



Facultad de Medicina
Departamento de Salud Pública y Epidemiología
Magíster en Epidemiología

Departamento de Salud Pública y Epidemiología, Facultad de Medicina

Magíster en Epidemiología

Proyecto de Grado

Estudiante:

Luis Alberto Pérez Morales

Tutor/a:

Carmen Gloria Fernández Neumann

INDICE

I. Índice	2
Título de proyecto de grado:	4
Resumen	4
1. RELEVANCIA, PLANTEAMIENTO Y SOLUCIÓN DEL PROBLEMA	5
1.1 RELEVANCIA DEL TEMA Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
Solución	7
1.3 Análisis del Estado del arte	9
Descripción y datos generales de Lonquimay	9
Antecedentes estadísticos comunales	9
Aspectos Socioeconómicos	9
Caracterización de los sectores de Lonquimay	10
Antecedes de situación en salud de la población	10
Localización, beneficiarios y programas	10
Antecedentes por programas	10
Georreferenciación	11
Importancia y utilidad de la georreferenciación en la gestión en salud	11
2. COMPONENTE CIENTÍFICO, METODOLOGÍA, ÉTICA Y PLANIFICACIÓN	12
2.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN e HIPÓTESIS O SUPUESTOS DE INVESTIGACIÓN	12
Pregunta	12
Supuestos	12
2.2. objetivos	12
2.2.1. Objetivo general	12
2.2.2. Objetivos específicos	12
2.3. Metodología y procedimiento	13
Fase de Preparación del Proyecto	13
Fase de Preparación de Georreferenciación	13
Fase de georreferenciación	14
Fase de Seguimiento del Proyecto	14
2.4. ANÁLISIS DE LAS IMPLICANCIAS ÉTICAS	15
2.5 Plan de Trabajo	16
Cronograma	17
3. Resultados, implementación y difusión	18
3.1. Implementación de los Productos Esperados	18
3.1.1 Resultados y productos esperados	18
3.1.2 Implementación de los resultados o productos esperados	19

3.2. Actividades de difusión	20
4. Capacidad de gestión y asociatividad	21
. Capacidad de Gestión	21
4.2. Antecedentes Curriculares del Equipo de Investigación	23
4.3 Participación de Investigadores en Formación	24
Resultados de Formación de Capacidades	24
4.4. Asociatividad	25
Bibliografía	26
Anexo 1	27
Anexo 2	28
Anexo 3 Caracterización de Sectores de Lonquimay	29
Anexo 4	30

TÍTULO DE PROYECTO DE GRADO:

DESARROLLO DE UN SISTEMA GEORREFERENCIADO PARA LA GESTIÓN EN SALUD PRIMARIA DE LA POBLACIÓN RURAL DE LONQUIMAY

RESUMEN

La territorialidad es un determinante social estructural para la atención primaria de salud y constituye una dimensión a considerar en la implementación del modelo de salud familiar. Abordar los escenarios comunitarios suele ser todo un desafío para la gestión local y aún más si se trata de un escenario rural, es por ello por lo que se propone la implementación un sistema de georreferenciación para la gestión en salud primaria de la población rural de Lonquimay que refleje los determinantes sociales de la comunidad, su perfil epidemiológico y contexto socio sanitario para aumentar la costo-efectividad de las acciones de la atención primaria de salud.

El proyecto implica utilizar herramientas tecnológicas en georreferenciación para perfilar a las familias rurales en Lonquimay y de este modo describir con mayor precisión el contexto sociosanitario dinámico de esta población.

La Municipalidad de Lonquimay posee un Departamento de Salud a cargo de nueve postas rurales cuyos funcionarios ejercen su labor a través de visitas regulares a las familias beneficiarias de los programas sociosanitarios. Los datos clínicos obtenidos de estas rondas se registran en formato papel, no obstante, entre los registros habituales no se considera la territorialidad en sus dimensiones de lejanía, geografía accidentada o condiciones climáticas en contexto al fenómeno clínico que describen. En consecuencia, la gestión clínica de estas postas rurales no posee herramientas objetivas para tomar decisiones situadas que permitan implementar acciones ajustadas a la realidad particular de esta población.

La georreferenciación permitirá enmarcar la dimensión del escenario territorial para que sea utilizado en la gestión clínica y administrativa local, perfilar la epidemiología del territorio y también constituirá un apoyo en la planificación de emergencias y desastres.

Se propone desarrollar un proyecto en fases de un sistema de georreferenciación para la gestión sanitaria de la población rural de la Comuna de Lonquimay. El resultado será la herramienta de gestión con sus respectivos indicadores y en consecuencia el impacto en el nivel de salud y calidad de vida de los habitantes de Lonquimay.

1. RELEVANCIA, PLANTEAMIENTO Y SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

1.1 RELEVANCIA DEL TEMA Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Lonquimay es una comuna cordillerana ubicada en la Región de la Araucanía en Chile. Se caracteriza por su alta ruralidad y dispersión geográfica, además de actividad volcánica y abundantes nevadas estacionales que dificultan el acceso al territorio.

La comuna cuenta con servicios de Atención Primaria en Salud (APS) compuesto por Postas de Salud Rural (PSR) a cargo de un Departamento de Salud Municipal (DSM) y un Hospital Comunitario. Particularmente la comunidad rural solo accede a los servicios de salud por medio de las PSR dispersas en la comuna, desde estos dispositivos de salud se ofrece la cartera de servicios de APS enmarcado principalmente en la oferta de programas ministeriales y atenciones espontáneas. Bajo este contexto, se ejecutan políticas públicas y se genera la Estrategia Local en Salud, la cual incorpora aspectos demográficos, epidemiológicos, socioculturales, sin embargo, aspectos como la territorialidad y el espacio social quedan relegados por falta de información o por la dificultad en la utilización de herramientas disponibles.

Lonquimay presenta una baja densidad poblacional asociado a una alta dispersión geográfica. Actualmente se encuentra en una transición poblacional y cuenta con una alta cantidad de población indígena.

La Pobreza presenta un alto porcentaje, tanto por ingreso como por pobreza multidimensional, además, una considerable cantidad de población no cuenta con servicios básicos. Ambos factores determinan la epidemiología local y un importante impacto en la calidad de vida.

Existe atención primaria rural que ejerce sus acciones mediante PSR, coordinadas por el DSM de la comuna, el cual debe implementar la estrategia de salud familiar y comunitaria según las directrices ministeriales y reportarlo según lo indica la entidad rectora en salud.

La Salud Pública de Chile cuenta con destacados sistemas de registro y reporte como lo son los Reportes de Estadísticas Vitales, Encuestas Nacionales (Por ejemplo, ENS, CASEN), reportes estadísticos mensuales (REM), el Registro Nacional de Inmunizaciones (PNI), Enfermedades de Notificación Obligatoria (ENO), entre otras. El registro estandarizado nacional y su debido almacenamiento, procesamiento y transparencia son un notable avance para la planificación nacional, regional y local. Sin embargo, su utilidad se encuentra limitada en la micro-gestión al no disponer de un territorio o espacio geográfico social en el que se desenvuelven estos fenómenos analizados.

En efecto, se pueden observar descompensaciones de patologías crónicas, pero se desconoce su distribución territorial. Se observan problemas de malnutrición infantil, sin embargo, no sabemos si estas se encuentran en relación con una mayor cercanía de la ciudad o bien a existencia de locales de venta de alimentos procesados.

Se puede sospechar que la falta cobertura de PAP podría ser causado por la distancia a un centro de salud o que existen territorios donde se concentran mayor cantidad de familias en riesgo y, por tanto, una noxa aún no identificada. Las hipótesis son muchas y se pueden establecer para cada fenómeno reportado.

Si bien estos supuestos son válidos y biológicamente plausibles, sólo pueden ser respondidos y por lo tanto gestionados, si se incorpora la territorialidad y el espacio geográfico de los fenómenos. De no incorporar esta dimensión, solo se limitan a ser hipótesis no comprobadas.

Pese a lo anterior, lo cierto es que día a día se deben tomar decisiones en salud. Destinar actividades de promoción a un determinado sector, destinar cierto número de rondas por profesional a un determinado establecimiento, generar una agenda con horas protegidas para distintos programas según sector, entre otros. Cada decisión implica un gasto en tiempo, dinero, gestión, personas y otros recursos.

Uno de los principios fundamentales de la economía, es que los recursos son escasos y las necesidades muchas, por lo tanto, al ejercer acciones en salud desde la incertidumbre, se generan procesos poco eficientes que impactan en un gasto agregado en salud. Ante esta problemática, se hace menester establecer una dimensión espacial geográfica a los fenómenos en salud y a las determinantes sociales manifestadas en la población rural de Lonquimay.

SOLUCIÓN

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) o GIS dada sus siglas en inglés, constituye un sistema informático diseñado para el registro, almacenamiento y análisis de datos referenciados geográficamente, los cuales pueden ser utilizados con múltiples propósitos, pero que tienen en común el apoyo de toma de decisiones en relación con un espacio geográfico. Actualmente existen diversas herramientas que pueden ser utilizadas, entre las que destacan software de referenciación geográfica, que constituyen una alternativa eficaz y costo efectiva para abordar los territorios (1).

Los SIG cuentan con una larga experiencia en diversas aplicaciones en el mundo, así como su utilización en diversas áreas del conocimiento que incluyen la geografía, ingeniería, medio ambiente, planificación territorial, sociología, seguridad, gestión de emergencia y desastre, gestión en salud, entre otros. La modalidad en la que se utilice va a depender del propósito y área en el que se utilizará (2). Particularmente en el área de la salud pública y la salud comunitaria, ha presentado una serie de ventajas, ya que podría proporcionar datos para investigación, para la toma de decisiones basadas en la información del territorio y características de la comunidad (1).

Lonquimay no cuenta con un sistema de georeferencia que ofrezca de manera inmediata y sistematizada la información sanitaria del territorio y que además que sirva de herramienta para la gestión en salud pública y salud comunitaria. Los datos sociosanitarios de la población se recopilan y se almacenan en formato físico, principalmente en papel como fichas clínicas y “tarjeteros” (resumen de indicadores clínicos) de los diversos programas de salud. La recopilación de los datos de la población es pesada y compleja, muy susceptible a errores de registro y sin mucho análisis sistemático, más allá de la construcción de algunos indicadores de cumplimiento de programas, por lo que en muchas ocasiones los datos registrados no son tomados en cuenta para la toma de decisiones locales. Si bien existen datos, estos no constituyen información, por lo que la gestión y toma de decisiones es muchas veces en base a supuestos o bien no considera las particularidades de la diversidad geográfica rural.

En el contexto de la localidad de Lonquimay, es necesario implementar una estrategia que por medio de una herramienta eficaz y amigable permita georreferenciar los datos poblacionales y convertirla en información sociosanitaria de la población, de este modo se dispone de evidencia suficiente para sustentar la toma de decisiones, facilitar acciones de salud pública y en definitiva hacer más coherente y pertinente la gestión en salud.

Con los antecedentes expuestos, se propone establecer un Sistema de Información Geográfica que permita capturar, almacenar, analizar, transformar y presentar la información geográfica asociada a atributos y variables de salud de interés para los establecimientos de salud del territorio rural de Lonquimay.

Contar con este sistema de información permitirá darles espacialidad y territorialidad a los eventos de salud de interés.

Al utilizar la georreferenciación se tendrá un mayor conocimiento de la distribución de variables en salud, los que posteriormente podrán ser utilizados para la gestión local y la toma de decisiones en salud.

La Georreferenciación es una herramienta útil y probada en muchos ámbitos de estudios. Se constituye como el principal instrumento para abordar la dimensión espacial de fenómenos de interés.

Sin el desarrollo de este proyecto, se continuará gestionando sin un componente espacial capaz de ser dinámico y actualizado. Si bien, bajo el modelo de salud familiar, se instruye la confección de mapas en los dispositivos de salud (Ver Anexo 1), éstos son de papel y no permiten abordar la dinámica de los distintos fenómenos de salud de interés.

De esta forma, un Sistema de Información geográfica, permite no sólo abordar la dimensión espacial de un fenómeno, sino asociarla a diversas variables de interés, con capacidad de actualizarse o adaptarse a nuevos datos o requerimientos para la gestión.

1.3 ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE

Descripción y datos generales de Lonquimay

La comuna de Lonquimay se encuentra ubicada en la Provincia de Malleco, Región de la Araucanía. Lonquimay se caracteriza entre otros aspectos por la disposición de sus cordones montañosos (Ver Anexo 2). Presenta un paisaje cordillerano, como uno de los elementos morfológicos más característicos con cercanía de fuertes pendientes, valles y torrentosos ríos. Cuenta con una superficie de 3.953,79 km² lo que la hace constituirse en la de mayor tamaño de la IX región. Por consiguiente, existen grandes distancias entre los centros poblados más importantes y las localidades, con escasa población con respecto al territorio (3).

Antecedentes estadísticos comunales

A continuación, se presentan los principales datos estadísticos según el CENSO 2017.

Tabla 1 Datos Demográficos de Lonquimay

Dimensión estadística	Valor
Población Total	: 10.251 habitantes
Población Hombres	: 5.346 hombres
Población Mujeres	: 4.905 mujeres
Densidad de Población	: 2,6 Hab/Km2
Porcentaje de personas menores de 15 años	: 21,08%
Porcentaje de personas entre 15 y 64 años	: 65,7%
Porcentaje de personas Mayores de 64 años	: 12,5%
Edad promedio	: 36,0 años
Población rural	: 6.464 habitantes
Pueblos originarios	: 56%
Total, de viviendas	: 4.790
Tamaño de hogares	: 2,9 personas
Jefas de hogar	: 32%
Hogares Pueblos Originarios	: 57%
Hogares con migrantes	: 3%
Índice de masculinidad	: 109,0

Fuente: CENSO 2017(4).

La densidad poblacional es 11,8 veces más baja en comparación a la región de La Araucanía que corresponde a un 30,6 Hab/Km2. Sumado a una alta dispersión geográfica. un alto índice de masculinidad, características que son frecuentes en territorios altamente rurales (cifra nacional corresponde a 95,9) (5).

De acuerdo con el Censo de Población del 2017, aproximadamente un 56,2% de los habitantes de Lonquimay declaró pertenecer a algún pueblo originario. De éstos, la mayoría descienden de familias mapuche – pehuenche que corresponden a un 98,8%, es decir, 5.671 habitantes.

Por otro lado, Lonquimay presenta una pirámide poblacional con características estacionarias, similar a como ocurre a nivel nacional. Encontramos una disminución de la natalidad.

Aspectos Socioeconómicos

Las personas carentes de servicios básicos en la comuna de Lonquimay al año 2020 corresponden a un promedio de 58,2% de la población¹. Por otro lado, para el mismo año el porcentaje de hogares en situación de hacinamiento fue del 15,3% (5)

¹ Hablar de servicios básicos en las áreas rurales se relaciona con aquellos hogares que posean una llave fuera de la vivienda y/o disponibilidad de servicio de eliminación de aguas servidas (5,6).

De la encuesta de Caracterización socioeconómica (CASEN) realizada el 2017 se puede determinar el porcentaje de pobreza por ingresos² y la multidimensional³. Lonquimay posee un 33,5% de pobreza por ingresos y un 54,9% de pobreza multidimensional (Biblioteca del Congreso Nacional, 2021).

Caracterización de los sectores de Lonquimay

Lonquimay es una de las Comunas más alejadas de los grandes centros urbano/resolutivos en general y de salud de La Araucanía. Además, cuenta con una gran dispersión geográfica lo que favorece la lejanía de los sectores rurales con el centro de la comuna. Se encuentra sectorizada por las PSR de Sierra Nevada, Quinquen, Lolen, Icalma, Marimenuco, Pedregoso, Pichipehuenco, Ranquil, Troyo y Contracto donde se atienden los 4759 usuarios inscritos y percapitados (Ver Anexo 3 y 4).

El escenario que se aborda son los sectores rurales de Lonquimay, específicamente los territorios dependientes del DSM de Lonquimay, el cual corresponde a la institución de APS dedicada a las intervenciones de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de la población de acuerdo con su cartera de servicios acordes a su nivel de complejidad. Se encarga de ejecución de las políticas asistenciales y de salud pública para la población rural de Lonquimay.

Antecedes de situación en salud de la población

Lonquimay presenta una tasa de Natalidad de 13,7 recién nacidos vivos por cada 1000 hab, al año 2016, una tasa de mortalidad general de 5 defunciones por cada 1000 hab.

Un estudio realizado el año 2019 permitió perfilar la mortalidad del sector rural de Lonquimay entre los años 2017 a 2019. Es el paro cardiorrespiratorio la causa de muerte más repetida entre dichos pacientes. En menor medida, se encuentran patologías como fallas multiorgánicas o diversos cánceres (6).

Localización, beneficiarios y programas

Antecedentes por programas

El programa de salud cardiovascular (PSCV) para el año 2021 contó con un total de 764 pacientes se encuentran bajo control por las distintas patologías cardiovasculares que aborda este programa donde estaca la hipertensión con 615 usuarios y la diabetes con 165 usuarios. La compensación de hipertensión es de un 65% lo cual es bajo considerando que la meta nacional es una compensación sobre el 80%. Mientras que, para la diabetes, solo se alcanza una compensación es un 60%, igualmente un valor bajo para la meta del 80%. El programa infantil contó durante el año 2021 con 353 niños en control. Este programa involucra diversas metas y actividades, entre las que destaca la cobertura de vacunas, la entrega de programas alimentarios, la frecuencia de controles de niño sano y con ellos la vigilancia del desarrollo psicomotor, el estado nutricional, entre otros. Particularmente, el estado nutricional destacó que solo un 64% de los menores presentaban un estado nutricional eutrófico.

Otro programa para destacar es el de la mujer. Entre las prestaciones más destacadas se encuentra la pesquisa del cáncer cervicouterino. Se estima que la población femenina de 25 a 64 años per-cápita en establecimientos rurales corresponden a 1229, de las cuales 463 cuentan con una cobertura de PAP adecuada (vigente por 3 años), es decir un 37%.

Además, dado el modelo de salud familiar que se realiza en atención primaria, existe la necesidad de clasificación de familias con riesgo, lo cual se realiza mediante evaluaciones de matrices de riesgo. De un total de 1547 familias rurales en Lonquimay, solo 613 han sido

² El concepto de “Pobreza por ingresos”, considera en situación de pobreza a aquellos hogares cuyos ingresos son inferiores al mínimo establecido para satisfacer las necesidades básicas de sus miembros.(5)

³ La pobreza multidimensional, identifica múltiples carencias a nivel de los hogares y las personas en los ámbitos de la salud, educación y nivel de vida.(5).

evaluadas, de las cuales un 17% presenta riesgo alto y un 42% riesgo alto. Sin embargo, existen 934 familias que no han sido evaluadas para evidenciar algún riesgo y con ello alguna eventual intervención

Georreferenciación

Un Sistema de Información Geográfica (SIG), es un procedimiento computarizado que integra un conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para actuar coordinada y lógicamente para capturar, almacenar, analizar, transformar y presentar toda la información geográfica y de sus atributos con el fin de satisfacer múltiples propósitos. Los SIG son una tecnología que permite gestionar y analizar la información espacial, y que surgió como resultado de la necesidad de disponer rápidamente de información para resolver problemas y contestar preguntas de modo inmediato(7,8).

Existen otras muchas definiciones de SIG, algunas de ellas acentúan su componente de base de datos, otras sus funcionalidades y otras enfatizan el hecho de ser una herramienta de apoyo en la toma de decisiones, pero todas coinciden en referirse a un SIG como un sistema integrado para trabajar con información espacial(9), herramienta esencial para el análisis y toma de decisiones en muchas áreas vitales para el desarrollo nacional, regional y local.

Los SIG ayudan a encontrar patrones que tal vez no se pueden entender si no es con un mapa. Un SIG puede generar mapas temáticos (codificados por valores de interés) para ayudar a ilustrar patrones geográficos, ubicar acceso de caminos, evidenciar zonas con un evento de salud de interés, establecer patrones en el tiempo, utilizar colores o simbología para distinguir entre los fenómenos de estudios, entre otras herramientas, las cuales permitirán visualizar y analizar de mejor forma los eventos de interés para clínicos y gestores locales de salud(7).

Un SIG puede mapear, cualquier información almacenada en su base de datos, que tengan un componente geográfico. De esta manera se modelan patrones, relaciones y tendencias, permitiendo una perspectiva totalmente nueva y dinámica de la información y ayudando a tomar mejores decisiones.

El análisis visual inmediato puede correlacionarse utilizando herramientas estadísticas o modelos de tendencia. Incluso, puede asociar a sistemas de inteligencia artificial, cuya tecnología va ampliándose e incorporándose a más áreas cada día.

Importancia y utilidad de la georreferenciación en la gestión en salud

Las soluciones para muchos problemas sanitarios frecuentemente requieren acceso a variada información. Muchas de las variables que se ponderan en la evaluación de una situación pueden ser relacionadas por geografía o distribución espacial. Hasta el momento, sólo la tecnología SIG permite almacenar y manipular información usando geografía, modelar y analizar patrones, relaciones, tendencias y predicciones en la información, todo con el interés de contribuir a la toma de mejores decisiones.

Una de las aplicaciones de esta tecnología es la epidemiología, la cual permite describir socio-demográficamente grupos poblacionales que presentan factores de riesgo y de acuerdo con la gravedad de los riesgos es que los equipos de salud pueden abordar con las intervenciones pertinentes mayor riesgo de enfermar o morir prematuramente y que por tanto requieren mayor atención, ya sea preventiva, curativa o de promoción de la salud(8,10).

La epidemiología también permite reconocer que la distribución y la importancia de los factores que operan en el aumento de un riesgo determinado no son necesariamente los mismos en todos los grupos de población, aunque también se pueden identificar algunos grupos similares con respecto a los determinantes de riesgo a la salud que comparten. El reconocimiento de estos grupos supone a su vez la selección de intervenciones sociales y sanitarias, para disminuir o eliminar los factores específicos de riesgo(1).

2. COMPONENTE CIENTÍFICO, METODOLOGÍA, ÉTICA Y PLANIFICACIÓN

2.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN E HIPÓTESIS O SUPUESTOS DE INVESTIGACIÓN

Pregunta

¿Es posible abordar los fenómenos socio-sanitarios con el componente geo-espacial en el territorio rural de Lonquimay?

Supuestos

La georreferenciación es una de las mejores herramientas vigentes para abordar el componente espacial de un fenómeno social.

Aun considerando la ruralidad de Lonquimay, cuenta con las características suficientes para implementar un sistema de georreferenciación.

El componente espacial de un fenómeno en salud es una herramienta útil en la gestión sanitaria.

2.2. OBJETIVOS

2.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Diseñar un Sistema de Georreferenciación para la gestión sanitaria y las acciones de salud comunitaria en la población rural de la Comuna de Lonquimay.

2.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar los indicadores clave para la gestión sanitaria que debe aportar un Sistema de Información Geográfica para la comuna de Lonquimay.
2. Determinar la infraestructura, tecnología y recursos del sistema de información para la implementación de programas de georreferenciación en Lonquimay.
3. Implementar un Sistema de Información Geográfica para la gestión en salud rural de Lonquimay.
4. Trazar y monitorizar en el tiempo el Sistema de georreferenciación para que se adapte a la necesidad de toma de decisiones que se den en el transcurso del tiempo.
5. Describir a los agentes involucrados en la realización del proyecto de Georreferenciación de Lonquimay.

2.3. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

Se utilizará la metodología sugerida por Arthur D. Chapman y John R. Wieczorek en su guía *Georeferencing Best Practice*, Version 743e3a1 de abril de 2022 (9). Esta metodología permite abordar un proyecto de georreferenciación de forma sistemática, ordenada y por fases. Constituye una herramienta de referencia adaptable a múltiples contextos de utilidad. Al ser método de georreferenciación el estándar actual de abordaje especial de los fenómenos en salud, es necesario utilizar una guía validada con protocolos descritos en detalles como el caso de *Georeferencing Best Practice*.

La población considerada para el presente proyecto corresponde a los usuarios que habitan el territorio rural de la comuna de Lonquimay, sectorizado a través de sus 9 PSR. Se espera referenciar al menos el 90% de la población.

A continuación se describen las fases y acciones pertinentes y atingentes al contexto de georreferenciación de la población rural de Lonquimay, que se encuentran descritas en detalle en la *Georeferencing Best Practice*.

Fase de Preparación del Proyecto

- Socializar y ajustar con el equipo de trabajo la metodología específica y recomendada.
- Definir (y documentar) claramente los objetivos operacionales del proyecto, incluyendo los requisitos de calidad de los datos.
- Determinar los datos que se usarán en la base de datos del sistema de georreferenciación
- Construir los instrumentos de recolección de datos para georreferenciar.
- Estimar los recursos necesarios para completar la fase de preparación de georreferenciación.
- Asignar al administrador del proyecto.
- Adquirir los recursos necesarios para iniciar el proyecto.

Fase de Preparación de Georreferenciación

- Recopilar los datos a ser georreferenciados.
- Preparar los datos para la georreferenciación:
- Asegurar que los registros originales estén identificados de forma única (limpieza de datos).
- Asegurar que los datos originales están capturados y protegidos de cualquier alteración durante el proceso de georreferenciación.
- Extraer combinaciones distintas de todos los campos relacionados con la localidad, generar identificadores únicos
- Utilizar los campos de división político-administrativa proporcionados por fuentes para crear y agregar valores de división político-administrativa estandarizados a los registros de localidad.
- Identificar las localidades como marinas, terrestres, acuáticas de agua fresca.
- Crear e identificar de forma única las localidades estandarizadas y referenciar la localidad.
- Evaluar las características de los datos a ser georreferenciados (p. ej. ¿cuántos ya tienen coordenadas sin georreferencias? ¿Cuántos consisten sólo en la división político-administrativa? ¿cuál es la distribución geográfica de las localidades?)
- Estimar los recursos necesarios para completar el proyecto utilizando la información determinada en la fase de preparación del proyecto.
- Adquirir los recursos para completar el proyecto.
- Entrenar colaboradores participantes y operadores de georreferenciación.
- Establecer una convención y las herramientas para gestionar la participación (tareas).

- Preparar los requisitos y herramientas de captura de datos (Usando Estándares y Pautas).
- Asignar prioridades a conjuntos de localidades estandarizadas.
- Asignar conjuntos de localidades estandarizadas a los participantes.

Fase de georreferenciación

- Los participantes georreferencian los conjuntos de localidades asignadas.
- Los participantes utilizan protocolos y herramientas como la Guía de Referencia Rápida de Georreferenciación (7) y la Calculadora de Georreferenciación (11).

Fase de Seguimiento del Proyecto

- Verificar las referencias para cumplir con los requerimientos de calidad de datos (p. ej. registros georreferenciados en mapas para asegurarse de que se encuentran en el lugar correcto, etc.).
- Dar continuidad a los registros estandarizados de localidades con datos para las georreferencias.
- La actividad de registro normal no debe suspenderse durante el proyecto de georreferenciación, lo que abre la posibilidad de que la información de la localidad pueda ser cambiada para algunos registros en la base de datos fuente después de ser agregada para la georreferenciación y antes de ser reincorporada a la base de datos fuente. Para los registros de base de datos que no tenían cambios en la información localidad antes de incorporarse, se deben rellenar los registros originales de los registros estandarizados de la localidad con georreferencias.
- Apoyar la incorporación de los datos de la localidad georreferenciada estandarizada en los sistemas de gestión de datos fuente. Se hace un proceso iterativo.
- Apoyar la divulgación de los datos georreferenciados estandarizados, considerando los principios éticos declarados en el proyecto.
- Establecer una política de mantenimiento de datos a largo plazo que incluya la gestión de la retroalimentación sobre la calidad de los datos y la documentación de los cambios.

2.4. ANÁLISIS DE LAS IMPLICANCIAS ÉTICAS

Se solicitará la aprobación del diseño de este proyecto al comité de ética de UANDES, a fin de que sea revisado y evaluado en los aspectos éticos para su posterior ejecución.

Para la declaración de principios y valores asociados al presente proyecto se utilizó el Manual de Apoyo a la Investigación en Salud de la Universidad de los Andes del año 2015 (12).

2.4.1 ANÁLISIS DE RIESGO-BENEFICIO

Análisis de riesgo/beneficio ético: Este proyecto no representa riesgo clínico para la población por lo que, al sopesar riesgos y beneficios, los beneficios superan por mucho a los escasos riesgos. Las precauciones como la confidencialidad ya se encuentran señaladas para su precaución.

En el proyecto se ve representado el principio de beneficencia, ya evidenciado al evaluar el riesgo/beneficio de éste. No involucra daños a la población, por lo que no se transgrede el principio de no maleficencia. Se considera el principio de justicia, en primer lugar, porque el proyecto en sí mismo busca disminuir una brecha existente en la gestión de datos entre los urbano y rural, mientras que, por otro lado, no se establecerán discriminaciones arbitrarias entre la población objetivo.

2.4.2. RESGUARDO DE LA CONFIDENCIALIDAD

Confidencialidad de los datos recopilados, restringiéndose el manejo de datos sensible solo por parte del equipo ejecutor competente y el equipo de salud.

2.4.3. CONSENTIMIENTO/ASENTIMIENTO INFORMADO

Se empleará el consentimiento informado para los hogares georreferenciados, con el fin de informar que se geolocalizará el hogar y se utilizarán para relacionarlos con los datos en salud de las familias y el territorio. De esta forma se respeta el principio de autonomía.

2.4.4. AUTORIZACIONES INSTITUCIONALES REQUERIDAS

La actividad contará con la aprobación del director del Departamento de Salud.

Además, a los participantes del proyecto se les exigirá respeto ante las características idiosincráticas locales además de conocimientos mínimos en el trato a personas indígenas de la zona, lo cual será señalado y capacitado previo a la ejecución del proyecto.

2.5 PLAN DE TRABAJO

Tabla 2 Actividades del Plan de Trabajo del Proyecto y Cronograma

Objetivo Específico	Actividad	Descripción operativa	Responsable	Resultado
1) Fase de Preparación del Proyecto				
OE 2	1.1) Establecer metodología de trabajo y socializarla con el equipo	Se seleccionan guías de trabajo	Coordinador	Guías y acta de acuerdos
OE 1	1.2) Definir los objetivos del proyecto, incluyendo los requisitos de calidad de los datos	Se establecen objetivo y pauta de calidad de datos		Pauta de calidad de datos
OE 1	1.3) Determinar qué datos se usarán como entrada para georreferenciar.	Se establecen Pauta de variables		Pauta de variables
OE 1	1.4) Seleccionar las herramientas y recursos a utilizar	Seleccionar software, GPS y documentos clínicos		Informe de herramientas
OE 2	1.5) Estimar los recursos necesarios.	Creación de Presupuesto		Presupuesto
OE 2 OE 5	1.6) Establecer roles del proyecto	Se deja por escritos roles del equipo		Informe de roles
OE 2	1.7) Adquirir las herramientas necesarias para iniciar el proyecto.	Se realiza compra de herramientas		Herramientas obtenidas
2) Fase de Preparación de Georreferenciación				
OE 2	2.1) Recopilar los datos a ser georreferenciados.	Crear base de datos con los estándares de calidad acordados	Coordinador Encargados de sector	Base de Datos
OE 2	2.2) Prepara los datos para la georreferenciación:			
OE 2	2.3) Asegurarse de que la calidad de los registros y datos.			
OE 2	2.4) Generar identificadores únicos asociado a los campos de interés	Crear identificadores los hogares	Informático	
OE 2	2.5) Crear y agregar valores de división político-administrativa estandarizados a los registros de localidad. Identificar de forma única los sectores estandarizados y referenciarlos	Crear variables geográficas	Informático Encargados de sector	
OE 5	2.6) Entrenar colaboradores participantes y operadores	Ejecutar un plan de capacitación	Coordinador	Equipo capacitado
OE 2 OE 5	2.7) Establecer distribución de tareas y tiempos en cada sector asignando localidades	Crear una carta Gantt por sector	Encargados de sector	Itinerarios asignados -Carta Gantt
OE 2	2.8) Preparar los requisitos y herramientas de captura de datos	Confeccionar Pautas.	Informático	Pautas estándar
3) Fase de georreferenciación				
OE 3	3.1) Georreferenciar los conjuntos de localidades asignadas.	Georreferenciar las localidades	Encargados de Sector Coordinador	Sectores georreferenciados
OE 3	3.2) Aplicación de protocolos y herramientas.			
4) Fase de Seguimiento del Proyecto				

OE 4	4.1) Verificar las referencias para cumplir con los requerimientos de calidad de datos.	Verificar referencias	Encargado de Sector	Sistema georeferenciado dinámico
OE 4	4.2) Incorporar datos de la localidad georeferenciada estandarizada en los sistemas de gestión de datos fuente. Se hace un proceso iterativo.	Incorporar nuevos datos a base de datos	Informático	
OE 4 OE 5	4.3) Apoyar la divulgación de los datos georeferenciados estandarizados, considerando los principios éticos declarados en el proyecto.	Difusión de resultados	Coordinador	Proyecto conocido por <i>Stakeholders</i>
OE 4	4.4) Establecer una política de mantenimiento de datos a largo plazo que incluya la gestión de la retroalimentación sobre la calidad de los datos y la documentación de los cambios.	Establecer protocolo de seguimiento		Protocolo de seguimiento

Cronograma

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.1) Establecer metodología de trabajo y socializarla con el equipo	X											
1.2) Definir los objetivos del proyecto, incluyendo los requisitos de calidad de los datos	X											
1.3) Determinar qué datos se usarán como entrada para georeferenciar.	X	X										
1.4) Seleccionar las herramientas y recursos a utilizar	X	X										
1.5) Estimar los recursos necesarios.	X	X										
1.6) Establecer roles del proyecto		X										
1.7) Adquirir las herramientas necesarias para iniciar el proyecto.		X										
2.1) Recopilar los datos a ser georeferenciados.		X	X									
2.2) Preparar los datos para la georeferenciación:			X	X								
2.3) Asegurarse de que la calidad de los registros y datos.			X									
2.4) Generar identificadores únicos asociado a los campos de interés			X	X								
2.5) Crear y agregar valores de división político-administrativa estandarizados a los registros de localidad.				X								
2.6) Entrenar colaboradores participantes y operadores		X	X	X								
2.7) Establecer distribución de tareas y tiempos en cada sector asignando localidades				X								
2.8) Preparar los requisitos y herramientas de captura de datos				X								
3.1) Georeferenciar los conjuntos de localidades asignadas.					X	X	X	X	X			
3.2) Aplicación de protocolos y herramientas.					X	X	X	X	X			
4.1) Verificar las referencias para cumplir con los requerimientos de calidad de datos.						X	X	X	X	X		
4.2) Incorporar datos de la localidad georeferenciada estandarizada en los sistemas de gestión de datos fuente.										X	X	
4.3) Apoyar la divulgación de los datos georeferenciados estandarizados, considerando los principios éticos.												X
4.3) Establecer una política de mantenimiento de datos												X

3. RESULTADOS, IMPLEMENTACIÓN Y DIFUSIÓN

3.1. IMPLEMENTACIÓN DE LOS PRODUCTOS ESPERADOS

3.1.1 RESULTADOS Y PRODUCTOS ESPERADOS

Tabla 3: Tabla de Productos esperados del Proyecto

Nombre del Producto	Descripción del Producto
Base de datos de salud de la población	La base de datos actualizada con información en salud de interés para la gestión clínica y sanitaria en Lonquimay.
Sistema de georreferenciación	Es un sistema de georreferenciación asociado a una base de datos en salud que permite generar mapas y diagramas asociados para la mejor comprensión en los fenómenos de salud de Lonquimay.
Informe de resultado	Consolidado que contiene datos, mapas de la distribución y localización de los datos de interés en salud del proyecto.
Protocolos de georreferenciación y actualización de datos	Herramienta normativa y guía local sobre la georreferenciación en salud en Lonquimay. Útil para la realización del proyecto, pero también para su continuidad y monitoreo.
Mapas Dinámicos	Insertos en el sistema de georreferenciación, pero exportables para ser plasmados en otro soporte digital (PDF) o físico (mapas impresos) que contienen la información de salud de interés distribuida en el territorio.
Información epidemiológica local	Se tendrá información sobre la epidemiología local al poder representar georreferenciada los eventos de salud de interés.
Información para la gestión local	Se contará con información útil para la gestión local sanitaria y clínica.

3.1.2 IMPLEMENTACIÓN DE LOS RESULTADOS O PRODUCTOS ESPERADOS

Con los resultados descritos se permite generar un sistema de monitoreo georreferenciado e integral que facilite la gestión de la salud comunitaria rural, así como las tareas de prevención e investigación permanente local, permite ampliar las posibilidades de atención y cobertura en salud en áreas rurales, poblaciones vulnerables y comunidades indígenas. La articulación de mapeos con contenidos clínico-sanitario y eventuales datos cruzados permitirá, además, poder actuar con mayor eficacia para emergencias climáticas como las fuertes nevaciones de temporada, o bien, se puede gestionar inversiones en infraestructura o modificación de las prestaciones en salud, a partir de la visualización de determinadas recurrencias en problemáticas sanitarias, asociadas con cuestiones ambientales.

El desarrollo del proyecto resulta una herramienta para la Atención Primaria que genera un producto de innovación social, pues utiliza modernos elementos tecnológicos existentes y, al mismo tiempo, se caracteriza por la accesibilidad simple a bajos costos, mientras que brinda soluciones a un problema sanitario identificado que corresponde a la sistematización, articulación y georreferenciación de la información.

3.2. ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN

Tabla 4 Descripción de Actividades de Difusión

Difusión	Descripción
Comunidad	Los resultados (mapas) serán presentados a la comunidad del territorio, de tal forma de que tenga una doble función. Informar sobre el resultado del proyecto del cual dieron su consentimiento y generar concientización sobre la distribución y descripción de datos de intereses en el territorio. Así mismo estos datos consolidados pueden ser presentados en charlas de difusión y promoción en salud a la comunidad.
Intersector	Los resultados serán presentados al intersector de interés, esto implica a servicios municipales, de educación, de desarrollo social, comité de emergencia, entre otros. Esto con el fin de informar sobre los alcances de los resultados del proyecto y maximizar su utilidad considerando los aspectos éticos del proyecto.
Servicio de Salud	Se presentarán los resultados al Servicio de Salud Araucanía Norte, con el fin de presentar los beneficios y mejoras a la gestión local de la implementación de un sistema de georreferenciación. El Servicio de Salud tendrá en conocimiento la experiencia realizada para poder además apoyar en mayor difusión y en recursos eventuales para la continuidad del sistema implementado.
Al Público General por medio digitales	Se realizará difusión de la experiencia realizada por medio de noticias digitales institucionales (noticia en página web municipal), en Redes Sociales asociadas y en medios públicos y privados que deseen presentar la experiencia y los alcances del proyecto.
Espacios Académicos	Se informará a espacios académicos de la región como escuelas de salud pública, debido a las posibles alianzas estratégicas que se puedan generar en el seguimiento del proyecto.

4. CAPACIDAD DE GESTIÓN Y ASOCIATIVIDAD
. CAPACIDAD DE GESTIÓN

Tabla 5: Gestión de Equipos de Trabajo

Nombre	Institución	Profesión	Cargo En El Proyecto	Funciones y Capacidades Críticas que aportará al proyecto	Dedicación Mensual (HH/mes)	Actividades que desarrollar
Equipo de Gestión						
Coordinador del Proyecto	DSM Lonquimay	Médico	Coordinador	Dirección de la planificación estratégica del proyecto y conducción durante su ejecución	20	Fase 1); 2.1); 2.2); 2.3); 2.6) Fase 3); 4.3); 4.4)
Encargado de Sector Amarillo		Profesional	Encargado de Sector Amarillo	Coordinación en el territorio estableciendo horarios y móviles para la georreferenciación. Además, dispone a equipo tiempo para el uso de software y completar datos. Es el encargado de recopilar consentimientos informados y capacitación de actores.	15	2.1); 2.2); 2.3); 2.5); 2.7); Fase 3); 4.1)
Encargado de Sector Azul			Encargado de Sector Azul		15	
Encargado de Sector Verde			Encargado de Sector Verde		15	
Encargado de Sector Naranja			Encargado de Sector Naranja		15	
Informático		Técnico Informático	Encargado de Software	Asegurar el correcto llenado y uso de software. Capacitar a funcionarios en uso de sistema.	40	2.4); 2.5); 2.8); 4.2)
Personal Técnico de apoyo y operativos						
Encargado SOME	DSM Lonquimay	Ingeniero en Administración	Encargado de Administrativos	Realizará la georreferenciación según protocolo e instrucciones. Ayudará en subida de datos.	15	Fase 3)
TENS Posta Icalma		Técnico Nivel Superior en Enfermería	Encargado de Posta Icalma		16	
TENS Posta Liucura			Encargado de Posta Liucura		16	

TENS Posta Pedregoso			Encargado de Posta Pedregoso	Manejará datos recopilados de fichas clínicas y facilitará los datos necesarios para que sean cargados a base de datos	16	
TENS Posta Lolen			Encargado de Posta Lolen		16	
TENS Posta Sierra Nevada			Encargado de Posta S. Nevada		16	
TENS Posta Pichipehuenco			Encargado Posta Pichipehuenco		16	
TENS Posta Contraco			Encargado de Posta Contraco		16	
TENS Posta Ranquil			Encargado de Posta Ranquil		16	
TENS Posta Troyo			Encargado de Posta Troyo		16	
Administrativo						
Funcionario SOME 1	DSM Lonquimay	Técnicos en Administración	Administrativo de Fichas y Datos Clínicos	Apoyo en gestión de fichas, tarjeteros y administración de datos	10	Fase 2) Fase 3)
Funcionario SOME 2					10	
Funcionario SOME 3					10	

a

4.2. ANTECEDENTES CURRICULARES DEL EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

Director: Randal Pérez, Médico Cirujano M.Sc.© Epidemiología

- Médico Cirujano de la Universidad de La Frontera.
- Magíster en Salud Pública © Universidad de La Frontera.
- Máster en Investigación Clínica y Gestión del Conocimiento Científico, Universidad Europea Miguel de Cervantes.
- Diploma en Bioética Aplicada, Universidad de la Frontera.
- Diploma en Gestión de Calidad en la Administración Pública, Universidad de La Frontera.
- Diploma en Gestión de Organizaciones de Salud Públicas y Privadas, Universidad de los Andes.
- Diploma en Bioética, Pontificie Universidad Católica de Chile.
- Diploma en Metodología de la Investigación, SOCHIPE.
- Postítulo en Innovación y Gestión de la Calidad en el Sector Público, Universidad de Concepción.
- Postítulo en Gestión Pública, Universidad de Concepción.

Director Alterno: Yoselin Fierro, Matrona, Encargada del Modelo de Salud Familiar DSM Lonquimay.

- Diploma en Salud Familiar

Investigador: Carmen Gloria Fernández M.Sc. Salud Pública

- Nutricionista de la Universidad de Chile
- Magister en Salud Pública, con mención en Epidemiología Universidad de Chile.
- Diploma en Salud Familiar, MEDICHI, UNIVERSIDAD DE CHILE
- Diploma en Gestión Efectiva de la Capacitación
- Diploma Gestión en Redes de Salud, FLACSO
- Diploma Nutrición y Ejercicio INTA, UNIVERSIDAD DE CHILE

4.3 PARTICIPACIÓN DE INVESTIGADORES EN FORMACIÓN

El proyecto puede incorporar la participación de estudiantes de salud u otros en etapa de formación final de su proceso de pregrado (por ejemplo, internos de carreras de salud), sin embargo, se debe dejar establecido el rol que desempeñaran y un profesional de la institución que sea responsable y guía de su participación.

En el caso de participar requerirá la inducción y entrega de protocolos que fueron descritos previamente.

Resultados de Formación de Capacidades

La formación de capacidades se realizada en la etapa 2,6 “Entrenar colaboradores participantes y operadores” durante la fase de preparación de la georreferenciación, señalada en el plan de trabajo. Las capacidades tecnológicas adquiridas por el equipo se describen en la siguiente tabla. El responsable de este proceso es el coordinador o director del proyecto.

Tabla 6 Habilidades y destrezas tecnológicas que va a adquirir equipo cuando se implemente el proyecto de georreferenciación

Destreza	Descripción
Uso de base de datos	Al trabajar sobre software que utiliza base de datos, se generará la habilidad de comprender su manejo y uso, de tal manera de que existirá preocupación y prolijidad en el levantamiento de información y en el registro.
Capacidad de generar modelos georreferenciados	Una vez realizada la georreferenciación de algunos datos de salud, estos pueden ser ampliados según utilidad clínica en la dinámica del tiempo. Por ejemplo, puede ser útil para el estudio de aparición de casos de tuberculosis, o bien para observar donde se encuentran los usuarios con dependencia severa y se utilice para la planificación de las visitas domiciliarias.
Trabajo en equipo en un lenguaje común clínico-informático	El desarrollo del proyecto requiere de habilidades multidisciplinarias, entre las que se encuentran un campo semántico sociosanitario y un lenguaje informático mínimo para el correcto uso del software. Es importante establecer puentes entre ambos campos lingüístico que debe desarrollar todo el equipo.

4.4. ASOCIATIVIDAD

Tabla 7 Entidades con Potencial de Asociatividad para el Proyecto

Entidad	Pertinencia	Beneficio de asociatividad	Tipo de alianza	Impacto
Municipalidad	Alcalde, Concejo Municipal y directores de áreas se constituyen como Administradores de recursos comunales y apoyan Proyectos locales	Pueden favorecer recursos materiales (ej. vehículos) o bien traspasar fondos para el desarrollo y mantención de este proyecto.	Alianza estratégica: apoyo material y logístico. Alianza Financiera	Impacto positivo para ambas instituciones. Gestión Rural favorece a ambos.
Servicio de Salud Araucanía Norte	Le corresponde la articulación, gestión y desarrollo de la red asistencial, de la que es parte Lonquimay.	Apoyo para la gestión de recursos financieros. Consideración para aumentar recursos de programas asociados (Como Plan de Salud Familiar)	Alianza Estratégica: Apoyo en concurso de financiamiento de proyecto	Permitirá sostener y apoyar a la difusión del proyecto
Seremi de Salud de La Araucanía	Entre sus funciones se encuentra las acciones de salud pública de promoción, prevención, vigilancia y fiscalización. Cuyos objetivos en Lonquimay se facilitarían con la georreferenciación	Apoyo para la gestión de recursos financieros	Alianza Estratégica: Apoyo en concurso de financiamiento de proyecto	Permitirá apoyar a la difusión del proyecto
Universidades de la Región	Cuentan con departamentos de vinculación con medio además de académicos que asesoran y apoyan proyectos de la comunidad e instituciones públicas	Apoyo académico o técnico, así como asesorías en distintas fases del proyecto	Alianza Académica	Mejor calidad en el desarrollo del proyecto
Lideres de comunidades rurales	Son reconocidos como autoridades locales por la población rural, escenario en el que se desarrollará el proyecto	Ayuda en la difusión del proyecto entre las familias para facilitar la acogida del proceso de georreferenciación	Alianza estratégica	Facilidad para el proceso de georreferenciación

BIBLIOGRAFÍA

1. Diez J, Rocha E, Munsberg G, Helena Peixoto Castro J, dos Santos Neutzling A, Fernando Jaime S, et al. Desarrollo de un sistema georreferenciado para la gestión, movilidad y monitoreo de atención primaria de la salud comunitaria. *SciELO Public Health* [Internet]. 2018 [cited 2022 Oct 17];14(1):121–37. Available from: https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/scol/v14n1/1851-8265-scol-14-01-121.pdf
2. Araujo G, Echeverry J, Rios A. PROPUESTA METODOLOGICA PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE GEORREFERENCIACION DE LA VIGILANCIA EN SALUD PUBLICA EN EL. *contenidos.usco.edu.co* [Internet]. 2007 [cited 2022 Oct 17]; Available from: <https://contenidos.usco.edu.co/salud/images/documentos/grados/T.G.Epidemiologia/27.T.G-Gloria-Esperanza-Araujo-Coronado-Jorge-Enrique-Echeverry-Salamanca-Astrid-Rios-Varon-2007.pdf>
3. Municipalidad de Lonquimay. Pladeco Lonquimay [Internet]. 2021 [cited 2022 Oct 17]. Available from: <https://www.mlonquimay.cl/web/wp-content/uploads/2019/06/PLADECO-LONQUIMAY-2018-2022.pdf>
4. INE. CENSO 2017 [Internet]. 2017 [cited 2022 Oct 17]. Available from: <http://resultados.censo2017.cl/Region?R=R09>
5. Biblioteca del Congreso Nacional. SIIT Estadísticas Territoriales [Internet]. 2016 [cited 2022 Oct 17]. Available from: <https://www.bcn.cl/siit/estadisticasterritoriales/resultados-consulta?id=132439>
6. Departamento de Salud de Lonquimay. PLAN DE SALUD COMUNAL 2022. 2021.
7. Zermoglio PF, Chapman AD, Wieczorek JR, Luna C, Bloom DA. Georeferencing Quick Reference Guide [Internet]. Copenhagen:; 2020 [cited 2022 Dec 24]. Available from: <https://docs.gbif.org/georeferencing-quick-reference-guide/1.0/en/georeferencing-quick-reference-guide.en.pdf>
8. Loyola E, Castillo-Salgado C, Nájera-Aguilar P, Vidaurre M, Mujica OJ, Martínez-Piedra R. Los sistemas de información geográfica como herramienta para monitorear las desigualdades de salud. *Rev Panam Salud Publica*;12(6),dic 2002 [Internet]. 2002 [cited 2022 Dec 29]; Available from: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/9954>
9. Guralnick RP, Wieczorek J, Beaman R, Hijmans RJ. BioGeomancer: Automated georeferencing to map the world's biodiversity data. *PLoS Biol*. 2006 Nov;4(11):1908–9.
10. OPS. Uso de los sistemas de información geográfica en epidemiología (SIG-Epi). *OPS Boletín Epidemiológico*;17(1),1996 [Internet]. 1996 [cited 2022 Dec 29]; Available from: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/31831>
11. Wieczorek J. Georeferencing Calculator [Internet]. 2021 [cited 2022 Dec 28]. Available from: <http://georeferencing.org/georefcalculator/gc.html>
12. Aguirre F, Cárcamo M, Matus P, Urquidi C, Guzmán R, Cavada G, et al. Manual de Apoyo a la Investigación en Salud. 2015 Nov [cited 2022 Dec 28]; Available from: <https://www.uandes.cl/images/noticias/2018/Abril/17/Guia%20para%20el%20investigador%20Uandes-2017.pdf>

ANEXO 2

Figura 2: Mapa geográfico de Lonquimay.



Fuente: Municipalidad de Lonquimay.

ANEXO 3 CARACTERIZACIÓN DE SECTORES DE LONQUIMAY

Tabla 8: Descripción de Sectores Rurales de la Comuna de Lonquimay

SECTOR	DESCRIPCIÓN
SIERRA NEVADA	Sector rural, ubicado al lado sur del túnel Las Raíces, a 12 Km del centro urbano de la comuna, que posee un 54,2 % de su población Mapuche, cuenta con un retén de carabineros, escuela básica, y una posta de salud rural (PSR).
QUINQUÉN	Sector rural ubicado a 31 km al sur de Lonquimay que cuenta con una EMR. Tiene acceso desde Lonquimay por la Fusta y desde el Sector de Marimenuco por la ruta que une Liucura con Icalma
LOLÉN	Sector rural ubicado a 14 km al suroeste de Lonquimay, cuenta con una escuela municipal "Especial Justo Schweitzer Montecinos Lonquimay".
MITRAUQUÉN	Sector rural ubicado a 32 km al oeste de Lonquimay, tiene acceso desde el sector de Lolen y también desde Tucapel, cuenta con 2 Escuelas Básicas y una Estación Medico Rural.
ICALMA	Microcentro ubicado a 80 km de Lonquimay, cuenta con un retén de Carabineros, Aduana Chilena, Escuela Básica Lafquén Icalma, una posta de salud, y el paso internacional Icalma, geográficamente destaca por la presencia del Lago del mismo nombre.
MARIMENUCO	Sector rural ubicado a 56 km desde el centro de Lonquimay, a orillas del río Biobío, cuenta con una Escuela Básica y una Estación Medico Rural
GALLETUÉ	Ubicado a 51 km al Sur de Lonquimay, cuenta con una Escuela Básica particular subvencionada y una Estación Médico Rural (EMR), y en su geografía destaca la laguna Galletué, lugar de nacimiento del río Biobío. Tiene acceso desde Lonquimay por la Fusta y desde el Sector de Marimenuco por la ruta que une Liucura con Icalma.
RINCÓN ICALMA	Ubicado a 90 km de Lonquimay, cuenta con una EMR y tiene conectividad por Icalma hacia Lonquimay y además constituye el punto de salida de la comuna hacia Melipeuco.
CRUZACO	Sector ubicado a 75 km al sur de Lonquimay y a 5 km al Norte de Icalma, cuenta con una Escuela Básica, un Proyecto de Mejoramiento de la Infancia (PMI) y una EMR Tiene acceso desde Lonquimay por la Fusta y desde el Sector de Liucura.
PEDREGOSO	Microcentro ubicado a 35 km al sur de Lonquimay, cuenta con una Escuela Particular Subvencionada, una Escuela Municipal, un Jardín Infantil y una Posta de Salud Rural con disposición de una ambulancia.
LIUCURA	Sector rural ubicado a 42 km al sur de Lonquimay, cuenta con una Escuela Básica, un Retén de Carabineros, una Posta de Salud Rural, además del Paso Pino Hachado hacia Argentina.
PICHUPEHUENCO	Sector rural ubicado a 35 km al suroeste de Lonquimay, cuenta con una Posta de Salud Rural y una Escuela Municipal.
RÁNQUIL	Sector rural ubicado a 48 km de Lonquimay que cuenta con una Posta de Salud Rural, una Escuela Particular Subvencionada, además destacan atractivos turísticos como los baños termales de Polul y Pelehue.
TROYO	Microcentro ubicado a 45 km al norte de Lonquimay, es la antesala de los sectores de Nitrito, Lolco y Contraco, cuenta con una escuela básica, un retén de carabineros y una PSR.
CONTRACO	Sector rural ubicado a 65 km al noreste de Lonquimay, cuenta con una Posta de Salud Rural, además es el lugar de inicio del embalse de la represa Ralco.

Fuente: Plan de Salud Comunal de Lonquimay, 2021.

ANEXO 4

Figura 3 Mapa de Lonquimay Sectorizado



Fuente: PLADECO Lonquimay (3)