

La Cantuta

Fondo Editorial

Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle



fondoeditorial.une.edu.pe

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL DE INMUNIZACIONES, EN NIÑOS DE 0-1 AÑO ESSALUD HUANCAVELICA



Adiel Alvarez Ticllasuca
Guido Flores Marín
Mirian Carrillo Cayllahua



Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle (UNE)

**SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA
CONTROL DE INMUNIZACIONES, EN NIÑOS DE 0-1 AÑO
ESSALUD HUANCAVELICA**



Adiel Alvarez Ticllasuca
Guido Flores Marín
Mirian Carrillo Cayllahua

Lima - Perú

2023

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL DE INMUNIZACIONES, EN NIÑOS DE 0-1 AÑO ESSALUD HUANCAVELICA

© **Adiel Alvarez Tiellasuca**

Dirección: Psje. Miraflores S/N – Pilcomayo, Huancayo – Perú
adielalvarez@unat.edu.pe

Guido Flores Marín

Dirección: Jr. Libertad 1075 El Tambo, Huancayo – Perú
guifloma6@hotmail.com

Mirian Carrillo Cayllahua

Dirección: Jr. Colonial 243 Yananaco, Huancavelica – Perú
nairim_3006@hotmail.com

Editada por:

© Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle (UNE) -
Fondo Editorial “La Cantuta”

Dirección: Enrique Guzman y Valle N° 951, Lurigancho-Chosica
15472, Perú

ISNI: 0000 0000 8534 4267

fondoeditorial@une.edu.pe

Teléf. móvil: +51 999 140 920

Portal Web: <https://www.une.edu.pe/>

Primera edición digital: Junio 2023

Libro digital disponible en: <https://fondoeditorial.une.edu.pe/>

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2023-05325

ISBN: 978-612-4148-35-4

DOI: <https://doi.org/10.54942/lacantuta.7>

Corrección de estilo: Luis Pablo Diaz Tito

luisp.diaz@upsjb.edu.pe / Tel. de contacto: +51 955 129 801

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL DE
INMUNIZACIONES, EN NIÑOS DE 0-1 AÑO ESSALUD HUANCAVELICA

Diseño y Diagramación: Gráfica “imagen”

Manuel Enrique Sampen Antonio

sampen25@gmail.com / Tel. de contacto: +51 990 064 589

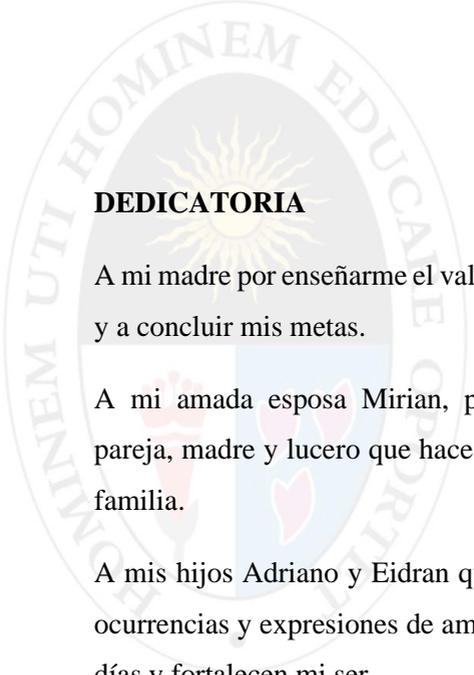
Revisión por pares ciegos aprobado por el **Consejo Editorial del Fondo Editorial “La Cantuta”**.

Libro resultado de Investigación y con revisión por pares doble ciego.

Sello editorial: Fondo Editorial (978-612-4148)



No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, su tratamiento información, la transmisión de ninguna otra forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del copyright.



DEDICATORIA

A mi madre por enseñarme el valor del esfuerzo
y a concluir mis metas.

A mi amada esposa Mirian, por ser amiga,
pareja, madre y lucero que hace brillar nuestra
familia.

A mis hijos Adriano y Eidran quienes con sus
ocurrencias y expresiones de amor alegran mis
días y fortalecen mi ser.

Agradecimiento

- Al Dr. Cerrón, por sus enseñanzas y colaboración con la ejecución de la tesis.
- A mi asesora Dra. Mónica R. Quiliano Navarro por su tiempo y dedicación para la culminación de la presente tesis.
- Al director del Hospital II EsSalud Huancavelica Dr. Mavet Cuellar, por su apoyo en la obtención de datos.
- A todas las personas que directa e indirectamente ayudaron en el constructor y culminación de la tesis.

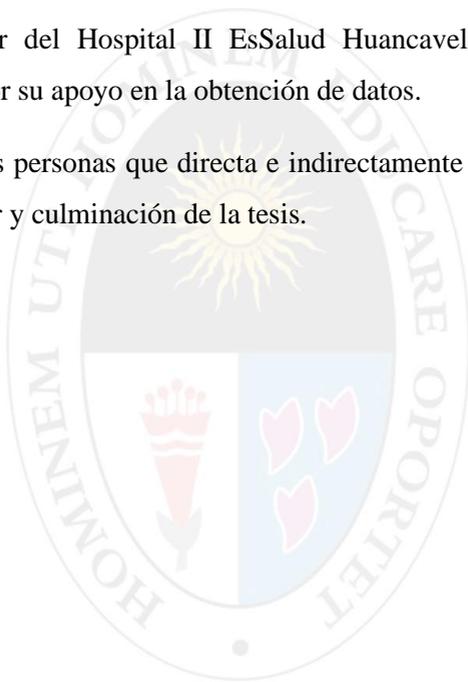


TABLA DE CONTENIDO

Agradecimiento	6
Resumen	9
Abstract	11
Introducción.....	13
Capítulo I.....	17
Marco Teórico	17
1.1 Antecedentes o Marco Referencial.....	18
1.2 Bases teóricas y conceptuales.....	28
1.3 Fundamento filosófico.....	45
1.4 Definición de Términos Básicos.....	48
1.5 Hipótesis de investigación	49
1.7 Operacionalización de variables.....	50
Capítulo II.....	51
Diseño Metodológico	51
1.1 Tipo y nivel de investigación.....	52
1.2 Métodos de investigación	52
1.3 Diseño de la investigación.....	53
1.4 Población y muestra	53
1.5 Técnica e instrumento de recolección de datos	55
1.6 Técnica de procesamiento de datos	57
Capítulo III.....	58
Análisis y discusión de los resultados	58
2.1 Análisis de resultados	59
2.2 Proceso de la prueba de hipótesis de la investigación ..	67

**SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL DE
INMUNIZACIONES, EN NIÑOS DE 0-1 AÑO ESSALUD HUANCVELICA**

2.3	Discusión de resultados	69
	CONCLUSIONES.....	75
	RECOMENDACIONES	77
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
	ANEXOS.....	87
	ANEXO A	87
	Lista de cotejo para levantamiento de información a través de SIG (Google Earth).....	87
	ANEXO B	89
	Matriz de Consistencia	89
	ANEXO C	90
	Proceso del Entorno SIG para Control de Vacunación	90
	ANEXO D	92
	Evaluación de validez de instrumento para medir Control de Inmunizaciones a Través de G Geométrica.....	92
	ANEXO E.....	94
	Evidencia de envío de proceso para Obtención de datos.....	94

Resumen

La presente tesis tuvo como objetivo determinar cómo mejoran los sistemas de información geográfica el proceso control de inmunizaciones en niños de 0-1 año EsSalud Huancavelica; investigación aplicada de nivel experimental con diseño pre experimental y método experimental. Contó con una población de 253 niños de 0 a 1 año de edad y una muestra de 89 niños.

Empleando el instrumento de lista de cotejo para la variable sistemas de información geográfica (SIG) y ficha de observación en el proceso de seguimiento post implementación de SIG.

Y como resultados se evidencia que cuentan con hardware para SIG en la pre implementación 100.00% (06) y Software para SIG 0.00% (00); después de la post implementación se evidencia 100.00% (06) de hardware y 100% (06) de Software para SIG; como elementos expuestos se tiene un 54.55% (06) enfermeras y 45.44% (05) técnicas en enfermería.

Respecto al cumplimiento del esquema de vacunación durante la pre implementación con los SIG fue de 42.70% (38) niños en las diferentes vacunas programadas y en la post implementación con los SIG se cumplió con 62.92% (56) y durante la pre y post implementación con los SIG se evidenció 03 casos de eventos supuestamente a vacunación o inmunización.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL DE
INMUNIZACIONES, EN NIÑOS DE 0-1 AÑO ESSALUD HUANCVELICA

Llegando a la siguiente conclusión; los SIG favorecen al proceso de control de inmunizaciones en niños de 0-1 año EsSalud Huancavelica con un valor de Mcnemar de 0.008 que es menor al valor de significancia de 0.05.

Palabras clave: Inmunizaciones, niños, sistemas de información geográfica.



Abstract

The objective of this thesis was to determine how geographic information systems improve the immunization control process in children 0-1 years old EsSalud Huancavelica; applied experimental level research with pre-experimental design and experimental method. It had a population of 253 children from 0 to 1 year of age and a sample of 89 children.

Using the checklist instrument for the geographic information systems (GIS) variable and observation sheet in the post-implementation GIS monitoring process.

And as results it is evident that they have hardware for GIS in the pre-implementation 100.00% (06) and Software for GIS 0.00% (00); after the post implementation, 100.00% (06) of hardware and 100% (06) of Software for GIS are evident; As exposed elements there are 54.55% (06) nurses and 45.44% (05) nursing technicians.

Regarding compliance with the vaccination scheme during the pre-implementation with the GIS, it was 42.70% (38) children in the different scheduled vaccines and in the post-implementation with the GIS it was met with 62.92% (56) and during the pre- and post-implementation with the GIS, 03 cases of events supposedly due to vaccination or immunization were evidenced.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL DE
INMUNIZACIONES, EN NIÑOS DE 0-1 AÑO ESSALUD HUANCVELICA

Coming to the following conclusion; the GIS favor the immunization control process in children 0-1 years old EsSalud Huancavelica with a Mcnemar value of 0.008 which is less than the significance value of 0.05.

Keywords: Immunizations, children, geographic information systems.



Introducción

Los sistemas de Información geográfica son un conjunto de elementos que se apoyan de softwares para así de este modo generar interacción mediante capas, líneas, puntos, polilíneas y ráster con el aspecto geográfico en tiempo y ubicación real; de este modo se pueden emplear en diversos procesos económico, comercial, salud, ambiental, y en todo lo que realice la humanidad.

El control de inmunizaciones es un proceso que se desarrolla mediante la estrategia nacional de vacunaciones promovida por el Ministerio de Salud con el fin de inmunizar a la población infantil, adolescente, mujeres y adultos mayores en enfermedades inmunoprevenibles como la difteria, pertusis, tétanos, fiebre amarilla entre otros.

En algunos estudios desarrollados en la última década hacen mención a los Sistemas de Información Geográfica donde se menciona que se han convertido en herramientas esenciales para procesos de planeamiento, gestión de recursos, catastro, seguimiento de eventos socioculturales; debido a su capacidad para analizar, modelizar, recuperar, almacenar y representar muchas extensiones de cantidades de datos espaciales situándolo en la cima de una gran cantidad de aplicaciones.

Dicho esto, los SIG, vienen demostrando su eficacia en la aplicación a temas de salud, tales como lo manifestado por diversos autores quienes mejoraron la gestión de bioseguridad, seguimiento

extramural de pacientes con cáncer, gestión de personal, etc. Los SIG son capaces de generar mapas de riesgo biológico, la cual es importante en la gestión de riesgos de desastres en salud o en algunos eventos de compatibilización.

En estudios realizados en diferentes partes del mundo se puede evidenciar la importancia de los SIG en la prevención de la enfermedad, como el estudio presentado por Oriundo (4) quien obtuvo mapas de ubicación de los establecimientos de salud, mapas de identificación de riesgo y de distribución de las ovitrampas en el C.S. Chancas de Andahuaylas con 83 ovitrampas positivas, C.S. Cooperativa Universal con 61 ovitrampas positivas y los establecimientos de salud que tuvieron menor actividad vectorial fueron: P.S. Santa Rosa de Quives con 02 ovitrampas positivas; P.S. Viña San Francisco con 13 ovitrampas positivas y el P.S. Metropolitana con 22 ovitrampas positivas. Estableciendo un mapeo de las zonas donde existe mayor cantidad de mosquitos generadores de enfermedad.

Así mismo; los SIG permitieron el mapeo de dotación de agua en las viviendas de Lara, Venezuela obteniendo en el Norte 93,7%, Oeste 65,2%; también permitió mapear los casos de dengue, siendo la edad de riesgo entre personas de \leq de 29 años que se incrementa en estratos I en 28,7 veces y de 17,3 veces en el estrato II de dicha sociedad comparándolos con otros grupos de edad.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL DE INMUNIZACIONES, EN NIÑOS DE 0-1 AÑO ESSALUD HUANCVELICA

En este contexto la tesis titulada “Sistemas de información geográfica para control de inmunizaciones, en niños de 0-1 año EsSalud Huancavelica”, tiene como objetivo: demostrar que los sistemas de información geográfica influyen en la mejora del control de inmunizaciones en niños de 0-1 año EsSalud Huancavelica.

La teoría de los lugares centrales y teoría de la Localización propuesta por Walter Christaller (1933) y Von Thünen (1820) viene a ser la base epistemológica pues propone la utilización de los sistemas de información geográfica para el análisis de redes, espacial, patrones de zonificación económica que ayudan a reconocer cómo es el comportamiento de un fenómeno de salud y ayuda a establecer sus factores de riesgo en un período definido.

La investigación se soporta en las ciencias de la salud. El dato está considerado por los procesos de enfermería cuyas funciones son la asistencial, administrativo, docencia e investigación (1); significa la mejora de la calidad de vida. Siendo los sistemas de información geográfica base fundamental para los procesos de seguimiento de control de inmunizaciones.

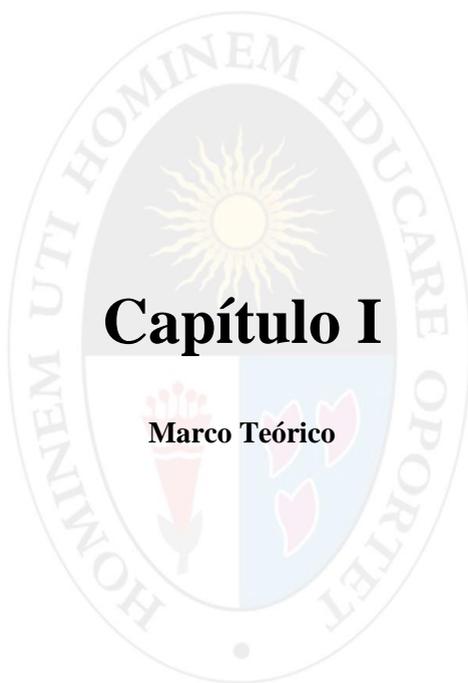
El problema detectado en el centro de atención primaria EsSalud, es que; no cuenta con sistemas de información geográfica para los procesos de identificación geoespacial en el seguimiento de control de inmunizaciones. Debido a que solo se cuenta con base de datos estadísticos. Que se refleja en el incumplimiento de las metas programadas.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL DE
INMUNIZACIONES, EN NIÑOS DE 0-1 AÑO ESSALUD HUANCAMELICA

Esto implica que no se utilice la información obtenida en procesos de almacenamiento de atributos temáticos para análisis geoespacial de pacientes con control de inmunizaciones, las cuáles pueden ser almacenadas en formato vectorial.



Los autores



1.1 Antecedentes o Marco Referencial

Garzón (2021) “La actual geografía de la salud, los sistemas de información geográfica y su aplicación teórico-práctica en el manejo de la pandemia a causa del Covid-19” con el objetivo de “analizar cómo la Geografía de la Salud y su enfoque geo tecnológico han sido de ayuda para la comunicación, entendimiento y gestión de un brote epidémico o pandémico como el COVID-19”. Dentro de sus hallazgos se visualiza que la epidemiología y estadística se asocian a los SIG para mejor comprensión de la data obtenida, generando la siguiente conclusión; los SIG son una tecnología aporta en el uso en diversas áreas permitiendo a los usuarios aplicar y establecer sus decisiones en base a la información espacial (2).

Mejía (2019) “Sistemas de información geográfica y su aporte a la salud pública en El Salvador” (3), cuyo objetivo fue “establecer el uso de nuevas tecnologías que contribuyan a prevenir enfermedades que afectan a millones de personas cada año”. Empleó el estudio bibliográfico, donde realizó el análisis de artículos de repositorios de todo el mundo en idioma inglés, español, portugués e italiano, evidenciando que los SIG ayudan en el análisis de la información y fortalecen los procesos de toma de decisiones, Su compatibilidad permite la integración de diversas herramientas informáticas que facilitan el manejo y análisis de la información en salud, los

**SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL DE
INMUNIZACIONES, EN NIÑOS DE 0-1 AÑO ESSALUD HUANCVELICA**

SIG pueden ser utilizados en la recolección de datos demográficos y salud a través de encuestas digitales. Conclusión, debe aprovecharse la potencialidad de los SIG en los procesos de vigilancia e investigación para lograr la Reforma de Salud.

Oriundo (2018) “Uso del sistema de información geográfica (SIG) para la vigilancia y monitoreo del Aedes Aegypti en el Distrito de Santa Anita – Lima Perú” (4), cuyo objetivo fue “usar el sistema los (SIG) para mejorar la vigilancia y monitoreo del Aedes Aegypti en el distrito de Santa Anita, Lima Perú”. Estudio que empleó el método aleatorio sistemático y por el sistema georreferenciado de vigilancia por ovitrampas (SGVO). Obteniendo mapas de ubicación de los establecimientos de salud, mapas de identificación de riesgo y de distribución de las ovitrampas. Los EE.SS. con mayor actividad vectorial fueron: Centro de Salud Chancas (Andahuaylas) con 83 ovitrampas positivas, Centro de Salud Cooperativa Universal con 61 ovitrampas positivas y los Centros de Salud con menor actividad vectorial fueron: Puesto de Salud Santa Rosa de Quives con 02 ovitrampas positivas; Puesto de Salud Viña San francisco con 13 ovitrampas positivas y el Puesto de Salud Metropolitana con 22 ovitrampas positivas. Arribando a la conclusión, que mediante el uso del SIG el número de ovitrampas instaladas se

conservan, reduciendo de 166 a 128 (22.9%), siendo estadísticamente significativa.

Salinas, et.al. (2018) “Experiencias, beneficios y desafíos del uso de geoprocésamiento para el desarrollo de la atención primaria de salud” (5), con el objetivo de, “revisar las consecuencias empíricas del uso de geoprocésamiento en la gestión de los servicios de atención primaria de salud (APS)”. Empleó la revisión continua de estudios primarios publicados en portugués, inglés o español, en los años 2000 y 2017. Enfocándose en la revisión general de la producción académica, luego se seleccionaron los artículos que evaluaron los procesos de geoprocésamiento de manera empírica, revisando beneficios concretos. Hallando 134 artículos en la etapa inicial de selección, de los cuales 09 artículos cumplieron los requisitos básicos de la 2da etapa; evidenciando que el uso de geoprocésamiento desarrolla beneficios yendo más allá de los beneficios técnicos. Y a modo de conclusión expresan que las experiencias prácticas, evidencian que su uso progresivo puede incrementar la capacidad de respuesta a las metas de la atención primaria en salud y el desarrollo sostenible.

Soler et al. (2017) “Vigilancia epidemiológica asistida por los Sistemas de Información Geográfica” (6) con el propósito de presentar diversas experiencias en el uso de los Sistemas de

Información Geográfica como una tecnología que permite manejar datos espaciales y realizar análisis complejos en la epidemiología. Se concluyó que la incorporación de esta herramienta en los programas rutinarios de control, puede redundar en una mayor y más eficaz focalización de las áreas de riesgo e intervención y, por ende, en acciones de control y prevención costo-efectivas que redundarán en el bienestar de los pobladores de las zonas endémicas.

Ramírez (2017) “Modelado espacial de la accesibilidad de la población a los centros de salud en el área metropolitana Del Gran Resistencia–Chaco” (7), tuvo como objetivo “visualizar las áreas que presentan diferentes situaciones en cuanto al acceso a los servicios de salud, sectores menos servidos o menos accesibles a los servicios sanitarios”. Estudio realizado en el área Del Gran Resistencia, empleó el análisis ESRI. Obteniendo como resultados la evidencia de elementos relacionados con la con la movilidad espacial y también con la accesibilidad, desarrollando parámetros y medidas originales, los cuales no son consideradas ni se evidencian en la bibliografía convencional y relevamientos de información, vale decir, que son cuantificaciones innatas del estudio territorial desarrollados en espacios determinados, con agrupaciones de la población establecida y acorde a la hipótesis que el grupo de investigadores desean refutar o comprobar. Concluyen que los resultados tienen influencia

para la toma de decisiones sobre los procesos de mejoramiento en el acceso de toda la población a los servicios; delimitación de áreas poco accesibles o inaccesibles y equipamientos; favoreciendo al ordenamiento territorial.

Flores y Fernández (2017) “Los sistemas de información geográfica. una revisión” (8), con el objetivo de analizar las bondades de los SIG. Empleó el análisis bibliográfico en repositorios institucionales y de revistas indexadas, tuvo una población de 80 tesis y artículos de los cuales obtuvieron los siguientes resultados, los SIG son sistemas complejos que integran una serie de distintos elementos interrelacionados, los SIG se asocian a dar solución a problemas geoespaciales y brinda apoyo para la toma de decisiones en diferentes campos; concluyendo que la utilización de cartografía generada por los SIG, permiten nuevas posibilidades y aproximando la información cartográfica como herramienta de primer orden al usuario diverso.

Fernández (2016) “Sistema de Información Geográfica para la gestión de la estadística de salud de Cuba” (9), cuyo objetivo fue, “facilitar la gestión de la estadística de salud se confecciona una aplicación de un Sistema de Información Geográfica (SIG), el cual permite cartografiar y hacer diferentes tipos de análisis de importantes indicadores de salud: morbilidad, mortalidad, demográficos, recursos y

servicios; método de estudio aplicado que empleó las herramientas SIG ArcView, SIGESAC”. Donde hallaron que la elaboración del diseño y creación de una base de datos con las estadísticas de salud de Cuba, para ser utilizada por cualquier Sistema de Información Geográfica, como el SIG-ESAC, SIG ArcView con la finalidad de realizar análisis de mapas estadísticos de la salud cubana. Y a modo de conclusión, manifiestan que la creación del SIG-ESAC es útil en las oficinas de estadística provincial y nacional del Ministerio de Salud Pública de Cuba.

Ascuntar y Jaimes (2016) en el artículo científico “Ronda clínica y epidemiológica: sistemas de información geográfica (SIG) en salud” (10), con el objetivo de “evidenciar la relación que tienen los eventos en salud, el medio ambiente y las condiciones socioeconómicas adversas de las poblaciones con los sistemas de información geográfica”. Metodología, estudio bibliográfico, utilizó la técnica de análisis documental, Resultados, se evidencia información que brinda la oportunidad de investigar la distribución espacial de los acontecimientos; sirviendo de apoyo en la toma de decisiones en asuntos médicos, vigilancia y en la implementación de políticas públicas en salud. Conclusión, Los SIG sirven para responder preguntas sobre condición, tendencia, localización, rutas, patrones y modelados.

Coromoto (2016) “La estratificación epidemiológica como metodología para la vigilancia y control del dengue ¿dengue hemorrágico usando sistemas de información geográfico en el municipio Juan Guillermo Iribarren del estado Lara (Venezuela)”. (11) estudio aplicado con diseño muestral polietápico, con muestreo: aleatorio estratificado, sistemático con una muestra de 3500 casas que fueron encuestadas en cada segmento estructural por el norte 1200 casas, el sur 100, Este 700 y Oeste 1500 casas. Cuyos hallazgos con respecto a dotación de agua en las casas en el Norte 93,7%, en el Oeste 65,2%; respecto al dengue el \leq de 29 años incrementa el riesgo en el segmento I en 28,7 veces y de 17,3 veces en el segmento II, en comparación con los otros grupos etarios. Se concluye que los factores de riesgo de transmisión de dengue se asocian a la dinámica de factores ambientales, como: saneamiento ambiental, distribución del agua, los cuales son observables a través de los SIG.

Buzai et al. (2015) “Sistemas de información geográficas aplicados en salud líneas de investigación” (12), con el objetivo de “abordar un panorama global y actualización de la relación entre SIG y Geografía de la Salud como marco para la presentación de diferentes ejemplos de resultados obtenidos de una década de trabajo”, empleó el método de distribución espacial real, que permite la aplicación del análisis de accesibilidad a partir del cálculo de densidades kernel, y como

resultados identifica modelos de localización-asignación para la identificación de nuevos C.S. Concluyen que los procesos para la toma de decisiones en el campo de la, planificación, investigación, y gestión en aspectos espaciales de la salud son accesibles a través de los SIG.

Aguirre (2013) “Sistema de información geográfica para la gestión de la bioseguridad en la provincia Holguín” (13), cuyo objetivo fue, “facilitar las actividades de planificación estratégica del territorio, teniendo en cuenta. Investigación teórica”, donde realizó el análisis histórico-lógico, análisis y síntesis, inducción-deducción y la modelación mediante QGIS. Evidenciando 23 áreas e instalaciones con riesgo biológico en el municipio Holguín, se hizo presentación de mapa de riesgo biológico a partir de dicha información. A modo de conclusión, el mapa de riesgo biológico es fundamental para la gestión de los riesgos de desastres sanitarios o en caso de procesos de compatibilización.

Túncar y Bendezú (2013) “Sistema de información geográfica para la gestión de establecimientos de salud en la provincia de Angaraes Huancavelica” (14), con el objetivo de “determinar la influencia de la implementación de un sistema de información para la gestión de establecimiento de salud de la Provincia de Angaraes”. Metodología, estudio tecnológico aplicada, de alcance explicativo, descriptivo, empleó el

método científico, de diseño cuasiexperimental, con una población y muestra de 20 trabajadores, empleó la técnica de análisis documental. Resultados, SIG influyen de positivamente en el aprovechamiento de análisis geográfico para la gestión del personal, procesos de selección y reclutamiento del personal, también ayuda en el diseño de puestos que no son adecuados a los requerimientos en los establecimientos de salud, Conclusiones, la implementación de un SIG mejora significativamente los procesos de gestión de los EE.SS en la Provincia de Angaraes – Huancavelica.

Aránguez y Soto (2005) “Sistemas de información geográfica y salud pública en la comunidad de Madrid” (15), con el objetivo de “analizar a la importancia que los SIG tienen en la salud pública y en concreto en epidemiología y en salud ambiental”. Metodología, análisis bibliográfico, se desarrolló la revisión de artículos en repositorios como Scielo, Redalyc, Elsevier en un total de 60 artículos, empleando un registro de notas como instrumento de recolección de datos. Resultados, se necesita de material de información geográfica, de los sistemas de vigilancia de salud pública, para apoyar la exposición con ejemplos concretos de actuaciones desarrolladas en los establecimientos de salud. Conclusiones, es relevante el uso de estas tecnologías en la salud pública para lo cual se debe de implementar proyectos y actuaciones concretas encaminadas a reforzar el uso de los SIG en la salud.

Loyola et al. (2002) “Los sistemas de información geográfica como herramienta para monitorear las desigualdades de salud” (16). Objetivo: Mostrar la aplicación de los sistemas de información geográfica (SIG) como instrumento tecnológico para apoyar las actividades en las áreas de política sanitaria y salud pública. Se relaciona con nuestra investigación por abordar el análisis epidemiológico a escala local de los servicios de salud mediante el uso de los SIG, es fácil reconocer cómo se comportan un fenómeno de salud y sus factores de riesgo determinantes en un período definido. Metodología: se evaluó la relación entre la mortalidad infantil y diversos factores determinantes de carácter socioeconómico y geográfico, empleando el análisis múltiple simultáneo de variables. Resultados: existe una mortalidad infantil promedio de 24,4 defunciones por cada 1 000 nacidos vivos, existiendo desigualdades, las cuales indican que la probabilidad de una muerte infantil es casi 20 veces mayor en los países de menos recursos que en los más prósperos. Se desarrolló un mapeo de la mortalidad infantil a escala regional. Asimismo, es posible identificar patrones en la distribución espacial de los factores de riesgo y sus posibles efectos sobre la salud. Conclusión: La utilización adecuada de los SIG permite lograr mayor eficacia y equidad en la prestación de los servicios de salud pública los principales procesos de la gestión de los recursos humanos en

la organización y su dinámica bajo un enfoque sistémico que servirá de soporte en la sistematización de la gestión.

1.2 Bases teóricas y conceptuales

1.2.1 Teóricas

Está basado en la Teoría de los lugares centrales de Walter Christaller quien al observar las diferencias de la distribución de ciudadanos y poblados en su natal Alemania plantea su modelo, el cuál es inductivo ya que parte de la observación de la realidad, para posteriormente ser derivado de principios para su mejor entendimiento y aplicabilidad (17). Así mismo, se aplica la Teoría de la Localización de Von Thünen, quien plantea su teoría para explicar las características y funciones del lugar central en el proceso de organización y distribución espacial de la economía, representada en las ciudades, las cuales reúnen atributos específicos concluyendo que las ciudades son de diversos tamaños en base a las funciones que realizan las ciudades. Además, establece que dichas funciones jerárquicas se basan para proveer esencialmente servicios en su área de influencia (18).

Planteando los postulados:

- Los sistemas de información geográfica ofrecen bienes y servicios especializados.

- El análisis de redes se soporta en sus respectivos nodos, relaciones espaciales y elementos expuestos.
- El análisis espacial sienta sus bases para la identificación de patrones de asentamiento.
- Los patrones de zonificación económica se soportan en la tecnología del negocio, comercio y administración

Los Sistemas de Información Geográfica determinan el estudio específico de las relaciones y diferencias de una región, un país o un grupo de localidades.

1.2.2 Conceptuales

1.2.2.1 Historia y evolución de los SIG

En la segunda mitad del siglo XX, la revolución tecnológica ha generado cambios vertiginosos en la historia de la humanidad. La cual se compara con lo generado por la revolución científica e industrial. No hay duda de que la revolución tecnológica ha desencadenado exponencialmente los procesos de desarrollo en la informática, computación, telecomunicaciones y otras áreas.

“Actualmente se vive inmerso en la llamada sociedad informática, fenómeno generado principalmente por Internet y la Web, abriendo puertas a un universo de recursos cada

vez más amplio y especializado que es necesario saber filtrar para utilizarlo de forma adecuada y eficiente” (19).

Desde la presentación del symap Programme for Computer Mapping y del Geographic Information System of the Canada Land Inventory también en 1967, son evidentes los cambios progresivos en los métodos de producción cartográfica y de captura y visualización de datos geográficos. Podría entonces decirse que para el año 2017 se han celebrado las bodas de oro de los Sistemas de Información Geográfica (20).

Entre otros, eventos se vino desarrollando métodos de almacenamiento avanzados, como las bases de datos espaciales propuestas por Günther y Buchmann en los noventas; métodos y modelos para el análisis espacial y espacio-temporal, procesos técnicos para la producción cartográfica masiva; herramientas para la gestión, consulta, análisis y visualización de datos geográficos, como los SIG y métodos de análisis visual (21).

Ya entrando a la última década más de la mitad de la población mundial emplea a diario la internet y sus herramientas, donde no somos solamente usuarios, sino que ahora somos productores de datos, siendo sensores móviles de generación de puntos geográficos al emplear los móviles y se registran generando grandes volúmenes de datos que

requieren mayor capacidad de cómputo y métodos más avanzados y eficientes para su procesamiento y análisis. El mayor hito de este cambio es, sin lugar a dudas la implementación del Open Street Map, proyecto con el que a través de diferentes procesos colaborativos y con la ayuda de cientos de miles de colaboradores, se logró cartografiar en una década la mayor parte del mundo a diferentes escalas cartográficas mediante los SIG (20).

Definición de los SIG.

“Es un elemento que permite analizar, presentar e interpretar hechos relativos a la superficie terrestre” (22).

Para Sastre “es una integración organizada de hardware, software, datos geográficos y personal, cuyo objetivo es capturar, almacenar, manejar, analizar, modelar y representar en todas sus formas la información geográficamente referenciada para resolver problemas complejos de planificación y gestión” (23).

Es un marco de trabajo para reunir, gestionar y analizar datos, arraigado en la ciencia geográfica, SIG integra diversos tipos de datos, analiza la ubicación espacial y organiza capas de información para su visualización, utilizando mapas y escenas 3D, evidenciando relaciones, patrones y situaciones para la toma de decisiones (24).

Objetivo de los SIG.

De acuerdo a ESRI (24) los SIG tienen diversos objetivos:

- Evidenciar a la luz problemas que tienen un componente geográfico.
- Monitorear cambios geospaciales evidenciando cambios.
- Gestionar y dar respuesta a emergencias geospaciales.
- Realizar predicciones geospaciales.
- Establecer prioridades basadas en análisis espacial.
- Comprender tendencias que ayuden a ganar conocimiento a partir de datos que podría perderse en una hoja de cálculo.
- Y mucho más...

Aplicación de los SIG en diversas ciencias.

- Estudios estadísticos: “Al determinar la estructura de una población para prever las necesidades de equipamiento tales como: (colegios, centros de salud, escenarios deportivos), zonas susceptibles a amenazas por enfermedades y estudios con fines electorales” (25).

- Educación e Investigación: Se emplea para incentivar en los estudiantes el pensamiento geográfico (26), así mismo; “en la investigación y comprensión de la interrelación de los factores naturales” (27), productivos y culturales de la sociedad (28). También estimula el desarrollo cognitivo (29), inteligencia lingüística, espacial, lógica y la capacidad de comunicar (30),
- Sector salud: “Los SIG permiten hacer un estudio y análisis epidemiológico especialmente a escala local sobre los servicios de salud ofertados en una región en particular. Así mismo, se puede observar el comportamiento, distribución y factores de riesgo de un fenómeno de salud” (31).
- Telecomunicaciones: “Permiten diseñar esquemas y flujos de información actualizada de la red” (32). “Mejora la planeación, administración de redes de telecomunicaciones, brindando mejor atención a los clientes, además de reducir los costos de operación” (33).
- Geomarketing: “La base de datos de los clientes potenciales de determinado producto o servicio relacionada con la información geográfica resulta indispensable para planificar una adecuada campaña de

marketing” (34) o “el envío de correo promocional, que puede diseñar rutas óptimas a seguir por comerciales, anuncios espectaculares y publicidad” (35).

- Planes de emergencia: “Elaboración en tiempo real de mapas de actuación en caso de incendios forestales, inundaciones y cualquier tipo de emergencia” (36).
- Planificación hidrológica: se puede emplear para “gestionar y planificar los recursos hídricos gracias a sus múltiples opciones para su análisis y evaluación. Ya que se puede crear modelos de elevación digital, delimitación y caracterización de cuencas, evaluación de recursos hídricos y procesos de modelos de erosión” (37).

Dimensiones de los SIG.

Los sistemas de información Geográfica son sistemas de localización de lugares centrales consisten en ofrecer bienes y servicios tecnológicos virtuales especializados analizando redes nódicas y relaciones geoespaciales permite el análisis y sienta bases para la identificación de patrones de asentamiento en patrones de zonificación económica, se soportan en la tecnología del negocio, comercio y administración, para determinar el estudio específico de las relaciones y diferencias de una región, un país o un grupo de localidades.

Bienes y servicios tecnológicos

Son aquellos que responden a las necesidades de los usuarios y se adquieren a partir de las diferentes tecnologías expresadas en bienes (computadora), servicios (internet) (36).

Redes nódicas

Una red nódica es un conjunto de elementos que pueden generar intersección, conexión o unión con otros elementos que confluyen en el mismo lugar. Ejemplo: si la red es Internet, cada servidor constituye un nodo. Así mismo si la red son las personas cada individuo constituye un nodo o elemento expuesto (36).

Relaciones geoespaciales

Se describe como Análisis Geoespacial del Territorio “al conjunto de actividades que tienen como objetivo la explotación y análisis de imágenes (ya sean aéreas o de satélite) e información geoespacial que describe, valora, y representa visualmente las características físicas y geográficamente” (36).

Zonificación económica

Es un “proceso dinámico y flexible que sirve para identificar las diferentes alternativas de uso sostenible de un territorio

determinado, tomando como base la evaluación de sus potencialidades y limitaciones desde el punto de vista físico, social, económico”. (36)

Categorización

1. Bienes y servicios tecnológicos: son todos aquellos elementos (bien y servicio) que corresponden a las necesidades humanas; los cuales se obtienen a partir de las diferentes tecnologías existentes, considerando que la tecnología es el conjunto de conocimientos, destrezas, habilidades, y medios requeridos para arribar a un fin establecido mediante el uso de objetos tangibles pero artificiales (equipos, artefactos) y/o la organización de tareas (38).
2. Redes nódicas: son los puntos asignados y estratégicos de un área urbana a los que puede acceder un observador, constituyendo focos intensivos de seguimiento de los que parte o a los que se encamina. Estos pueden ser “puntos intersección, conexión y elementos expuestos de confluencias, sitios, transporte, cruces o una convergencia de caminos, momentos de paso de un individuo a otra. O bien las redes nódicas pueden ser sencillamente, concentraciones cuya importancia se debe a que son la condensación de

determinado uso o carácter físico, como ser un centro laboral y las personas que confluyen en ella” (39).

3. Relaciones geoespaciales: Son definiciones que nacen producto de la interacción entre el espacio y los sucesos que en ella ocurren. “Se pueden enumerar diversas relaciones espaciales, pero se pueden agrupar en tres (dominancia de las propiedades del espacio, equilibrio entre las propiedades del espacio y las de los eventos y dominancia de las propiedades de los eventos).

Estos se organizan en base a la mayor o menor dominancia de las propiedades del espacio o de los eventos. Y se visualizan a través de la explotación y análisis de imágenes” (40).

4. Zonificación económica: Proceso flexible y dinámico que sirve para establecer e identificar las diferentes alternativas de uso de un territorio determinado, y se toma en cuenta los procesos evolutivos en potencialidades y limitaciones asociados al aspecto físico, social y económico, con el fin de que los territorios aprovechen sus ventajas comparativas (41).

Dimensiones

1. Bienes y servicios tecnológicos

- a) Bien

- b) Servicio
- 2. Redes nódicas
 - a) Intersección de elementos
 - b) Conexión de elementos
 - c) Elementos expuestos.
- 3. Relaciones geoespaciales
 - a) Explotación de imágenes
 - b) Análisis de imágenes
- 4. Zonificación económica.
 - a) Físico
 - b) Social
 - c) Económico

1.2.2.2 Control de inmunizaciones

Es un mecanismo preventivo y correctivo adoptado por la estrategia sanitaria de inmunizaciones, que permite el oportuno control de vacunación para establecer el cumplimiento del esquema de vacunación de acuerdo a edad, detección de posibles eventos clínicos supuestamente atribuidos a la vacuna y corrección de ineficiencias que eviten el cumplimiento de la normatividad (42).

Dimensiones:

Esquema de vacunación

Es la relación de vacunas obligatorias de acuerdo a la norma técnica de inmunizaciones, establecida por el Ministerio de Salud, las cuales deben administrarse a los niños desde la etapa del recién nacido hasta los 5 años. Siendo el cumplimiento del esquema de vacunación la acreditación para el acceso a programas y centros escolares (43).

ESAVI

Es cualquier cuadro clínico patológico asociado temporalmente a la vacunación o inmunización; no existiendo necesariamente relación causal, motivando el inicio de una investigación epidemiológica. Un ESAVI inadecuadamente manejado puede conllevar a suspensión de campañas de vacunación en la zona de aplicación de las vacunas (43).

Se describen reacciones que son consideradas ESAVI en algunas vacunas:

- **BCG:** linfadenitis supurativa u osteítis supurativa.
- **Hepatitis B:** Anafilaxia, síndrome de Guillain Barre.
- **Antipolio:** Poliomiелitis paralítica.

- **Pentavalente:** meningitis aséptica, convulsiones febriles, trombocitopenia, anafilaxia, enfermedad vicetrópica.

Esquema de vacunación en Perú

De acuerdo a la Resolución Ministerial N° 710-MINSA-2018, el calendario de vacunaciones es (43):

Vacuna	Periodo
BCG	24 horas 28 días
Hepatitis Viral B	12 horas 24 horas
Antipolio (IPV)	2meses 4meses
Rotavirus	2meses 4meses
Neumococo	2meses 4meses
Pentavalente	2meses 4meses 6meses

Fuente: Norma Técnica de esquema de vacunación MINSA 2018

Vacunas

- **BCG:** o también conocida como bacilo de Calmette-Guérin viene a ser una vacuna contra la tuberculosis. Esta vacuna se emplea en la administración a los recién nacidos en países como Perú, donde la tuberculosis es

común, se emplea para prevenir la meningitis tuberculosa y la tuberculosis miliar en niños (44).

- **Hepatitis B:** “La vacuna ofrece una protección del 95-100% contra la hepatitis B. La prevención de la infección por el virus de la hepatitis B (VHB) evita el desarrollo de complicaciones, como enfermedades crónicas y cáncer de hígado. Fue la primera vacuna para prevenir el cáncer” (45).

El virus puede transmitirse de la madre al niño durante el nacimiento y el parto y por cualesquiera de otros fluidos corporales, incluida la sangre. Existiendo una probabilidad de que la infección se vuelva crónica según edad (80–90% en el primer año de vida; 30–50% en niños antes de 6 años). El esquema de vacunación se establece al nacer durante las 24 horas de vida seguida de varias vacunas en la etapa infantil, la cual tiene por objeto prevenir la transmisión de madre a hijo y crear inmunidad comunitaria a la hepatitis B.

- **Pentavalente:** Esta vacuna previene contra tétanos, poliomielitis tosferina, difteria, y enfermedades invasivas por *Haemophilus influenzae* tipo b. Siendo una vacuna que contiene al toxoide pertúsico, tetánico, diftérico adsorbidos y combinados con vacuna antipoliomielítica inactivada; con virus de la polio tipos

1, 2 y 3 y 5; además es una vacuna conjugada de Haemophilus influenzae tipo b. La protección que brinda contra la difteria y tétanos dura hasta 10 años. Siendo que la inmunización primaria genere anticuerpos antipoliomielitis en un 99% de las personas que la reciben. La vacuna también cuenta con la Haemophilus influenzae tipo b que es un polisacárido de fosfato ribitol polirribosa de Haemophilus influenzae tipo b, ligado de manera covalente a la proteína tetánica. La cual funciona como hapteno portador, generando respuesta inmunitaria de forma eficaz y duradera. En caso exista reacción anafiláctica a alguno de sus componentes de la vacuna, no se debe emplear (46).

- **Antipolio:** La vacuna antipoliomielítica inactivada se administra a los 2 meses, 4 meses, 6-18 meses y 4-6 años. O según el calendario establecido por el país. A pesar de que la vacuna antipoliomielítica oral se emplea en muchos países del mundo, no se emplea en EE.UU. desde el 2000. Se emplea la vacuna antipoliomielítica inactivada pues permite eliminar el riesgo de desarrollar poliomiélitis tras su administración por vía oral (47).
- **Neumococo:** La vacuna antineumocócica protege contra 23 tipos de bacterias neumocócicas. Las

instituciones prestadoras de salud y profesionales la recomiendan para niños y adultos de 65 años o mayores y para los adultos de 19 a 64 años como medida de protección, y para que generen anticuerpos ante estas cepas. Se han detectado algunos efectos secundarios leves como enrojecimiento, dolor e hinchazón en el sitio de la inyección. Así mismo, se han reportado síndromes como fiebre leve, dolor de cabeza, escalofríos o dolor en los músculos. Las cuales pueden ser tratadas mediante medicación oportuna (44).

- **Rotavirus:** Esta vacuna está establecida en dos o tres dosis, siendo la primera dosis a los 2 meses, la segunda dosis a los 4 meses y la tercera dosis a los 6 meses de edad en caso sea necesario, la vacuna protege contra la diarrea grave por rotavirus. Y la mayoría de los bebés vacunados no presentan casos de diarrea por rotavirus. Los efectos secundarios son probables como en todo medicamento o vacuna, siendo por lo general leves, los cuales desaparecen por sí solos y sus síntomas podrían ser irritabilidad, diarrea o vómitos leves (48).
- **Influenza:** La vacuna contra la influenza estacional debe aplicarse anualmente, siendo la mejor manera de protegerse contra el virus de la influenza. Siendo sus beneficios reducir el riesgo de enfermedad por

influenza, hospitalizaciones e incluso la muerte pediátrica relacionada con la influenza. La vacuna contra la influenza genera anticuerpos que se desarrollan en el cuerpo pasada las dos semanas aproximadamente después de haber recibido la vacuna. Para poder vacunarse se deben considerar ciertos aspectos como edad, estado de salud actual y pasado y alergias establecidas a las vacunas contra la influenza o alguno de sus componentes (44).

- **Varicela:** la vacuna contra la varicela se aplica a diversa población en riesgo de contraerla como: “niños menores de 1 año, mayores de 14 años, ancianos, gestantes, personas con desnutrición, anemia, obesidad y sobrepeso, pacientes con enfermedades crónicas cutáneas, renales o pulmonares, e inmunodeficiencias congénitas o adquiridas”. La vacuna se prioriza en niños menores de un año por la efectividad que se ha demostrado en estudios realizados en América Latina. Como toda vacuna en algunos casos se presentan efectos adversos tales como: dolor en la zona de aplicación, enrojecimiento o hinchazón, sensación de fiebre de 5 a 30 días, somnolencia o pérdida de apetito (49).

- **Triple viral (Sarampión, paperas, rubeola):** La vacuna triple vírica es administrada en dos dosis que usualmente se da entre 12 y 15 meses o entre los 4 y 6 años. Existe la posibilidad de reacciones alérgicas como, sarpullido, fiebre, inflamación de las mejillas, convulsiones febriles y dolor articular leve. Debe evitarse su inoculación cuando el niño este siendo tratado con medicamentos de la familia de esteroides u otros fármacos que debiliten el sistema inmunitario (47).

1.3 Fundamento filosófico

De acuerdo a Chomsky, la tecnología desde una concepción filosófica es neutral, siendo su uso base para la búsqueda de intereses de cada nación o sector gubernamental. Es por ello que se debe explicar desde un pensamiento analítico, crítico y reflexivo sobre como incide la tecnología en el medio social y, por ende, en la vida cotidiana del hombre. Siendo así que se puede definir la filosofía de la tecnología como una reflexión sistemática sobre la acción del ser humano en su entorno y la generación del conocimiento tecnológico como expresión de su propia existencia, que a la vez se relaciona de manera directa entre el ser humano-cosa, y Arendt, reafirma la importancia de la tecnología en los procesos de generación de bienes materiales, producción de artefactos, software, mismos

que favorecen a la creación de mundos artificiales y entornos virtuales que pueden ser tangibles, esto con el fin de satisfacer el deseo del ser humano de comprender mejor su entorno, prolongar su existencia, crear nuevas creaturas, dominar la naturaleza, y mucho más (50).

La filosofía de la tecnología, se comprende mejor desde dos corrientes: la filosofía analítica y la filosofía humanista, ambas permiten ver a la tecnología como un instrumento que ayuda en generar conocimiento y perfeccionamiento del entorno o como instrumento de dominio y explotación frente a los demás seres, a través de las limitaciones en el uso de la libertad, evidenciada como como sometimiento a un aparato técnico que hace más cómoda la vida y eleva la productividad del trabajo (51).

“La consecuencia inmediata que se deduce del análisis de estos procesos es que la vida es un sistema en el que todas las partes están interrelacionadas, la materia participa de la vida y la vida se organiza a partir de la materia y de la energía. Siendo así que los organismos ni especies se pueden considerar como entidades independientes del sistema” (51). Cada una de las especies ocupa un espacio funcional dentro de un sistema.

Una tarea urgente de la filosofía consiste, por tanto, en disponer el terreno ideológico para el ejercicio de una verdadera convivencia humana y entendimiento de la

tecnología. “La convivencia no significa conformidad, pero supone que la verdad es algo que construimos en el diálogo. La convivencia es diálogo y compromiso, no uniformidad, hipótesis y no dogmas. Para ello es necesario aceptar que la contradicción domina también el mundo social”. El mundo es contradictorio desde el átomo hasta el hombre, pero ello no significa que tengamos que huir de esta hermosa tierra contradictoria. “En base a ambos autores se puede expresar que la evolución humana genera oportunidades para el desarrollo de civilizaciones, con la disminución del uso de la fuerza, y optimización del tiempo”. Motivo por la cual se requiere establecer un proceso filosófico sobre el uso de la tecnología en los procesos que desarrolla el hombre. El pensamiento filosófico de la tecnología no es una moda si no, una tendencia creciente en las sociedades más emergentes, que han entendido que la utilización adecuada de la tecnología genera salud, ahorro, placer sensorial entre otros. “Es pues, que se requiere insertarse en este fenómeno filosófico de la tecnología, mediante la búsqueda de aplicaciones a las actividades que desarrolla el hombre, para mejorar la interacción evidenciada en logros, principios, reflexión, análisis puro, de nuestras acciones en el día a día para que nuestra intervención social no sea inútil y risible en el cuidado de la sociedad”. Por lo que se plantea dos acciones prioritarias: “Desarrollo de conciencia del uso tecnológico

transgeneracional. La cual empieza con nuestros hijos enseñándoles a filosofar mediante la reflexión individual y cuestionando el ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Cómo? ¿Porqué? Se debe emplear la tecnología en bien de la sociedad y la relación del hombre con su entorno para incorporar el sentimiento de pertenencia y generar el entendimiento de entorno”. De no aplicar estos procesos filosóficos la tecnología será mal empleada y traerá destrucción a la humanidad.

Es así que el principio filosófico que debe regir al hombre pensante en el uso de la tecnología es de aprovecharla para procesos benéficos de su entorno y hacer uso adecuado en la satisfacción de sus necesidades generales de manera justa y medida, es decir, única y exclusivamente para solventar esas necesidades.

1.4 Definición de Términos Básicos

Estrategia Sanitaria: El MINSA (52) la define como “un conjunto de acciones limitadas en el tiempo, y la realidad de los pueblos, cuyo objetivo general es plasmado en propósitos concretos, cada uno de los cuales se plasma a su vez en resultados esperados y tareas”.

Inmunización: La OMS (53) la define como “proceso mediante el cual se logra prevenir enfermedades, discapacidades y defunciones por enfermedades prevenibles mediante vacunación”.

Hospital: “Establecimiento destinado a proporcionar todo tipo de asistencia médica, incluidas operaciones quirúrgicas y estancia durante la recuperación o tratamiento, y en el que también se practican la investigación y la enseñanza médica” (54).

Niños: “Se considera que los niños son aquellos individuos que transcurren por la primera instancia de vida”(55).

Sistema: “Elemento completo donde cada uno de sus componentes se vincula con otro componente, tanto de forma material como conceptual”. (56)

Sistema de Información Geográfica: “conjunción de datos relacionados con el espacio físico con herramientas informáticas, es decir, con programas informáticos o software” (57).

Vacuna: de acuerdo a la OMS (58) es “cualquier preparación destinada a generar inmunidad contra una enfermedad estimulando la producción de anticuerpos”.

1.5 Hipótesis de investigación

Los Sistemas de Información Geográfica mejoran los procesos de control de inmunizaciones en niños de 0-1 año EsSalud Huancavelica.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL DE
INMUNIZACIONES, EN NIÑOS DE 0-1 AÑO ESSALUD HUANCAVELICA

1.7 Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR	Escala de Medición
VARIABLE INDEPENDIENTE: Sistemas de Información Geográfica	Bienes y servicios tecnológicos virtuales	- Bien - Servicio	- Cantidad
	Elementos Expuestos	- Enfermeras - Técnicas en Enfermería	- Cantidad
	Relaciones geoespaciales	- Explotación de imágenes - Análisis de imágenes	- Mapas
	Zonificación económica.	- Físico - Social - Económico	- Edad - Número de hijos - Grado de Instrucción - Ingreso Económico - Lugar de nacimiento

VARIABLES	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE DEPENDIENTE: Control de inmunizaciones	Esquema de vacunación	- BCG - Hepatitis B - Pentavalente - Antipolio - Neumococo - Rotavirus	- Cumple - No cumple	- Nominal, Dicotómico
	ESAVI	- BCG - Hepatitis B - Pentavalente - Antipolio	- Presenta - No Presenta	- Nominal, Dicotómico



Capítulo II

Diseño Metodológico

1.1 Tipo y nivel de investigación

El tipo de investigación fue aplicada porque se empleó la teoría de lugares centrales y localización que ofrecen bienes y servicios, nodos (elementos expuestos)-relaciones espaciales, patrones de asentamiento y zonificación económica donde se aplicaron los sistemas de información geográfica para la mejora del control de inmunizaciones en niños de 0-1 año EsSalud Huancavelica (59).

El nivel de investigación alcanza el nivel explicativo el cual consiste en hacer un cambio en el valor de la variable independiente (Sistemas de Información geográfica) y observar su efecto en la variable dependiente (Control de Inmunizaciones), aplicado en el Hospital II EsSalud Huancavelica.

1.2 Métodos de investigación

Se empleó el método científico, la cual aplica los procedimientos de investigación científica, desde el planteamiento del problema, marco teórico y metodología respectivamente (59). De manera que se registró los procesos de mejora de control de inmunizaciones a través de los sistemas de información geográfica mediante el análisis de indicadores de salud.

1.3 Diseño de la investigación

El diseño de investigación corresponde al pre experimental (60) donde se aplicó una prueba de entrada para medir el control de inmunizaciones en niños de 0-1 año; después se implementó los sistemas de información geográfica, y a la prueba de salida: el control de vacunación en niños de 0-1 año mejoraron; se representa de la siguiente manera:

$$G: O_1 \times O_2$$

Donde:

G: grupo objeto de estudio (control de inmunizaciones).

X: variable independiente (Sistemas de Información Geográfica).

O1: medición previa (antes de la implementación de los sistemas de información geográfica) de la variable dependiente (control de inmunizaciones).

O2: medición posterior (después de la implementación de los sistemas de información geográfica variable dependiente (control de inmunizaciones).

1.4 Población y muestra

1.4.1 Población

Una población es el “conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (61).

La población estará conformada por todos los niños de 0-1 año asignado al Hospital II EsSalud Huancavelica, siendo un total de 253 (base de datos obtenida de la cobertura anual).

1.4.2 Muestra

La muestra es el “conjunto de operaciones que se realizan para estudiar la distribución de determinados caracteres en la totalidad de una población” (61). Estuvo conformada por 89 niños de 0 a 1 año considerados en la programación anual de vacunación, quienes recibieron vacuna de BCG, HvB, Pentavalente, neumococo, rotavirus, influenza.

Se empleó la siguiente fórmula:

El tamaño de muestra se obtuvo utilizando la siguiente fórmula.

$$n = \frac{Z^2 N \times p \times q}{(N - 1) \times E^2 + Z^2 \cdot p \times q}$$

n = tamaño de la muestra que se desea saber

Z = nivel de confianza (95%= 1.96)

N = representa el tamaño de la población= 253

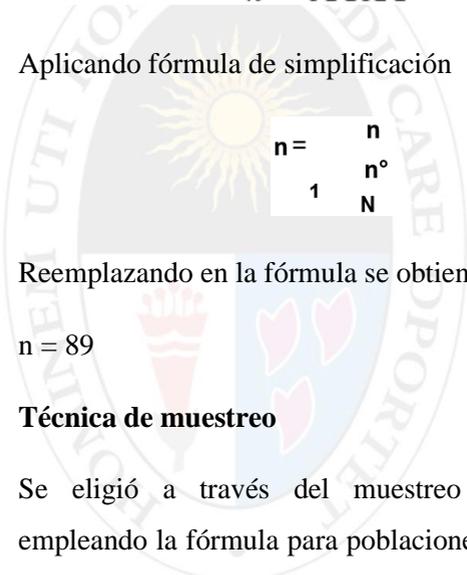
p = probabilidad a favor (0.5)

q = probabilidad en contra (0.5) E = error de estimación (0.05)

$$n = \frac{1.96^2 \cdot 253 \times 0.5 \times 0.5}{253 - 1) \times 0.05^2 + 1.96^2 \cdot 0.5 \times 0.5}$$

$$n = 135.83$$

Aplicando fórmula de simplificación


$$n = \frac{n}{1} \cdot \frac{n^\circ}{N}$$

Reemplazando en la fórmula se obtiene:

$$n = 89$$

1.4.3 Técnica de muestreo

Se eligió a través del muestreo probabilístico empleando la fórmula para poblaciones finitas y está constituida por 89 niños de 0-1 año.

1.5 Técnica e instrumento de recolección de datos

Se utilizó la técnica de Encuesta y Observación

Y como instrumento se utilizó lista de cotejo de uso de sistemas de información geográfica en procesos de control de

inmunizaciones y ficha de observación en control post implementación de SIG para los procesos de control de inmunizaciones.

Validez de instrumento

Es un medio o recurso, para arribar a lo que se desea conseguir el investigador; las cuales deben cumplir ciertas exigencias científicas (5).

La validez del instrumento se realizó a través de tres procesos
Contenido: se refiere a la “fidelidad con que los ítems contenidos en una prueba reflejan el constructo que se desea medir”; Criterio: se refiere a “comparar los ítems con un estándar conocido o con él mismo” y Constructo: busca “establecer hasta qué punto un instrumento mide una variable que es producto de un constructo que intenta describir una realidad compleja”. Se obtuvo un valor de G Geométrica de 0.84, que establece la validez del instrumento (5).

Confiabilidad

Se empleó el estadístico de alfa de Crombach la cual mide procesos politómicos y se obtuvo un valor de 0,66178974; indica una aceptable confiabilidad.

1.6 Técnica de procesamiento de datos

Para el análisis Y procesamiento de datos se utilizó el paquete estadístico SPSS v. 26.0, Hoja de cálculo de Microsoft Office Excel 2016. Se aplicó la estadística descriptiva para establecer (cuadros y gráficos) e inferencial para establecer (contrastación de hipótesis) donde se aplicó el estadígrafo no paramétrico de Mcnemar para muestras relacionadas, la cual se aplicó porque permite evaluar respuestas nominales dicotómicas.





Capítulo III

Análisis y discusión de los resultados

2.1 Análisis de resultados

Para establecer la fiabilidad sobre los procesos del tratamiento de los resultados, se procesaron los datos mediante el paquete estadístico IBM SPSS v.26.0.

Se utilizo la técnica de la estadística descriptiva simple, análisis univariado (mediana, media y moda, medidas de tendencia central, tablas de frecuencia simple y agrupada, diagrama de barras).

Para la estadística inferencial se empleó la no paramétrica siendo Mcnemar para muestra relacionada. y Microsoft Office-Excel 2016.

Tabla 1

Bienes y servicios tecnológicos pre y post implementación con los SIG

	Pre Impl	%	Post Impl	%	Total	%
Hardware para SIG	6	100	6	100	6	100
Sub total		100	Sub total		6	100
Software para SIG	0	0	6	100	6	100
Sub total		0	Sub total		6	100
Total	6	100	6	100	6	100

Fuente: Instrumento de Observación 2021.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL DE
INMUNIZACIONES, EN NIÑOS DE 0-1 AÑO ESSALUD HUANCVELICA

De la tabla N° 1 se evidencia que en la pre implementación de SIG en el Hospital II Essalud Huancavelica cuenta con 100.00% (06) hardware y 0.00% (00) de software; esto puede deberse a que las autoridades del hospital II EsSalud Huancavelica no cuentan con el conocimiento del uso de los SIG en el sistema de salud para mejorar sus procesos epidemiológicos, como lo es el procesos de la estrategia sanitaria de vacunación; mientras que en la post implementación con SIG se evidencia en 100.00% (06) hardware y 100.00% (06) de software, se debe a la aplicación de la investigación en la cual se instalaron software de licencia libre en los equipos de cómputo asignados al procesos de la estrategia de vacunación de la institución.

Tabla 2

Elementos expuestos a través de los SIG

Elementos expuestos		Cantidad	%
Personal de salud en estrategia sanitaria de Vacunación	Enfermeras	6	54.55
	Técnicas en Enf.	5	45.44
Total		11	100.00

Fuente: Instrumento de Observación 2021

De la tabla N° 2 se evidencia como medios de elementos expuestos a un 54.55% (06) enfermeras, esto debido a la dotación de personal requerido por el hospital II EsSalud de

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL DE
 INMUNIZACIONES, EN NIÑOS DE 0-1 AÑO ESSALUD HUANCVELICA

Huancavelica en el cuadro de asignación de personal (CAP); también se observa un 45.44% (05) técnicas en enfermería también contempladas en el CAP, las cuales laboran conjuntamente con la profesional de enfermería para el cumplimiento de las metas establecidas en la estrategia de vacunación.

Tabla 3

Zonificación económica a través de los SIG

Zonificación Económica		Cantidad	%
Edad de la madre	18 a 24 años	36	40.45
	25 a 34 años	35	39.33
	35 a 45 años	16	17.98
	mayor a 45 años	2	2.25
Número de hijos	1 hijo	37	41.57
	2 hijos	35	39.33
	3 hijos	12	13.48
	4 a más	5	5.62
Grado de Instrucción	Primaria	21	23.60
	Secundaria	49	55.06
	Técnico Superior	12	13.48
Ocupación	Ama de casa	73	82.02
	Trabajo fijo	11	12.36
	Trabajo temporal	5	5.62
Ingreso Económico	Sueldo básico	35	39.33
	Menor al básico	23	25.84
	Mayor al básico	11	12.36
Lugar de nacimiento	No trabaja	20	22.47
	En casa	1	1.12
	Hospital	38	42.70
	Centro de Salud	46	51.69
	Clínica	4	4.49
Total		89	100,00

Fuente: Instrumento de Observación 2021

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL DE
INMUNIZACIONES, EN NIÑOS DE 0-1 AÑO ESSALUD HUANCAVELICA

De la tabla 3 se evidencia como medios de zonificación económica edad de la madre 40.45% (36) madres que tienen una edad de 18 a 24 años, la cual tiene concordancia con los datos establecidos por el ministerio de salud relacionado a edad promedio de mujeres que son madres en el trapezio andino, el número de hijos es de 41.57% (37) con un hijo, la cual guarda relación para la edad de las madres que a futuro incrementaran la tasa de natalidad hasta llegar a 4.5 hijos por mujer en el trapezio andino, en referencia a grado de instrucción se evidencia un 55.06% (49) con secundaria, siendo un dato que corresponde a los datos emitidos por el instituto nacional de estadística e informática (INEI), en la cual se establece que la mayor proporción de mujeres en el trapezio andino poseen grado de instrucción no universitarias.

Con respecto a ocupación se observa un 82.02% que cumplen la función de ama de casa, siendo una realidad que afrontan las madres jóvenes en el trapezio andino y demás partes del país, con referencia a ingreso económico se encuentra un 39.33% (35) con un sueldo básico, la cual refleja que las madres jóvenes no desarrollan trabajos especializados por lo que sus haberes solo llegan a nivel básico y por último el lugar de nacimiento de niño es 51.69% (46) nacidos en centro de Salud, evidenciando que existen otras instituciones prestadoras de salud donde pueden acceder para su atención y

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL DE
 INMUNIZACIONES, EN NIÑOS DE 0-1 AÑO ESSALUD HUANCAVELICA

evidenciando un pequeño porcentaje que prefieren continuar con el parto domiciliario de acuerdo a sus procesos culturales.

Tabla 4

Cumplimiento del esquema de vacunación pre implementación con los SIG

	No cumple	%	Cumple	%	Total	%
0 a 28 días	3	3.37	3	3.37	6	6.74
29d a 3 m. 29d	14	15.73	7	7.87	21	23.60
4m a 7m. 29d	15	16.85	18	20.22	33	37.08
8m a 11m. 29d	18	20.22	11	12.36	29	32.58
Total	50	56.18	38	43.82	89	100

Fuente: Instrumento de observación 2021.

En la tabla N° 4 se evidencia un 20.22% (18) niños de 8m a 11m no cumplen con el esquema de vacunación en la pre implementación del SIG, se puede deber a que existen barreras extrainstitucionales e institucionales que evitan que el 100% de usuarios cumplan con el esquema de vacunación establecida, siendo los posibles factores, accesos geográfico, distancia, económico, cultural y carencia de procesos de control por parte de los trabajadores de la institución por falta de implementación de SIG para la geolocalización del domicilio de los infantes; mientras que cumplen con el

**SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL DE
INMUNIZACIONES, EN NIÑOS DE 0-1 AÑO ESSALUD HUANCAMELICA**

esquema de vacunación un 20.22% (18) los niños comprendidos entre 4m-7m y 29 días, pudiendo atribuirle a los mismos factores ya descritos, pero que no son barreras, si no son factores que pueden ser cumplidos por las madres.

Tabla 5

Cumplimiento del esquema de vacunación post implementación con los SIG

	No cumple	%	Cumple	%	Total	%
0 a 28 días	2	2.25	4	4.49	6	6.74
29d a 3 m. 29d	8	8.99	13	14.61	21	23.60
4m a 7m. 29d	9	10.11	24	26.97	33	37.08
8m a 11m. 29d	13	14.61	16	17.98	29	32.58
Total	32	35.96	57	64.04	89	100

Fuente: Instrumento de observación 2021.

En la tabla N° 5 se evidencia un 14.61% (13) niños de 8m a 11m no cumplen con el esquema de vacunación en la post implementación del SIG, se debe a la implementación de los SIG, los cuales otorgaron información exacta de geolocalización del usuario para que el personal de salud al realizar su control pueda acceder fácilmente sin dilatar el tiempo, así mismo permitió establecer acciones para superar las posibles barreras de acceso a la salud que pudieran haber

tenido las madres, mientras que cumplen con el esquema de vacunación un 25.84% (23) niños comprendidos entre 4m-7m y 29 días. Esto se debe a que se localizó a los infantes fácilmente, ganando tiempo y aplicando estrategias para acceder a los lugares inaccesibles vía vehicular.

Tabla 6

Eventos supuestamente atribuidos a la vacunación pre y post implementación con los SIG

	Pre Impl (Presenta)	%	Post impl (No presenta)	%	Total	%
0 a 28 días	0	0.00	0	0.00	0	0.00
29d a 3 m. 29d	1	33.33	0	0.00	1	33.33
4m a 7m. 29d	0	0.00	1	33.33	1	33.33
8m a 11m. 29d	1	33.33	0	0.00	1	33.33
Total	2	66.67	1	33.33	3	100.00

Fuente: Instrumento de observación 2021.

Tabla N° 06 se evidencia los eventos supuestamente atribuidos a las vacunas 33.33% (01) en las edades comprendidas en 29d-3m y 29d: 8m-11m y 29d en la pre implementación de los SIG, estos eventos son reacciones adversas que se generan en un porcentaje mínimo de infantes y puede deberse a procesos industriales o inherentes al sistema inmunológico del infante, en este campo los SIG permiten

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL DE INMUNIZACIONES, EN NIÑOS DE 0-1 AÑO ESSALUD HUANCAVELICA

establecer la ubicación geoespacial del infante afectado para poder realizar un control eficaz y durante la post implementación de los SIG hubo un 33.33% (01) en la edad de 4m-7m y 29 días, se debe a que la implementación del SIG no se relaciona directamente con estos eventos, pero si pueden servir para hacer los controles respectivo.

Mapa N° 01

Relación geoespacial con control de vacunación.



Fuente: Elaboración propia.

En el mapa 01 se evidencia la relación geoespacial entre los Sistemas de Información Geográfica y el control de vacunación que se realiza en el Hospital II EsSalud Huancavelica, evidenciando puntos específicos de geolocalización de los infantes que recibieron sus

dosis, consignando diversos colores al estilo de semáforo que establece esquema de vacunación completa, en proceso y abandono. Así mismo se puede incorporar colores de ESAVI.

2.2 Proceso de la prueba de hipótesis de la investigación

Significación estadística de la prueba de Mcnemar:

Hipótesis Nula (H_0):

Los Sistemas de Información Geográfica no mejoran los procesos de control de inmunizaciones en niños de 0-1 año EsSalud Huancavelica.

$H_i: r = r_1$

Hipótesis Alterna (H_a):

Los Sistemas de Información Geográfica mejoran los procesos de control de inmunizaciones en niños de 0-1 año EsSalud Huancavelica.

$H_i: r \neq r_1$

Nivel de significancia (A) Y Nivel de confianza (Y)

$(\alpha) = 0,05$ (5%); $(Y) = 0,95$ (95%)

Función o Estadística de prueba

Dado que las variables sistema de información geográfica y la variable control de inmunizaciones es nominal dicotómica y

aplica en diseños de tipo antes y después; la estadística para probar la hipótesis nula es la función Mcnemar.

Formula de Mcnemar

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Donde:

O_i = frecuencia observada en la i -ésima celda

E_i = frecuencia esperada en la i -ésima celda si H_0 es cierta

k = número de celdas.

Región crítica o de rechazo de la hipótesis nula:

En la prueba Mcnemar una vez calculado el valor, se elige el nivel de significancia de 0.05 y se compara con el valor obtenido.

Si el valor es igual o menor al nivel de significancia establecido, se acepta la hipótesis de investigación. Pero si es mayor se acepta la hipótesis nula.

Valor calculado

El valor calculado (VC) de la prueba de Mcnemar se obtiene en:

Tabla 7

Valor Calculado de Mcnemar para muestras relacionadas

	Valor	Significación exacta (bilateral)
Prueba de McNemar		.008
N de casos válidos	89	

a. Distribución binomial utilizada.

Decisión estadística:

La prueba “McNemar” establece una significancia exacta bilateral de 0.008 por lo que es menor que 0.05 de nivel de significancia establecida por lo que se acepta la hipótesis alterna al 5% de significancia estadística.

Conclusión estadística: En función a los resultados se acepta la hipótesis alterna que dice: “Los Sistemas de Información Geográfica mejoran los procesos de control de inmunizaciones en niños de 0-1 año EsSalud Huancavelica.”

2.3 Discusión de resultados

En la pre implementación de sistemas de información geográfica en el Hospital II Essalud Huancavelica se cuenta con 100.00% (06) hardware y 0.00% (00) de software, esto debido a que las autoridades no cuentan con el conocimiento sobre usos de los SIG en el sector salud, tal cual lo establece Loyola “Los

SIG permiten hacer un estudio y análisis epidemiológico especialmente a escala local sobre los servicios de salud ofertados en una región en particular” (31); mientras que en la post implementación con SIG se evidencia 100.0% (06) hardware y 100.00% (06) de software libre, las cuales al ser aplicadas podrán generar información para observar el comportamiento, distribución y factores de riesgo asociados a la estrategia sanitaria de vacunación.

Estos resultados tienen relevancia ante el reporte de Mejía (3), quien encuentra gran compatibilidad entre los SIG permitiendo la integración de sus herramientas informáticas con el manejo y análisis de la información de la estrategia de vacunación. Así mismo, los resultados también coinciden con los datos hallados por Oriundo (4).

Quién menciona que los SIG permiten desarrollar mapas de identificación de riesgos y al relacionarlo con nuestros resultados puede establecerse mapas de control de ESAVI presentados en el proceso de vacunación de los infantes asignados al hospital II EsSalud Huancavelica. Lo referido por los investigadores reafirma que la implementación de los SIG generará cambios en los procesos de cumplimiento, control y demás acciones pertinentes a la estrategia de vacunación. El autor al igual que, los investigadores mencionados concuerdan

con afirmar que los SIG son base fundamental para el cumplimiento de las metas de la estrategia sanitaria de vacunación.

Respecto a los elementos expuesto establecidos por los SIG en el Hospital II Essalud Huancavelica se cuenta con 54.55% (06) enfermeras y 45.44% (05) técnicos en enfermería que son el personal requerido por el CAP institucional para cumplir con las metas propuestas para la estrategia sanitaria de vacunación. Estos resultados tienen relevancia ante el reporte de Fernández (9), quien manifiesta que el personal al ser capacitados en los SIG puede generar una base de datos estadísticos que mejoran la gestión de la salud, pues permite cartografiar y analizar la distribución espacial de diversos indicadores en salud, y para nuestro estudio con el dato referido por dicho autor lo podemos asociar a datos de cumplimiento del esquema de vacunación, incumplimiento, generación de esavi.

Así mismo mediante el uso de los SIG podemos integrar los procesos de zonificación económica que la desarrollan mediante los siguientes datos: edad de la madre donde se evidencia mayor cantidad de madres entre las edades de 18 a 24 años, número de hijos donde existe mayor frecuencia la tenencia de un hijo, grado de instrucción de mayor frecuencia secundaria, ocupación de mayor frecuencia ama de casa, ingresos económicos de mayor frecuencia básico, lugar de

nacimiento en centros de salud. Dichos resultados tienen relevancia ante el reporte de Buzai (12) que expresa que la distribución espacial que genera la zonificación económica puede ser incorporadas en los SIG para mejor planificación y gestión en salud. Así mismo Bendezú y Túncar en la publicación de sus datos expresan que los SIG influyen de manera positiva al aprovechamiento de análisis geográfico en la gestión del personal de estudio. El autor al igual que los investigadores mencionados se concuerda con afirmar que los SIG son base fundamental para gestionar los procesos de zonificación económica en beneficio del sector salud.

El cumplimiento del esquema de vacunación en la pre implementación de SIG en el Hospital II Essalud Huancavelica cuenta con 20.28% (18) niños de 8 a 11 meses, se puede atribuir a diversos factores ya sean institucionales o extrainstitucionales, de los cuales uno de ellos puede ser la carencia de software en SIG; mientras que en la post implementación con SIG se evidencia un 14.61% (13) niños de 8 a 11 meses incumplen en el esquema de vacunación, en referencia los ESAVI se evidencia 2 casos en edades de 29 días a 3, 8 y 11 meses en la pre implementación y posterior a la implementación se evidencia 01 caso entre las edades de 8 a 11 meses.

Estos resultados tienen relevancia ante el reporte de Flores y Fernández (8), quienes encontraron que los SIG se asocian a la solución de problemas y es el soporte en la toma de decisiones en diferentes campos como la del sector salud; también genera relevancia a los resultados presentados con los hallazgos planteados por Ascuntar y Jaimes (10), quienes expresan que los SIG responden a preguntas de localización, condición, tendencia, rutas, patrones y modelados, ajustándose a las acciones que se podrían realizar en función de la estrategia de vacunación para generar soluciones a los problemas de falta de geolocalización de los pacientes.

Lo referido por dichos investigadores establece experiencias positivas en relación a los hallazgos realizados en el estudio pues define mediante evidencias que los sistemas de información geográfica favorecen en mejorar los procesos de cumplimiento del esquema de vacunación de los infantes, pues se cuenta con información visual y referencial de la ubicación de cada infante para poder realizar un control oportuno en base a distancias, accesos, u otros factores no institucionales que eviten que los usuarios accedan al servicio de inmunizaciones, así mismo permite establecer acciones para el control de posibles ESAVI producto de la inoculación de algún tipo de vacuna.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL DE
INMUNIZACIONES, EN NIÑOS DE 0-1 AÑO ESSALUD HUANCAVELICA

Cabe resaltar que los hallazgos establecidos en los diferentes procesos, presentaron algunas dificultades de diferentes tipos: (tecnológico, personal, acceso y tiempo); los cuales fueron siendo superadas progresivamente mediante técnicas de gestión administrativa, asistencia técnica, retroalimentación y reprogramaciones.

Todo ello conllevó a plantear los resultados líneas arriba mencionadas y se puede establecer que dichos hallazgos son válidos para la institución donde se desarrolló el estudio, esto debido a que mejora el control de inmunizaciones programadas anualmente, permitiéndoles mayor efectividad en su cumplimiento, así mismo; se convierte en una vitrina para otras instituciones que desearan seguir con la incorporación de los SIG en sus procesos de inmunizaciones en un futuro no muy lejano.

CONCLUSIONES

- Los Sistemas de Información Geográfica mejoran los procesos de control de inmunizaciones en niños de 0 - 1 año pues se cuenta con información visual y referencial de la ubicación de cada infante para poder realizar un control oportuno en base a distancias, accesos, u otros factores no institucionales que eviten que los usuarios accedan al servicio de inmunizaciones EsSalud Huancavelica.
- No hubo bienes y servicios tecnológicos referentes a SIG en el EsSalud Huancavelica durante la pre implementación; posteriormente mediante la implementación de servicios tecnológicos cuenta con software de SIG el cual permite mejorar la atención de pacientes en la estrategia sanitaria de vacunación.
- Los elementos expuestos existentes son enfermeras y técnicos en enfermería asignados a la estrategia sanitaria de vacunación, quienes emplearon los SIG post implementación.
- La zonificación económica evidenciada son edad de la madre, número de hijos, grado de instrucción, ocupación, ingreso económico, lugar de nacimiento; datos que permiten establecer patrones de conducta referente a la estrategia sanitaria de vacunación.
- Antes de la implementación con los SIG incumplían el esquema de vacunación 18 niños entre los 1 a 11 meses de edad.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL DE
INMUNIZACIONES, EN NIÑOS DE 0-1 AÑO ESSALUD HUANCAMELICA

Después de la implementación con los SIG cumplen 56 niños de 0 a 11 meses de edad.

- Los eventos supuestamente atribuidos a la vacunación se presentan con y sin implementación de sistemas de información geográfica.



RECOMENDACIONES

A los directivos del Hospital II EsSalud Huancavelica:

- Implementar con bienes tecnológicos que incorporen sistemas de información geográfica para mejorar la toma de decisiones con las bondades que brindan los SIG en el sector salud.
- Capacitar a las enfermeras y técnicas en enfermería de las estrategias sanitarias sobre el manejo de equipos tecnológicos que incorporen los SIG para potencializar los procesos de toma de decisiones en base a evidencia visual geoespacial.
- Encargar a la unidad estadística del Hospital II EsSalud desarrolle un análisis estadístico en salud pública con los datos hallados sobre edad de la madre, número de hijos, grado de instrucción, ocupación, ingreso económico, lugar de nacimiento, para mejorar la atención en las estrategias de salud que desarrollan.
- Replicar los hallazgos mediante la implementación de los SIG en sus diferentes puestos médicos en las provincias de la región Huancavelica, con el fin de mejorar su cobertura en la estrategia de vacunación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pacheco E. Administración de los servicios de enfermería España: Síntesis; 1996.
2. Garzón Paz JE. La actual geografía de la salud, los sistemas de información geográfica y su aplicación teórico-práctica en el manejo de la pandemia a causa del Covid-19. Tesis. Bogotá: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales; 2021. Report No.: 1.
3. Mejía R. Sistemas de información geográfica y su aporte a la salud pública en El Salvador. Alerta RCINS. 2019 Abril; 21(1).
4. Oriundo Vergara WJ. Uso del sistema de información geográfica (SIG) para la vigilancia y monitoreo del aedes aegypti en el Distrito de Santa Anita – Lima Perú. Tesis. Lima: Universidad Federico Villarreal., Ingeniería; 2018. Report No.: 1.
5. Salinas Rebolledo EA., Chiaravalloti Neto F., Luiz Giatti L. Experiencias, beneficios y desafíos del uso de geoprocesamiento para el desarrollo de la atención primaria de salud. Pan. American Journal. 2018 Noviembre; 12(2).
6. Soler Y, Cárdenas MP., Aguirre R., Ramírez W., Flores A. Vigilancia epidemiológica asistida por los Sistemas de Información Geográfica. Revista Electrónica Veterinaria. 2017 Junio; 18(6): p. 1-14.
7. Ramirez L. Modelado espacial de la accesibilidad de la población a los centros de salud en el área metropolitana del gran

- resistencia–Chaco. Revista de la Universidad Nacional del Nordeste de Argentina. 2009 Agosto; 32(3): p. 15.
8. Flórez Delgado DF., Fernández García DK. Los sistemas de información geográfica. una revisión. Fagropec. 2017 Enero; 9(1).
 9. Fernández Núñez HM. Sistema de Información Geográfica para la gestión de la estadística de salud de Cuba. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología. 2016 Diciembre; 44(3).
 10. Ascuntar Tello J, Jaimes F. Ronda clínica y epidemiológica: sistemas de información geográfica (SIG) en salud. Iatreia. 2016 Marzo; 29(1).
 11. Coromoto Bullones X. La estratificación epidemiológica como metodología para la vigilancia y control del dengue ¿dengue hemorrágico usando sistemas de información geográfico en el municipio Juan Guillermo Iribarren del estado Lara (Venezuela). Healt Public. 2016 Mayo; 12(5).
 12. Buzai GD, Baxendale C, Caloni N, Cruz MDR, Delfino H, Mora G, et al. Sistemas de información geográficas aplicados en salud líneas de investigación. Revista Ciencias Espaciales. 2015;; p. 16.
 13. Aguirre-Araus A. Sistema de información geográfica para la gestión de la bioseguridad en la Provincia Holguín. Ciencia en su PC. 2013 Diciembre; 13(1): p. 103-110.
 14. Tuncar Salazar Y., Bendezu Ureta RY. "Sistema de información geográfica para la gestión de establecimiento de salud en la

- Provincia de Angaraes- Huancavelica”. Tesis. Huancavelica: Universidad de Huancavelica, Ingeniería; 2012. Report No.: 1.
15. Aránguez Ruiz E., Soto Zabalgozcoa MJ. Sistemas de información geográfica y salud pública en la comunidad de Madrid. Serie Geográfica. 2005 Marzo; 12(1): p. 136-146.
 16. Loyola E., Castillo-Salgado C., Nájera-Aguilar P., Vidaurre M., Mujica OJMPR. Los sistemas de información geográfica como herramienta para monitorear las desigualdades de salud. Revispa panamericana de la Salud Pública. 2002 Junio; 23(2): p. 14-15.
 17. Christaller W. La economía de Mercado. [En línea].; 1933 [citado 2021 Julio 2. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/14002996/helvia/aula/archivos/repositorio/250/271/html/economia/economistas/Christaller.htm>.
 18. Thünen V. Teoría de la localización. [En línea].; 1820 [citado 2021 Julio 2. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_la_localizaci%C3%B3n_de_von_Th%C3%BCn.
 19. Takeuchi. Ny. Scielo (Sobre la evolución de la información geográfica: las bodas de oro de los SIG). [En línea].; 1998 [citado 2021 Junio 12. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf>.
 20. Willington.. "Sobre la evolución de la información geográfica: las bodas de oro de los sig. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía. 2018 diciembre; 27(1): p. 1-9.

21. Andrienko.. Análisis visual del movimiento: descripción general de métodos, herramientas y procedimientos. ResaearchGate. 2013 Octubre; 12(1): p. 3-24.
22. Tomlin D. Sistemas de información geográfica y modelado cartográfico. Acantilados de Englewoods, Prentice-Hall, 249 p. Erudit. 1990. Abril; 35(96): p. 501-647.
23. Sastre S., Dorado G., Ríos I. Los Sistemas de Información Geográfica participativos como herramientas para el desarrollo rural sostenible: Análisis conceptual y revisión de experiencias.. En A. Cazorla. 2010 Junio-Julio; 12(1).
24. ESRI. ESRI (Sistemas de Información geográfica). [En línea].; 2018. [citado 2021 Junio. 12. Available from: <https://www.aeroterra.com/es-ar/que-es-gis/introduccion#liSwitcher>.
25. Ager. Los Sistemas de Información Geográfica: características y aplicaciones generales. 1st ed. EEUU: MC TULL.; 2013.
26. Nieto A. El uso didáctico de los sistemas de información geográfica en el Espacio Europeo de Educación Superior. Rev Tejuelo. 2010 Septiembre; 9(1): p. 136-161.
27. Solano M. El uso de sistemas de información geográfica libre en Costa Rica. Revista Geográfica de América Central. 2012. Semestre.; 48(1): p. 61–74.
28. Segrelles J. Fundamentos, Métodos y Conceptos de Geografía Humana. 1st ed. Alicante. Ud, editor. Murcia: Departamento de Geografía Humana.; 2002.

29. Formiga N. Sistemas de Información Geográfica y cartografía temática: Métodos y técnicas para el trabajo en el aula. Revista Universitaria de Geografía. 2008. Enero; 17(1): p. 339-341.
30. Boix G., Olivella R., Sitjar J. Los Sistemas de Información Geográfica en las aulas de Educación Secundaria”. Geografía y Sistemas de Información Geográfica. 2009. Abril; 17(1).
31. Loyola E. Los sistemas de información geográfica como herramienta para monitorear las desigualdades de salud. Rev Panam Salud Publica. 2002 Julio.; 12(6): p. 415-428.
32. Sosa JMF. Los sistemas de información geográfica y su aplicación.. Enlaces de comunicaciones Científica. 2009 Enero-Marzo; 13(1): p. 27-34.
33. Araya F. "El SIG de Entel-Chile". Geoinformación. 5th ed. Chile: Mayo; 1999.
34. Bravo J. Breve Introducción a la Cartografía y a los Sistemas de Información Geográfica (SIG). 1st ed. Ciemat , editor. Madrid: Investigaciones Energéticas, Medioambientales; 2000.
35. Cornejo J. Geomarketing, otra aplicación del GIS. [En línea].; 2011 [citado 2021 Junio 1. Disponible en: www.españa/InstitutoSuperiordelMedioAmbiente/2011.
36. Zapata J., Cardona G. Aplicación de los sistemas de información geográfica para la gestión de la malla vial de la ciudad de Medellín. Ingenierías. USBM. 2012 Julio-Diciembre; 3(2): p. 70-84.

37. Benayas R. Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica en la Gestión Hidrológica.. [En línea].; 2014. [citado 2021 Junio 2. Disponible en: www.sig.com.
38. Universidad Tecnológica Fidel Velázquez. SIG (Bienes Y Servicios Tecnológicos). [En línea].; 2012 [citado 2021 Julio 3. Disponible en: <https://utfv.edomex.gob.mx/>.
39. Conte RO. Los nodos como elementos relevantes de la imagen pública de la ciudad de Formosa. Una síntesis moderna. 2012 Julio.; 22(3).
40. UNAM. Las Relaciones Espaciales. [En línea].; 2018 [citado 2021 Julio. 2. Disponible en: <http://lae.ciga.unam.mx/arcgis/M1/Las%20Relaciones%20Espaciales.pdf>.
41. Ministerio del Ambiente. MINEDU (Zonificación Económica y Ecológica). [En línea].; 2020 [citado 2021 Julio. 2. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/ordenamientoterritorial/zonificacion-ecologica-y-economica/>.
42. Organización Mundial de la Salud. Vacunacion Segura. [En línea].; 2014 [citado 2021 Julio 3. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/136849/9789243506890_spa.pdf?sequence=1.
43. Ministerio de Salud. Esquema Nacional de Vacunación. [En línea].; 2018 [citado 2021 1 Junio. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/300034/d177030_opt.PDF.

44. CDC. Centros para el control y la prevención de enfermedades. [En línea].; 2016 [citado 2021 Junio. 1. Disponible en: https://www.cdc.gov/tb/esp/publications/factsheets/bcg_es.htm.
45. OPS. Organización Panamericana de la Salud. [En línea].; 2013 [citado 2021 Junio. 1. Disponible en: <https://www.paho.org/es/tag/vacunas-contr-hepatitis>.
46. Vademecum Académico de medicamentos. Access Medicina (Vacuna pentavalente: Vacunas y toxoides). [En línea].; 2010 [citado 2021 Junio 2. Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1552ysectionid=90376145>.
47. Pearl Ben E., Joseph M. KidsHealth. [En línea].; Marzo de 2019 [citado 2021 Junio 12. Disponible en: <https://kidshealth.org/es/parents/polio-vaccine-esp.html>.
48. HealtyChildren.org. HealtyChildren.org. [En línea].; 2014 [citado 2021 Junio 12. Disponible en: <https://www.healthychildren.org/Spanish/safety-prevention/immunizations/Paginas/rotavirus-vaccine-what-you-need-to-know.aspx>.
49. Gobierno del Perú. Plataforma digital única del estado peruano. [En línea].; 2021 [citado 2021 Junio. 13. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/campa%3%B1as/341-vacuna-contr-la-varicela>.
50. López Cerezo JLLJ. Filosofía de la Tecnología. Teorema. Revista Internacional de Filosofía. Tecnos. Organización de Estados

Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura. 1998
Abril; 17(3).

51. Habermas J. Ciencia y Técnica como "ideología". Tecnos. 1986.
Abril; 16(2).
52. Ministerio de Salud. MINSA. [En línea].; 2010 [citado 2021
Marzo 15. Disponible en:
http://www.minsa.gob.pe/portada/esnsr_introd.asp.
53. Organización Mundial de la Salud. OMS. [En línea].; 2021
[citado 2021 marzo 18. Disponible en:
<https://www.who.int/topics/immunization/es/>.
54. Oxford Languages. Oxford Languages. [En línea].; 2021 [citado
2021 marzo 18. Disponible en:
<https://languages.oup.com/google-dictionary-es/>.
55. Diccionario ABC. Tu diccionario hecho fácil. [En línea].; 2021
[citado 2021 marzo 19. Disponible en:
<https://www.definicionabc.com/social/ninos.php>.
56. ConceptosDefinición. Conceptos. [En línea].; 2019 [citado 2021
Abril 1. Disponible en: <https://conceptodefinicion.de/sistema/>.
57. SIG y Medio Ambiente. Geoinnova. [En línea].; 2019 [citado
2021 Marzo 21. Disponible en: <https://geoinnova.org/cursos/queson-los-sistemas-de-informacion-geografica-sig/>.
58. Organización Mundial de la Salud. OMS. [En línea].; 2021
[citado 2021 abril 3. Disponible en:
<https://www.who.int/topics/vaccines/es/>.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL DE
INMUNIZACIONES, EN NIÑOS DE 0-1 AÑO ESSALUD HUANCAMELICA

59. Carrasco. Metodología de la Investigación Científica Lima, Perú:
San Marcos; 2006.
60. Avila G. Diseños de Investigación y Experimento Lima: Edit;
2006.
61. Sampieri RH. Metodología de la Investigación Mexico: Mc.
Graw Hill; 2016.



ANEXOS

ANEXO A

Lista de cotejo para levantamiento de información a través de SIG (Google Earth)

Introducción: el presente instrumento de recolección de datos permitirá obtener información sobre los bienes y servicios con SIG que cuenta el hospital II EsSalud Huancavelica.

Instrucciones

Señor aplicador lea cuidadosamente cada reactivo y proceda a llenar los espacios en blanco según corresponda, considere el llenado de la respuesta de acuerdo a la realidad:

N°	Bienes y servicios	Cantidad	Distrito	Año	Coordenadas UTM	
1	Hardware para los SIG.					
2	Software para los SIG					

N°	Elementos expuestos	Cantidad	Profesional	EESS	Año	Coordenadas UTM	
1	Personal de salud.						
2	Establecimientos de salud						

N°	Zonificación Económica	Cantidad	Distrito	EESS	Año	Coordenadas UTM	
1	Físico (Edad de la madre)						
2	Físico (número de hijos)						

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERU

INSTRUMENTO PARA EVALUAR EL CONTROL DE INMUNIZACIONES EN
NIÑOS HASTA LOS 12 MESES

Introducción: el presente instrumento de recolección de datos tiene por objetivo evaluar el control sobre las inmunizaciones en niños de 0 a hasta los 12 meses de vida. que se realizan en el hospital II EsSalud Huancavelica.

Instrucciones

Señor aplicador lea cuidadosamente cada reactivo y proceda a llenar los espacios en blanco según corresponda, considere el llenado de la respuesta de acuerdo a la realidad

N° H.C

N° Carp Fam.

Cod. Afiliación.

Fecha de Nacimiento/...../.....

CUI/DNI.....

Edad del Niño.....

Dirección.....

Email.

Telf.

Establecimiento:
.....

Edad	Vacuna	ESAVI
Recién Nacido	BCG HvB	Tuberculosis Hepatitis
2 meses	Pentavalente (DPT+Hib+HvB) Neumococo Rotavirus Influenza	Difteria Hepatitis
4 meses	Pentavalente (DPT+Hib+HvB) Neumococo Rotavirus Influenza	Difteria Hepatitis
6 meses	Pentavalente (DPT+Hib+HvB) Neumococo	Difteria Hepatitis
12 meses	Varicela	Varicela

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL DE
 INMUNIZACIONES, EN NIÑOS DE 0-1 AÑO ESSALUD HUANCVELICA

ANEXO B

Matriz de Consistencia

Formulación del problema	Objetivo	Marco teórico	Hipótesis	Variables	Metodología	Población Muestra	Tratamiento estadístico
<p>General</p> <p>¿Cómo mejoran los sistemas de información geográfica el control de inmunizaciones en niños de 0-1 año EsSalud Huancavelica?</p> <p>Específicos:</p> <p>¿cuánto son los bienes y servicios tecnológicos pre y post implementación con los SIG?</p> <p>¿Cuáles son los elementos expuestos a través de los SIG?</p> <p>¿Cómo es la zonificación económica a través de los SIG?</p> <p>¿cómo es el cumplimiento del esquema de vacunación en la pre implementación con los SIG?</p> <p>¿Cómo es el cumplimiento del esquema de vacunación post implementación con los SIG?</p> <p>¿Cuáles son los eventos supuestamente atribuidos a la vacunación pre y post implementación con los SIG?</p>	<p>General:</p> <p>Determinar cómo los sistemas de información geográfica mejoran el control de inmunizaciones en niños de 0-1 año EsSalud Huancavelica.</p> <p>Específicos:</p> <p>Identificar los bienes y servicios tecnológicos pre y post implementación con los SIG.</p> <p>Identificar los elementos expuestos a través de los SIG.</p> <p>Establecer la zonificación económica a través de los SIG.</p> <p>Establecer el cumplimiento del esquema de vacunación pre implementación con los SIG.</p> <p>Establecer el cumplimiento del esquema de vacunación post implementación con los SIG.</p> <p>Establecer los eventos supuestamente atribuidos a la vacunación pre y post implementación con los SIG.</p>	<p>SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA</p> <p>Se enmarca en la teoría de los lugares centrales y teoría de la localización. Es un sistema de localización geográfica. Consisten en ofrecer bienes y servicios por medio de redes espaciales, patrones de asentamiento para establecer relación y diferencias de un área geográfica. A través de la cual se pretende mejorar los procesos de control de inmunizaciones (1)</p> <p>CONTROL DE INMUNIZACIONES</p> <p>Es un mecanismo preventivo y correctivo adoptado por la estrategia sanitaria de inmunizaciones, que permite el oportuno control de vacunación para establecer el cumplimiento del esquema de vacunación de acuerdo a edad, detección de posibles eventos clínicos supuestamente atribuidos a la vacuna.</p>	<p>General:</p> <p>Los Sistemas de Información Geográfica mejoran los procesos de control de inmunizaciones en niños de 0-1 año EsSalud Huancavelica.</p>	<p>Independiente</p> <p>Sistemas de Información Geográfica</p> <p>Dimensiones</p> <p>Bienes y Servicios Redes espaciales Patrones de asentamiento</p> <p>Relación y diferencia</p>	<p>Tipo</p> <p>Aplicada</p> <p>Nivel</p> <p>Experimental</p>	<p>Población</p> <p>La población estará conformada por todos los niños de 0-1 año asignado al Hospital II EsSalud Huancavelica, siendo un total de 253.</p>	<p>Para el análisis de datos se empleará la estadística descriptiva y para la contratación de hipótesis se empleará la estadística inferencial de Mcnemar para muestras relacionadas</p>
					<p>Diseño</p> <p>Pre experimental</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <p>Ge: O₁ x O₂</p> </div>	<p>Muestra</p> <p>Será elegida a través del muestreo probabilístico empleando la fórmula para poblaciones finitas y está constituida por 89 niños de 0-1 año.</p>	

ANEXO C

Proceso del Entorno SIG para Control de Vacunación

MAPA N° 02



FUENTE: GOOGLE EARTH.

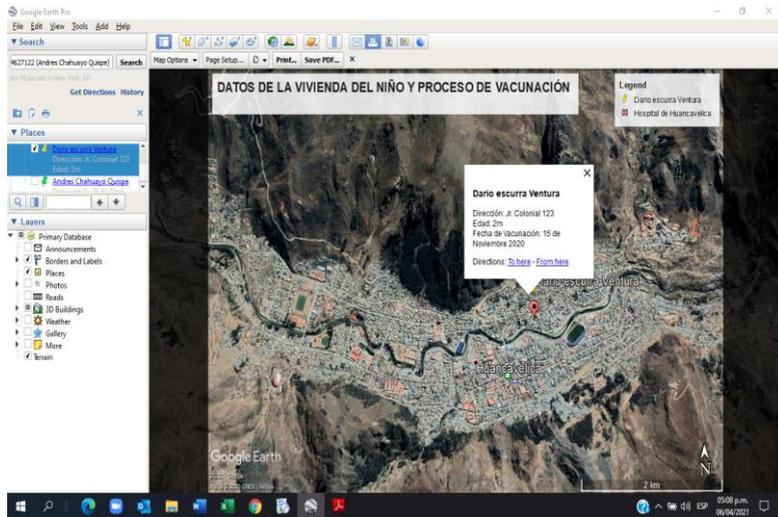
MAPA 03



FUENTE: GOOGLE EARTH.

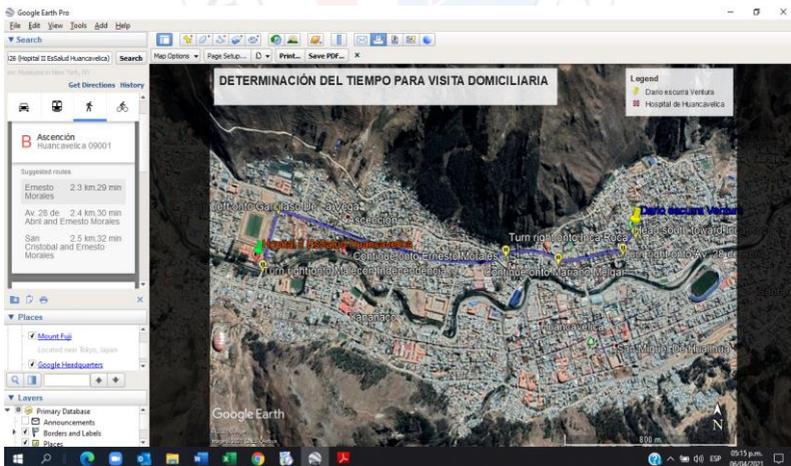
SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL DE INMUNIZACIONES, EN NIÑOS DE 0-1 AÑO ESSALUD HUANCAREVICA

MAPA 04



FUENTE: GOOGLE EARTH.

MAPA 07



FUENTE: GOOGLE EARTH.

ANEXO D

Evaluación de validez de instrumento para medir Control de
Inmunizaciones a Través de G Geométrica

GENERALIDADES: La G geométrica mide la capacidad de instrumento para medir lo que realmente se propone.

CONSIDERACIONES DE UTILIZACIÓN DE G GEOMÉTRICA

La G geométrica esta orientada a analizar las 10 dimensiones (claridad, objetividad, actualidad, organización, suficiencia, intensionalidad, consistencia, coherencia, metodología y pertinencia) establecidas en la evaluación por 03 a 05 expertos.

FÓRMULA:

$$C_g = \sqrt[3]{C_1 \cdot C_2 \cdot C_3}$$

REGIÓN CRÍTICA O DE RECHAZO DE EVALUACIÓN DE VALIDEZ

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL DE
INMUNIZACIONES, EN NIÑOS DE 0-1 AÑO ESSALUD HUANCVELICA

Tabla x
Criterios para validez

Rango	Criterio
0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Válida
0.66 a 0.71	Muy válida
0.72 a 0.99	Excelente validez
1.0	Validez perfecta

VALOR CALCULADO

Dr. César Zea Montesinos.	18	15	15	16	20	17	15	18	15	18	167	83.5	0.84
Dra. Olga V. Pacovilca Alejo.	18	15	15	16	20	17	15	18	15	18	167	83.5	
Dr. William R. escobar Blua.	18	15	15	16	20	17	15	18	15	18	167	83.5	

DESICIÓN

La prueba de validez de instrumento G Geométrica obtuvo 0.84; por lo que de la tabla de decisiones el valor obtenido se encuentra en el rango de 0,72 a 0,99 por lo que es 84% de validez del instrumento

Con este resultado, se concluye que el instrumento de medición para medir los Sistemas de Información Geográfica para control de Inmunizaciones, en niños de 0-1 año Essalud Huancavelica es de **EXCELENTE VALIDEZ.**

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL DE
INMUNIZACIONES, EN NIÑOS DE 0-1 AÑO ESSALUD HUANCAVELICA

ANEXO E

Evidencia de envío de proceso para Obtención de datos.

