016).

2.5.3 ISO/TC211

Su propósito es establecer un conjunto estructurado de estándares para la información sobre objetos o fenómenos que están directa o indirectamente relacionados con una ubicación relativa a la Tierra. Estos estándares pueden ser, para información geográfica, métodos, herramientas y servicios para la gestión de datos (incluyendo definición y descripción), recopilación, procesamiento, análisis, acceso, presentación y transferencia de estos datos en forma digital/electrónica entre usuarios, sistemas y ubicaciones (ISO, 2010).

2.6 CONAGE

Por el Decreto Ejecutivo No. 2250 publicado en el Registro Oficial No 466 del 22 de noviembre de 2004 se crea el Consejo Nacional de Geoinformática (CONAGE) en la Presidencia de la República como organismo técnico dependiente, que tiene como

objetivo de impulsar la creación, mantenimiento y administración de la Infraestructura Ecuatoriana de Datos Geoespaciales (ISO, 2010).

Las funciones del Consejo Nacional de Geoinformática en relación a la publicación de datos son:

- Desarrollar políticas nacionales sobre creación, procesamiento, disponibilidad, intercambio, actualización, comercialización, difusión y uso de la información. La información geográfica se genera tanto a nivel nacional como internacional.
- Promover el uso de la información geoespacial.
- Define estándares para la producción, distribución y cumplimiento de los derechos de autor que permiten una comprensión generalizada, nacional e internacional, de la información geoespacial disponible y generada.
- Proponer las normas necesarias para regular la creación, almacenamiento, distribución, comercialización, actualización, uso, derechos de autor y demás aspectos relacionados con la información espacial que serán de obligado cumplimiento para el productor, usuario y administrador de la información geográfica.

El CONAGE publicó en el 2010 y 2013, el Perfil Ecuatoriano de Metadatos y el Catálogo Nacional de Objetos Geográficos, y los Estándares de Información Geográfica.

2.7 Densidad de Kernel

En ArcGIS, el algoritmo utilizado para determinar el radio de búsqueda predeterminado, también conocido como ancho de banda, es el siguiente:

- Calcula el centro promedio de los puntos de entrada. Si se selecciona el campo Población distinto de Ninguno, este campo y los cálculos subsiguientes serán ponderados por los valores de ese campo.

- Calcular la distancia promedio (ponderada) desde el centro para todos los puntos.
- Calcular la distancia promedio (ponderada) de estas distancias, D_m .
- Cálculo de distancia estándar (ponderada), SD (ArcGIS, s.f.)

Aplicar la fórmula siguiente para calcular el ancho de banda:

Ecuación 1

$$SearchRadius = 0.9 * \min \left(SD, \sqrt{\frac{1}{\ln(2)}} * D_m \right) * n^{-0.2}$$

Nota: (ArcGIS, s.f.)

Donde:

- SD es la distancia estándar
- D_m es la mediana de la distancia
- n es el número de puntos cuando no se usa campo de población, o la suma de los valores del campo de población cuando se utiliza.

Este cálculo de radio predeterminado generalmente evita la creación de "círculos" que a menudo ocurren con conjuntos de datos de puntos dispersos (ArcGIS, s.f.).

Los usos pueden incluir la investigación de la densidad de viviendas, la denuncia de delitos, las carreteras o los servicios públicos que afectan una ciudad o un hábitat natural. El campo de población se puede usar para sopesar algunas características más que otras, en función de su importancia, o para permitir que un punto represente múltiples observaciones (ZoneGIS, 2017).

2.8 IDW (Ponderación de Distancia Inversa)

La herramienta IDW (Ponderación de distancia inversa) utiliza un método de interpolación que estima los valores de las celdas calculando promedios de los valores

de los puntos de datos de muestra en la vecindad de cada celda de procesamiento. Cuanto más cerca está un punto del centro de la celda que se está estimando, más influencia o peso tendrá en el proceso de cálculo del promedio (ArcGIS Pro, s.f.).

Ecuación 2

$$\hat{z}_j = \sum_{i=1}^n k_{ij} \cdot z_i$$

Nota: (ArcGIS Pro, s.f.)

Donde:

- \hat{z}_j es el valor estimado para el punto j
- n es el número de puntos usados en la interpolación
- z_i el valor en el punto i-ésimo y k_{ij} el peso asociado al dato i en el cálculo del nodo j.

Los pesos k varían entre 0 y 1 para cada dato y la suma total de ellos es la unidad.

Para establecer una función de proporcionalidad entre el peso y la distancia, la fórmula general queda como sigue:

Ecuación 3

$$\hat{z}_j = \frac{\sum_i \frac{z_i}{d_{ij}^\beta}}{\sum_i \frac{1}{d_{ij}^\beta}}$$

Nota: (ArcGIS Pro, s.f.)

Donde:

- $k_{ij} = 1/d_{ij}^b$ y b es un exponente de ponderación que controla la forma en la que el peso disminuye con la distancia.

2.9 Proceso de análisis jerárquico de Saaty (AHP)

Este proceso está creado para resolver problemas complejos de varios criterios. Quien toma las decisiones necesita elaborar evaluaciones subjetivas respecto a la importancia relativa de cada uno de los objetos y especificar su preferencia con respecto a cada una de las opciones de decisión y por cada uno de los criterios. El resultado es una jerarquización donde se exhiben las preferencias globales para cada una de las opciones de decisión. En una zona de certeza, el proceso de análisis jerárquico de Saaty facilita la probabilidad de añadir datos cuantitativos relativos a las opciones de decisión. La ventaja de este proceso radica en que permite adicionar aspectos cualitativos que de forma general quedan fuera del análisis debido a su complejidad para ser medidos, pero que son relevantes en diferentes situaciones (Toskano Hurtado & Gérard Bruno, s.f.).

Permite de una forma eficaz y visual organizar la información respecto de un problema, descomponerla y analizarla por partes, representar las consecuencias de cambios en los niveles y sintetizar (Toskano Hurtado & Gérard Bruno, s.f.).

El AHP esta basado en:

- Estructura un modelo jerárquico (representa un problema mediante la identificación de meta, criterios, subcriterios y opciones de decisión).
- Síntesis.
- Estudio de la sensibilidad.
- Comparaciones dobles entre los elementos.
- Enfatización de los elementos en el modelo jerárquico.
- Calificación de los elementos mediante determinación de “pesos”.

- Escala jerárquica de las alternativas de acuerdo con los “pesos” establecidos.

Las principales ventajas de este proceso son:

- Está basado en un proceso matemático que puede ser sustentado.
- Desglosa y analiza por partes un problema.
- Mide criterios cualitativos y cuantitativos mediante una escala común.
- Incluye la opinión de diferentes personas o grupos de interés y permite generar un consenso global.
- Verifica el índice de consistencia y permite realizar correcciones, si es necesario.
- Sintetiza
- Se puede realizar un análisis de sensibilidad.
- Es fácil de usar
- Permite combinar que su solución con métodos matemáticos de optimización.

El AHP trata directamente con binarios ordenados de prioridades de importancia, preferencia o probabilidad de pares de elementos en función de un atributo o criterio colectivo representado en la escala jerárquica de decisión. Creemos que este es el método natural que se siguió en la antigüedad para tomar decisiones antes que se creen las funciones de utilidad y antes que se desarrollara formalmente el proceso de análisis jerárquico de Saaty (Saaty, 1990).

2.10 Sumatoria Lineal Ponderada

Corresponde a una operación aritmética simple del tipo compensatorio aditivo normalizado (Henríquez & Quense, 2009).

Ecuación 4

$$r_i = \sum_{j=1}^n w_j v_{ij}$$

Nota: (Henríquez & Quense, 2009)

Donde:

r_i : Es la variable ponderada definida como objetivo.

w_j : El peso del criterio o factor.

v_{ij} : Es el valor ponderado de la alternativa i en el criterio j .

2.11 ArcGIS Network Analyst

Esta extensión ayuda a realizar operaciones más eficaces y tomar decisiones estratégicas más acertadas para cualquier tipo de organización. Permiten entender de una forma más simple los mercados dinámicos los presentes como futuros, una vez que pueden determinar quién puede acceder a sus servicios o bienes. También se pueden reducir los costos de transporte determinando las paradas de forma óptima y encontrando las mejores rutas, que disminuyen el tiempo distancia en su trayectoria, teniendo en cuenta diversas restricciones como tráfico, cruces permitidos, ventanas de tiempo, capacidades de vehículos, límites de velocidad y tiempos máximos de viaje. La ArcGIS Network Analyst extension mejora el servicio al cliente a través de mejores tiempos de respuesta o ubicaciones de instalaciones más convenientes (ESRI, 2021).

Figura 4

Network Analyst



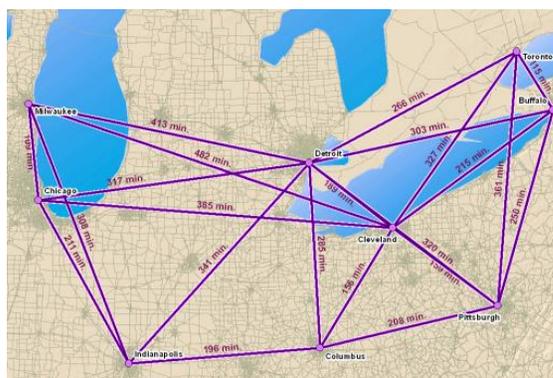
Nota: (ESRI,2021)

2.12 Matriz coste origen-distancia

Esta matriz calcula las rutas de menor costo (minutos, distancia, etc.) de acceso a la red desde los orígenes a destinos. Genera objetos tipo línea entre los puntos de llegada y partida, cada entidad almacena el costo de red total del viaje como un valor de atributo (ESRI, 2021).

Figura 5

Líneas que vinculan orígenes con destinos.



Nota: (ESRI,2021)

Capítulo III

Metodología

3.1 Obtención de información

La evolución del COVID-19 ha mostrado a lo largo de la pandemia que no afecta a todas las personas por igual, existe población que se ve más afectada por diversas variables, estas influyen para que haya más o menos contagiados en la extensión de un territorio. Por lo que las variables que se han seleccionado son un indicativo del peso que tienen estas para la evolución del COVID-19.

Las variables han sido divididas en 9 categorías y 40 subcategorías, como se visualiza a continuación (Tabla 1).

Tabla 1

Variables asociadas al COVID-19.

Categoría	Subcategoría	Fuente
Clima	Temperatura	MAE/WORDCLIM
	Humedad	MAE/WORDCLIM
	Velocidad del viento	MAE/WORDCLIM
Demografía	Densidad poblacional (urbana y rural)	INEC
Educación	Accesibilidad a educación	INEC
	Nivel de educación	INEC
Socioenómica	Ingresos de hogar	INEC
	Índice de pobreza (necesidades básicas insatisfechas)	INEC
	Asignación de recursos provinciales/habitante	
	Profesión/Ocupación	INEC
Transporte	Transporte	INEC
Recreación	Recreación	IGM
	Alertas de aglomeraciones	ECU 911
Asentamientos humanos	Calidad de vivienda	INEC
	Cercanía de hogar a centros concurridos	INEC
	Cobertura de agua potable	INEC
	Cobertura de telefonía	INEC
	Cobertura de casas	INEC
	Cobertura de edificios	INEC

	Cobertura de comunidades	INEC
Conectividad	Vías de primer orden	IGM
	Vías de segundo orden	IGM
	Ríos navegables	IGM
	Aeropuertos	IGM
Salud	Casos de COVID-19 confirmados con pruebas PCR	MSP
	Fallecidos confirmados por COVID-19	MSP
	Casos descartados(síntomas)	MSP
	Disponibilidad de camas en UCI	MSP
	Disponibilidad de camas en centros hospitalarios	MSP
	Números de médicos	MSP
	Número de enfermeras	MSP
	Especialistas en cirugía	MSP
	Número de ambulancias	MSP
	Ocupación de centros hospitalarios	MSP
	Establecimientos de salud y nivel	MSP
	Laboratorios clínicos	MSP
	Tasa de mortalidad	MSP
	Tasa de morbilidad	MSP
	Diabetes	MSP
	Obesidad	MSP

Como se registra en la tabla, en la tercera columna se indica la fuente de cada una de las variables, se realiza la descripción de la obtención de ellas. Haciendo uso de los convenios educativos entre nuestra universidad y distintas instituciones, se enviaron oficios a las fuentes mencionadas detallando las personas interesadas en recibir la información las cuáles son: Eunice Patricia Aules Soto y Emilio Sebastián Gutiérrez Díaz, también al docente responsable del proyecto integrador PhD. Oswaldo Padilla Almeida.

Luego la información requerida en el Ministerio de Salud Pública se especificaba a que Dirección y persona responsable se dirige, que la información prestada sea a nivel parroquial en el mejor de los casos o cantonal y provincial, especificando el año en el que se requiere la información que varía entre el 2020 y 2021.

Se solicitó a la Subsecretaría Nacional de Vigilancia de la Salud Pública las variables: casos COVID-19 confirmados con pruebas PCR, fallecidos confirmados con

COVID-19 y casos descartados. Al Director nacional de Estadística y Análisis de información de salud las variables: ocupación de centros hospitalarios, establecimientos de salud y nivel, laboratorios clínicos, tasa de mortalidad, tasa de morbilidad, diabetes, obesidad, disponibilidad de camas en UCI y disponibilidad de camas en centros hospitalarios. Al Director nacional de Talento Humano las variables: número de médicos, número de enfermeras y especialistas en cirugía. Al Director nacional de atención pre-hospitalaria y unidades móviles la variable: número de ambulancias.

En el Instituto Geográfico Militar se inició el proceso en el parte de Talento Humano, solicitando la cartografía del Ecuador a escala 1:5000 para trabajar las variables que se necesitan para el proyecto.

WordClim es un sitio web donde disponen de variables ambientales, cartográficas y de carácter climáticos. Las variables temperatura, humedad y velocidad de viento fueron descargadas del sitio web a lo largo del territorio ecuatoriano.

De igual manera el Instituto Nacional de Estadística y Censos, tiene su propia página web donde brinda información liberada a nivel parroquial, cantonal y provincial de diferentes censos que se hacen en el país de la condición de vida de los seres humanas. Aquí se obtuvo las variables: densidad poblacional, accesibilidad a la educación, nivel de educación, ingresos de hogar, índice de pobreza, profesión, transporte, calidad de vivienda, cercanía de hogar, cobertura de agua potables y cobertura de telefonía.

El ECU911 provee servicio de coordinación y atención de emergencias de forma efectiva y oportuna, se solicitó la información de alertas de aglomeraciones.

Para tener una mejor visualización de las variables antes mencionadas, se realizaron mapas con la información y se utilizaron herramientas geo informáticas como son la Densidad de Kernel para representar la densidad poblacional, dónde este nos

indica el valor de punto alrededor de cada celda ráster de salida e IDW (Ponderación de distancia inversa) en los ríos y vías, haciendo uso de la interpolación que simboliza y estima los valores de las celdas calculando promedios de los valores de datos de muestra en la vecindad. Los otros mapas se configuró el color con la misma información de la capa en la tabla de atributos.

3.2 Variables utilizadas

Las variables obtenidas o generadas fueron definidas o reproyectadas en un mismo de sistema de referencia geodésico, el cual se detalla a continuación:

Elipsoide: Sistema Geodésico Mundial 1984

Proyección: Universal Transversa de Mercator, zona UTM17s

Datum Vertical: Nivel medio del mar

Datum Horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)

Categoría clima

Subcategoría temperatura:

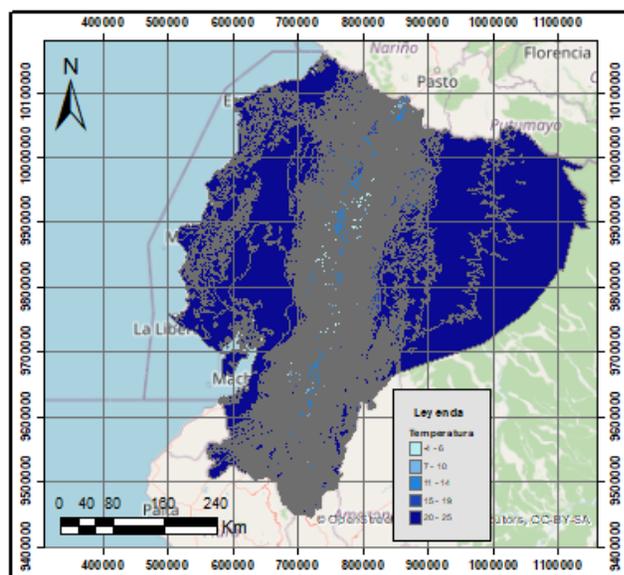
Definición: La temperatura es la medida de calor o frialdad expresada en términos de cualquiera de varias escalas, incluidas Fahrenheit y Celsius. La temperatura indica la dirección en la que la energía térmica fluirá espontáneamente, es decir, de un cuerpo más caliente (uno a una temperatura más alta) a un cuerpo más frío (uno a una temperatura más baja) (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2021).

Fuente: Wordclim

Nivel: País

Año de variable: 2020

Unidad: °C

Figura 6*Mapa de cobertura de temperatura**Fuente: (Wordclim,2020)***Subcategoría humedad:**

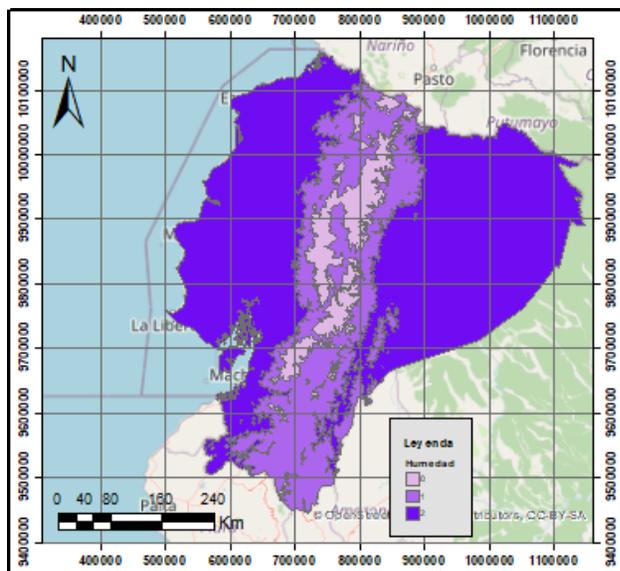
Definición: La humedad describe el contenido de vapor de agua presente en un gas, el cual se define en términos de varias magnitudes. Algunas de ellas se pueden medir directamente y otras se pueden calcular a partir de magnitudes medidas (Martines, 2007).

Fuente: Wordclim

Nivel: País

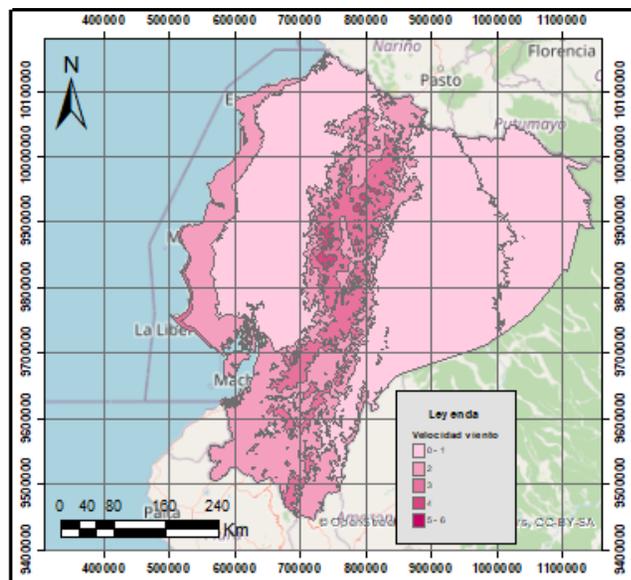
Año de variable: 2020

Unidad: KPa

Figura 7*Mapa de humedad**Fuente: (Wordclim,2020)***Subcategoría velocidad del viento:**

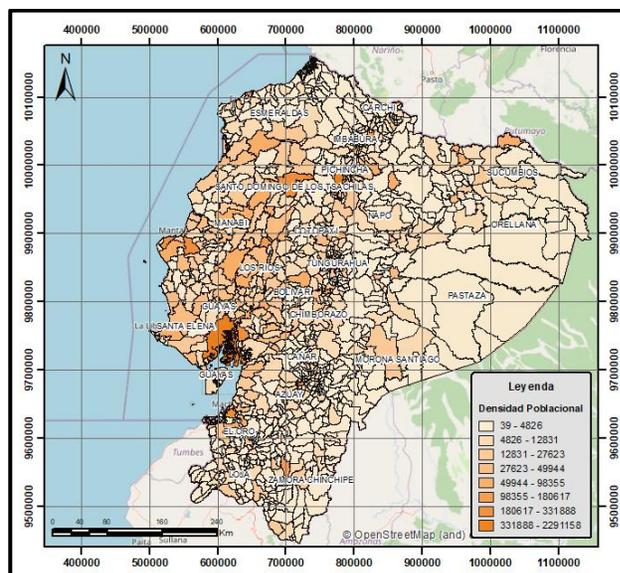
Definición: La velocidad del viento mide la componente horizontal del desplazamiento del aire en un punto y en un instante determinados. Se mide mediante un anemómetro, y la unidad de medida es habitualmente metros por segundo (m/s). Las ausencias de viento se denominan calmas (Gobierno de Navarra, 2022).

Fuente: Wordclim**Nivel:** País**Año de variable:** 2020**Unidad:** m/s

Figura 8*Mapa de la velocidad del viento**Fuente: (Wordclim,2020)***Categoría demografía****Subcategoría densidad poblacional:**

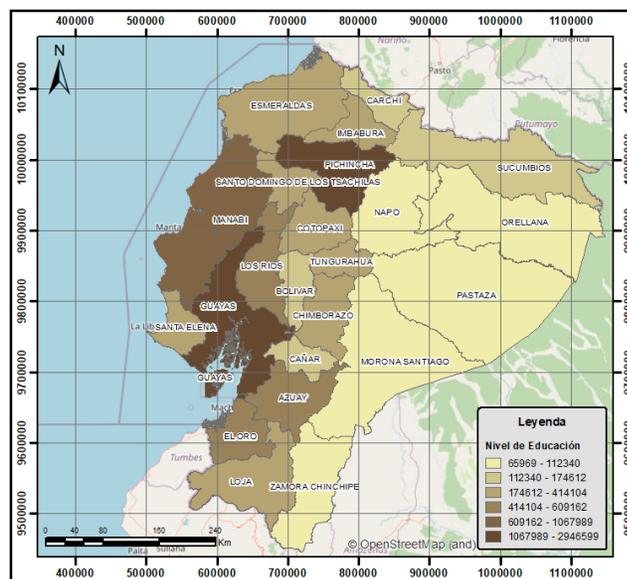
Definición: Es un indicador que nos permite saber cuánta población habita en una zona territorial, por ejemplo: un país, una región, una comuna, etc. Así como también saber cuándo la población está concentrada o dispersa, respecto al territorio que habitan (INE, s.f.).

Fuente: INEC***Nivel:*** Provincial***Año de variable:*** 2010***Unidad:*** Habitantes/ha

Figura 9*Mapa de la Densidad Poblacional**Fuente: (INEC, 2010)***Categoría educación****Subcategoría nivel de educación:**

Definición: El nivel educativo de una persona está determinado por una serie ordenada de programas educativos agrupados en relación a una gradación de las experiencias de aprendizaje, conocimiento, habilidades y competencias que imparte cada uno de estos programas (ISCED, 2011).

Fuente: INEC**Nivel:** Provincial**Año de variable:** 2018**Unidad:** Porcentaje

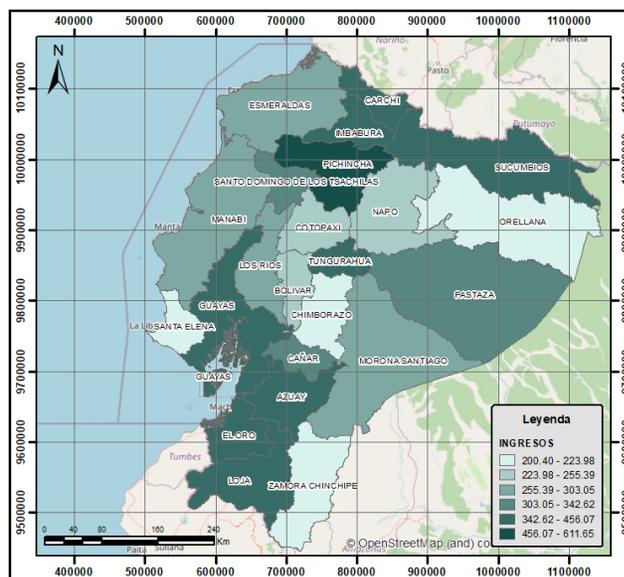
Figura 10*Mapa de cobertura de nivel de educación**Fuente: (INEC, 2018)***Categoría socioeconómica****Subcategoría ingresos del hogar:**

Definición: Comprenden todas las entradas en efectivo, o en especie (bienes y servicios) percibidas por el hogar o por alguno de sus miembros a intervalos anuales o más frecuentes, pero no las ganancias imprevistas y otras entradas que se perciben en forma no periódica y, normalmente, una sola vez (ILO, s.f.).

Fuente: INEC**Nivel:** Provincial**Año de variable:** 2018**Unidad:** Porcentaje

Figura 11

Mapa de medias de ingresos económicos



Fuente: (INEC,2018)

Subcategoría índice de pobreza:

Definición: La pobreza humana se refiere al estado de privación de las dimensiones más esenciales para hacer posible el desarrollo humano, la longevidad, el acceso a conocimientos y servicios básicos. El índice de pobreza refleja la distribución del progreso en un país e identifica la población que aún vive con carencias en las dimensiones más básicas para la vida humana (INEC, s.f.).

Fuente: INEC

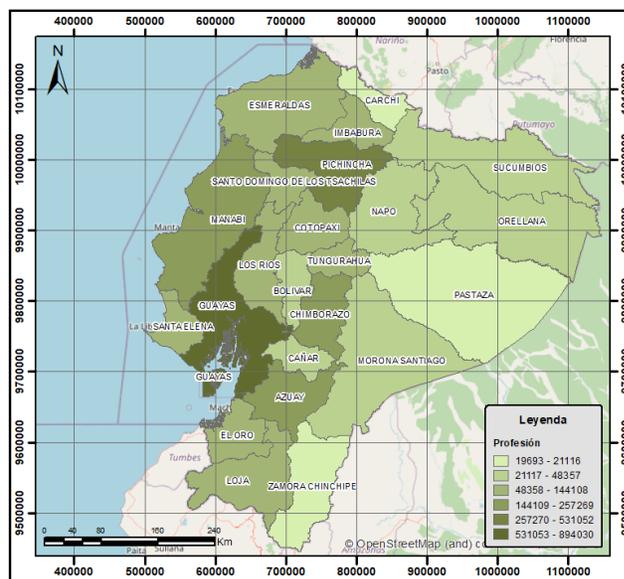
Nivel: Provincial

Año de variable: 2013

Unidad: Porcentaje

Figura 13

Mapa de cobertura de profesiones mayormente expuestas al contagio por COVID-19



Fuente: (INEC,2018)

Categoría transporte

Subcategoría transporte:

Definición: Sistema de medios para conducir personas y cosas de un lugar a otro

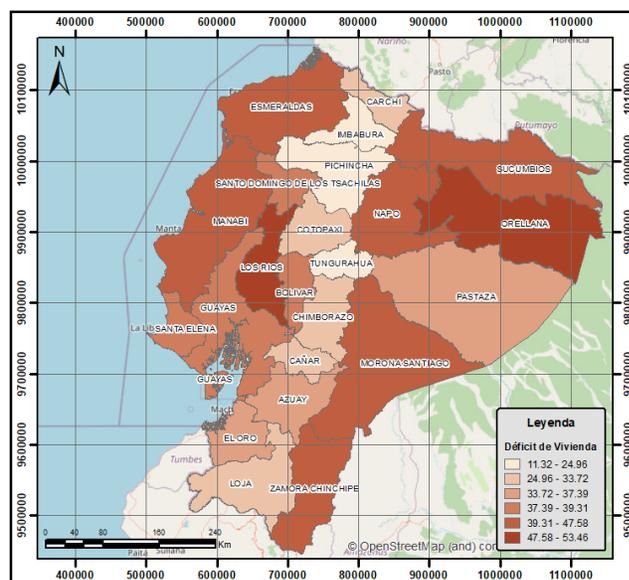
(RAE, s.f.).

Fuente: INEC

Nivel: Provincial

Año de variable: 2019

Unidad: No. de vehículos/provincia

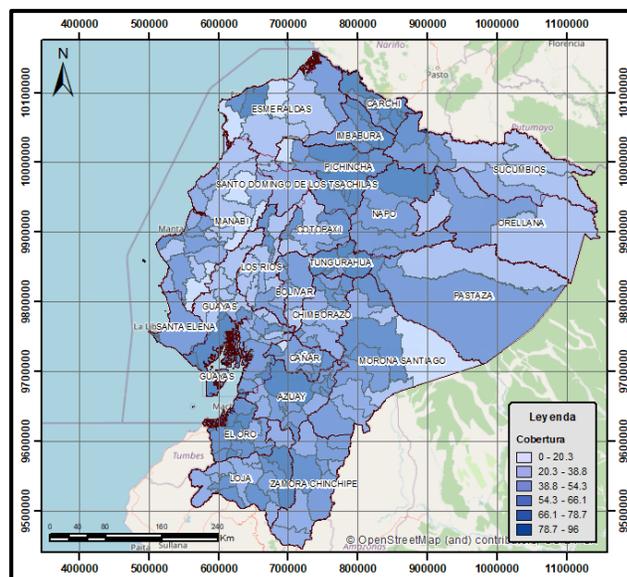
Figura 15*Mapa del déficit de vivienda**Fuente: (INEC, 2017)***Subcategoría cobertura de agua potable:**

Definición: Se refiere al porcentaje de personas que tienen acceso al servicio de agua potable.

Fuente: INEC***Nivel:*** Provincial***Año de variable:*** 2012***Unidad:*** Porcentaje

Figura 16

Mapa de la Cobertura de Agua por la Red Pública



Fuente: (INEC,2012)

Subcategoría cobertura de telefonía:

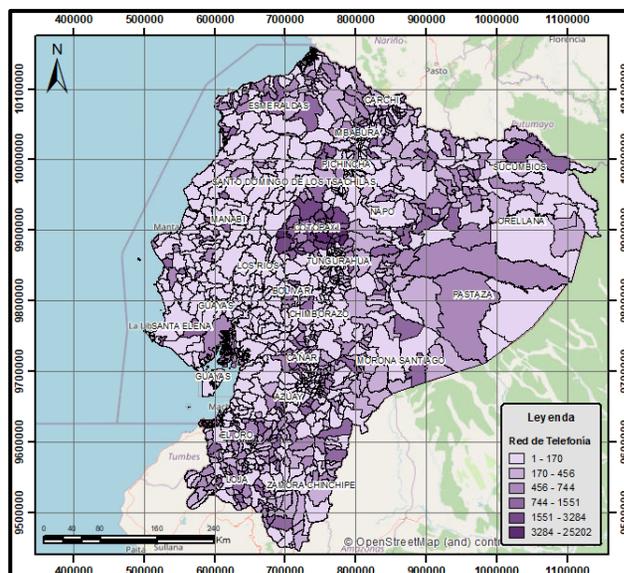
Definición: Se refiere al porcentaje de personas que tienen acceso al servicio de telefonía.

Fuente: INEC

Nivel: Parroquial

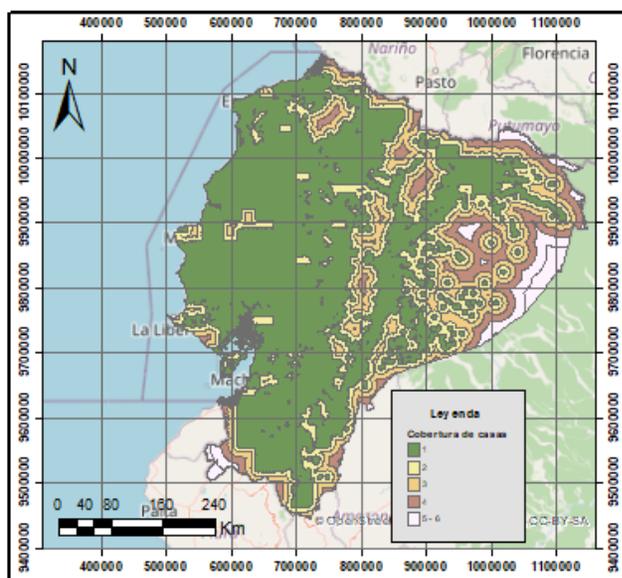
Año de variable: 2010

Unidad: Porcentaje

Figura 17*Mapa de la Red de Telefonía**Fuente: (INEC,2010)***Subcategoría cobertura de casas:**

Definición: Es todo local o recinto estructuralmente separado e independiente, que ha sido construido, hecho o convertido para fines de alojamiento permanente o temporal de personas (INEC, Definiciones y explicaciones, s.f.).

Fuente: IGM**Nivel:** País**Año de variable:** 2013**Unidad:** Porcentaje

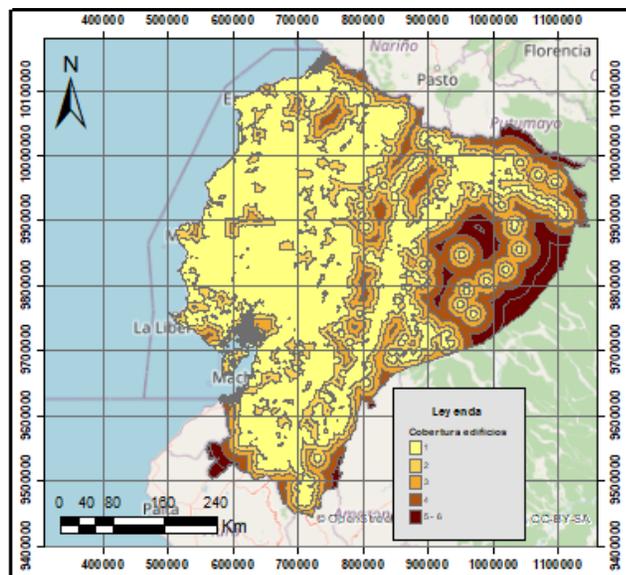
Figura 18*Mapa de cobertura de casas**Fuente: (IGM,2013)***Subcategoría cobertura de edificios:**

Definición: Toda construcción permanente, separada e independiente concebida para ser utilizada como vivienda o para servir a fines agrarios, industriales, prestación de servicios o, en general, para desarrollar cualquier actividad económica o social (Eustat, 2010).

Fuente: IGM**Nivel:** País**Año de variable:** 2013**Unidad:** Porcentaje

Figura 19

Mapa de cobertura de edificios



Fuente: (IGM,2013)

Subcategoría cobertura de comunidades:

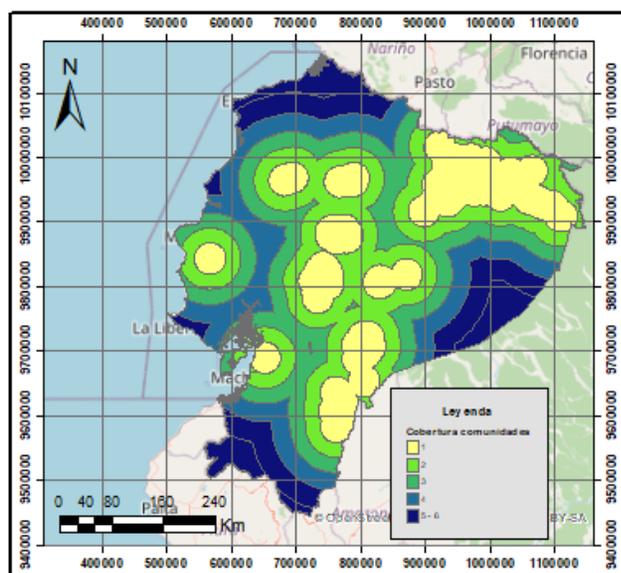
Definición: Se refiere a un grupo específico de personas, que a menudo viven en una zona geográfica definida, comparten la misma cultura, valores y normas, y están organizadas en una estructura social conforme al tipo de relaciones que la comunidad ha desarrollado a lo largo del tiempo (Revista Médicos Familiares, 2017).

Fuente: IGM

Nivel: País

Año de variable: 2013

Unidad: Porcentaje

Figura 20*Mapa de cobertura de comunidades**Fuente: (IGM,2013)***Categoría Conectividad****Subcategoría vías:**

Definición: Espacio donde se desarrolla el tránsito. Se denomina vía a toda calle, carretera o camino abierto al uso público, así como al camino privado utilizado por una colectividad indeterminada de usuarios (DRTC, s.f.).

Fuente: IGM

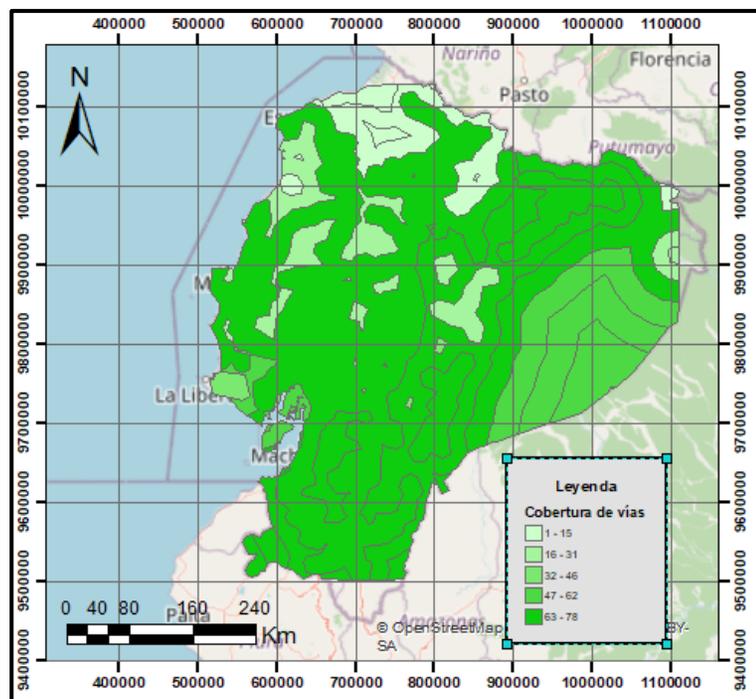
Nivel: País

Año de variable: 2013

Unidad: Porcentaje

Figura 21

Mapa de Coberturas de Vías de Primer Orden



Fuente: (IGM,2013)

Subcategoría ríos navegables:

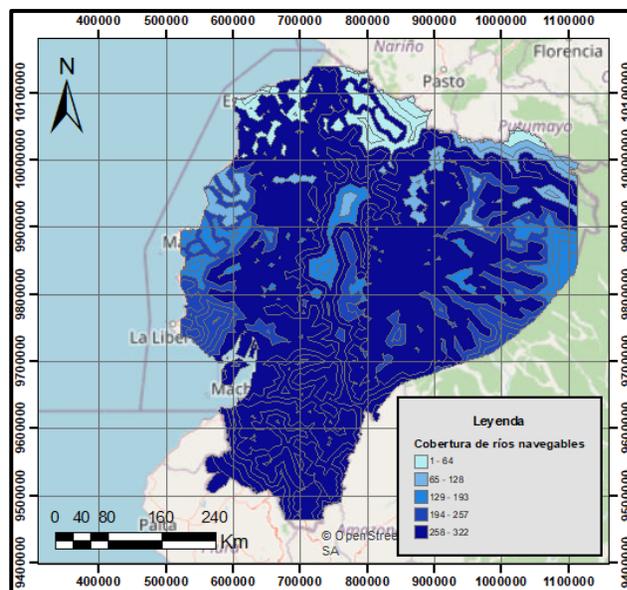
Definición: Corriente de agua que fluye desde su nacimiento hasta su desembocadura en otro río, lago o en el mar (Valdivielso, s.f.).

Fuente: IGM

Nivel: País

Año de variable: 2013

Unidad: Porcentaje

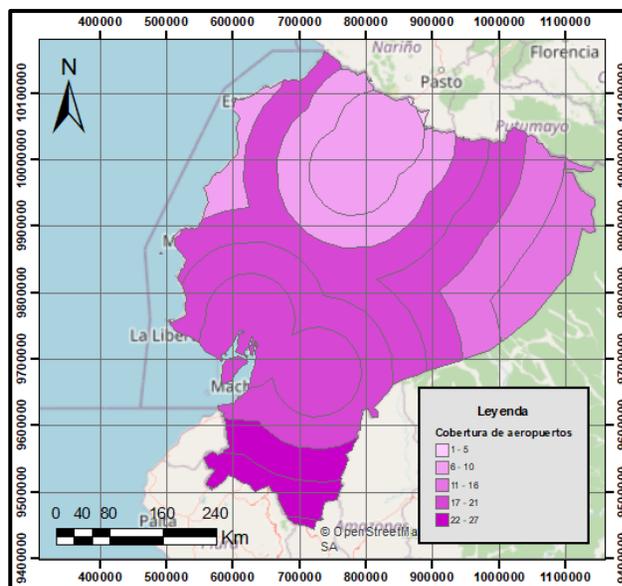
Figura 22*Mapa de Cobertura de Ríos Navegables**Fuente: (IGM,2013)***Subcategoría aeropuertos:**

Definición: Es un aeródromo en el que existen de modo permanente instalaciones y servicios de carácter público, para asistir de modo regular al tráfico aéreo, permitir el aparcamiento y reparación del material, recibir o despachar pasaje y/o carga. En él se llevan a cabo servicios comerciales de forma permanente y regular. También se puede considerar un aeropuerto como un intercambiador de medios de transporte (Belmar, 2013).

Fuente: IGM**Nivel:** País**Año de variable:** 2013**Unidad:** Porcentaje

Figura 23

Mapa de Cobertura de Aeropuertos



Fuente: (IGM,2013)

Categoría Salud

Subcategoría Disponibilidad de camas en centros hospitalarios:

Definición: El número de camas disponibles en las unidades de cuidados intensivos (UCI) de los hospitales es un parámetro muy importante que sirve para medir los recursos con los que se cuenta para hacer frente a la enfermedad. Son los hospitales los que tienen capacidad de tratar a las personas en estado crítico por coronavirus y su colapso implica que los hospitales el ingreso a los pacientes (Hemeroteca & Buló, 2020).

Fuente: Ministerio de Salud Pública

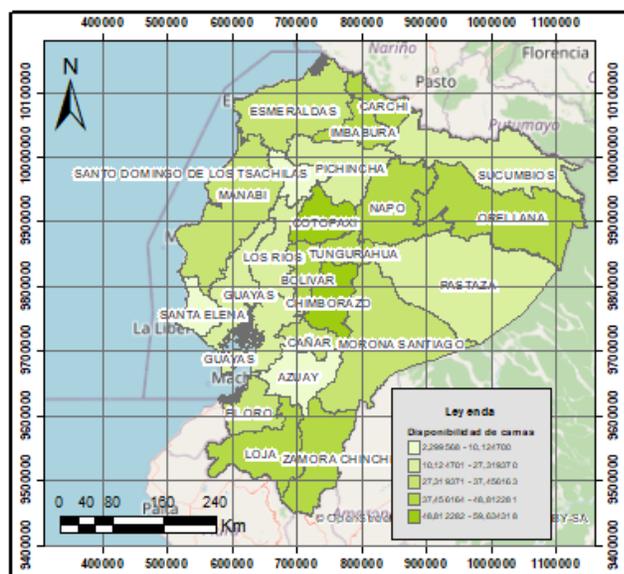
Nivel: Provincial

Año de variable: 2020

Unidad: camas por persona

Figura 24

Mapa de disponibilidad de camas en centros hospitalarios



Fuente: (INEC,2020)

Subcategoría Número de ambulancias:

Definición: Ambulancia es un vehículo destinado al transporte de heridos y enfermos, y de elementos de cura y auxilio (Real Academia Española, s.f.).

Fuente: Ministerio de Salud Pública

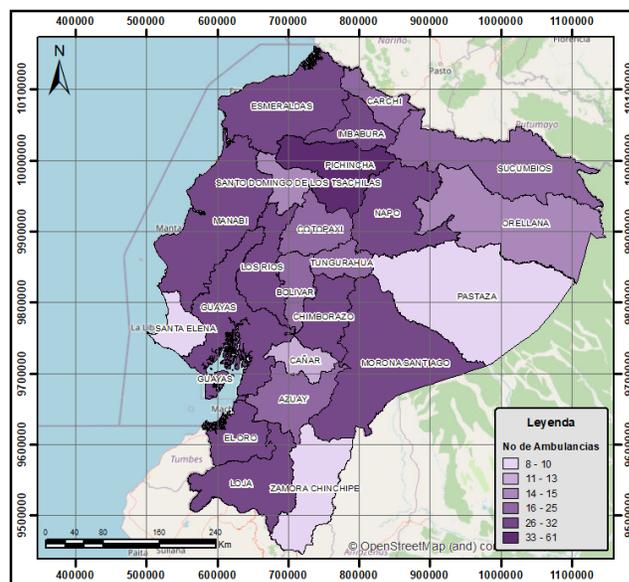
Nivel: Provincial

Año de variable: 2021

Unidad: No. de ambulancias operativas

Figura 25

Mapa de cobertura de ambulancias operativas



Fuente: (MSP, 2021)

Subcategoría Ocupación de centros hospitalarios:

Definición: Instalaciones esenciales destinadas a proporcionar atención de salud con garantía de eficacia, eficiencia, oportunidad y calidez (Asociación de Salud Pública, s.f.).

Fuente: Ministerio de Salud Pública

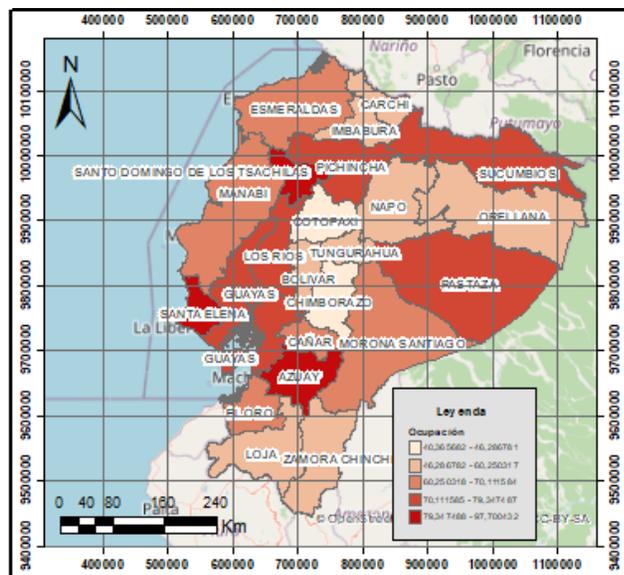
Nivel: Provincial

Año de variable: 2020

Unidad: Porcentaje

Figura 26

Mapa de ocupación en centros hospitalarios



Fuente: (INEC,2020)

Subcategoría Establecimientos de salud:

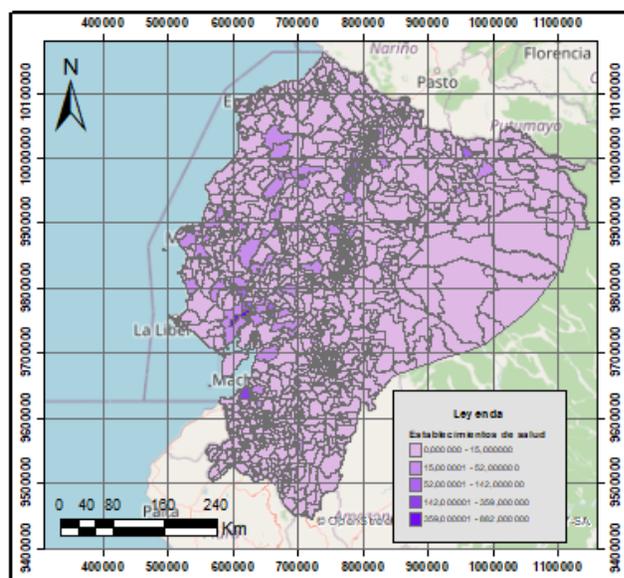
Definición: Instalaciones esenciales destinadas a proporcionar atención de salud con garantía de eficacia, eficiencia, oportunidad y calidez (Asociación de Salud Pública, s.f.).

Fuente: Ministerio de Salud Pública

Nivel: Parroquial

Año de variable: 2021

Unidad: No. de establecimientos de salud

Figura 27*Mapa de establecimientos de salud**Fuente: (INEC,2021)***Subcategoría Laboratorios clínicos:**

Definición: Instalaciones esenciales destinadas a proporcionar atención de salud con garantía de eficacia, eficiencia, oportunidad y calidez (Asociación de Salud Pública, s.f.).

Fuente: Ministerio de Salud Pública

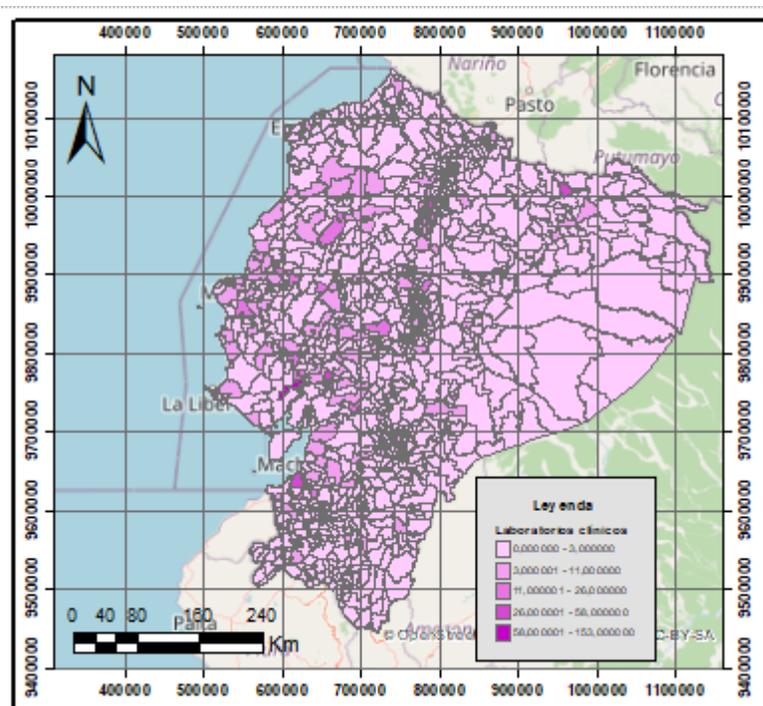
Nivel: Parroquial

Año de variable: 2021

Unidad: No. laboratorios clínicos

Figura 28

Mapa de laboratorios clínicos



Fuente: (INEC,2021)

Subcategoría Tasa de mortalidad:

Definición: En el campo de la medicina, este término también se usa para la tasa de muertes, defunciones en cierto grupo de personas en determinado período (Instituto nacional del cáncer, 2020).

Fuente: Ministerio de Salud Pública

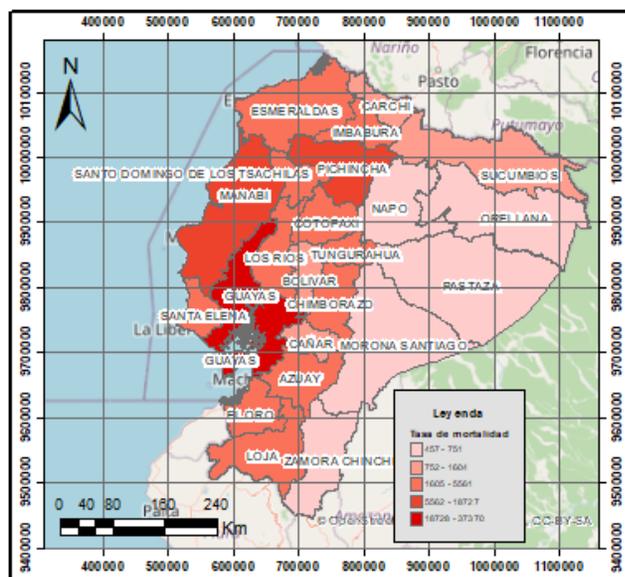
Nivel: Provincial

Año de variable: 2020

Unidad: Porcentaje

Figura 29

Mapa de tasa de mortalidad



Fuente: (INEC,2020)

Subcategoría Tasa de morbilidad:

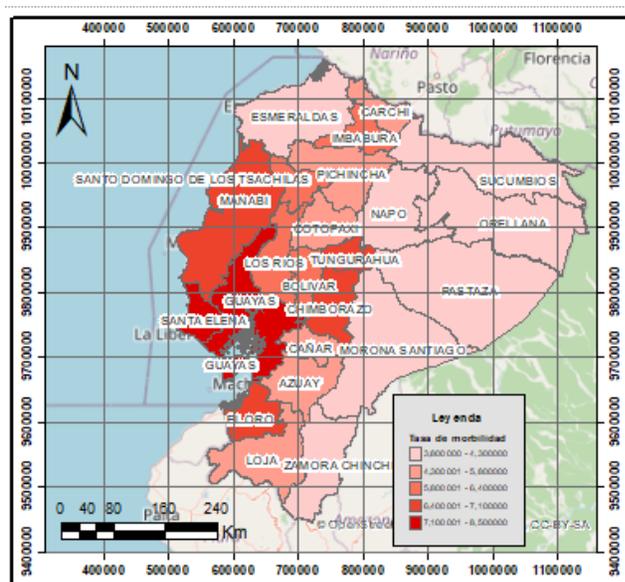
Definición: Cantidad de individuos que son víctimas de enfermedad en un espacio y tiempo determinado (SIGSA, 2013).

Fuente: Ministerio de Salud Pública

Nivel: Provincial

Año de variable: 2021

Unidad: Porcentaje

Figura 30*Mapa de tasa de morbilidad**Fuente: (INEC,2021)***Subcategoría Diabetes:**

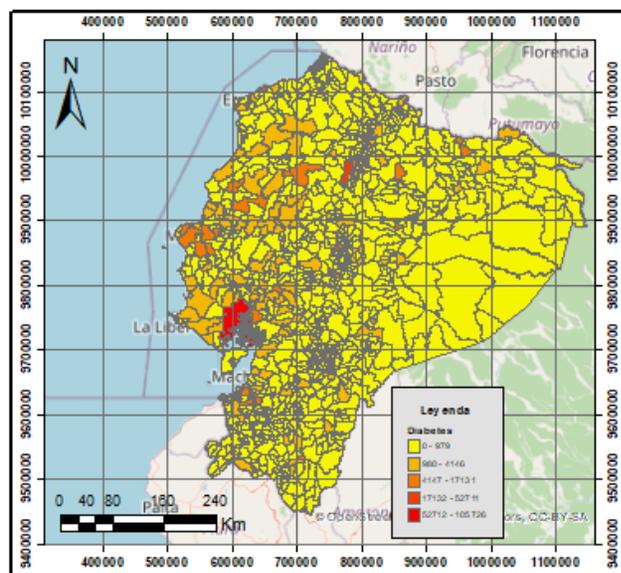
Definición: Según la Organización Mundial de Salud la diabetes es una enfermedad metabólica crónica caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre (o azúcar en sangre), que con el tiempo conduce a varios daños en algunos órganos del cuerpo humano.

Fuente: Ministerio de Salud Pública

Nivel: Parroquial

Año de variable: 2021

Unidad: Porcentaje

Figura 31*Mapa de diabetes**Fuente: (INEC,2021)***Subcategoría Obesidad:**

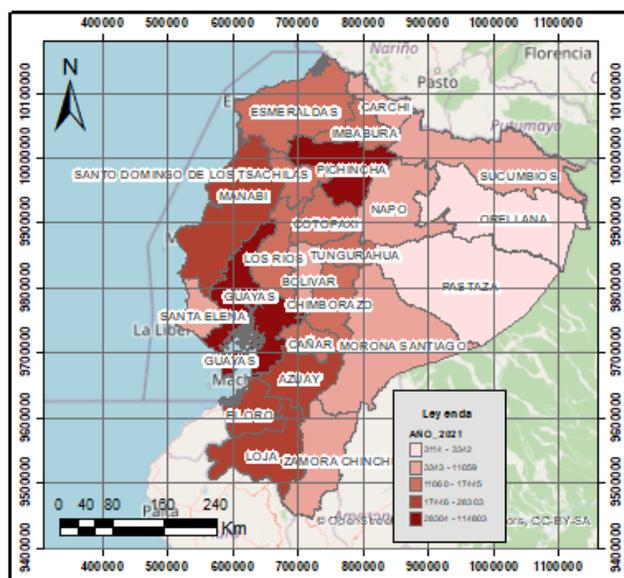
Definición: Según la Organización Mundial de Salud la obesidad es una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. Una forma simple de medir la obesidad es el índice de masa corporal (IMC).

Fuente: Ministerio de Salud Pública

Nivel: Provincial

Año de variable: 2021

Unidad: Porcentaje

Figura 32*Mapa de obesidad**Fuente: (INEC,2021)*

3.3 Modelamiento de variables

En la (Tabla 2) se expone la metodología empleada para el modelamiento de las distancias variables obtenidas, empezando por la recolección de información, su tratamiento hasta el producto final (archivo shapefile).

Tabla 2

Modelamiento de variables espaciales y datos que se encuentren relacionados con la vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2

Modelamiento de variables espaciales y datos que se encuentren relacionados con la vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2				
Temperatura	Recorte de área de estudio (Ecuador), en todos los raster mensuales del año 2020, usando la herramienta "Raster clip".	Obtención de temperatura promedio, usando la herramienta "Raster Calculator".	Conversión de tipo de pixel desde punto flotante a entero, usando la herramienta "Int".	Transformación desde raster a polígono mediante "Raster to Polygon".
Humedad	Recorte de área de estudio (Ecuador), en todos los raster mensuales del año 2020, usando la herramienta "Raster clip".	Obtención de humedad promedio, usando la herramienta "Raster Calculator".	Conversión de tipo de pixel desde punto flotante a entero, usando la herramienta "Int".	Transformación desde raster a polígono mediante "Raster to Polygon".
Velocidad del viento	Recorte de área de estudio (Ecuador), en todos los raster mensuales del año 2020, usando la herramienta "Raster clip".	Obtención de velocidad del viento promedio, usando la herramienta "Raster Calculator".	Conversión de tipo de pixel desde punto flotante a entero, usando la herramienta "Int".	Transformación desde raster a polígono mediante "Raster to Polygon".
Nivel de educación	Depuración, homologación y ordenamiento de información en formato .xlsx.		Usando la herramienta "Join" cargamos la información en formato .xlsx a shape de provincias del Ecuador	
Ingresos del hogar	Depuración, homologación y ordenamiento de información en formato .xlsx.		Usando la herramienta "Join" cargamos la información en formato .xlsx a shape de provincias del Ecuador	

Índice de pobreza	Depuración, homologación y ordenamiento de información en formato .xlsx.	Usando la herramienta "Join" cargamos la información en formato .xlsx a shape de provincias del Ecuador				
Profesión	Depuración, homologación y ordenamiento de información en formato .xlsx.	Usando la herramienta "Join" cargamos la información en formato .xlsx a shape de provincias del Ecuador				
Transporte	Depuración, homologación y ordenamiento de información en formato .xlsx.	Usando la herramienta "Join" cargamos la información en formato .xlsx a shape de provincias del Ecuador				
Calidad de vivienda	Depuración, homologación y ordenamiento de información en formato .xlsx.	Usando la herramienta "Join" cargamos la información en formato .xlsx a shape de provincias del Ecuador				
Cobertura de agua potable	Depuración, homologación y ordenamiento de información en formato .xlsx.	Usando la herramienta "Join" cargamos la información en formato .xlsx a shape de provincias del Ecuador				
Cobertura de telefonía	Depuración, homologación y ordenamiento de información en formato .xlsx.	Usando la herramienta "Join" cargamos la información en formato .xlsx a shape de provincias del Ecuador				
Cobertura de casas	Obtención de información a escala 1:50000 desde el geoportal IGM, objetos punto y área	Transformación de objetos área hacia punto usando la herramienta "Feature to point".	Unión de archivos puntos con herramienta "Merge".	Utilizamos la herramienta "Euclidean distance" para conocer la distancia desde los objetos hasta los límites de la zona de estudio.	Conversión de tipo de pixel desde punto flotante a entero, usando la herramienta "Int".	Transformación desde raster a polígono mediante "Raster to Polygon".
Cobertura de edificios	Obtención de información a escala 1:50000 desde el geoportal IGM, objetos punto y área	Transformación de objetos área hacia punto usando la herramienta "Feature to point".	Unión de archivos puntos con herramienta "Merge".	Utilizamos la herramienta "Euclidean distance" para conocer la distancia desde los objetos hasta los límites de la zona de estudio.	Conversión de tipo de pixel desde punto flotante a entero, usando la herramienta "Int".	Transformación desde raster a polígono mediante "Raster to Polygon".

Cobertura de comunidades	Obtención de información a escala 1:50000 desde el geoportal IGM, objetos punto y área	Transformación de objetos área hacia punto usando la herramienta "Feature to point".	Unión de archivos puntos con herramienta "Merge".	Utilizamos la herramienta "Euclidean distance" para conocer la distancia desde los objetos hasta los límites de la zona de estudio.	Conversión de tipo de pixel desde punto flotante a entero, usando la herramienta "Int".	Transformación desde raster a polígono mediante "Raster to Polygon".
Vías de primer orden	Obtención de información a escala 1:50000 desde el geoportal IGM, objetos línea.	Utilizamos la herramienta "Euclidean distance" para conocer la distancia desde los objetos hasta los límites de la zona de estudio.		Conversión de tipo de pixel desde punto flotante a entero, usando la herramienta "Int".		Transformación desde raster a polígono mediante "Raster to Polygon".
Vías de segundo orden	Obtención de información a escala 1:50000 desde el geoportal IGM, objetos línea.	Utilizamos la herramienta "Euclidean distance" para conocer la distancia desde los objetos hasta los límites de la zona de estudio.		Conversión de tipo de pixel desde punto flotante a entero, usando la herramienta "Int".		Transformación desde raster a polígono mediante "Raster to Polygon".
Rios navegables	Obtención de información a escala 1:50000 desde el geoportal IGM, objetos línea.	Utilizamos la herramienta "Euclidean distance" para conocer la distancia desde los objetos hasta los límites de la zona de estudio.		Conversión de tipo de pixel desde punto flotante a entero, usando la herramienta "Int".		Transformación desde raster a polígono mediante "Raster to Polygon".
Aeropuertos	Obtención de información a escala 1:50000 desde el geoportal IGM, objetos punto y área	Transformación de objetos área hacia punto usando la herramienta "Feature to point".	Unión de archivos puntos con herramienta "Merge".	Utilizamos la herramienta "Euclidean distance" para conocer la distancia desde los objetos hasta los límites de la zona de estudio.	Conversión de tipo de pixel desde punto flotante a entero, usando la herramienta "Int".	Transformación desde raster a polígono mediante "Raster to Polygon".

Disponibilidad de camas en centros hospitalarios	Depuración, homologación y ordenamiento de información en formato .xlsx.	Usando la herramienta "Join" cargamos la información en formato .xlsx a shape de provincias del Ecuador
Número de ambulancias	Depuración, homologación y ordenamiento de información en formato .xlsx.	Usando la herramienta "Join" cargamos la información en formato .xlsx a shape de provincias del Ecuador
Ocupación de centros hospitalarios	Depuración, homologación y ordenamiento de información en formato .xlsx.	Usando la herramienta "Join" cargamos la información en formato .xlsx a shape de provincias del Ecuador
Establecimientos de salud	Depuración, homologación y ordenamiento de información en formato .xlsx.	Usando la herramienta "Join" cargamos la información en formato .xlsx a shape de provincias del Ecuador
Laboratorios clínicos	Depuración, homologación y ordenamiento de información en formato .xlsx.	Usando la herramienta "Join" cargamos la información en formato .xlsx a shape de provincias del Ecuador
Tasa de mortalidad	Depuración, homologación y ordenamiento de información en formato .xlsx.	Usando la herramienta "Join" cargamos la información en formato .xlsx a shape de provincias del Ecuador
Tasa de morbilidad	Depuración, homologación y ordenamiento de información en formato .xlsx.	Usando la herramienta "Join" cargamos la información en formato .xlsx a shape de provincias del Ecuador
Obesidad	Depuración, homologación y ordenamiento de información en formato .xlsx.	Usando la herramienta "Join" cargamos la información en formato .xlsx a shape de provincias del Ecuador
Diabetes	Depuración, homologación y ordenamiento de información en formato .xlsx.	Usando la herramienta "Join" cargamos la información en formato .xlsx a shape de provincias del Ecuador

3.4 Catálogo de datos

Para la elaboración de la estructura y diagramación del catálogo de geodatos de salud, se tomó como referencia el catálogo de objetos geográficos de salud elaborado por la infraestructura de datos espaciales de la región de San Martín del Perú.

Se establece un marco de trabajo estándar para la organización e informe de la clasificación de elementos del mundo real en un grupo de datos geográficos.

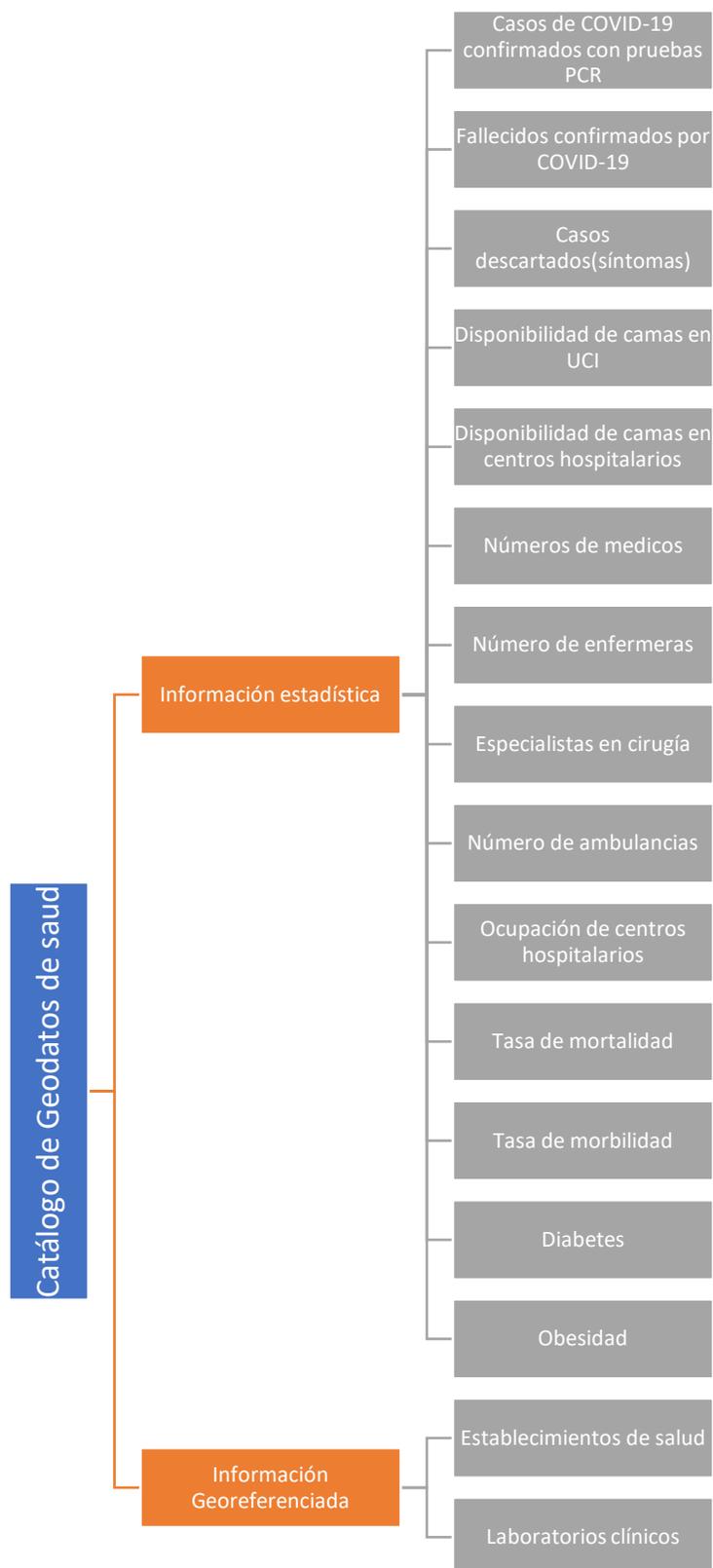
De la información identificada que producen las diferentes direcciones del ministerio de salud pública del Ecuador, se las agrupo en información estadística y georreferenciada para una adecuada gestión de la temática salud. La información estadística comprende los datos de reportes y gráficos a nivel de establecimiento de salud en todos sus niveles, estos a su vez pueden ser relacionados con los objetos geográficos de las instituciones prestadoras de servicio, así como por los ámbitos administrativos para generar una visión geoespacial de los datos estadísticos.

La información georreferenciada está comprendida por objetos geográficos, es decir que se cuentan con su ubicación o coordenadas, cabe recalcar que en algunas unidades no existe dicha información espacializada, únicamente se la puede encontrar en tablas, lo que ocasionada un desconocimiento en la producción de un objeto georreferenciado.

Para un mejor entendimiento de esta información en el gráfico 33 se presenta la distribución del catálogo de Geodatos de salud generado.

Figura 33

Esquema del catálogo de Geodatos de salud



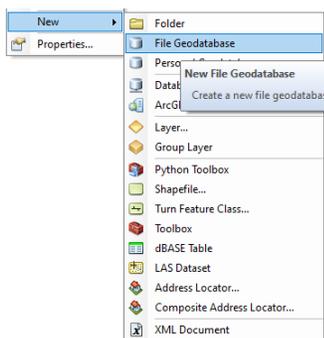
3.5 GDB catalogada

En el software ArcGis existe una extensión llamada ArcCatalog, en donde se comenzará a la creación de la geodatabase, primero encontrando un lugar donde se vaya a guardar la File Geodatabase.

Para crear la geodatabase se da clic derecho en la carpeta de origen, se dirige a New y se escoge la opción File Geodatabase.

Figura 34

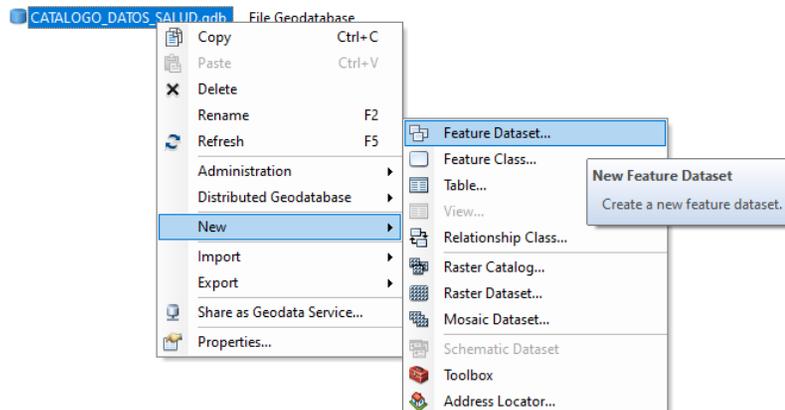
Opción File Geodatabase



Se nombra a la nueva geodatabase, a continuación, se da clic derecho se dirige a New y se escoge la opción Feature Dataset. Las cuales son las categorías que para este caso van a hacer catalogadas.

Figura 35

Opción Feature Dataset



Para crear los dominios, se da clic derecho en el File Geodatabase y se escoge la opción propiedades, una vez abierta la ventana se dirige a Domains.

Figura 36

Opción Properties para Domains

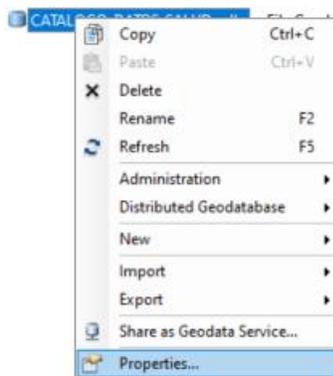
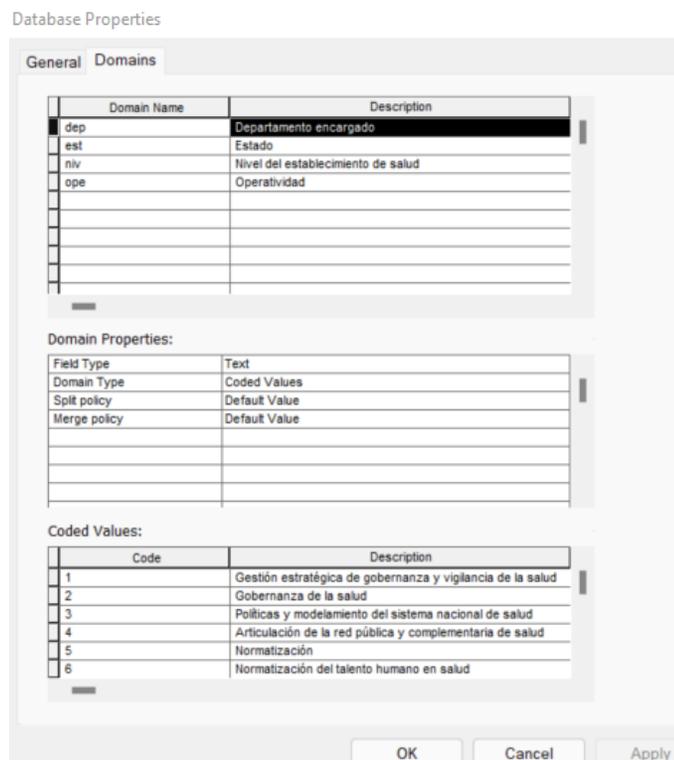


Figura 37

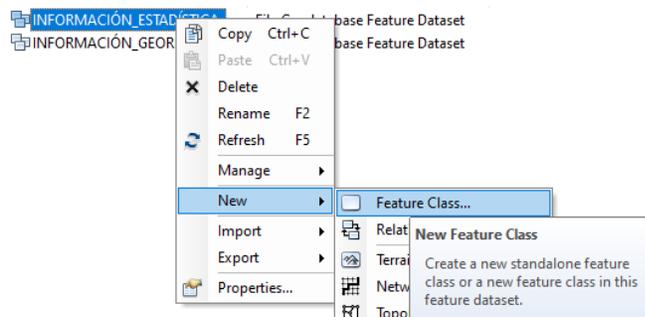
Domains en el ArcCatalog



Luego se da clic derecho en el Feature Dataset creado se dirige a New y se escoge la opción Feature Class. Las cuales son las subcategorías que para este caso van a hacer catalogadas.

Figura 38

Opción Feature Class



Se abre una ventana donde se ingresa el nombre y alias del New Feature Class, al llegar donde se ponen los atributos se colocan los atributos del catálogo de datos propuesto. Y en el campo de propiedades si el atributo tiene dominio se escoge el dominio que le corresponde.

Figura 39

Nombre del Feature Class

New Feature Class

Name: DIABETES

Alias: diabetes

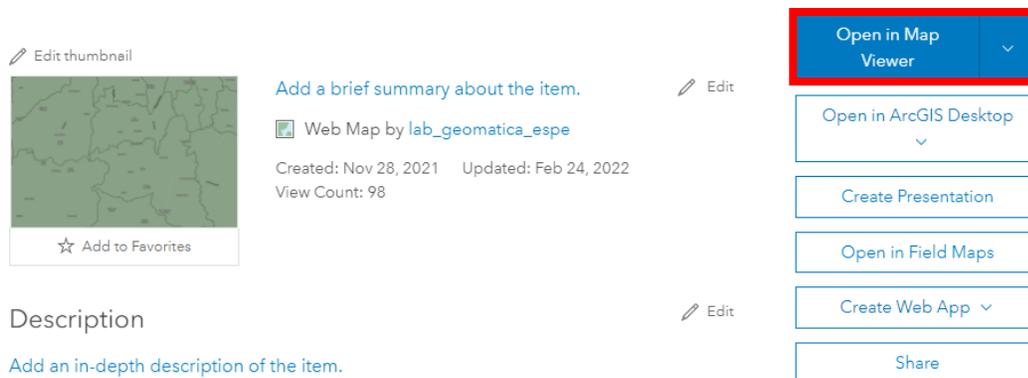
Type

Type of features stored in this feature class:

Polygon Features

Figura 42

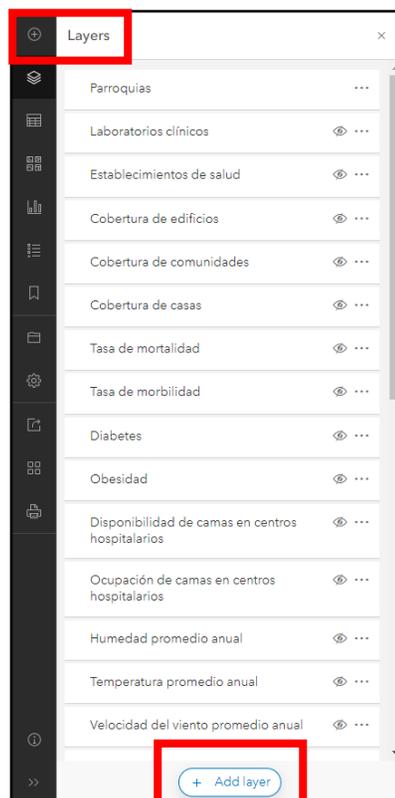
Botón “Abrir visualizador de mapas” en Arcgis Online



En la barra de herramientas del lado izquierdo de la aplicación podemos seleccionar el botón de capas, podemos, visualizar todos los layers cargados al mapa o agregar nuevos en el botón “Add Layer”.

Figura 43

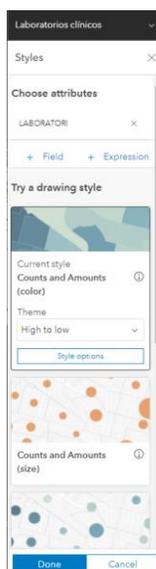
Barra de herramientas izquierda de visualizador de mapas en Arcgis Online



En la barra de herramientas del lado derecho podemos editar los parámetros de la capa tales como: simbología, etiquetas, filtros, etc.

Figura 44

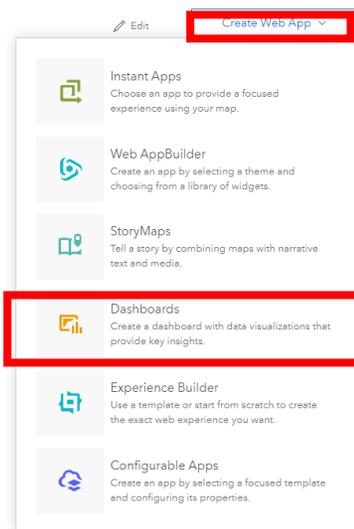
Barra de herramientas derecha de visualizador de mapas en Arcgis Online



Volvemos a la ventana “Overview” y podemos comenzar a crear un dashboard

Figura 45

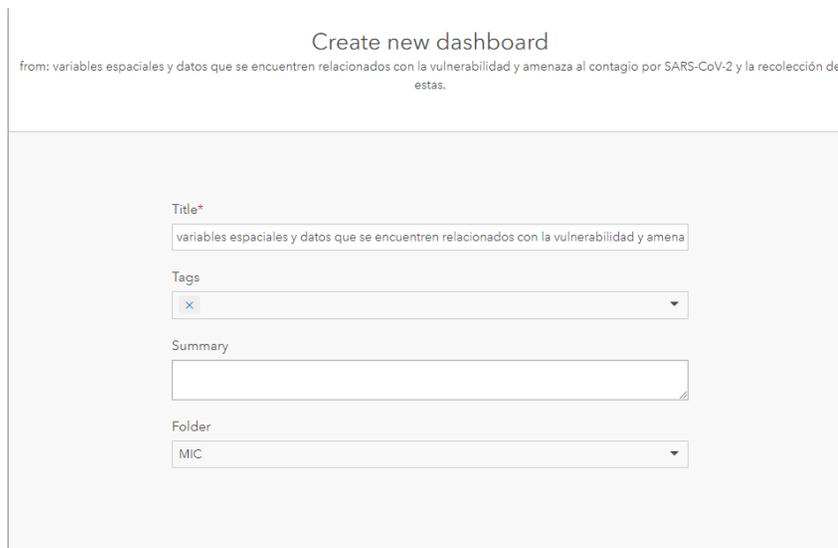
Botón crear un Dashboard en Arcgis Online



Editamos sus parámetros iniciales como título, tags, resumen y ubicación.

Figura 46

Parámetros iniciales de un Dashboard

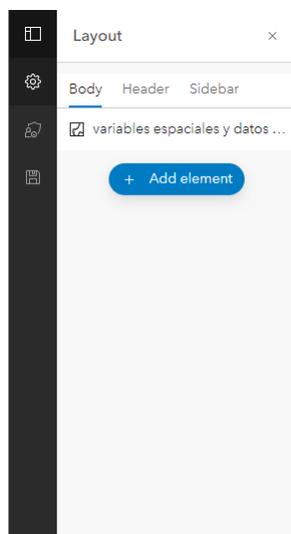


The screenshot shows the 'Create new dashboard' form. At the top, it says 'Create new dashboard' followed by a subtitle: 'from: variables espaciales y datos que se encuentren relacionados con la vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2 y la recolección de estas.' Below this, there are four input fields: 'Title*' with the text 'variables espaciales y datos que se encuentren relacionados con la vulnerabilidad y amena', 'Tags' with a dropdown menu containing 'x', 'Summary' with a text area, and 'Folder' with a dropdown menu containing 'MIC'.

Una vez creado el dashboard en la barra de herramientas podemos agregar nuevos objetos, así como editar sus parámetros y opciones de visualización de cada uno de ellos.

Figura 47

Barra de herramientas de un Dashboard en Arcgis Online



3.7 Modelo de vulnerabilidad frente al COVID-19 en el cantón Quito

En la (Tabla 3) se expone la metodología empleada para el modelamiento de las distancias variables obtenidas, empezando por la recolección de información, su tratamiento hasta el producto final (archivo raster).

Tabla 3

Modelamiento de variables espaciales y datos que se encuentren relacionados con la vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2

Modelamiento de variables espaciales y datos que se encuentren relacionados con la vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2

Diabetes	Se parte del archivo shapefile generado siguiendo la metodología de la figura 31.		Transformación de objetos área hacia punto usando la herramienta "Feature to point".		Interpolamos la información dentro de la zona de estudio con la herramienta "IDW".		Recorte de la zona de estudio con la herramienta "Raster Clip".		
Obesidad	Se parte del archivo shapefile generado siguiendo la metodología de la figura 31.		Transformación de objetos área hacia punto usando la herramienta "Feature to point".		Interpolamos la información dentro de la zona de estudio con la herramienta "IDW".		Recorte de la zona de estudio con la herramienta "Raster Clip".		
Vías de primer orden	Se parte del archivo shapefile generado siguiendo la metodología de la figura 31.		Transformación de objetos área hacia punto usando la herramienta "Feature to point".		Interpolamos la información dentro de la zona de estudio con la herramienta "IDW".		Recorte de la zona de estudio con la herramienta "Raster Clip".		
Vías de segundo orden	Se parte del archivo shapefile generado siguiendo la metodología de la figura 31.		Transformación de objetos área hacia punto usando la herramienta "Feature to point".		Interpolamos la información dentro de la zona de estudio con la herramienta "IDW".		Recorte de la zona de estudio con la herramienta "Raster Clip".		
Aeropuertos	Obtención de información a escala 1:5000, objetos punto y área.	Transformación de objetos área hacia punto usando la herramienta "Feature to point".		Unión de archivos puntos con herramienta "Merge".		Utilizamos la herramienta "Euclidean distance" para conocer la distancia desde los objetos hasta los límites de la zona de estudio.		Conversión de tipo de pixel desde punto flotante a entero, usando la herramienta "Int".	Invertimos los valores del raster utilizando la herramienta "Raster Calculator".
Cercanía de hogar a centros concurridos	Corregimos topología de la red, en esta	Cargamos los archivos en una GDB, dentro de un	Creamos y calculamos los nuevos campos de distancia,	Creamos un Network Dataset y editamos los parámetros de costo.	Obtenemos la matriz de costo - origen y destino.	Exportamos las líneas generadas.		Transformamos a punto desde línea con la herramienta	Interpolamos usando la herramienta "IDW".

	caso red vial.	mismo FeatureClass.	tiempo, velocidad e impedancia.				"Feature to point".	
Cobertura de agua potable	Se parte del archivo shapefile generado siguiendo la metodología de la figura 31.		Transformación de objetos área hacia punto usando la herramienta "Feature to point".		Interpolamos la información dentro de la zona de estudio con la herramienta "IDW".		Recorte de la zona de estudio con la herramienta "Raster Clip".	
Cobertura de telefonía	Se parte del archivo shapefile generado siguiendo la metodología de la figura 31.		Transformación de objetos área hacia punto usando la herramienta "Feature to point".		Interpolamos la información dentro de la zona de estudio con la herramienta "IDW".		Recorte de la zona de estudio con la herramienta "Raster Clip".	
Cobertura de casas	Obtención de información a escala 1:5000, objetos punto y área.	Transformación de objetos área hacia punto usando la herramienta "Feature to point".		Unión de archivos puntos con herramienta "Merge".	Utilizamos la herramienta "Euclidean distance" para conocer la distancia desde los objetos hasta los límites de la zona de estudio.		Conversión de tipo de pixel desde punto flotante a entero, usando la herramienta "Int".	Invertimos los valores del raster utilizando la herramienta "Raster Calculator".
Cobertura de edificios	Obtención de información a escala 1:5000, objetos punto y área.	Transformación de objetos área hacia punto usando la herramienta "Feature to point".		Unión de archivos puntos con herramienta "Merge".	Utilizamos la herramienta "Euclidean distance" para conocer la distancia desde los objetos hasta los límites de la zona de estudio.		Conversión de tipo de pixel desde punto flotante a entero, usando la herramienta "Int".	Invertimos los valores del raster utilizando la herramienta "Raster Calculator".
Accesibilidad a educación	Corregimos topología de la red, en esta	Cargamos los archivos en una GDB, dentro de un	Creamos y calculamos los nuevos campos de	Creamos un Network Dataset y editamos los	Obtenemos la matriz de costo -	Exportamos las líneas generadas.	Transformamos a punto desde línea con la herramienta	Interpolamos usando la herramienta "IDW".

	caso red vial.	mismo FeatureClass.	distancia, tiempo, velocidad e impedancia.	parámetros de costo.	origen y destino.		"Feature to point".	
Recreación	Obtención de información a escala 1:5000, objetos punto y área.	Transformación de objetos área hacia punto usando la herramienta "Feature to point".		Unión de archivos puntos con herramienta "Merge".	Utilizamos la herramienta "Euclidean distance" para conocer la distancia desde los objetos hasta los límites de la zona de estudio.		Conversión de tipo de pixel desde punto flotante a entero, usando la herramienta "Int".	Invertimos los valores del raster utilizando la herramienta "Raster Calculator".
Transporte	Se parte del archivo shapefile generado siguiendo la metodología de la figura 31.		Transformación de objetos área hacia punto usando la herramienta "Feature to point".		Interpolamos la información dentro de la zona de estudio con la herramienta "IDW".		Recorte de la zona de estudio con la herramienta "Raster Clip".	
Índice de pobreza	Se parte del archivo shapefile generado siguiendo la metodología de la figura 31.		Transformación de objetos área hacia punto usando la herramienta "Feature to point".		Interpolamos la información dentro de la zona de estudio con la herramienta "IDW".		Recorte de la zona de estudio con la herramienta "Raster Clip".	
Densidad poblacional por sexo	Se parte del archivo shapefile generado siguiendo la metodología de la figura 31.	Realizamos una selección por atributos (personas mayores a 65 años).	Transformación de objetos área hacia punto usando la herramienta "Feature to point".		Interpolamos la información dentro de la zona de estudio con la herramienta "IDW".		Recorte de la zona de estudio con la herramienta "Raster Clip".	
Densidad poblacional por edad (mayores de 65 años)	Se parte del archivo shapefile generado siguiendo la	Realizamos una selección por atributos (personas mayores a 65 años).	Transformación de objetos área hacia punto usando la herramienta "Feature to point".		Interpolamos la información dentro de la zona de estudio con la herramienta "IDW".		Recorte de la zona de estudio con la herramienta "Raster Clip".	

	metodología de la figura 31.				
Densidad poblacional	Se parte del archivo shapefile generado siguiendo la metodología de la figura 31.	Realizamos un selección por atributos (presonas mayores a 65 años).	Transformación de objetos área hacia punto usando la herramienta "Feature to point".	Interpolamos la información dentro de la zona de estudio con la herramienta "IDW".	Recorte de la zona de estudio con la herramienta "Raster Clip".
Temperatura	Se parte del archivo shapefile generado siguiendo la metodología de la figura 31.		Reproyectamos el sistema de coordenadas desde coordenadas geográficas hacia planas en el sistema de proyección UTM 17S.	Recorte de la zona de estudio con la herramienta "Raster Clip".	
Humedad	Se parte del archivo shapefile generado siguiendo la metodología de la figura 31.		Reproyectamos el sistema de coordenadas desde coordenadas geográficas hacia planas en el sistema de proyección UTM 17S.	Recorte de la zona de estudio con la herramienta "Raster Clip".	

Mediante el proceso de análisis jerárquico de Saaty (AHP) procedemos a asignar “pesos” de importancia primero por categoría (Tabla 4) y después por subcategoría (variables) como se muestra en la (Tabla 5).

Tabla 4

Pesos por categoría

PESO POR CATEGORÍA		
Socioeconómica	0,353486	1
Asentamientos	0,176743	2
Recreación	0,117829	3
Demografía	0,088371	4
Salud	0,070697	5
Transporte	0,058914	6
Educación	0,050498	7
Conectividad	0,044186	8
Clima	0,039276	9

Tabla 5

Asignación de pesos a variables asociadas a la vulnerabilidad frente al COVID-19 en el cantón Quito.

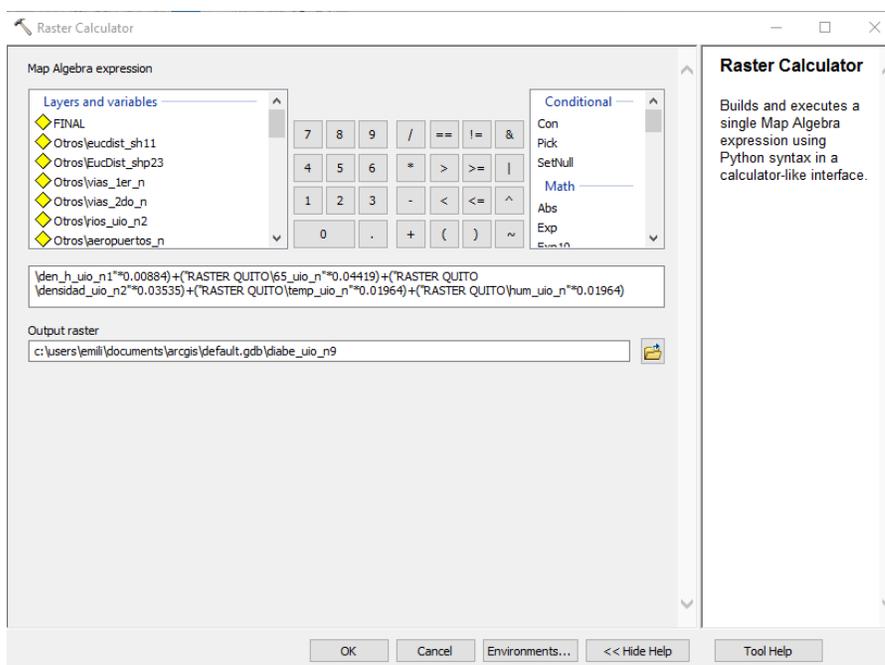
ASIGNACIÓN DE PESOS		
Salud	Diabetes	0,021209
	Obesidad	0,049488
Conectividad	Vías de primer	0,019884
	Vías de segundo orden	0,008837
	Aeropuertos	0,015465
Asentamientos	Cercanía de hogar a centros concurridos	0,053023
	Cobertura de agua potable	0,053023
	Cobertura de telefonía	0,017674
	Cobertura de casas	0,017674
	Cobertura de edificios	0,035349
Recreación	Recreación	0,117829
Transporte	Transporte	0,058914
Socioeconómica	Índice de pobreza (necesidades básicas insatisfechas)	0,176743
	Profesión/Ocupación	0,176743
Educación	Accesibilidad a educación	0,050498
Demografía	Densidad poblacional por sexo (hombre)	0,008837
	Densidad poblacional por edad - mayores 65	0,044186

	Densidad poblacional	0,035349
Clima	Temperatura	0,019638
	Humedad	0,019638

Usando la herramienta “Raster calculator” y la sumatoria lineal ponderada (Ecuación 4), insertamos las variables y “pesos” para obtener el modelo cartográfico final.

Figura 48

Herramienta Raster Calculator



Capítulo IV

Resultados y Análisis

4.1 Catálogo de datos

Se creó el catálogo de Geodatos de salud como apoyo al ministerio de salud pública del Ecuador, el cual está orientado a la organización y catalogación de objetos geográficos relacionados con la salud, sus atributos y dominios. En las tablas 5 y 6 se expone la estructura del presente catálogo que tiene el objetivo facilitar la orden de bases de datos geográficas para un correcto intercambio, disponibilidad, almacenamiento, procesamiento, actualización y difusión de datos geográficos a nivel nacional con mayor eficacia.

Tabla 6

Estructura del catálogo de Geodatos de salud

CATÁLOGO DE GEODATOS DE SALUD	
ÍNDICE	
CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA
Información Georreferenciada	Establecimientos de salud
	Laboratorios clínicos
Información Estadística	Casos de COVID-19 confirmados con pruebas PCR
	Fallecidos confirmados por COVI-19
	Casos descartados(síntomas)
	Disponibilidad de camas en UCI
	Disponibilidad de camas en centros hospitalarios
	Números de médicos
	Número de enfermeras
	Especialistas en cirugía
	Número de ambulancias
	Ocupación de centros hospitalarios
	Tasa de mortalidad
	Tasa de morbilidad
	Diabetes
Obesidad	

Tabla 7*Listado de atributos del catálogo de Geodatos de salud*

TABLA DE ATRIBUTOS			
Código	Nombre	Descripción	Tipo de dato
fcode	Código	Código de identificación del objeto geográfico.	Texto
nam	Nombre	Nombre propio oficial o descriptivo del objeto	Texto
inf	Información adicional	Información adicional del objeto	Texto
dep	Departamento encargado	Departamento, dirección, oficina, etc. encargada de generar información del objeto	Lista
fereg	Fecha de registro del objeto	Fecha en la cual se ingresó el registro dentro de la base de datos espacial	Texto
resreg	Responsable del registro del objeto	Nombre propio del responsable quien ingresa un nuevo registro dentro de la base de datos espacial	Texto
femod	Fecha de modificación del objeto	Fecha de la última modificación de algún atributo del objeto	Texto
resmod	Responsable de modificar el objeto	Nombre propio del responsable de modificar algún atributo del objeto	Texto
niv	Nivel del establecimiento	Nivel del establecimiento	Lista
est	Estado	Público o privado	Lista
ope	Operatividad	Describe el estado actual del vehículo	Lista
pla	Placa	Placa del vehículo	Texto

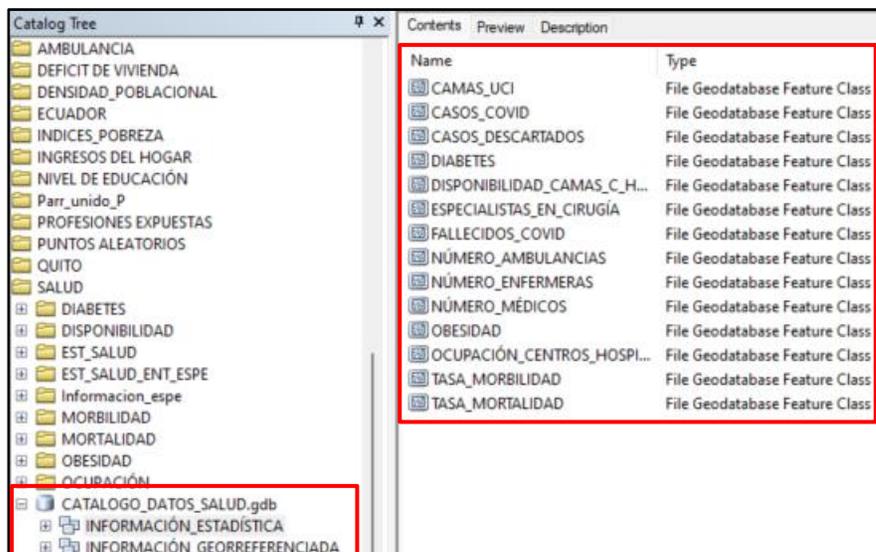
Tabla 8

Ejemplo de objeto catalogado: Establecimientos de salud

G001	Objeto:	Establecimientos de salud	Geometría:		Polígono	
	Descripción:	Instalaciones esenciales destinadas a proporcionar atención de salud con garantía de eficacia, eficiencia, oportunidad y calidez				
Atributos del Objeto						
Código	Nombre	Descripción	Tipo de dato	Extensión	Unidad de Medida	Valores de Dominio
fcode	Código	Código de identificación del objeto geográfico.	Texto	4	N/A	G001
nam	Nombre	Nombre propio oficial o descriptivo del objeto	Texto	80	N/A	Texto libre
inf	Información adicional	Información adicional del objeto	Texto	80	N/A	Texto libre
dep	Departamento encargado	Departamento, dirección, oficina, etc. encargada de generar información del objeto	Lista	15	N/A	<u>Ver domidios</u>
fereg	Fecha de registro del objeto	Fecha en la cual se ingresó el registro dentro de la base de datos espacial	Texto	20	N/A	Texto libre
resreg	Responsable del registro del objeto	Nombre propio del responsable quien ingresa un nuevo registro dentro de la base de datos espacial	Texto	80	N/A	Texto libre
femod	Fecha de modificación del objeto	Fecha de la última modificación de algún atributo del objeto	Texto	20	N/A	Texto libre
resmod	Responsable de modificar el objeto	Nombre propio del responsable de modificar algún atributo del objeto	Texto	80	N/A	Texto libre
niv	Nivel del establecimiento	Nivel del establecimiento	Lista	15	N/A	Ver domidios
est	Estado	Público o privado	Lista	15	N/A	Ver domidios

4.2 GDB catalogada

Siguiendo la misma línea que el catálogo de datos, la GDB presenta la misma estructura y atributos. La información espacializada (Tabla 2) fue estructura dentro de un Feature Dataset y distintos Feature Class.

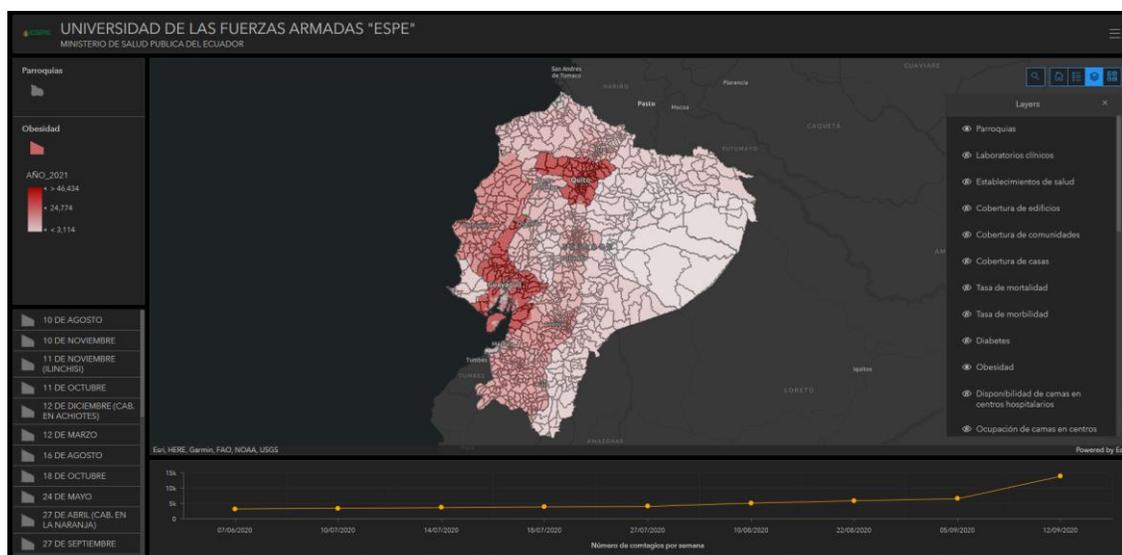
Figura 49*Geodatabase Creada*

4.3 Dashboard sobre variables espaciales y datos que se encuentren relacionados con la vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2.

Para el presente proyecto se generó el dashboard “Variables espaciales y datos que se encuentren relacionados con la vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2 y la recolección de estas” en el cual se exponen las variables modeladas en la tabla 2.

Figura 50

Dashboard “Variables espaciales y datos que se encuentren relacionados con la vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2 y la recolección de estas”



4.4 Modelo de vulnerabilidad frente al COVID-19 en el cantón Quito.

Se generó el modelo dentro de la zona de estudio la cual abarca las siguientes parroquias del cantón Quito.

Tabla 9

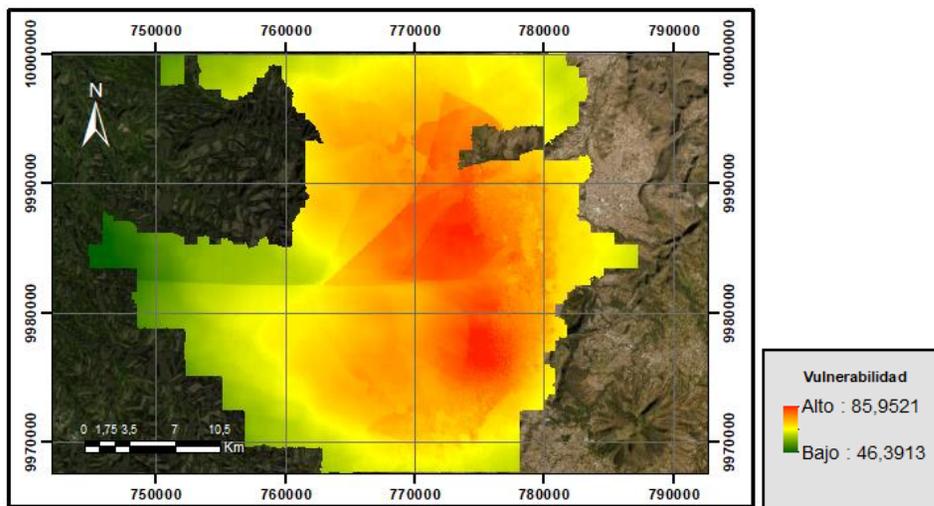
Parroquias dentro de zona de estudio

PARROQUIA
CALACALI
LLOA
NANEGALITO
NAYON
NONO
POMASQUI
SAN ANTONIO
ZAMBIZA
BELISARIO QUEVEDO
CARCELEN
CENTRO HISTORICO
COCHAPAMBA
CHILIBULO

CHILLOGALLO
CHIMBACALLE
EL CONDADO
ITCHIMBIA
KENNEDY
LA ARGELIA
LA ECUATORIANA
LA FERROVIARIA
LA LIBERTAD
LA MAGDALENA
LA MENA
PONCEANO
PUENGASI
QUITUMBE
SAN BARTOLO
SAN ISIDRO DEL INCA
SAN JUAN
SOLANDA
IÑAQUITO
LLANO CHICO
COMITE DEL PUEBLO
COTOCOLLAO
JIPIJAPA
LA CONCEPCION
MARISCAL SUCRE

Figura 51

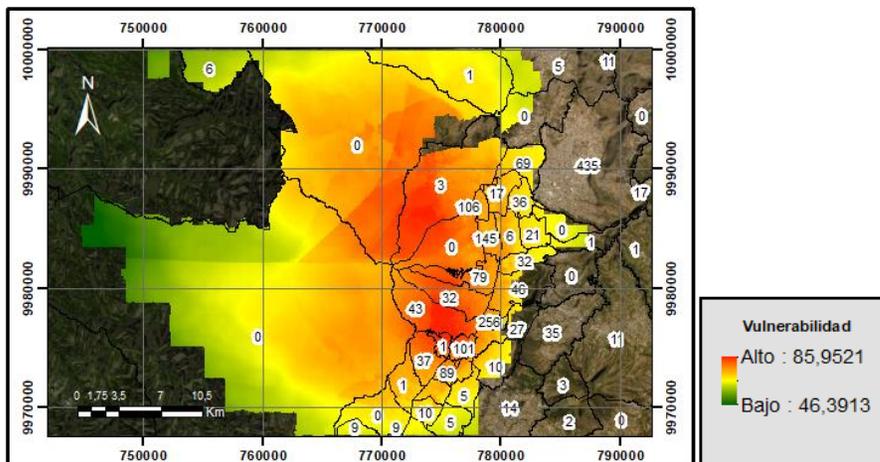
Modelo de vulnerabilidad frente al COVID-19 en el cantón Quito



El modelo se validó con información sobre contagios en el período de tiempo desde el 06 de septiembre hasta el 08 de diciembre del año 2021, donde se evidencio que las parroquias en tono rojo, es decir que presentan mayor vulnerabilidad también indican un mayor número de contagios a excepción de parroquias en las cuales no se contó con la información.

Figura 52

Validación de modelo



Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

Se realizó un catálogo de geodatos de salud, que servirá para la homologación de la información y como ayuda para el ministerio de salud.

Partiendo de la misma estructura del catálogo de datos, se catalogó las variables espaciales y datos involucrados en el proceso de análisis espacial de la vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2 en una GDB.

Se creó un Dashboard con información levantada y modelada con respecto a las variables espaciales y datos involucrados en el proceso de análisis espacial de la vulnerabilidad y amenaza al contagio por SARS-CoV-2, el cual estará al alcance de población.

Se creó y validó el modelo de vulnerabilidades para el cantón Quito, el cual muestra las parroquias más vulnerables frente al COVID-19.

Se alcanzó un alto porcentaje de vacunación en el país, gracias a los trabajos conjuntos con el ministerio de salud y los productos cartográficos entregados.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda a las instituciones públicas, reforzar las relaciones interinstitucionales y homologar su información. Así mismo usar sistemas gestores datos libres o no libres, por ejemplo: ProsgretSQL

Seguir con el estudio de amenaza y vulnerabilidad frente al COVID-19 e incluir una investigación respecto al riesgo, la cual se puede basar en la presente investigación y anteriores.

Seguir con el estudio exploratorio de variables relacionada al COVID-19, para fortalecer las medidas de prevención y mitigación frente a una nueva pandemia o nueva variante del virus.

Se recomienda al CONAGE usar el catálogo de datos generado, mejorarlo y difundirlo a las instituciones que requieran la información de Geosalud.

A las autoridades que correspondan, crear una red vial estructurada con sentido de vías, velocidades permitidas, señal de tránsito y cruces permitidos, para un mejor análisis con la herramienta Network Analysis y que pueda ser de uso libre para toda la población.

Referencias bibliográficas

- ArcGIS. (s.f.). Cómo funciona la densidad kernel. Obtenido de ArcGIS for Desktop:
<https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/how-kernel-density-works.htm>
- ArcGIS Pro. (s.f.). Comparar métodos de interpolación. Obtenido de ESRI:
https://pro.arcgis.com/es/pro-app/latest/tool-reference/spatial-analyst/comparing-interpolation-methods.htm#ESRI_SECTION1_6A0EECC499AA4BB191961A99AFA9352F
- Asociación de Salud Pública. (s.f.). Guía para la evaluación de establecimientos de salud de mediana y baja complejidad. Obtenido de Aspectos funcionales:
<http://asp.salud.gob.sv/desastres/PDF/doc18025/doc18025-f.pdf>
- Banco Mundial. (2021). *El Banco Mundial en Ecuador*. Obtenido de Banco Mundial:
<https://www.bancomundial.org/es/country/ecuador/overview#1>
- BCE. (31 de Mayo de 2021). *LA ECONOMÍA ECUATORIANA*. Obtenido de Banco Central del Ecuador : <https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/1431-la-economia-ecuatoriana-inicia-la-recuperacion-economica-con-una-expansion-del-2-8-en-2021>
- Belmar, M. (08 de febrero de 2013). Ingeniería Aeroportuaria. Obtenido de Concepto de Aeropuerto: <https://ingenieriaaeroportuaria.blogs.upv.es/2013/02/08/tema-2-concepto-de-aeropuerto/>
- COE NACIONAL. (03 de abril de 2020). Tendencia temporo espacial de la pandemia. Obtenido de Coe Nacional: <https://www.ministeriodegobierno.gob.ec/wp-content/uploads/2020/04/3.-Estudio-COMPLETO-Tendencia-Temporo-Espacial.pdf>
- Definiciones. (26 de octubre de 2015). Definiciones-de. Obtenido de Especialidades

quirurgicas: https://www.definiciones-de.com/Definicion/de/especialidades_quirurgicas.php

DERSAM - PERÚ. (s.f.). *IDERSAM*. Retrieved from Catálogo de objetos geográficos de salud: <https://geoportal.regionsanmartin.gob.pe/>

Díaz, F., & Toro, A. (26 de abril de 2020). BvSalud. Obtenido de SARS-Cov2 el virus, la enfermedad y la pandemia: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/05/1096519/covid-19.pdf>

DRTC. (s.f.). LA VIA . Obtenido de Dirección Regional de Transporte y Comunicaciones: http://drtcsanmartin.gob.pe/documentos/manual_conductor/Cap10_Utilizac_dela_Via.pdf

EFDeportes. (Septiembre de 2011). La Recreación: necesidad y oportunidad para el. Obtenido de EFDeportes: <https://www.efdeportes.com/efd160/la-recreacion-desarrollo-humano-para-comunidades.htm>

ESRI. (2018). Resolver problemas espaciales con modelos de representación y de proceso. Obtenido de ESRI: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.5/extensions/spatial-analyst/solving-problems/solving-spatial-problems-with-representation-and-process-models.htm>

ESRI. (2021). ESRI. Obtenido de: ¿Qué es la extensión ArcGIS Network Analyst?: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/extensions/network-analyst/what-is-network-analyst-.htm>

Eustat. (2010). Edificio (Censo de edificios y locales 2010). Obtenido de Instituto Vasco de estadística: https://www.eustat.eus/documentos/opt_1/tema_24/elem_1780/definicion.html

Fortún, M. (7 de Enero de 2020). Asignación de recursos. Obtenido de Economipedia:

<https://economipedia.com/definiciones/asignacion-de-recursos.html>

Gambau, V. (4 de Junio de 2018). ¿QUÉ ES UNA PROFESIÓN? Obtenido de Consejo general

de la educación física y deportiva: <https://www.consejo-colef.es/post/vgambau-profesion>

Gobierno de la República de Ecuador. (s.f.). *Estadísticas COVID-19*. Obtenido de Estadísticas COVID-19: <https://www.coronavirusecuador.com/estadisticas-covid-19/>

Gobierno de Navarra. (4 de Enero de 2022). Viento. Obtenido de Meteorología y climatología de Navarra: <http://meteo.navarra.es/definiciones/viento.cfm>

Hemeroteca, M., & Buló, M. (03 de abril de 2020). Maldita. Obtenido de Las camas UCI no son solo camas con un respirador: <https://maldita.es/malditateexplica/20200403/camas-uci-hospitales-respiradores-profesionales-medicos/>

Henríquez, R., & Quense, A. (2009). Retrieved from Evaluación Multicriterio/Multiobjetivo aplicada a los usos y coberturas de suelo en la cuenca de Chillán: <http://www.ubiobio.cl/miweb/webfile/media/222/Espacio/2010/EVALUACI%C3%93N%20MULTICRITERIO.pdf>

IGM. (2009). *Mapas para la descarga*. Obtenido de Geoportals: <http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/descargas/geoinformacion/>

IGM. (2011). Catálogo de Objetos del Instituto Geográfico Militar. En I. G. Gestión Geográfica, Catálogo de Objetos del Instituto Geográfico Militar (pág. 108). Quito: IGM, versión 4.0.

IGM. (2017). Geoportals. Obtenido de Normativa, Requisitos para registro: <http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/descargas/normativa/>

- INE. (s.f.). Densidad de población. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas:
<https://www.ine.cl/ine-ciudadano/definiciones-estadisticas/poblacion/densidad>
- INEC. (s.f.). Definiciones y explicaciones. Obtenido de Instituto nacional de estadística y censos - Panamá:
https://www.inec.gob.pa/archivos/P3601Definiciones_Explicaciones.pdf
- INEC. (s.f.). Índice de Pobreza Humana (IPH). Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Censo Panamá:
https://www.inec.gob.pa/redpan/sid/meta/META/_ndice_de_Pobreza_Humana.htm
- Instituto nacional del cáncer. (2020). Instituto nacional del cáncer NIH. Obtenido de Mortalidad:
<https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/mortalidad>
- Internacional Council of Nurses. (2021). Consejo Internacional de enfermeras. Obtenido de Definiciones: <https://www.icn.ch/es/politica-de-enfermeria/definiciones>
- INVI. (s.f.). Calidad residencial. Obtenido de Instituto de la Vivienda:
<https://infoinvi.uchilefau.cl/glosario/calidad-residencial/>
- ISCED. (1 de Enero de 2011). Nivel educativo. Obtenido de Red Inter Agencial para la Educación en Situaciones de Emergencias: <https://inee.org/es/eie-glossary/nivel-educativo>
- ISO. (2010). Geographic technology standard models and schemas. Obtenido de ISO/TC211: <https://committee.iso.org/home/tc211>
- Mao, E. (2006). Universidad Nacional de la Plata. Obtenido de:
<https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/programas/pp.72/pp.72.pdf>
- Martines, E. (2007). Humedad y su equivalencia. Obtenido De

Centro Nacional de Metrología, División de Termometría:

<https://www.cenam.mx/dme/pdf/tm02.pdf>

MEDICAL SERVICES USA. (marzo de 2020). Bupa. Obtenido de Coronavirus:

<https://www.bupasalud.com.ec/salud/coronavirus>

MSP. (2020). Ministerio de Salud Pública. Obtenido de Coronavirus COVID-19:

<https://www.salud.gob.ec/coronavirus-covid-19/>

OMS. (2021). Organización Mundial de Salud. Obtenido de Enfermedad por coronavirus

(COVID19): https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_1

ORACLE. (s.f.). ¿Qué es un catálogo de datos y por qué lo necesita? Recuperado de:

<https://www.oracle.com/cl/big-data/what-is-a-data-catalog/>

Oxford Léxico. (s.f.). Aglomeración. Obtenido de Oxford Léxico:

<https://www.lexico.com/es/definicion/aglomeracion>

Pacheco, V. M. (2017). PROBLACIONES VULNERABLES Y EN. Obtenido de Ministerio de
de

Salud: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2018/02/POBLACIONES-VULNERABLES-Y-EN-SITUACION-DE-VULNERABILIDAD-CNBS.pdf>

PCMAG DIGITAL GROUP. (2021). spatial analysis. Obtenido de:

<https://www.pcmag.com/encyclopedia/term/spatial-analysis>

RAE. (s.f.). Transporte. Obtenido de Real academia española:

<https://dle.rae.es/transporte>

Real Academia Española. (s.f.). Real Academia Española. Obtenido de Ambulancia:

<https://dle.rae.es/ambulancia>

Revista Médicos Familiares. (14 de Marzo de 2017). Concepto de Comunidad y Salud

Comunitaria. Obtenido de Revista Médicos Familiares:

<https://www.medicosfamiliares.com/comunidad/concepto-de-comunidad-y-salud-comunitaria.html>

Rodríguez, J. J. (2010). Editorial1. Obtenido de Definición de Profesión médica, Profesional

medico y profesionalismo medico:

<https://scielo.isciii.es/pdf/edu/v13n2/editorial1.pdf>

Saaty, T. L. (1990). How to Make a Decision. In T. L. Saaty, How to Make a Decision (pp. 48:9-26). European Journal of Operational Research.

SENPLADES. (2016). Lineamientos para la implementación del catálogo de objetos En S. N. Desarrollo, Lineamientos para la implementación del catálogo de objetos institucionales (pág. 48). Quito: Senplades.

SIGSA. (2013). Sistema de Información Gerencial de Salud. Obtenido de Morbilidad: <https://sigsa.mspas.gob.gt/datos-de-salud/morbilidad/principales-causas-de-morbilidad>

The Editors of Encyclopaedia Britannica. (07 de 07 de 2021). Temperature. Obtenido de Encyclopaedia Britannica : <https://www.britannica.com/science/antimatter>

Torres, J. (4 de febrero de 2020). medigraphic. Obtenido de ¿Cuál es el origen del SARS-CoV2?: <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2020/ims201a.pdf>

Toskano Hurtado, & Gérard Bruno. (s.f.). Obtenido de El Proceso de Análisis Jerárquico (AHP: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/basic/toskano_hg/cap3.PD

UNDRR. (2004). ¿Qué significa vulnerabilidad? Obtenido de UNDRR: <https://www.unisdr.org/2004/campaign/booklet-spa/page8-spa.pdf>

UNISDR. (2004). ¿Que es el riesgo? Obtenido de UNISDR: <https://www.unisdr.org/2004/campaign/booklet-spa/page9-spa.pdf>

UNISDR. (s.f.). UNISDR. Obtenido de ¿Qué es una amenaza?: <https://www.unisdr.org/2004/campaign/booklet-spa/page4-spa.pdf>

UTPL. (01 de 05 de 2020). *COVID-19 en Ecuador: potenciales impactos en la pobreza.*

Obtenido de UTPL: <https://noticias.utpl.edu.ec/covid-19-en-ecuador-potenciales-impactos-en-la-pobreza>

Valdivielso, A. (s.f.). ¿Qué es un río? Obtenido de IAGUA:

<https://www.iagua.es/respuestas/que-es-rio>

ZoneGIS. (28 de marzo de 2017). Aplicando la herramienta densidad de kernel en capas

de arbolado con argis. Obtenido de ZoneGIS: <https://zonegis.es/aplicando-la-herramienta-densidad-de-kernel-en-capas-de-arbolado-con-arcgis/>