

**SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA ATENCIÓN Y
PREVENCIÓN DEL ABSCESO HEPÁTICO AMEBIANO EN EL
DEPARTAMENTO DE CALDAS**

**LEIDY YOANA GIRALDO JARAMILLO
LUCIA VALENCIA SALAZAR**



**UNIVERSIDAD DE
MANIZALES®**



**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
INGENIERÍA DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
MANIZALES
2021**

**SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA ATENCIÓN Y
PREVENCIÓN DEL ABSCESO HEPÁTICO AMEBIANO EN EL
DEPARTAMENTO DE CALDAS**

**LEIDY YOANA GIRALDO JARAMILLO
LUCIA VALENCIA SALAZAR**

Trabajo de Grado presentado como opción parcial para optar al título de Ingeniero
de Sistemas y Telecomunicaciones

Presidente

PhD. JOSÉ FERNANDO MEJÍA CORREA

Ingeniero eléctrico

Especialista en Telecomunicaciones

Magister en educación

Magister en Ciencias de la Educación superior

Doctorado en Ingeniería

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
INGENIERÍA DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
MANIZALES
2021**

CONTENIDO

	Pág
GLOSARIO	5
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN	9
2. OBJETIVOS.....	13
2.1 OBJETIVO GENERAL	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3. JUSTIFICACIÓN.....	14
4. REFERENTE TEÓRICO	15
4.1 Sistemas de Información geográficos	30
5. DESARROLLO DEL TRABAJO	35
5.1 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	35
5.2 DISEÑAR UN INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	36
5.3 DISEÑAR E IMPLEMENTAR UNA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES	39
5.4. CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. 41	
5.4.1 Mapa general del departamento de Caldas	41
5.4.2 Mapa municipio de Chinchiná	43
6. RESULTADOS.....	46
7. CONCLUSIONES	50
8. RECOMENDACIONES.....	51
9. BIBLIOGRAFÍA	52
10. WEBGRAFÍA	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Estado de trofozoíto	16
Figura 2. Estado de prequiste	17
Figura 3. Estado de quiste	17
Figura 4. Ciclo biológico de la amebiasis	18
Figura 5. Imagenología del absceso hepático amebiano	19
Figura 6. Hallazgos de laboratorio	21
Figura 7. Ecografía o Ultrasonido	22
Figura 8. Radiografía de tórax	23
Figura 9. TAC.....	23

GLOSARIO

Es fundamental destacar que para la elaboración del glosario se tomaron las definiciones de los términos de manera textual, por tal razón, estas se presentan como tal.

AHA: (absceso hepático amebiano) Acumulación de pus en el hígado como respuesta al parásito intestinal *Entamoeba histolytica*. (Medline Plus, 2019)

Amebiasis: La amebiasis es una infección que se produce por la *Entamoeba histolytica*. (Pearson R, 2018)

Base de datos espacial: permite el almacenamiento de las geometrías de un archivo cartográfico dentro de una DB (base de datos), de modo que podamos almacenar y analizar estos datos de un modo más eficiente gracias al lenguaje SQL que con el tradicional formato shapefile (imasgal, 2021).

Coordenadas geográficas: es un método para describir la posición de una ubicación geográfica en la superficie de la Tierra utilizando mediciones esféricas de latitud y longitud (ESRI, 2021).

Dashboard: permite a los usuarios transmitir información mediante la presentación de análisis basados en la ubicación mediante visualizaciones de datos intuitivas e interactivas en una sola pantalla (ESRI, 2021).

Detritos: Son residuos, generalmente sólidos, provienen de la descomposición de fuentes orgánicas, cuando tiene lugar una herida, estos “residuos” están presentes y retrasan el proceso de cicatrización o de restauración del tejido perdido. (Perdomo E et al, 2018)

***Entamoeba histolytica*:** Es un parásito protozoario que causa colitis y abscesos hepáticos. (Ryan C, 2005)

Experience builder: permite transformar rápidamente sus datos en aplicaciones web atractivas sin escribir una sola línea de código (ESRI, 2021).

Georreferenciación: La georreferenciación o rectificación es un proceso que permite determinar la posición de un elemento en un sistema de coordenadas espacial diferente al que se encuentra. (Dávila, F. J.; Camacho, E, 2012, 1)

Linfocito citolítico: Célula inmunitaria que contiene partículas pequeñas con enzimas y puede destruir células tumorales o células infectadas por algún virus (Instituto Nacional de Cáncer, año, p).

Modelo geoespacial: El modelo geoespacial de superficie permite obtener un modelo geométrico de las unidades hidrogeológicas presentes, siempre y cuando se cuente con una DB estratigráfica que permita inferir el comportamiento de los topes y la bases de éstas. Para ello se parte inicialmente de las unidades hidrogeológicas y de la información hidro estratigráfica. (Lima, 2012)

Neutrófilos: Son las células blancas sanguíneas que más abundan en humanos y en ratones. (Eberl M)

Parásito: Organismo que vive sobre un organismo huésped o en su interior y se alimenta de él. (Centro para el control y la prevención de enfermedades, año, p)

Protozoo: Conjunto de organismos microscópicos. (Universidad de Antioquia)

Shapefile: Un shapefile es un formato sencillo y no topológico que se utiliza para almacenar la ubicación geométrica y la información de atributos de las entidades geográficas. Las entidades geográficas de un shapefile se pueden representar por medio de puntos, líneas o polígonos (áreas). El espacio de trabajo que contiene shapefiles también puede incluir tablas del dBASE, que pueden almacenar atributos adicionales que se pueden vincular a las entidades de un shapefile (ESRI, 2021).

Sistema de Información Geográfica, SIG: Un SIG es definido como aquel método o técnica de tratamiento de la información geográfica que permite combinar eficazmente información básica para obtener información derivada. (Ciemat, 2000, 3)

Sustancia citotóxica: Sustancia que destruye las células, células anómalas o cancerosas, agentes infecciosos o incluso tejidos. (Ambientech)

Web map: Un mapa Web de ArcGIS es una visualización interactiva de información geográfica que puede utilizar para contar historias y responder preguntas.

RESUMEN

En Colombia el diagnóstico de mayor frecuencia sobre la amebiasis extraintestinal es el de absceso hepático, esto mediante los diagnósticos de anticuerpos y aspectos epidemiológicos. Las posibles causas de este problema de sanidad, están relacionadas con condiciones precarias en acceso a agua potable, alcantarillado y limitaciones económicas. Se identificó que el Departamento de Caldas no cuenta con un sistema de información que permita relacionar la enfermedad y poder generar planes de prevención y asistencia, a los servicios de salud de las familias.

La propuesta del proyecto es la implementación de los sistemas de información geográfica (SIG), ya que son una herramienta conveniente para la toma de decisiones en diferentes ámbitos, en este caso en particular se efectúa desde el área de la salud aplicada específicamente a una enfermedad parasitaria conocida como absceso hepático amebiano (AHA). Se implementa un instrumento de recopilación de información que contribuye y fortalece la capacidad de análisis epidemiológico de las Instituciones y profesionales de la medicina, orientándolos en la formulación de planes para la prevención, gestión y eliminación de dicha afección de manera que se puedan mejorar las condiciones de salubridad de las poblaciones afectadas. Se realiza el despliegue de un aplicativo sig, que permite los servicios de visualización de mapas, procesamiento de geoconsultas, procediendo a un inicio del monitoreo del AHA e identificación del comportamiento, para esto se realizó la recolección de datos disponibles en la DTSC (Dirección Territorial de Salud de Caldas) y entidades gubernamentales.

PALABRAS CLAVES: Absceso hepático amebiano, enfermedad infecciosa, sistemas de información geográfica, análisis espacial.

ABSTRACT

In Colombia, the most frequent diagnosis of extraintestinal amebiasis is that of liver abscess, this through antibody diagnoses and epidemiological aspects. The possible causes of this health problem are related to precarious conditions in access to drinking water, sewerage and economic limitations. It was identified that the Department of Caldas does not have an information system that makes it possible to relate the disease and to generate prevention and assistance plans for family health services.

The project proposal is the implementation of geographic information systems (GIS), since they are a convenient tool for decision-making in different areas, in this particular case it is carried out from the area of health applied specifically to a disease parasitic known as amoebic liver abscess (AHA). An information collection instrument is implemented that contributes to and strengthens the epidemiological analysis capacity of the Institutions and medical professionals, guiding them in the formulation of plans for the prevention, management and elimination of this condition so that conditions can be improved. of health of the affected populations. The deployment of a GIS application is carried out, which allows the services of visualization of maps, processing of geo-queries, proceeding to start monitoring the AHA and identifying the behavior, for this the collection of data available in the DTSC (Territorial Directorate de Salud de Caldas) and government entities.

KEY WORDS: amoebic liver abscess, infectious disease, geographic information systems, spatial infrastructure.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades infecciosas afectan la salubridad pública, por su gran prevalencia e impacto de morbilidad y mortalidad, es un tema que genera importancia ya que la incidencia de estas afecciones va en aumento, y a pesar de que se tiene identificado el comportamiento y las causas a alta escala, el manejo de los datos al menos en el país de Colombia no están lo suficientemente sistematizados. En este punto se ha decidido implementar un sistema de información geográfica, que almacena, referencia y permite visualizar la información de los casos de absceso hepático amebiano con lo cual se puede generar planes que pueden permitir la atención, mitigación, prevención y ayudar a resolver la problemática en el departamento de Caldas, originada por este tipo de padecimientos.

Las epidemias son enfermedades que se desarrollan en zonas geográficas extensas y durante un periodo de tiempo, generalmente infectando a una cantidad determinada de personas dependiendo de los sistemas de infraestructura, saneamiento y políticas de salud pública.

La epidemiología comprende y analiza enfermedades y eventos de salud, evaluando la frecuencia, los patrones, y las causas relacionadas en las regiones, para así abordar la problemática de salud pública. Entre estas, las causadas por parásitos, son un problema de importancia cuya prevalencia se origina en territorios de zona tropical alta y además es de mayor predominancia en los países en desarrollo con problemas de sobrepoblación y de economía. El parásito microscópico *Entamoeba histolytica*, produce la amebiasis esta “es la infección del humano por el *protozoo* intestinal que causa en 90% de los casos infecciones asintomáticas, y en el 10% restante un espectro amplio de síndromes clínicos que fluctúan desde disentería hasta abscesos hepáticos amebianos y de otros órganos”¹. Apt Baruch² indica que aproximadamente del 2 al 20% desarrollan una amebiasis extraintestinal, especialmente absceso hepático. Su incidencia puede ser incluso de un 60% dependiendo los lugares, esta se adapta de acuerdo al grado de saneamiento, nivel socioeconómico y cultural.

Para llevar a cabo la finalidad del proyecto, se hace uso de recursos tecnológicos tales como los SIG, siendo estos un factor significativo ya que permiten la captura, almacenamiento, manipulación y análisis de la información geoespacial mediante instrumentos de recolección, capturando datos personales, de saneamiento básico especialmente el acueducto y alcantarillado, antecedentes médicos para predecir patrones de comportamiento. En el ámbito de la salud la implementación de estas herramientas genera la posibilidad de mitigar la enfermedad al identificar los

¹ APT BARUCH, Werner (2013). Parasitología humana, New York, NY: McGraw-Hill. Parte II, Capítulo 16, ISBN: 978-607-15-0876-8

² Op cit APT BARUCH,

principales focos de transmisión de la epidemia, su riesgo e incidencia, realizando los modelos de predicción, por esta razón se ve la necesidad de implementar un SIG, con la interoperabilidad necesaria para ponerlos a disposición del usuario y las entidades pertinentes.

Con los servicios de procesamiento de datos, metadatos y visualización del mapa es posible identificar dificultades y problemáticas sociales como lo son, pobreza, condiciones de salud, necesidades de vivienda, cobertura de infraestructura de saneamiento entre otras. Los mapas permiten monitorear y analizar la información georreferenciada en el departamento a través de indicadores que puedan mostrar cómo intervenir de forma eficaz ante la problemática, se pueden establecer correlaciones mediante los datos de manera que se pueda tener una interpretación adecuada que conlleven a una toma de decisiones.

1. ÁREA PROBLEMÁTICA

Las enfermedades parasitarias se presentan con gran frecuencia en los países de ingresos bajos y medios, se transmiten a los humanos a través de alimentos o agua contaminados presentando un grado alto de morbilidad y mortalidad. A nivel mundial las afecciones por parásitos tienen una alta incidencia relacionada con la tasa de mortalidad en la población, siendo la cuarta causa de muerte en el mundo, esto afecta la salud pública en territorios en desarrollo de África, Asia, Latinoamérica, ya que estos son las regiones con mayor índice de pobreza y sobrepoblación.

Estas enfermedades afectan a las personas con vulnerabilidades, y son la causa y efecto de la pobreza, las malas condiciones de saneamiento, la falta de acceso a agua potable y alcantarillado al igual que la marginalidad social y cultural, que determinan su incidencia, todos estos factores hacen que esta población tenga un alto índice de vulnerabilidad al contagio de afecciones fatales como la colitis amebiana fulminante o el absceso hepático amebiano donde su medio de transmisión más probable es agua y alimentos contaminados por las heces de humanos infectada con el parásito o por contacto oral-anal.

López et al³ dan a conocer que en Colombia para el periodo 2001-2003, la prevalencia de *Entamoeba histolytica* fue 0,6%-1,4%, donde “el cuadro clínico más considerable de amebiasis extraintestinal es el absceso hepático, para construir este diagnóstico se analiza en contexto la historia clínica, los aspectos epidemiológicos, la imagenología y la determinación de anticuerpos IgG”⁴.

Según Ossa⁵ en el año 2013 en el departamento de Caldas, la tasa de morbilidad por enfermedades infecciosas intestinales es alta en zonas con cobertura de acueducto baja, necesidades básicas insatisfechas y índice de riesgo de calidad del agua; es decir que enferman un 1,1 más veces que los municipios con buena adecuación del acueducto y con mayor afectación en los niños menores a 5 años y adultos.

En Colombia se ha venido implementando los SIG en el sector de la salud como apoyo para las diferentes problemáticas que se presentan, un claro ejemplo son los implementados desde la aparición del COVID-19 donde mediante estos sistemas es posible seguir la actividad del virus identificando los principales focos de

³ LÓPEZ, Myriam & et al. (2008). Diagnóstico de amebiasis intestinal y extraintestinal [en línea]. En: Acta Médica Colombiana. Bogotá: Asociación Colombiana de Medicina Interna. Vol.33, No.2 (abr-jun., 2008); p.75-83. ISSN: 0120-2448

⁴ *Ibíd.*

⁵ OSSA, Alberto (2016). La vigilancia de la calidad del agua y las desigualdades sociales en salud en la población menor de 5 años del departamento de Caldas. Dirección Territorial de Salud de Caldas. Septiembre.

contagio, ayudando a las organizaciones de la salud y entes gubernamentales a conocer el comportamiento para determinar las estrategias de control y contingencia, a pesar de que en esta área se han implementado estas tecnologías, el principal problema es que de acuerdo con los referentes consultados para el AHA en el país no se cuenta con un sistema de información geográfica frente a la situación de salubridad, y al cual se está apuntando a dar solución durante el desarrollo de este proyecto, actualmente el departamento de Caldas no tiene datos precisos sobre la enfermedad que permita la predicción de patrones o factores demográficos, geográficos para la toma de decisiones de atención, mitigación y prevención.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Construir un sistema de información geográfica, que permita visualizar y acceder a información georreferenciada, para la toma de decisiones, con miras a la atención y prevención del absceso hepático amebiano en el departamento de Caldas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar la información espacial disponible sobre el absceso hepático amebiano, como también campañas de prevención, suministradas por las secretarías de salud del Departamento y la ciudad de Manizales. Al mismo tiempo la infraestructura de saneamiento básico (acueducto, alcantarillado, recolección de basuras, entre otras) y centros de atención hospitalaria en todos los niveles.
- Diseñar un instrumento a través de aplicativos sig para recolectar información de pacientes que hayan sufrido la enfermedad y con esto se puedan realizar mapeos y análisis estadístico que permita identificar las causas que ocasionan la presencia de la misma.
- Diseñar e implementar una DB espacial, dentro de las normas legales, que considere las variables asociadas, con la interoperabilidad necesaria para ponerla a disposición del usuario y de las entidades pertinentes.
- Construir un SIG con los datos recolectados, con el fin de que el usuario final pueda visualizar, consultar y determinar el comportamiento de las variables que más influyen en la prevención, atención y propagación del AHA.

3. JUSTIFICACIÓN

En las enfermedades infecciosas intervienen varios factores que resultan difíciles de abordar e identificar, es por ello que para analizar las causas y proponer alternativas de solución se debe comprender y reconocer la raíz del problema en la población, mediante un aplicativo que permite cruce de información de acueducto y alcantarillado en los municipios y la cantidad de casos ocurridos en la región de manera que se muestre la influencia que tienen las personas que cuentan con una cobertura baja y que sus necesidades básicas no son satisfechas.

El interés de la investigación sobre el AHA producido por el parásito microscópico, se debe a que en el Departamento de Caldas no se tiene la información precisa y oportuna, por eso nace como una iniciativa a la mejora del problema y a la falta de datos reales y confiables que existen de esta enfermedad y cómo esto puede llegar a afectar las determinaciones y estrategias de control.

El proyecto cuenta con información relevante, clasificada y ordenada de las variables epidemiológicas y demás sobre la enfermedad de absceso hepático amebiano el cual es presentado en un SIG que servirá a la hora de tomar decisiones que mitiguen los efectos causados por esta, donde los principales beneficiados son los centros hospitalarios del departamento, instituciones gubernamentales y organizaciones de control de salud.

Es fundamental resaltar que en este proyecto los SIG desempeñan un papel muy primordial para poder llevar a buen término, ya que mediante dichas herramientas se realizará la presentación y clasificación de los datos.

Este estudio contribuye como aporte social al área de la salud, entregando un aplicativo que permite al usuario visualizar y acceder a información para realizar consultas y análisis estadísticos, con modelos predictivos sobre la posible incidencia de la enfermedad, considerando las variables de saneamiento básico de la población.

4. REFERENTE TEÓRICO

4.1 Amebiasis

La aparición de plagas y con ellas los padecimientos de salud en la humanidad según Bbc⁶ se registran hace milenios, cuando eran consideradas como castigos divinos tal y como está documentado en varios libros sagrados especialmente la Biblia, desde entonces hasta el día de hoy, el hombre sufre enfermedades, pues en sus inicios las sociedades cazadoras recolectoras tenían muchos parásitos los cuales han sido causantes de grandes devastaciones en la población.

Con el paso de los años las enfermedades infecciosas han traído complicaciones de salud, una de ellas es la amebiasis “es la infección del humano por el protozoo intestinal que se origina en infecciones asintomáticas, y síndromes clínicos que fluctúan desde disentería hasta abscesos hepáticos y de otros órganos”⁷. Según Álvarez⁸ los *protozoos* son células eucariotas simples, dentro de sus citoplasmas se alberga un núcleo celular, que contiene el material genético (ADN y ARN) del organismo. Rubio et al⁹ señalan que los *protozoarios* parásitos se caracterizan por establecer relaciones simbióticas con demás organismos vivos incluidos los seres humanos y llegan a causar afecciones tales como amebiasis (*Entamoeba histolytica*), enfermedad de Chagas (*Trypanosoma cruzi*), leishmaniasis (*Leishmania sp.*) y paludismo o malaria (*Plasmodium sp.*), entre otras.

“El absceso bacteriano del hígado es relativamente raro; Sin embargo, se ha descrito desde el tiempo de Hipócrates (400 BCE), con la primera revisión publicada por el parecer brillante en 1936. En 1938, la revisión clásica de Ochsner anunció el drenaje quirúrgico como terapia definitiva; Sin embargo, a pesar del enfoque más agresivo al tratamiento, la mortalidad se mantuvo en 60-80%”¹⁰.

Segun Peralta & Gibel¹¹ se dan tres formas principales de absceso hepático, son clasificadas por etiología, son las siguientes:

⁶ BBC (2016). En qué momento de la historia empezamos a enfermarnos. EN:Programa "In Our Time" [página web] [Consultado 10/04/2021] Disponible en <https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/05/160527_enfermedad_historia_finde_dv>

⁷ APT BARUCH, Op. cit., p.1

⁸ ÁLVAREZ, A. R. (2006) Los protozoos. Características generales y su rol como agentes patógenos, Ciencia Veterinaria Vol. 8, Nº 1, Año 2006 ISSN: 1515-1883

⁹ RUBIO, Margarita & et al (2017). Biología molecular de protozoarios parásitos Vol 68 n 1

¹⁰ PERALTA, R., & GEIBEL (2017), J. (n.d.). Liver Abscess: Background, Pathophysiology, Etiology. Retrieved February 8, 2017

¹¹ Ibíd

- El absceso piógeno, que es más frecuentemente polimicrobiano, representa el 80% de los casos de abscesos hepáticos en los Estados Unidos.
- El absceso amebiano debido a *Entamoeba histolytica* representa el 10% de los casos.
- El absceso de hongos, debido a la mayoría de las especies de *Cándida*, representa menos del 10% de los casos.

La *Entamoeba histolytica* “se considera un patógeno potente debido a su actividad citotóxica y citolítica”¹² que puede vivir en el intestino grueso o invadir la mucosa intestinal, causando lesiones y diseminándose a diferentes órganos, se presenta de tres formas según *Bautist*¹³ en estado de *trofozoíto* (causante de enfermedad invasiva) donde se presentan dos zonas que no están separadas, pero si bien diferenciadas *ectoplasma* y *endoplasma*, este tiene forma y dimensiones variables e ingiere glóbulos rojos (*Figura 1*).

Figura 1 Estado de trofozoíto



Fuente: [Bautist](#)

¹² TREJOS, Juanita & CASTAÑO, Jhon (2009). Factores de virulencia del patógeno intestinal *Entamoeba histolytica*, Grupo de Inmunología Molecular – GYMOL- Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad del Quindío. Docente Facultad de Ciencias de la Salud. Director Grupo de Inmunología Molecular – GMOL- (10 May)

¹³ BAUTIST, Jehieli (2014). Absceso hepático amebiano en: [slideshare.com](https://es.slideshare.net/Jehieli23/absceso-heptico-amebiano-40903117) Salud y medicina [página web] [Consultado 06/03/2021] Disponible en <<https://es.slideshare.net/Jehieli23/absceso-heptico-amebiano-40903117>>

En estado de prequiste se presenta cuando las condiciones del medio ambiente son desfavorables, es esférico e inmóvil, sin diferenciación de *ectoplasma* y *endoplasma*, con pared gruesa y un solo núcleo (Figura 2).

Figura 2. Estado de prequiste



Fuente: [Bautist](#)

Y en estado de quiste (forma infectiva) tiene su fisionomía infectante en la naturaleza, sobreviviendo a la humedad, es esférico, y está compuesta por cuatro núcleos con una pared gruesa (Figura 3).

Figura 3. Estado de quiste

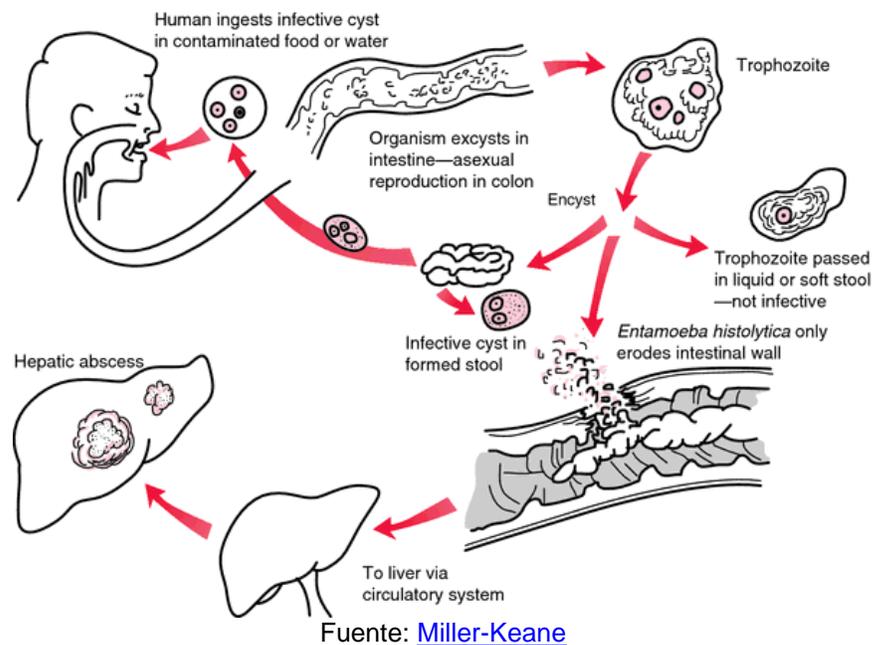


Fuente: [Bautist](#)

El proceso inicia con la ingestión de los quistes de *Entamoeba histolytica* provenientes de alimentos o agua contaminada con materia fecal, lo que da origen

al *trofozoíto* que alcanza a realizar una invasión intestinal realizando un desarrollo de reproducción parasitológica en el intestino grueso, sitio primario de la infección, colonizando ciertas regiones del colon y formando nuevos quistes que son liberados en las heces y estos sobreviven en el medio por semanas o meses. El parásito también se coloniza a nivel intestinal o se disemina invadiendo otros órganos principalmente el hígado por transporte de la vena porta, produciendo diseminación de *Entamoeba histolytica* y AHA y se puede presentar complicación por contigüidad con inflamación de la serosa pleural y perforación del absceso hacia el tórax y pericardio (Figura 4).

Figura 4. Ciclo biológico de la amebiasis



A lo que hace referencia Frey¹⁴ indicando que se clasifica en:

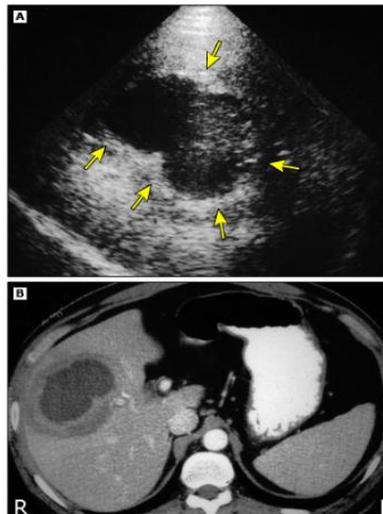
- A. intestinal:** la cual está definida por tres categorías la primera es una infección asintomática, ya que algunos portadores no presentan sintomatologías, pero aun así son capaces de infectar a otras personas, la segunda como una infección crónica no disentérica es donde los enfermos experimentan síntomas por un periodo de tiempo largo, en el que cada episodio puede durar cuatro semanas y la última categoría es la disentería amébrica siendo este el caso más severo de la amebiasis intestinal, y es cuando se da la llamada enfermedad inflamatoria intestinal (EII) cuya

¹⁴ FREY, Rebecca (2019). "Amebiasis". Gale Encyclopedia of Medicine, 3a ed. EN: Encyclopedia . [página web] [Consultado 01/08/2020] Disponible en <<https://www.encyclopedia.com/medicine/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/amebiasis-8>>.

sintomatología es diarrea con sangre, calambres abdominales severos, vómitos, escalofríos y fiebres que pueden alcanzar hasta los 40.6°C, llegando a generar llagas (úlceras) en el intestino.

- B. extraintestinal:** su forma más común es el absceso hepático, este se da por una infección directa en el hígado o por una complicación de la amebiasis intestinal donde se experimentan síntomas de dolor abdominal, fiebre y náuseas. Esta representa aproximadamente el 10% de todos los casos de amebiasis informados e incluye todas las formas de la enfermedad que afectan a otros órganos. “El diagnóstico de absceso hepático se establece por ultrasonido, TC o IRM, en donde típicamente se observan lesiones ovales no homogéneas, de centro hipocóico. Es típico que los abscesos sean únicos, sin embargo, pueden ser múltiples, y es más común que se encuentren en el lóbulo derecho del hígado”¹⁵ (Figura 5).

Figura 5. Imagenología del absceso hepático amebiano



Fuente: [Peralta & Gibel](#)

Los abscesos hepáticos se definen como una colección supurativa dentro del parénquima hepático que se encuentra infectada por bacterias, parásitos, tuberculosis u organismos fúngicos [9,10]. Sin embargo, reconocer un AHA* como absceso resulta inexacto dado que el contenido dentro de la cápsula fibras no corresponde a neutrófilos, sino que corresponde a detritos celulares [2]. Se ha descrito que únicamente de un 2 al 5% de las infecciones por *Entamoeba histolytica* terminarán en AHA [7]. Otros sitios de afección

¹⁵ LÓPEZ, G & SOTO L. Op. cit., p. 1

extraintestinal corresponden a cerebro, pulmón y corazón, aunque son verdaderamente infrecuentes [7]¹⁶.

- En la radiografía de tórax anormal 50-75% elevación del diafragma derecho, atelectasias, derrame pleural en base derecha y hepatomegalia.
- El ultrasonido diferencia masas sólidas de las que tienen líquido en el interior.
- TAC con medio de contraste endovenoso, halo hiperdenso en la periferia del absceso

Trejos & Castaño¹⁷ mencionan que los factores de la virulencia de *E. histolytica* son de manera intrínseca y depende de la capacidad infecciosa (alcance de colonización intestinal) y de la capacidad invasiva (alcance de diseminarse y destruir tejidos del huésped).

Según Peralta & Gibel¹⁸ las manifestaciones clínicas del AHA es aguda cuando el curso es menor a 10 días con fiebre y dolor abdominal, o subaguda con marcada pérdida de peso, fiebre y dolor abdominal en menos del 50% de los casos, diarrea concomitante en 30-40% dolor en hipocondrio derecho irradiado al hombro, tos no productiva.

En el cuadro clínico *Bautist*¹⁹ mencionan que se presenta dolor en el cuadrante superior derecho del abdomen, irradiando al hombro derecho, aumentando con inspiración profunda, tos y cambios de posición, manifestación de fiebre entre 38 y 39°C, intermitente de predominio vespertino y precedida de escalofríos y diaforesis del resultado de un posible proceso de necrosis del tejido hepático, en la mitad de los casos se da un cuadro de ictericia que va de leve a moderada, la cual se muestra como consecuencia de la destrucción del parénquima hepático o por compresión del absceso en las vías biliares.

Las manifestaciones digestivas que pueden presentarse están relacionadas con la localización y tamaño del absceso, acompañadas de náuseas, vómitos, plenitud postprandial inmediata, distensión abdominal y cambios en el hábito intestinal. También presenta las respiratorias que son tos seca y disnea en casos de derrame pleural considerable.

Las complicaciones pueden darse en un 18 al 20 % de los casos

¹⁶ ARIAS Adriana, RODRIGUEZ Greivin, LYNCH María Informe de caso: absceso hepático amebiano Diagnóstico hecho mediante biopsia con aguja gruesa. Rev. Colegio de Microb. Quím. Clin. de Costa Rica, Vol 25, N.º 2, mayo –agosto 2019• ISSN: 2215-3713

¹⁷ Ibid, p.102

¹⁸PERALTA, R., & GEIBEL (2017), Op. cit.

¹⁹ BAUTIST, Op. Cit

“Se presentan habitualmente cuando el cuadro clínico ha evolucionado por meses, si bien pueden ocurrir precozmente y aun en los primeros días de iniciado el tratamiento específico (1,8,40). La perforación es la complicación más común en primer lugar a la cavidad torácica, seguida de la peritoneal, los órganos intra-abdominales, el pericardio o la piel (6, 16, 28, 38). Por ejemplo Duque (30) informó sobre un total de 41 casos de autopsia ruptura a peritoneo en 36.5%, a pleura y pulmón en 29%, a pericardio en 15% y raramente a retroperitoneo, espacio subdiafragmático, estómago y vena cava inferior. Vargas (27) sobre 59 casos de AHA fatal, encontró que la muerte ocurrió por drenaje a cavidad abdominal en 39%, al tórax en 14% y a otros lugares en 12% (1, 8, 39)

La ruptura del AHA a la cavidad peritoneal origina: peritonitis fulminante, generalizada o localizada. Otras complicaciones de rara presentación son el drenaje a la vía biliar, a la cava inferior, al estómago, a la cavidad retroperitoneal con compromiso renal y suprarrenal, al duodeno, el bazo o incluso a la pared abdominal (1,8, 25, 32, 36)”.²⁰

En exámenes de laboratorio, los hallazgos más frecuentes son los siguientes (Figura 6).

Figura 6. Hallazgos de laboratorio



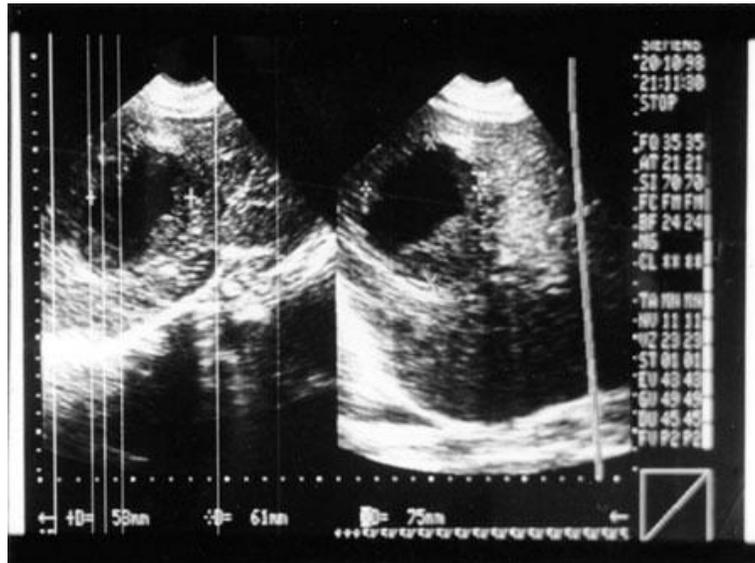
Fuente: Propia

La anemia es mucho más frecuente porque hay una alteración de las formas celulares en la sangre, los leucocitos y el VSG (velocidad de sedimentación en la sangre) se elevan, la función hepática se altera, los anticuerpos amebianos en suero y ELISA mide como están los anticuerpos.

²⁰ MARÍN, Ernesto. & et al (2000), Absceso hepático amebiano, Revisión de 100 años de esta patología en Colombia, Acta Médica Colombiana~ Septiembre-Octubre 2000, Bogotá Colombia. Vol. 25 N° 5 : 218-226

Los estudios de imagenología que se realizan para la detección del AHA Según Pinilla & et al²¹ la ecografía hepática es una técnica que sirve para detectar las lesiones del hígado, es de mucha utilidad en el diagnóstico de la amebiasis hepática, es un procedimiento sencillo y no invasivo y tiene el 90% de eficacia, localiza traumas menores de 1.5cm (Figura 7).

Figura 7. Ecografía o Ultrasonido



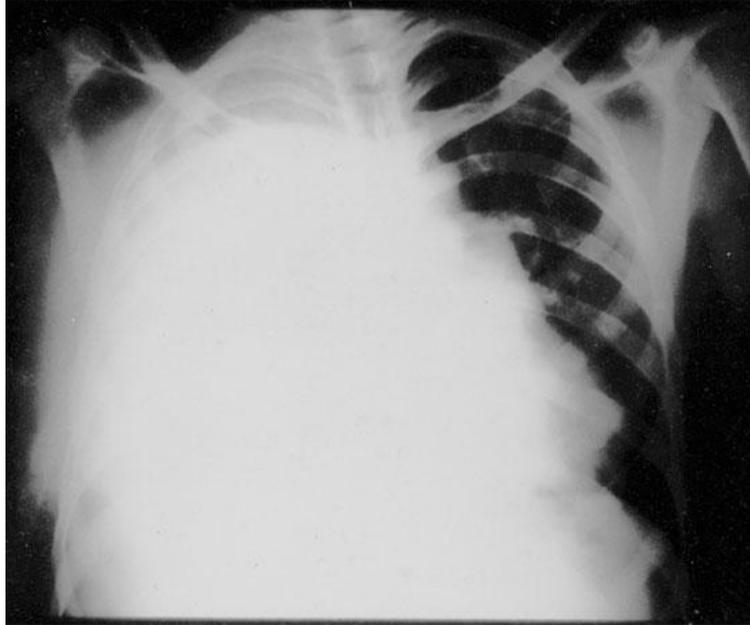
Fuente: [Pinilla & et al](#)

Radiografía de tórax es un examen por imágenes que utiliza ondas electromagnéticas, para producir una imagen de la estructura interna que rodea el tórax, en el caso del absceso hepático puede indicar una elevación diafragmática,

²¹ PINILLA E, & et al. Enfoque clínico y diagnóstico del absceso hepático. En: SCIELO Revista médica de Chile. v.131 n.12. (Dic 2003). pág 1411-1420

la deformación de la cúpula en el absceso superior, y desplazada hacia la izquierda elevación del hemidiafragma derecho, con nivel hidroaéreo subfrénico (Figura 8).

Figura 8. Radiografía de tórax



Fuente: [Pinilla & et al](#)

El TAC (Tomografía axial computarizada) es una prueba de exploración para realizar la verificación de diagnóstico de hemorragias y lesiones de los órganos, para el AHA tiene una especificidad de 95%, capacidad de mostrar con mayor nitidez las imágenes del absceso y es de un alto costo (Figura 9).

Figura 9. TAC



Fuente: [Pinilla & et al](#)

Harvard Health²² explica que las amebas atraviesan el sistema digestivo y se hospedan en el intestino grueso, la *E Histolyca* puede estar sin causar daño o síntomas, pero también pueden invadir la pared del intestino y ocasionar una disentería amebiana, úlceras intestinales, hemorragia, aumento de la producción de moco y diarrea. De la misma manera puede pasar al torrente sanguíneo y viajar al hígado “donde genera acumulación de pus en respuesta al parásito”²³ o, con poca frecuencia, al cerebro, que forman focos de infección, de acuerdo con lo que indica Apt Baruch²⁴ este parásito es más frecuente en países tropicales, en el que del 2 al 20% desarrollan una amebiasis extraintestinal, especialmente absceso hepático. Su prevalencia alcanza hasta un 60%, dependiendo de los lugares, se adapta de acuerdo al grado de saneamiento del medio ambiente, clima, edad, nivel socioeconómico y cultural, hábitos de higiene de la población, se transmite por varios mecanismos como contaminación fecal del agua de bebida y de alimentos, comúnmente de frutas y verduras que crecen a ras del suelo, en especial se da la infección por manipuladores de comidas y niños pequeños; igualmente se da a causa de vectores mecánicos tales como lo son las moscas y cucarachas que transportan en sus patas los quistes, según Empedium²⁵ se relacionan con viajes a zonas endémicas, agua no tratada de origen incierto, sexo oral-anal a los que Rivera et al²⁶ suma el género masculino, la tercera y quinta décadas de la vida, el alcoholismo, las enfermedades oncológicas y la inmunosupresión, a lo que A.M.S.E²⁷ refiere la facilidad de transmisión en poblaciones que no disponen de instalaciones sanitarias ya que las aguas residuales no tratadas son un principal factor de riesgo, al igual que cuando no se garantiza el óptimo estado del agua para consumo humano.

²² HARVARD HEALTH (2019). Amebiasis gastrointestinal. EN: Harvard Health Publishing, harvard medical school [página web] [consultado: 03/12/2020] Disponible en <https://www.health.harvard.edu/a_to_z/gastrointestinal-amebiasis-a-to-z>

²³ MEDLINEPLUS.(2020). Absceso hepático amebiano. EN: Biblioteca Nacional de Medicina de los EE. UU [página web] [consultado 03/12/2020]. Disponible en <https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/19924.htm>

²⁴ APT BARUCH, Op. cit., Capítulo 1. p.1

²⁵ EMPENDIUM. Enfermedades parasitarias del tracto digestivo Amebiasis. En: empendium Portal para médicos. [página web] [Consultado: 20/07/2020]. Disponible en <<https://empendium.com/manualmibe/chapter/B34.II.4.24.4.2>>

²⁶ RIVERA RAMÍREZ, Jaime Alberto & et al (2017).; Absceso hepático amebiano complicado abierto a la cavidad pleural [en línea]. En: Anales de Medicina, Vol. 62, No. 4. 2017. p. 294.

²⁷ ASOCIACIÓN DE MÉDICOS DE SANIDAD EXTERIOR (2012). Inf. Epidemiológica Amebiasis. Epidemiología y situación mundial. En: Asociación De Médicos De Sanidad Exterior. [página web] [Consultado 25/04/2020]. Disponible en <<https://www.amse.es/informacion-epidemiologica/133-amebiasis-epidemiologia-y-situacion-mundia>>

El Consejo nacional de política económica y social de Colombia²⁸ para la formulación de sus políticas se rige basándose en los siguientes decretos y resoluciones.

- Decreto 1575 de 2007, que establece el sistema para la protección y control de la calidad de agua para consumo humano, con el fin de prevenir, monitorear y controlar los riesgos para la salud humana por su consumo.
- Decreto 1323 de 2007 por medio del cual se crea el sistema de información de recurso hídrico – SIRH que promueve la integración de diferentes sistemas que gestionan información sobre el recurso hídrico.
- Decreto 1875 de 1979, el cual dicta normas para la prevención de la contaminación del medio marino, Se entiende por contaminante, toda sustancia que por su naturaleza y/o concentración sea susceptible de causar degradación del medio marino.
- Decreto 1594 de 1984, el cual reglamenta el uso del agua y residuos líquidos, y el ordenamiento del recurso norma nacional, este mediante artículos establece los estándares para vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales.
- Resolución 1433 de 2004 de MAVDT la cual reglamenta los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV, reglamentando que los prestadores del servicio público de alcantarillado deberán presentar ante la autoridad ambiental competente su plan de saneamiento y manejo de vertimientos.
- Resolución 0811 de 2008 de MAVDT y MPS la cual define los lineamientos a partir de los cuales la autoridad sanitaria y las personas prestadoras, concertadamente definirán en su área de influencia los lugares y puntos de muestreo para el control y la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en la red de distribución,
- Resolución 2115 de 2007 del MAVDT y MPS por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano, establece las características físicas, químicas y microbiológicas del agua y los diferentes criterios que deben tener en cuenta las autoridades sanitarias para que exista mayor calidad del agua para el consumo humano.
- Resolución 1426 de 2008 del MPS por el cual se autoriza a algunos laboratorios para que realicen análisis físicos, químicos y microbiológicos al agua para consumo humano, entre otras.

²⁸ CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL (2008). Documento Conpes. Lineamientos para la formulación de la política integral de salud ambiental con énfasis en los componentes de calidad de aire, calidad de agua y seguridad química. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación. Bogotá D.C., 24 de Noviembre de 2008

Rodríguez²⁹ indica que en el país se ha incrementado los trabajos para realizar el tratamiento de las aguas, pero las enfermedades de origen hídrico no registran una disminución notable, para ello “es necesario atender otros aspectos, tales como la educación en salud y el empoderamiento social, con el fin de avanzar en la creación de capacidades para afrontar esta problemática de manera más eficiente”³⁰.

Agudelo et al³¹, realizaron un estudio en la costa atlántica Colombiana para identificar las prevalencias de parásitos intestinales, esta se hizo mediante una encuesta, donde se evaluaron las condiciones socio-sanitarias y educativas de la población. En él se recolectaron dos muestras por individuo de dos días diferentes. “En poblaciones urbanas y peri urbanas, la presencia, persistencia y diseminación de los parásitos intestinales (PI) se relacionan en forma directa con las características geográficas y ecológicas específicas del lugar (3), así como con las condiciones de saneamiento básico disponibles y los factores socioeconómicos y culturales (4,5); por lo tanto, su control puede ser un elemento significativo social y político”³². Los hallazgos implican la falta de acceso a la salud de los individuos, y la limitación de ingreso a la educación hacen que tengan pocos hábitos higiénicos, también lo es las condiciones sanitarias precarias en la comunidad, por eso la determinación geográfica de la zona es vital para analizar su incidencia y determinar las acciones correspondientes por salud pública y de atención médica, de la misma manera el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia³³ indica que las circunstancias sociodemográficas se relacionan con la enfermedad esto según la encuesta de Parasitismo Intestinal que se realizó a la población escolar, unas de las variables utilizadas para la recolección de datos de los menores de edad fue, género, ubicación, cuidador, estrato, afiliación a salud, también preguntaban si cerca de la casa existen insectos o roedores, cuál era el área de juego de los niños, las encuestas se desarrollaron en diferentes períodos del año la variable de temporada climática mostraba variación en la prevalencia. Se encontró en los resultados que la intervención necesaria es sobre grupos étnicos, población sin o con baja cobertura a servicios básicos de sanidad y de salud, y en situación de pobreza.

²⁹ RODRÍGUEZ, Juan P & et al.(2016). Enfermedades transmitidas por el agua y saneamiento básico en Colombia. Rev. salud pública. 18 (5): 738-745, 2016

³⁰ *Ibíd.*

³¹ AGUDELO, Sonia & et al (2008). Prevalencia de Parasitosis Intestinales y Factores Asociados en un Corregimiento de la Costa Atlántica Colombiana. REVISTA DE SALUD PÚBLICA · Volumen 10 (4), septiembre 2008.

³² *Ibíd.*, p.4

³³ MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL DE COLOMBIA (2015). Encuesta nacional de parasitismo intestinal en población escolar. COLOMBIA, 2012 – 2014. Ministerio de Salud y Protección Social. Universidad de Antioquia

En medicina existe una rama que se encarga de la epidemiología, la disciplina estudia la distribución, frecuencia y factores determinantes de enfermedades infecciosas, el AHA puede categorizarse dentro de esta, porque es causante de contagiar a múltiples personas en un área determinada y se presenta por todas sus circunstancias de riesgo.

“Aunque el hombre es el principal hospedador y reservorio de *E. histolytica*, esta ameba también puede encontrarse en animales como monos, perros, gatos, cerdos y ratas. Como los *trofozoítos* mueren rápidamente fuera del intestino, no tienen importancia en la diseminación de la infección; la forma infectante es el quiste, ya que es capaz de resistir a la cloración del agua y las condiciones ambientales. Los quistes se eliminan del agua por filtración y se destruyen por cocción... La infección es mucho más frecuente que la enfermedad, ya que sólo enferman el 10%, aproximadamente, de los infectados.”³⁴

Peralta & Geibel³⁵ refieren que AHA es de 7 a 10 veces más común entre hombres adultos que en otros grupos demográficos a pesar de la distribución equitativa de género de la enfermedad amebiana del colon se observa con mayor frecuencia en la cuarta y quinta décadas de la vida. Las razones de estas observaciones no se comprenden completamente; los mecanismos sugeridos incluyen efectos hormonales y un papel potencial del daño hepatocelular alcohólico en la creación de un nido para la siembra portal.

Según Marín & et al³⁶ países como Colombia tiene condiciones sociales y ambientales que favorecen la transmisión, su incidencia en las distintas regiones es alta, según estudios microscópicos de materia fecal. Se determinan dos especies, una patógena (Invasiva) y no patógena (asintomática).

El diagnóstico de una epidemia está regida bajo la Ley 9 de 1979³⁷. En el TÍTULO VII. VIGILANCIA Y CONTROL EPIDEMIOLÓGICO, el artículo 478, habla del objetivo del título, donde indica que contiene las normas de vigilancia y control epidemiológico, que está dividido en tres secciones, la primera es información epidemiológica, que está compuesta desde el artículo 479 - 483 que señalan que con la información se puede hacer un diagnóstico de la situación de salud del lugar, además debe ser utilizada con fines sanitarios, e indican que las entidades delegadas son las únicas instituciones que pueden divulgar información epidemiológica, donde el artículo 482 refiere que para solicitar datos para realizar

³⁴ FLETA J, & et al. Amebiasis intestinal y absceso hepático amebiano. En: ELSEIVER. Vol. 36. Núm. 3 (Julio 2000). pág 96-101

³⁵ PERALTA, R., & GEIBEL (2017), Op. cit.

³⁶ MARÍN, Ernesto. & et al (2000), Op. Cit.

³⁷ RUIZ Sofía. (2007) LEY 9 ENERO DE 1979. En: elportaldelasalud.com. [página web] [Consultado 05/01/2021] Disponible en <https://www.elportaldelasalud.com/ley-9-enero-de-1979/10/>>

investigaciones en el campo de la salud se requiere autorización previa por el ministerio de salud o entidades. La segunda es de los laboratorios y del sistema de referencia, que va desde el artículo 484 - 487 donde el ministerio de salud debe organizar y reglamentar el sistema nacional de referencia por medio del instituto nacional de salud, que implica que los sectores y laboratorios relacionados con salud humana deberán estar incorporados a él, y los resultados de sus servicios prestados, se consideran información epidemiológica. La última es de la prevención y control epidemiológicos, está compuesta por el artículo 448 que indica los deberes del ministerio de salud, entre ellos está, establecer la reglamentación de atención en casos de enfermedades infecciosas, y de los procedimientos de prevención y control, disposiciones para pacientes infectados, reglamentar el servicio de vigilancia y control epidemiológico en los sectores para personas, animales y el servicio de documentos que acrediten el estado de salud de los habitantes. También los artículos 489 - 490 indican que los programas de saneamiento deberán orientarse a evitar que las áreas portuarias constituyan riesgos de infección o intoxicación para personas y animales.

En Colombia existen políticas de salud públicas las cuales hacen control de prevención de las enfermedades infecciosas, según el ministerio de salud de Colombia³⁸ la Ley 1122 de 2007 busca garantizar de manera integrada, la salud de la población la cual en sus artículos 33 (Plan Nacional de Salud Pública) y 44 (De la información en el Sistema General de Seguridad Social) hace énfasis en la atención, prevención y vigilancia de las epidemiologías.

De acuerdo a la resolución 1995 de 1999 sobre manejo de historia clínica y la ley estatutaria 1581 de 2012 (octubre 17)³⁹, donde el título I OBJETO, ÁMBITO DE APLICACIÓN Y DEFINICIONES en el Artículo 1 hace referencia al derecho constitucional de todas las personas a conocer, actualizar y rectificar las informaciones que se hayan recogido sobre ellas en bases de datos o archivos, la cual se complementa con los artículos 2 y 3 donde se especifica cómo serán aplicables y las definiciones de cada uno de los procesos. El título III CATEGORÍAS ESPECIALES DE DATOS de la misma ley, en el Artículo 5 Datos sensibles, explica los tipos de información que es considerada sensible y que a su vez va de la mano de los Artículos 6 (Tratamiento de datos sensibles) y Artículo 7 (Derechos de los niños, niñas y adolescentes) donde se explica el protocolo que se debe tener con los datos y el tratamiento que se debe dar a los datos de los niños niñas y adolescentes para que no se haga un uso indebido de los mismos.

Ya en el título VI DEBERES DE LOS RESPONSABLES DEL TRATAMIENTO Y ENCARGADOS DEL TRATAMIENTO el Artículo 17 (Deberes de los Responsables

³⁸ MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL DE COLOMBIA. Salud Pública – Ministerio. En: [minsalud.gov.co](https://www.minsalud.gov.co). [página web] [Consultado 05/01/2021] Disponible en <<https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/Paginas/salud-publica.aspx>>

³⁹ DEFENSORÍA DEL PUEBLO COLOMBIA (2012) LEY ESTATUTARIA 1581 DE 2012. Bogotá, D. C. [defensoria.gov.co](https://www.defensoria.gov.co)

del Tratamiento) y el Artículo 18 (Deberes de los Encargados del Tratamiento) indican cuales son los deberes que tienen y que deben cumplir sin perjudicar las demás disposiciones de ley,

Si se tiene sospecha clínicamente de la presencia del AHA según Lopez & Soto⁴⁰ se requiere realizar un dictamen por medio de exámenes de ultrasonido, TC (Tomografía computarizada) o IRM (imagen por resonancia magnética) donde se pueden detectar lesiones de quistes hepáticos. Comúnmente el lóbulo derecho del hígado es muy afectado por los abscesos. Por su parte Ruiz et al⁴¹ realizaron una recolección de información disponible del AHA, buscando encontrar un diagnóstico diferencial que permita identificar de forma efectiva este tipo de padecimiento, ya que en los casos que se presenta el AHA, es secundario a la colonización e invasión de la pared del intestino grueso. Con una búsqueda de inmunología Cruz & Cruz⁴² resaltan la importancia de la investigación y su aplicación en el ámbito clínico, presentando los hallazgos más importantes que ayudaron a aclarar los principales procesos fisiológicos involucrados en las enfermedades y de esta manera direccionaron el análisis en el área de la inmunología. Describiendo la exploración básica relacionada con el papel de las *citocinas* (grupo de proteínas pequeñas no estructurales) en el absceso hepático amebiano, mostrando una respuesta inmune contra el parásito que genera un conocimiento para ser aplicado en otros diagnósticos, siendo estas diagnosticadas con prontitud y precisión por métodos inmunológicos y con esto se influye al desarrollo de nuevas e innovadoras investigaciones en este campo.

Miller⁴³ menciona que los casos asintomáticos pueden no requerir tratamientos, pero debido a la propagación de la amebiasis, debe ser tratada con medicamento para eliminar los parásitos causantes de la enfermedad. En el caso más grave se logra llegar a reemplazar el líquido y la sangre perdida; algunos pacientes con AHA llegan a demandar hospitalización, además Sayek & Onat⁴⁴ mencionan procedimientos de aspiración con aguja percutánea y / o drenaje con catéter. El procedimiento de elección para extirpar el parásito puede necesitar diferentes medicamentos según la ubicación y la presencia de complicaciones. Miller⁴⁵ indica

⁴⁰ LÓPEZ, G & SOTO L. Op. cit., p. 1

⁴¹ RUIZ ARRICIAGA, Alex & et al (2019). Diagnóstico diferencial del absceso hepático amebiano. Revista Científica de Investigación actualización del mundo de la Ciencias, 3(4), 76-92. p 80.

⁴² CRUZ BAQUERO, Claudia., & CRUZ BAQUERO, Cesar. (2019). Las citoquinas en el absceso hepático amebiano: un ejemplo de investigación inmunología en el ámbito clínico, 17(31), 97 - 108.

⁴³ MILLER Keane. amebiasis. Encyclopedia and Dictionary of Medicine, Nursing, and Allied Health, Seventh Edition. S.v. [página web] [Consultado 29/11/2020] Disponible en <<https://medical-dictionary.thefreedictionary.com/amebiasis>>

⁴⁴ SAYEK, I & ONAT, D. (2001). Pyogenic and amebic liver abscess (Absceso hepático piógeno y amebiano). In: Holzheimer RG, Mannick JA, editors. Surgical Treatment: Evidence-Based and Problem-Oriented. Munich: Zuckschwerdt; 2001. [página web] [Consultado 30/11/2020] Disponible en <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK6955/>>

⁴⁵ MILLER Keane, Op. cit., Capítulo 1.

que el tratamiento requiere distintos fármacos amebicidas los cuales se dividen en dos categorías:

- A. Luminales:** son los que actúan dentro de la cavidad interna del intestino, incluyen furoato de diloxanida, yodoquinol, metronidazol y paromomicina.
- B. Tisulares:** son los utilizados como tratamiento de infecciones en el hígado y otros tejidos, incluyen emetina, dehidroemetina, metronidazol y cloroquina

El periodo de tratamiento es de 7 a 10 días y en su mayoría es la combinación de amebicidas luminales y tisulares, durante el seguimiento se realizan exámenes para verificar la eficacia de los medicamentos suministrados.

4.2. Sistemas de Información geográficos

Un sistema de información geográfica (SIG) es una estructura para recopilar, gestionar y analizar datos. Arraigado a la ciencia de la geografía, GIS integra muchos tipos de datos. Analiza la ubicación espacial y organiza capas de información en visualizaciones mediante mapas y escenas en 3D. Con esta capacidad única, GIS revela información más profunda sobre los datos, como los patrones, las relaciones y las situaciones, lo que ayuda a los usuarios a tomar decisiones más inteligentes.⁴⁶

National Geographic⁴⁷ los define como un sistema informático que permite la manipulación de datos relacionados con las posiciones en la superficie de la Tierra, ayudando a usuarios y organizaciones a comprender los patrones y las relaciones espaciales. Los SIG pueden incluir referencias de personas, por ejemplo población, edad, género, ingresos o nivel educativo, también información sobre el medio ambiente, ubicación de arroyos, tipos de suelo, vegetación, o fenómenos naturales, al igual que datos de fábricas, granjas y escuelas, o desagües pluviales, carreteras y líneas eléctricas.

ESRI⁴⁸ refiere que la tecnología SIG es aplicada en la ciencia geográfica donde se utilizan herramientas para entenderla y colaborar, con esto se logra obtener inteligencia procesable de todos los tipos de datos para descubrir cómo se relacionan entre sí.

El SIG funciona como una base de datos geográfica (datos alfanuméricos) asociada a los objetos existentes en un mapa digital y dan respuesta a las

⁴⁶ ESRI. ¿Qué son los SIG?. [página web] [Consultado 10/04/2021] Disponible en <<https://esri.co/esri-dummies/sig/>>

⁴⁷ NATIONAL GEOGRAPHIC. GIS (sistema de información geográfica). [página web] [Consultado 10/04/2021] Disponible en <<https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/geographic-information-system-gis/>>

⁴⁸ ESRI. Op, Cit.

consultas interactivas de los usuarios, analizando y relacionando diferentes tipos de información con una sola localización geográfica. Esto es, conectando mapas con bases de datos. De esta forma, señalando un objeto se conocen sus atributos, e inversamente, preguntando por un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía.

El sistema permite separar la información en diferentes capas temáticas y las almacena independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, y facilitando la posibilidad de relacionar la información existente para la obtención de resultados.⁴⁹

Según National Geographic⁵⁰ la tecnología SIG es utilizada en diferentes campos como por ejemplo investigaciones científicas, gestión de recursos, planificación del desarrollo, ingenierías, marketing comercial y no existe un límite con el tipo de informaciones que se logra analizar, al igual que Burstein⁵¹ refiere que el SIG puede ser aplicado en cualquier ámbito donde el objetivo es gestionar información georeferenciada de elementos o fenómenos sobre la superficie terrestre.

En Salud Pública, los SIG son herramientas poderosísimas ya que son capaces de combinar datos demográficos (edad, sexo, distribución, etc.), con datos de salud (tipos de enfermedades, incidencias, prevalencia, características clínicas o patológicas, etc.), características del medio natural (clima, altitud, precipitación, etc.) y cualquier otra información que el especialista considere necesaria.

Se pueden obtener resultados tales como precisar las áreas de influencia de determinada enfermedad, la ocurrencia por edades, sexo o por determinadas condiciones del medio ambiente natural, la posibilidad que se presente en otras áreas por tener las mismas condiciones naturales o demográficas, etc.⁵²

La OPS⁵³ fue uno de los primeros exploradores de instrumentos SIG en la salud, con el diseño del software SIGEpi, el cual se diseñó con el fin de fortalecer las capacidades analíticas de los Ministerios de Salud de los países miembros, en cuanto a problemáticas de epidemiología y salud pública. Este paquete se compone de herramientas e interfaces para análisis bioestadístico y geográfico de manera eficiente, identificando áreas críticas y prioritarias; construyendo un índice compuesto de Salud y necesidades básicas insatisfechas. Mejía⁵⁴ destaca la

⁴⁹ SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO. Sistemas de información geográfica. En: Gobierno de México [página web] [Consultado 10/04/2021] Disponible en <<https://n9.cl/uskyi>>.

⁵⁰ NATIONAL GEOGRAPHIC. Op, Cit.

⁵¹ BURSTEIN R, Tania.(2002). Sistemas de información geográfica y su aplicación en la salud pública. Rev. perú. med. exp. salud publica, Lima , v. 19, n. 3, p. 107, jul. 2002.

⁵² *Ibíd.*

⁵³ ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Sistemas de Información Geográfica en Salud Pública (SIG-SP) [página web] [Consultado 10/01/2021] Disponible en <<http://ais.paho.org/sigepi/index.asp>>

⁵⁴ MEJÍA, Roberto. (2019). Sistemas de información geográfica y su aporte a la salud pública en El Salvador. Revista ALERTA 72 Año 2019, Vol. 2 N° 1

importancia del uso de las tecnologías, especialmente los SIG para prevenir enfermedades debido a que estas pueden ayudar a describir el comportamiento epidemiológico de una enfermedad, la distribución geográfica y los factores que se relacionan con su aparición. En El Salvador, para el año 2013 se implementó la aplicación de los SIG en una plataforma llamada Geominsal, el cual es un visor de mapas que apoya la vigilancia de salud permitiendo un monitoreo temporal y espacial de alguna enfermedad y de este modo priorizar territorios vulnerables a partir de riesgos y determinantes sociales. Doğru⁵⁵ determina que con sistemas de información geográfica es posible monitorear las enfermedades infecciosas y tomar las precauciones necesarias, evaluando los datos históricos de forma efectiva, examinando la propagación de dichas afecciones en detalle, cuyo objetivo es investigar los patrones geográficos de la incidencia de la afección de disentería.

El Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia (2012)⁵⁶ implementó en el 2012 un módulo geográfico que recolecta y manipula datos procedentes de diversas fuentes, cuyo propósito principal es analizar información de salud en cada región, facilitando el uso de herramientas de consulta, mediante la referenciación se tendrá disponible el comportamiento de los principales indicadores demográficos, epidemiológicos de los servicios de salubridad, de esta forma es posible tener un análisis estadístico de manera geográfica de la situación actual en materia de salud pública en todo el territorio nacional. Estas implementaciones se rigen bajo el estándar ISO 19128 que “especifica el comportamiento de un servicio que produce mapas con referencias espaciales dinámicamente a partir de información geográfica. Especifica operaciones para recuperar una descripción de los mapas ofrecidos por un servidor, recuperar un mapa y consultar a un servidor sobre las características que se muestran en un mapa”⁵⁷.

Barati et al⁵⁸ indican que el objetivo del estudio fue determinar el estado de la amebiasis, así como su distribución temporal de tendencia generando el mapeo de la enfermedad en las unidades del ejército de Irán, utilizando los SIG. Se calculó la

⁵⁵ DOĞRU, A. (2017). Exploring spatial patterns and hotspots of hepatitis A and amoebic dysentery using GIS and geostatistical analysis in Turkey (Exploración de patrones espaciales y puntos críticos de hepatitis A y disentería amebiana utilizando SIG y análisis geoestadístico en Turquía). Instituto de Informática.Tesis (Máster) - Universidad Técnica de Estambul.

⁵⁶ MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL DE COLOMBIA. (2012). Módulo geográfico del SISPRO apoya la garantía de la información en salud.Obtenido de boletín de prensa no 412 de 2012. El Sistema Integral de Información de Protección Social. En: minsalud.gov.co [página web] [Consultado 10/06/2020] Disponible en <<https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Modulo-geografico-del-SISPRO.aspx>>

⁵⁷ ISO (2005). ISO 19128: 2005 Información geográfica: interfaz del servidor de mapas web. EN: International Organization for Standardization [página web] [Consultado 06/01/2021] ICS: 35.240.70 Aplicaciones informáticas en ciencia. Disponible en <<https://www.iso.org/standard/32546.html>>

⁵⁸ BARATI, Mohammad & et al. (2013). Spatial Distribution of Intestinal Amebiasis in Iran Army Units by Geographic Information Systems (Distribución espacial de la amebiasis intestinal en las unidades del ejército de Irán por sistema de información geográfica). Journal of Police Medicine. 2. 67-74.

razón de prevalencia e incidencia de la enfermedad, determinando que los factores que más predominan son la contaminación, la poca higiene el aire y la humedad también influyen cuando efectúan misiones y combates donde la supervivencia de estos parásitos es alta. Se analizaron datos de seis ciudades en un tiempo de siete años. En EE. UU en una base militar Zenilman et al⁵⁹ realizan el diagnóstico de enfermedades infecciosas, implementando un SIG que genere una detección de patrones permitiendo desarrollar intervenciones preventivas, “La epidemiología geográfica de las enfermedades infecciosas puede ayudar a identificar brotes de fuentes puntuales, dilucidar los patrones de dispersión y orientar las estrategias de control”⁶⁰. Las variables que se tuvieron en cuenta fueron demografía, zona geográfica y de comportamiento sexual, todas estas no se aplicaban a los participantes del estudio, y por ende no se pudo medir la prevalencia de la enfermedad ya que la tasa total no estaba disponible porque los diagnósticos no eran específicos. A la vez Tork et al⁶¹ indicaron que se han realizado varios estudios sobre la incidencia de agentes parásitos, la investigación se realizó con el propósito de indagar sobre los parásitos intestinales en el oeste de Mazandarán y realizar un mapeo de emisiones utilizando el SIG. Se tomaron en cuenta varios factores de riesgo como las condiciones climáticas y ambientales entre estas la temperatura, la humedad, la altitud, factores de salud pública personal y social, alimentación, hábitos culturales, pobreza económica y falta de saneamiento, factores demográficos como género, edad, nivel de alfabetización y tipo de trabajo, factores epidemiológicos como las condiciones geográficas, mencionan una transmisión directa y que puede ser a través del agua y los nutrientes y de personas infectadas a personas sanas. En Perú se realiza la implementación de un sistema de información geográfico que georeferencia en tiempo real casos de *Zika*, *Dengue*, *Malaria* y *Chikungunya*, Córdor et al⁶² indican que con esto se obtiene un reporte de epidemiología de las enfermedades contagiosas en lugares específicos y se conocen las variables de diferenciación de cada una de estas enfermedades. Por otra parte en el departamento de Caldas Colombia Henao⁶³ realiza la

⁵⁹ ZENILMAN JM, GLASS G, SHIELDS T, et al.(2002). Geographic epidemiology of gonorrhoea and chlamydia on a large military installation: application of a GIS (Epidemiología geográfica de la gonorrea y la clamidia en una gran instalación militar: aplicación de un sistema GIS) Sex Transm Inf 2002;78:40–44

⁶⁰ *Ibid.*, p. 41

⁶¹ TORK, Mostafa & et al. (2017). Association between Geographical Risk Factors and Intestinal Parasites in West of Mazandaran Province Using Geographic Information System.(Asociación entre factores de riesgo geográficos y parásitos intestinales en el oeste de la provincia de Mazandaran utilizando un sistema de información geográfica).

⁶² CONDOR, Daniel & et al. (2018). Miguel. Sistema de Información basado en Tecnologías de Información y Comunicación para geolocalización de Zika, Dengue, Chikungunya y Malaria. En: XVI Coloquio Panamericano de Investigación en Enfermería, Cuba 2018

⁶³ HENAO, María (2018). Mapa epidemiológico de enfermedades transmitidas por vectores en el departamento de Caldas. Trabajo de grado (Maestría en Tecnologías de la Información Geográfica). Universidad de Manizales, Facultad de Ciencias e Ingeniería. p 93

implementación un mapa epidemiológico de enfermedades transmitidas por vectores, donde se puede integrar los casos documentados en la región de dichas enfermedades, en los mapas se observan los municipios con mayor vulnerabilidad en cuanto a la presencia de las enfermedades, este mapa funciona como complemento a un “desarrollo que posee la DTSC, el cual funciona a base de consultas que le permiten al usuario del aplicativo llevar a cabo comparaciones, análisis y revisión de los indicadores con respecto a las enfermedades transmitidas por vectores”⁶⁴

Actualmente la Presidencia De La República De Colombia⁶⁵ busco implementar una estrategia de contingencia por la emergencia de salud pública que se ha generado en el mundo por el COVID-19, implementado CoronApp, donde cada usuario ingresa la información de su estado en tiempo real y esta se apoya con los SIG que permiten la “construcción de mapas de información, mapas de calor, que le permite al Instituto Nacional de Salud y a la red de laboratorios con la que se encuentra trabajando, poder avanzar, de manera precisa, en cuáles son los lugares donde se deben hacer los procesos de testeo de una manera mucho más eficiente” además de ello a nivel web el Gobierno De Colombia ⁶⁶, visualiza cómo se comporta el COVID-19, Mapa CoronApp, Mapa de Vulnerabilidad estos son los diferentes mapas que facilitan a los usuarios la interacción y de esta forma ver el comportamiento que está teniendo la enfermedad por departamentos, municipios, etc., al igual que ayuda a generar las distintas estadísticas para cada toma de decisiones que realiza el gobierno.

⁶⁴ *Ibíd.*

⁶⁵ PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. (2020). CoronApp Colombia, la App del Gobierno Nacional sobre coronavirus covid-19, ya llegó al millón 400 mil descargas, Gobierno de Colombia. en: En: id.presidencia.gov.co. [página web] [Consultado 22/04/2020] Disponible en <<https://id.presidencia.gov.co/Paginas/prensa/2020/CoronApp-Colombia-la-App-del-Gobierno-Nacional-sobre-coronavirus-covid-19-ya-llego-al-millon-400-mil-descargas-200418.aspx>>

⁶⁶ GOBIERNO DE COLOMBIA (2020). Comportamiento del virus en Colombia. En: GOV.CO [página web] [Consultado 22/04/2020] Disponible en <<https://coronaviruscolombia.gov.co/Covid19/estadisticas-covid-19/comportamiento-covid-19.html>>

5. DESARROLLO DEL TRABAJO

5.1 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

En el desarrollo de esta fase se realizó la búsqueda de información relacionada con antecedentes, características, diagnósticos y tratamientos del AHA, al igual que los factores que influyen en que la enfermedad se presente, con esto se efectúa la construcción del estado del arte del proyecto, viéndose reflejado en este mismo documento en el referente teórico.

Los datos de campañas de prevención no fueron posibles de conseguir, ya que como esta no es una enfermedad con morbilidad alta, los entes de salud y gestión gubernamental no tienen esto disponible, para ser consultado y por ende utilizado para análisis.

La idea de los datos de infraestructura de saneamiento del departamento es que, fuera de manera muy específica, por barrios, se consultó al ente de Corpocaldas, con un derecho de petición solicitando los datos requeridos y estos solo representan el porcentaje de cobertura municipal, teniendo en cuenta que no son los únicos que prestan servicios en los municipios, existen entes privados que lo realizan, se contacta a algunos de ellos e indican que no pueden dar esta información y que además por el tiempo en que se contactaron estaban en proceso de firmas de contrato y no podían brindar este informe.

La información de hospitales y / o registros médicos de los pacientes con AHA en Caldas, no fue posible de obtener por la emergencia sanitaria que se presenta actualmente en el mundo, el COVID-19, por lo cual se gestionó por medio de la entidad DTSC mediante una carta con solicitud de acceso a la información, en la respuesta de la DTSC solo se obtuvieron datos generales de casos por municipios, al igual que por años y rangos de edad de los pacientes infectados, ya que no pueden proporcionar más información porque se acogen a la ley de protección de datos que estipula que “De acuerdo a la resolución 1995 del 1999 sobre el manejo de historia clínica y la ley estatutaria 1581 del 2012 por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales, la información de RIPS de manera nominal está protegida como documento perteneciente a historia clínica del paciente y no es posible realizar su entrega”⁶⁷ protegiendo los datos de la historia clínica.

⁶⁷ DEFENSORÍA DEL PUEBLO COLOMBIA. Op cit.

5.2 DISEÑAR UN INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Con la información obtenida en la fase 1, se hace un sondeo de variables que se consideran en la detección de la enfermedad, se realizó un análisis identificando y descartando cada una de estas con el fin de obtener las más relevantes, para esto se realizaron capacitaciones con personal médico donde se llegó a un acuerdo y se implementó la siguiente estructura para la recolección de datos.

Esquema del Formulario para recolección de datos

1. Dirección (barrio)
2. Edad
3. Género
 - Femenino
 - Masculino
 - Otro
1. Estrato socioeconómico
1. Ocupación
2. Recolección de basuras
 - Si
 - No
1. Acceso a agua potable
 - Si
 - No
1. Alcantarillado
 - Si
 - No
1. Nombre clínica de atención y Diagnóstico
1. Sintomatología
 - Fiebre
 - Dolor en hd (hipocondrio derecho)
 - Disentería o diarrea
 - Vómito
 - Ictericia
 - Escalofrío o astenia
 - Diaforesis (sudor)
 - Pérdida de peso y tos
1. Antecedentes del paciente
 - Biliares
 - Gastrointestinales
 - Alcoholismo
 - Tabaquismo
 - Ninguno
2. Paraclínicos
 - Acceso único
 - Tamaño

- Acceso múltiple
 - Tamaño
 - Leucocitos
 - Hemoglobina
 - Bilirubina
 - Fosfatasa alcalina
 - Función hepática
1. Hallazgo revisión médica
- Fiebre
 - Puño percusión positiva (dolor al tacto)
 - Hepatomegalia (aumento del tamaño del hígado)
 - Taquicardia
 - Signos pleurales
 - Ictericia (coloración amarillenta)
1. Tratamiento
- Cirugía
 - Cirugía abierta
 - Drenaje percutáneo
 - Manejo médico

La encuesta se realizó con el fin de que su uso sea por el personal de salud ya que son las personas que pueden tener acceso a esta información esto por la ley de tratamiento de datos.

Con la información proporcionada en este diseño se quiere describir cada caso de AHA con las variables más relevantes en la detección de la enfermedad en los pacientes, también se pueden realizar análisis estadísticos con los datos; por ejemplo zonas de influencia, relaciones entre casos y condiciones de salubridad o antecedentes del paciente. Con la información que se obtiene se puede iniciar un proceso de investigación en el departamento de Caldas que permita estudiar y entender el fenómeno.

El aplicativo sig que se escogió para el diseño de la encuesta fue Survey 123 ya que según la siguiente definición “Survey123 for ArcGIS es una solución de recopilación de datos de campo centrada en formularios simple e intuitiva que permite crear, compartir y analizar encuestas en tres pasos simples: hacer preguntas, obtener respuestas y tomar mejores decisiones”⁶⁸ este permite ser integrado en otros productos de ArcGis.

El diseño de la encuesta, empieza con la recolección de la información general del paciente como edad, género, y el apartado de dirección donde por la protección de datos personales se debe tener confidencialidad de esta y por esto se propone que la dirección no se especifique y solamente se tenga en cuenta municipio y barrio donde se ubica el caso, y estos se integran con los datos socioeconómicos y de

⁶⁸ LAW Derek (2017). 5 Reasons to Use Survey123 for ArcGIS (5 razones para utilizar Survey123 for ArcGIS) [página web] [Consultado 13/05/2021 EN:esri.com Disponible en: <<https://n9.cl/fk5az>>

saneamiento básico ya que también son considerados como factores en la presencia de la enfermedad (Figura 10).

Figura 10. Primera parte encuesta: datos personales

Datos pacientes

Dirección del paciente*
Localización del paciente durante la enfermedad y tratamiento

Buscar dirección o lugar

Lat: -4872.56778, Long: -75.40292

Edad*

Genérico*

Femenino
 Masculino
 Otro

Ocupación*

Estrato socioeconómico*

Saneamiento

Agua potable
Tienen acceso a agua potable

SI
 NO

Servicio de alcantarillado
Tienen acceso a alcantarillado

SI
 NO

Servicio de recolección de basuras
Tienen acceso a recolección de basuras

SI
 NO

Atrás Siguiente Página 2 de 4

Centro de Salud de Ayacucho Sur - 123

Fuente: propia

La sección 2 tiene en cuenta la unidad donde se atiende el paciente, se tienen contemplado hospital, clínicas y centros de salud, también los antecedentes y la sintomatología presentada en el momento de la atención médica (Figura 11).

Figura 11. Segunda parte encuesta: antecedentes pacientes

Absceso hepatico amebiano

Antecedentes médicos

Atención médica

-Selecciona-

Antecedentes del paciente*

Bilirrubia
 Gastrointestinales
 Alisshilama
 Tuberculosis
 Ninguna

Síntomas del paciente
Que sintomatología refiere el paciente

Fiebre Dolor en hd (higasondo derecho)
 Disenteria o diarrea Vómito Ictericia
 Escalofrío o estornio Dificultad (sudor)
 Pérdida de peso y tos
 Otro

Atrás Siguiente Página 3 de 4

Fuente: propia

La sección 3 solicita los hallazgos médicos encontrados en la sintomatología, paraclínicos realizados para el diagnóstico de la enfermedad y el tratamiento que se realizó al paciente. (Figura 12).

Figura 12. Parte final encuesta: hallazgos clínicos

The image shows a digital survey form with two main columns. The left column is titled 'Hallazgo médicos' and contains a section for 'Hallazgo revisión médica' with checkboxes for 'Fiebre', 'Pulso percusión positiva/dolor al tacto', 'Hepatomegalia (aumento del tamaño del hígado)', 'Tequicardia', 'Signos pleurales', 'Ictericia (coloración amarillenta)', and 'Otro'. Below this is a 'Paraclínicos' section with a dropdown for 'Tipo de absceso' (Único, Múltiple) and a dropdown for 'Hemoglobina' (Con alteración, Sin alteración). The right column has a 'Leucocitos' section with radio buttons for 'Con alteración' (selected) and 'Sin alteración'. Below that is a 'Función hepática' section with radio buttons for 'Con alteración' and 'Sin alteración'. The 'Tratamiento' section has radio buttons for 'Cirugía abierta', 'Drenaje percutáneo', and 'Manejo médico'. At the bottom, there are 'Atrás' and 'Enviar' buttons, and a page indicator 'Página 4 de 4'.

Fuente: propia

5.3 DISEÑAR E IMPLEMENTAR UNA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES

Con la información obtenida de la DTSC se diseñó y se creó una DB en Excel con su respectiva georeferenciación por municipio, y población de los mismos (Figura 14) se obtiene través de un archivo CSV disponible en el DANE con la cantidad poblacional a nivel nacional de allí se extrae los datos del departamento de caldas (Figura 15) y se crea una DB con estos, al igual que la información del índice de riesgo de calidad del agua que se obtuvo de datos abiertos. (Figura 16).

Para el diseño e implementación se realizó la búsqueda de las herramientas necesarias para el desarrollo del SIG, se encontró que Esri tiene diferentes utilidades disponibles e integradas para realizar aplicativos funcionales en ArcGis, este sistema facilita recopilar, analizar y administrar información. Se analiza el

servicio de ArcGis online que posibilita la manipulación de todos los servicios, tales como creación y configuración de web map, DB espaciales, dashboard o paneles de control que permiten tener análisis y operaciones de los datos y mediante el experience builder permite la creación de una aplicación con la interoperabilidad necesaria del proyecto.

Figura 13. Base de datos total casos

	A	B	C	D	E	F
1	Código Municipio	Nombre Mu	Longitud	Latitud	Total casos	
2	17001	Manizales	-75,49	5,06	49	
3	17013	Aguadas	-75,45	5,61	2	
4	17042	Anserma	-75,78	5,24	7	
5	17050	Aránzazu	-75,49	5,27	1	
6	17088	Belalcázar	-75,81	4,99	2	
7	17174	Chinchiná	-75,61	4,99	18	
8	17272	Filadelfia	-75,56	5,3	1	
9	17380	La Dorada	-74,66	5,44	13	
10	17433	Manzanares	-75,15	5,26	2	
11	17442	Marmato	-75,6	5,47	2	
12	17444	Marquetalia	-75,05	5,3	1	
13	17446	Marulanda	-75,26	5,28	2	
14	17486	Neira	-75,52	5,17	6	
15	17513	Pácora	-75,46	5,53	1	

Fuente: Propia

Figura 14. Población municipios y centros poblados del departamento

A	B	C	D	E	F	G
Código Muni	Longitud	Latitud	Área (km ²)	Total Poblaci	Cabecera Mu	Centros Pobl
17013	-75,45	5,61	482,7	22823	11532	11291
17042	-75,78	5,24	206,4	36149	20284	15865
17050	-75,49	5,27	151,5	10557	6825	3732
17088	-75,81	4,99	114,5	10660	4583	6077
17174	-75,61	4,99	112,4	51271	44570	6701
17272	-75,56	5,30	191,41	11451	3877	7574
17388	-75,55	5,39	364	6003	2151	3852
17001	-75,49	5,06	571,84	434403	405234	29169
17433	-75,15	5,26	244,7	17928	10221	7707
17442	-75,60	5,47	41	8888	964	7924
17444	-75,05	5,30	163	13245	6348	6897
17446	-75,26	5,28	417	2607	823	1784
17486	-75,52	5,17	350,56	21024	11564	9460
17495	-74,89	5,57	223	6022	4007	2015
17513	-75,46	5,53	265,9	15325	7430	7895
17524	-75,62	5,02	116,85	15555	4963	10592
17541	-75,16	5,38	513	19908	7706	12202

Fuente: Propia

Figura 15. Índice de riesgo de calidad del agua (IRCA) 2020

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Año	Código Depa	Nombre Dep	Código Muni	Nombre Mu	Ubicación	Muestras An	IRCA	Nivel de Rie:	Longitud	Latitud
2020	17	CALDAS	17013	AGUADAS	RURAL	40	6406,45%	Riesgo Alto	-75,45	5,61
2020	17	CALDAS	17013	AGUADAS	URBANO	27	0,00%	Sin Riesgo	-75,45	5,61
2020	17	CALDAS	17042	ANSERMA	RURAL	13	7642,68%	Riesgo Alto	-75,78	5,24
2020	17	CALDAS	17042	ANSERMA	URBANO	42	80,26%	Sin Riesgo	-75,78	5,24
2020	17	CALDAS	17050	ARANAZU	RURAL	28	7258,06%	Riesgo Alto	-75,49	5,27
2020	17	CALDAS	17050	ARANAZU	URBANO	9	0,00%	Sin Riesgo	-75,49	5,27
2020	17	CALDAS	17088	BELALCAZAR	RURAL	19	7191,85%	Riesgo Alto	-75,81	4,99
2020	17	CALDAS	17088	BELALCAZAR	URBANO	10	0,00%	Sin Riesgo	-75,81	4,99
2020	17	CALDAS	17174	CHINCHINA	RURAL	16	7733,87%	Riesgo Alto	-75,61	4,99
2020	17	CALDAS	17174	CHINCHINA	URBANO	54	12,48%	Sin Riesgo	-75,61	4,99
2020	17	CALDAS	17272	FILADELFIA	RURAL	35	7098,53%	Riesgo Alto	-75,56	5,3
2020	17	CALDAS	17272	FILADELFIA	URBANO	10	0,00%	Sin Riesgo	-75,56	5,3
2020	17	CALDAS	17380	LA DORADA	URBANO	34	330,32%	Sin Riesgo	-74,66	5,44
2020	17	CALDAS	17388	LA MERCED	RURAL	22	7571,84%	Riesgo Alto	-75,55	5,39
2020	17	CALDAS	17388	LA MERCED	URBANO	9	262,17%	Sin Riesgo	-75,55	5,39
2020	17	CALDAS	17001	MANIZALES	RURAL	92	2820,32%	Riesgo Medi	-75,49	5,06
2020	17	CALDAS	17001	MANIZALES	URBANO	162	70,01%	Sin Riesgo	-75,49	5,06

Fuente: Propia

5.4. CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

Con los resultados obtenidos en las fases anteriores, se determina que se utilizara las herramientas de la línea ArcGis ya que poseen una adaptabilidad a las necesidades del proyecto. La herramienta experience builder “permite transformar rápidamente sus datos en aplicaciones web atractivas sin escribir una sola línea de código”⁶⁹ a partir de widgets que permiten diferentes actividades entre ellas poder integrar ArcGIS dashboard que “permite a los usuarios transmitir información mediante la presentación de análisis basados en la ubicación mediante visualizaciones de datos intuitivas e interactivas en una sola pantalla”⁷⁰.

Se da inicio a la construcción de un mapa mediante capas georeferenciadas con la información de las DB anteriormente obtenidas.

5.4.1 Mapa general del departamento de Caldas

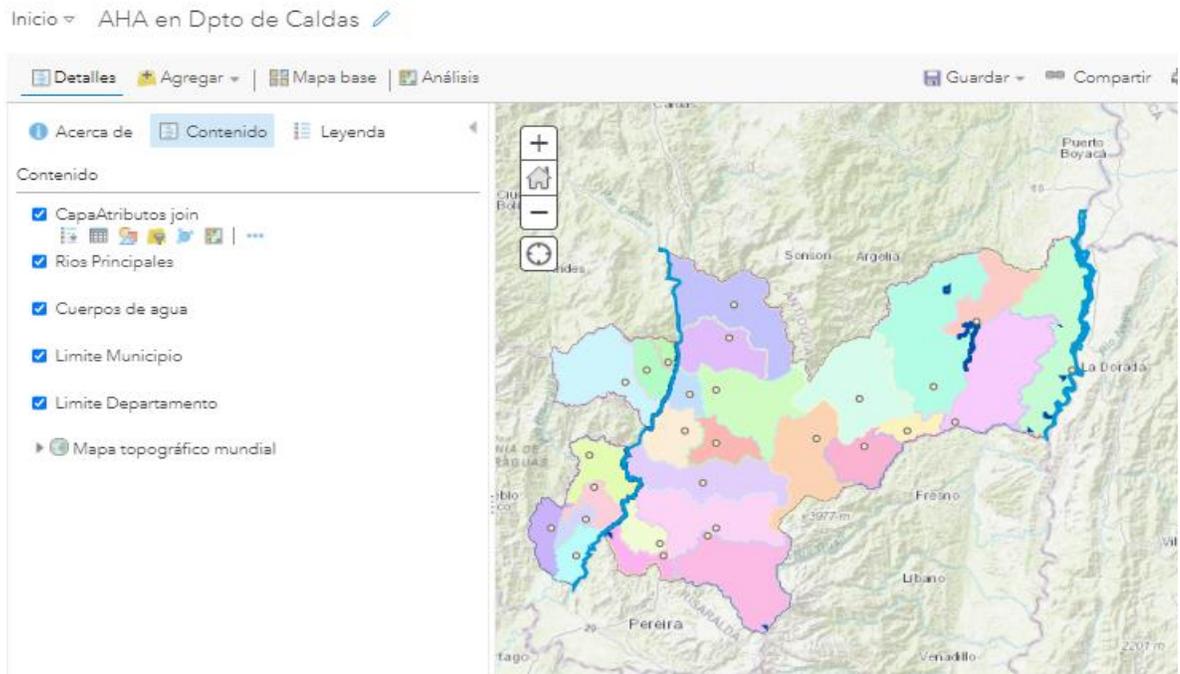
Se muestra el mapa del departamento de Caldas (Figura 16) con las diferentes capas, la capa “CapaAtributos join” se compone de los siguientes atributos por municipios, casos AHA, índice de riesgo de calidad del agua urbano y rural, y

⁶⁹ ESRI. ¿Qué es ArcGIS Experience Builder? [página web] [Consultado 13/05/2021] EN:doc.arcgis.com Disponible en: <<https://doc.arcgis.com/es/experience-builder/get-started/what-is-arcgis-experience-builder.htm>>

⁷⁰ ESRI. ArcGIS Dashboards [página web] [Consultado 12/05/2021] EN:esri.com Disponible en: <<https://n9.cl/ygwzh7>>

población general, las demás están compuestas de los datos necesarios como límites municipales y cuerpos de agua que son requeridos para la implementación.

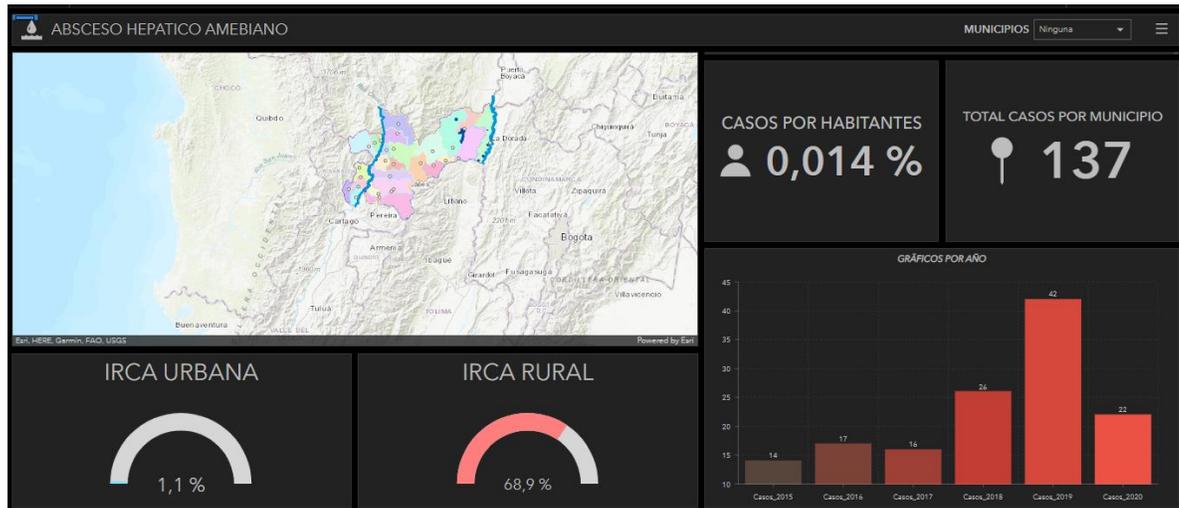
Figura 16. Mapa n° 1 departamento de Caldas y casos AHA



Fuente: Propia

En el panel de control se integra el mapa 1 y los diferentes análisis estadísticos (Figura 16) se evidencia que se agregaron gráficos donde se muestra la información y estadística de los casos por habitante y se obtiene un porcentaje de afectación al igual que el índice de riesgo de la calidad del agua por municipios.

Figura 17. : Implementación mapa 1 en Dashboard

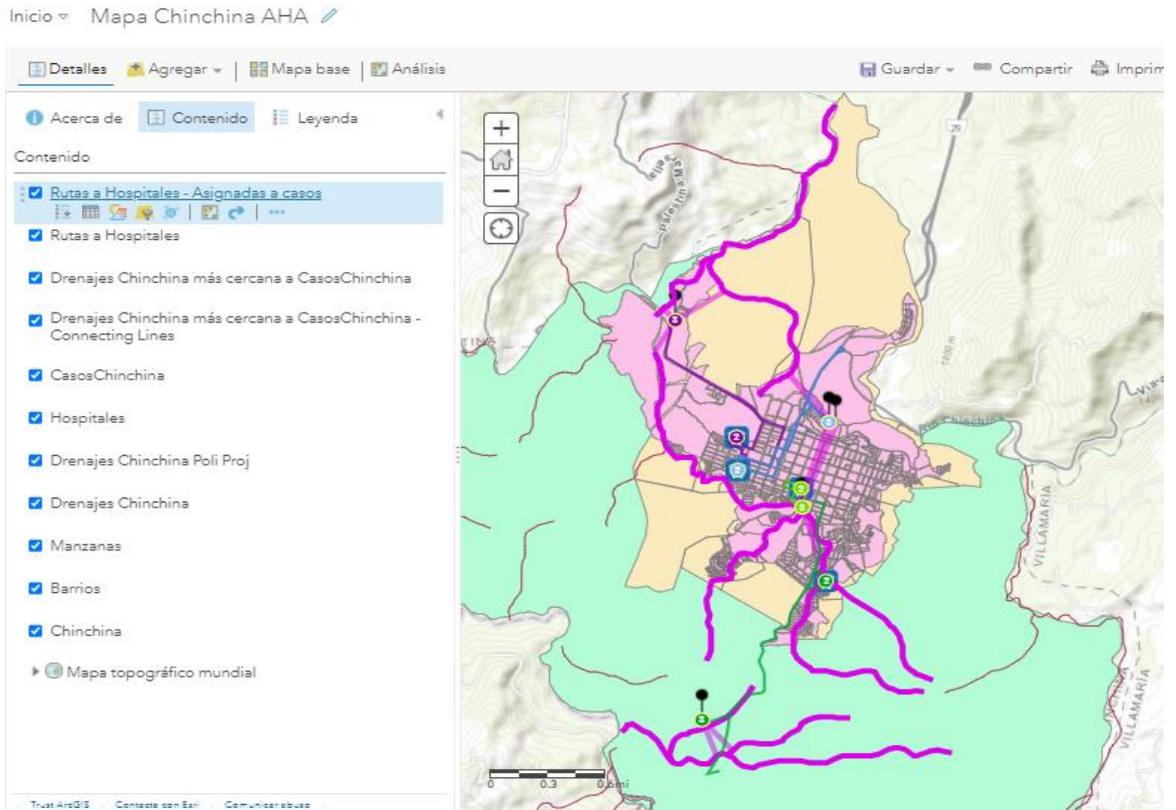


Fuente: Propia

5.4.2 Mapa municipio de Chinchiná

Se evidencia la implementación del mapa de Chinchiná con diversas capas como limitación del municipio, barrios manzanas, drenajes, hospitales y algunos casos de AHA que se han presentado (Figura 18). Se realizan los diferentes análisis dando como resultado la capa “Rutas_a_Hospitales” este permite llevar una planificación del orden de la rutas para llegar a los centros asistenciales mientras que la capa “Rutas_a_Hospitales - Asignadas a casos” muestra la ruta más óptima desde el origen del caso hasta el destino final que sería el centro de salud, con la evaluación de buscar más cercano se establecen las siguientes capas “Drenajes_Chinchina_más_cercana_a_CasosChinchina”, “Drenajes_Chinchina_más_cercana_a_CasosChinchina - Connecting Lines” donde a partir de la capa de entrada “CasosMunicipios” se mide la cercanía a los drenajes tanto urbanos como rurales con un límite de 3 cercanías a la entidad de entrada.

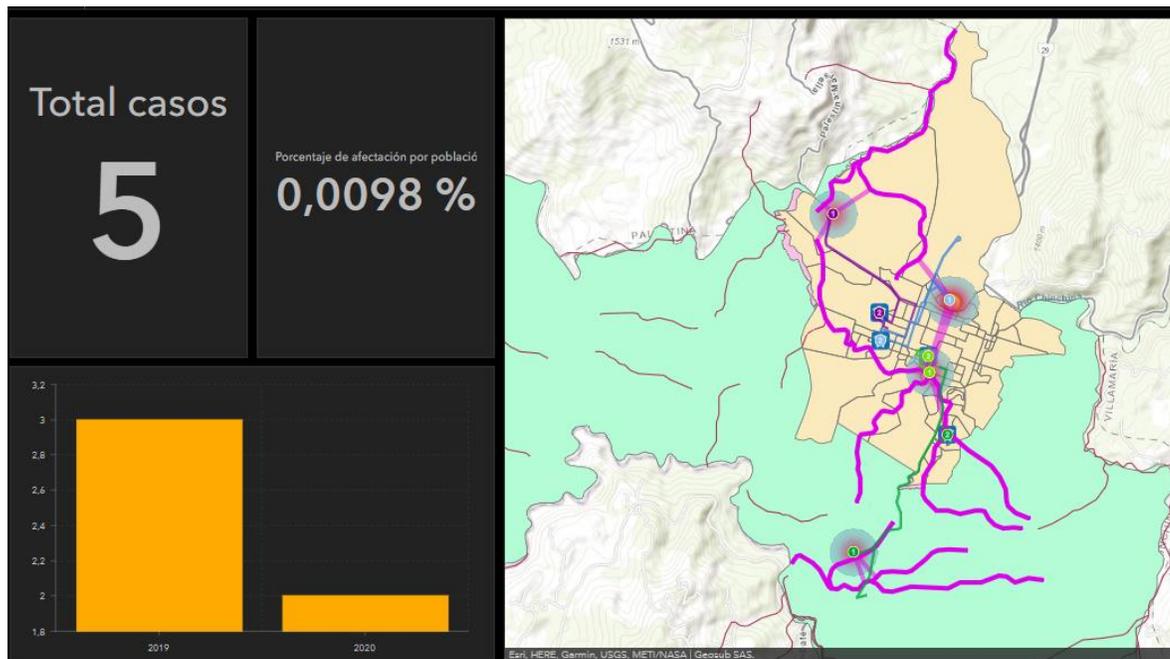
Figura 18. Mapa n° 2 Municipio de Chinchiná



Fuente: Propia

Se presenta un panel de control con casos por año y su total, al igual que el porcentaje de afectación por población (Figura 19).

Figura 19. Dashboard mapa n°2



Fuente: Propia

6. RESULTADOS

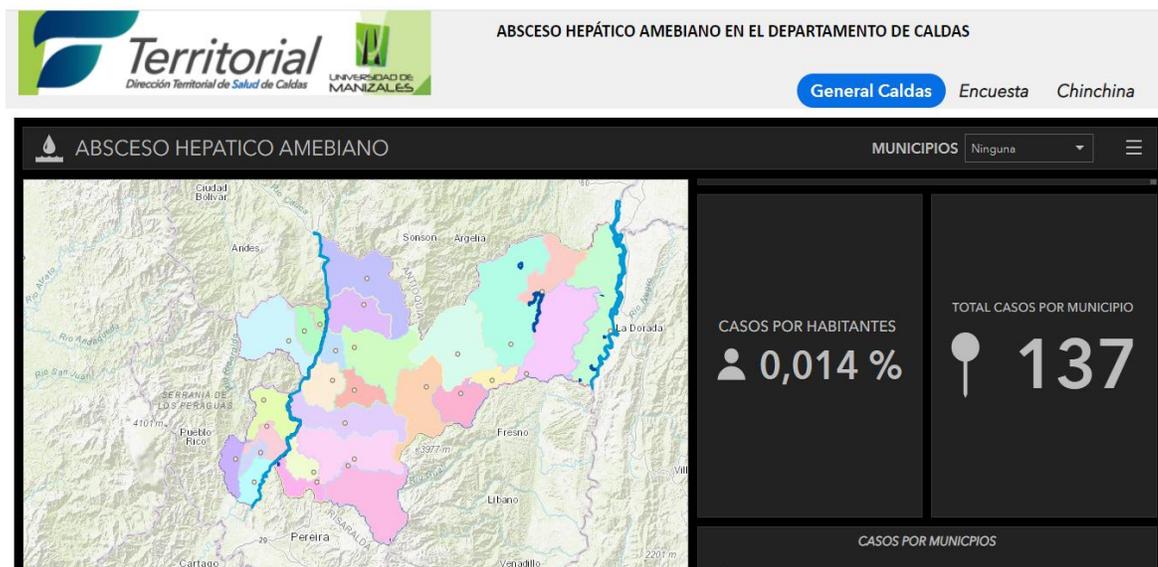
Para realizar la toma de información del AHA en el departamento de Caldas se planteó la creación de un SIG, donde se pueda analizar datos de pacientes con esta enfermedad.

Se realizó la respectiva investigación acerca de campañas de prevención, centros hospitalarios y variables demográficas y de infraestructura y saneamiento que se consideran que influyen en la presencia de la enfermedad, donde se obtuvo la información necesaria para la construcción del estado del arte del proyecto también se obtuvieron las DB con los archivos de población por municipios en el departamento, casos por municipio y año, índice de riesgo de calidad del agua (IRCA) en el área urbana y rural.

Dado la información general que se obtiene de la DTSC sobre los datos de pacientes con la enfermedad, se decide continuar sin servicios básicos de saneamiento, ya que al ser información solo por municipio no es posible realizar un análisis profundo porque no se tiene una ubicación exacta de los casos para cruzarla con dichos servicios.

Se implementó la infraestructura de datos espaciales y se realizó el análisis de las variables evaluadas para la toma de datos, se diseñó el instrumento de recolección a partir de una encuesta de posicionamiento espacial. Mediante el desarrollo de un aplicativo se integran los mapas con módulos dinámicos que ofrecen interactividad para los usuarios, realizando consultas y estadísticas respecto al comportamiento de la enfermedad en los municipios. La aplicación tiene los siguientes módulos: General Caldas, Encuesta y Chinchiná que permiten observar tablas y gráficos e información georeferenciada. Esta sección de inicio cuenta con la integración del panel de control del mapa general del departamento donde se puede mostrar los datos generales o realizar filtros por municipios de acuerdo con lo que el usuario desee visualizar o analizar, también contiene una tabla en la que se visualiza los casos presentados por rango de edad.

Figura 20. Módulo inicio



Fuente: Propia

Se evidencia que los municipios con más afectación por el AHA son la Dorada, Chinchiná y Villamaría (Figura 21) sin incluir Manizales ya que está por ser la capital del departamento puede recibir los casos de otros municipios que no han sido reportados.

Figura 21. Tabla Casos por municipio

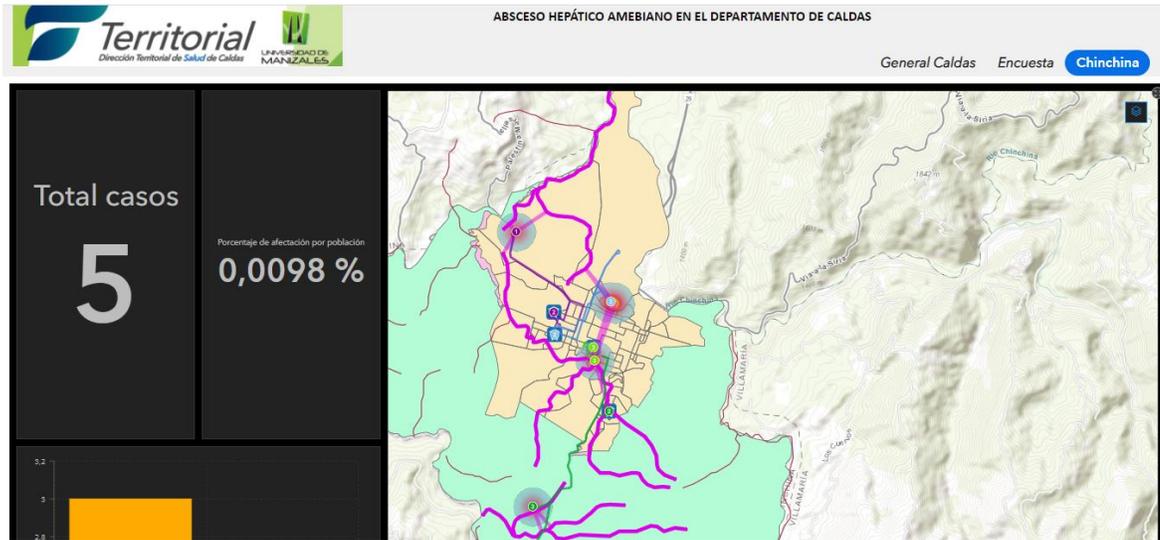
	A	B	C	D	E
1	Código Municipio	Nombre Municipio	Total		
2	17001	Manizales	49		
3	17174	Chinchiná	18		
4	17380	La Dorada	13		
5	17873	Villamaría	10		
6	17042	Anserma	7		
7	17486	Neira	6		
8	17777	Supía	4		
9	17877	Viterbo	3		

Fuente: Propia

Se efectúa un mapeo de los datos de Chinchiná para realizar un análisis profundo en el módulo integrado por el panel de control y el mapa georeferenciado del municipio (Figura 23) con los datos obtenidos de algunos pacientes, en el cual se realiza un estudio de la enfermedad y se puede establecer un filtro con cada una de las capas donde se pueden encontrar rutas de llegada a los centros de atención hospitalaria y la identificación de los centros de atención más cercanos de acuerdo

con la ubicación del paciente, también es posible analizar la cercanía del caso a los afluentes de agua.

Figura 22. Módulo Chinchiná

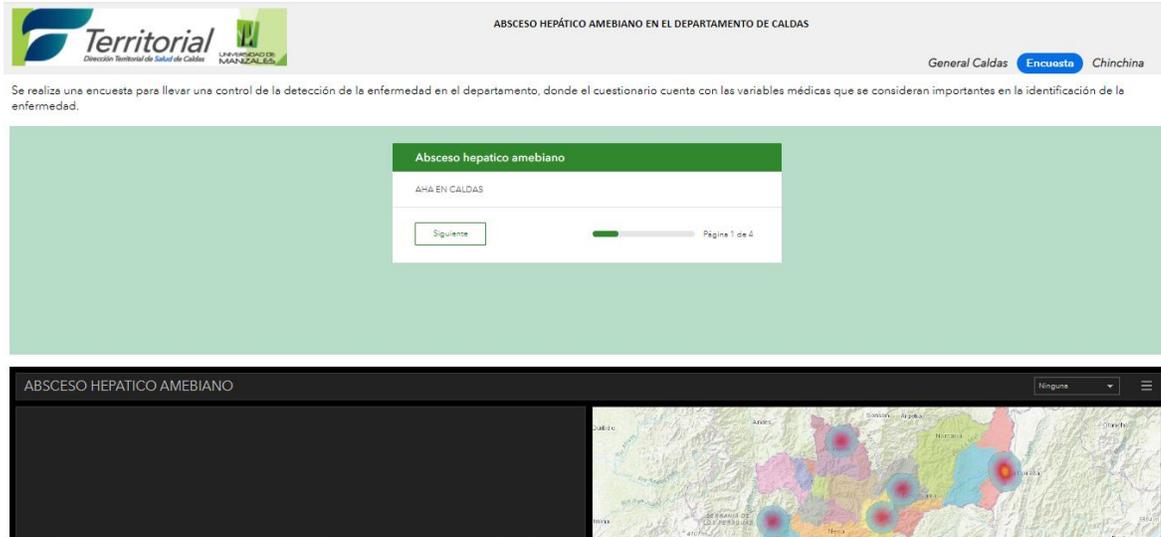


Fuente: Propia

Este módulo se implementa con la integración de la herramienta Survey 123 que contiene la encuesta para ser aplicada y la información recolectada se muestra mediante un mapa de calor y un panel de control (Figura 22), y se divide en secciones donde la primer parte está enfocada a recolectar los datos del paciente y su ubicación, después de ello se encuentra la sección de sintomatología con los

síntomas más importantes para el diagnóstico, los hallazgos indicados por el médico tratante y el tipo de atención que se le practicó a los pacientes afectados.

Figura 23. Módulo encuesta



Fuente: Propia

El aplicativo se encuentra disponible en el siguiente enlace:

<https://experience.arcgis.com/experience/c3efef9c6b534a87a3fb6a26f45de802>

7. CONCLUSIONES

Durante el proceso de investigación la teoría nos indica cuales son los principales factores de riesgo, la incidencia en zonas de clima tropical, comportamiento en la presencia del AHA, la sintomatología y el tratamiento que se le debe dar, también intervienen otras variables como son las condiciones socioeconómicas y sanitarias de la enfermedad y en el departamento de Caldas no fue posible la obtención de la información necesaria para comprobar la teoría, porque no se pudo obtener un análisis comparativo ya que fue muy general por la ley de protección de datos y además las entidades gubernamentales no contaban con su disponibilidad ya que esta afección tiene poca mortalidad y por esto no se le hace un seguimiento profundo. Con base en la información disponible se implementó una herramienta sig donde los usuarios en el área de la salud pueden tener fácil acceso y dispongan de los datos con el apoyo de los mapas, gráficas y valores dado que posibilitan la consulta y proporcionan información veraz y eficaz lo cual conlleva a una toma de decisiones más oportunas y acertadas.

Para realizar la georeferenciación de los datos de pacientes con AHA, se identificaron diferentes variables que según la información que se recolectó durante la investigación se tienen en cuenta para la para la detección de la enfermedad. Con base en esto se desarrolló la encuesta para la captura y procesamiento espacial de los datos para determinar los municipios geográficamente afectados, y predecir patrones de contagio realizando análisis estadístico, que permiten identificar focos de propagación, factores de riesgo e incidencia en la población de acuerdo con edad y sexo o antecedentes patológicos.

Se considera los sig una infraestructura de datos de grandes proporciones ya que el conjunto de recursos que estos manejan permiten la interoperabilidad porque la información puede compartirse y estar disponible para los usuarios, durante este proceso se define la herramienta para la implementación del proyecto utilizando el aplicativo experience builder que soporta la integración de los datos en herramientas de ArcGis que permite una visualización y una interactividad amigable con el usuario.

A través de la incorporación de los SIG en el área de la salud se ha facilitado al personal médico el análisis de las enfermedades, implementando mapas y tableros de control con estadísticas de cómo se comporta la enfermedad que sirvan para la toma de decisiones, este proyecto se enfocó en el AHA para que esto sea un inicio del monitoreo de esta afección en el departamento, identificando su comportamiento con el fin de que se pueda dar seguimiento y mitigar contagios, el aplicativo contiene tres tableros de control que permiten visualizar con la ayuda de graficas tablas, mapas, estadística y números que dan un campo más amplio de cómo se está comportando la enfermedad y muestra que mediante la encuesta se puede llegar a tener una información de mucho valor para las entidades de salud.

8. RECOMENDACIONES

Se debe tener en cuenta que la idea principal del proyecto es brindar información mediante análisis estadístico con una base de datos poblada para la toma de decisiones, pero en el momento no se tiene la disponibilidad de la información por lo cual dichos modelos tendrán una mejor visualización a medida en que se vaya capturando los datos mediante la encuesta. Es recomendable que se realicen las intervenciones de acuerdo con los resultados obtenidos con los análisis de manera que se pueda actuar de forma oportuna, evitando la propagación del AHA.

Es recomendable la implementación de este SIG como un módulo adicional en un geoportal de salud como complemento a otras enfermedades. Asimismo se recomienda que este SIG pueda implementarse no solo regional sino a nivel nacional y además fortalecer la capacitación del personal para que puedan hacer buen uso del sistema de información geográfica.

9. BIBLIOGRAFÍA

- AGUDELO, Sonia & et al (2008). Prevalencia de Parasitosis Intestinales y Factores Asociados en un Corregimiento de la Costa Atlántica Colombiana. REVISTA DE SALUD PÚBLICA · Volumen 10 (4), Septiembre 2008.
- ÁLVAREZ, A. R. (2006) Los protozoos. Características generales y su rol como agentes patógenos, Ciencia Veterinaria Vol. 8, N° 1, Año 2006 ISSN: 1515-1883
- ARIAS Adriana & et al. (2019). Informe de caso: absceso hepático amebiano Diagnóstico hecho mediante biopsia con aguja gruesa. Rev. Colegio de Microb. Quim. Clin. de Costa Rica, Vol 25, N.º 2, mayo –agosto 2019• ISSN: 2215-3713
- APT BARUCH, Werner (2013). Parasitología humana, New York, NY: McGraw-Hill. Parte II, Capítulo 16, ISBN: 978-607-15-0876-8
- BARATI, Mohammad & et al. (2013). Spatial Distribution of Intestinal Amebiasis in Iran Army Units by Geographic Information Systems (Distribución espacial de la amebiasis intestinal en las unidades del ejército de Irán por sistema de información geográfica). Journal of Police Medicine. 2. 67-74.
- BURSTEIN R, Tania (2002). Sistemas de información geográfica y su aplicación en la salud pública. Rev. perú. med. exp. salud publica, Lima , v. 19, n. 3, p. 107, jul. 2002
- CONDOR, Daniel & et al. (2018). Miguel. Sistema de Información basado en Tecnologías de Información y Comunicación para geolocalización de Zika, Dengue, Chikungunya y Malaria. En: XVI Coloquio Panamericano de Investigación en Enfermería, Cuba 2018
- CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL (2008). Documento Conpes. Lineamientos para la formulación de la política integral de salud ambiental con énfasis en los componentes de calidad de aire, calidad de agua y seguridad química. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación. Bogotá D.C., 24 de Noviembre de 2008
- CRUZ BAQUERO, Claudia., & CRUZ BAQUERO, Cesar. (2019). Las citoquinas en el absceso hepático amebiano: un ejemplo de investigación inmunología en el ámbito clínico, 17(31), 97 - 108.
- DEFENSORÍA DEL PUEBLO COLOMBIA (2012) LEY ESTATUTARIA 1581 DE 2012. Bogotá, D. C. defensoria.gov.co

- DOĞRU, A. (2017). Exploring spatial patterns and hotspots of hepatitis A and amoebic dysentery using GIS and geostatistical analysis in Turkey (Exploración de patrones espaciales y puntos críticos de hepatitis A y disentería amebiana utilizando SIG y análisis geoestadístico en Turquía). Instituto de Informática.Tesis (Máster) - Universidad Técnica de Estambul
- FLETA J, & et al (2000). Amebiasis intestinal y absceso hepático amebiano. En: ELSEIVER.Vol. 36. Núm. 3(Julio 2000). pág 96-101
- JONG WOOK, Lee, Dr(2004)Relación del agua, el saneamiento y la higiene con la salud EN: Organización Mundial de La Salud [página web] [Consultado 19/01/2020] Disponible en: <<https://cutt.ly/GkhbdXu>>
- HENAO, María (2018). Mapa epidemiológico de enfermedades transmitidas por vectores en el departamento de Caldas. Trabajo de grado (Maestría en Tecnologías de la Información Geográfica). Universidad de Manizales, Facultad de Ciencias e Ingeniería. p 93
- HURTADO, Jacqueline (2018). El Proyecto de Investigación. Qué es investigar. El “quiénes” de la investigación. Maestría en Ciencias Penales y Criminológicas. Materia: seminario de trabajo de grado. Material de estudio. Universidad Yacambú. Sexto trimestre
- LÓPEZ, Myriam & et al. (2008). Diagnóstico de amebiasis intestinal y extraintestinal [en línea]. En: Acta Médica Colombiana. Bogotá: Asociación Colombiana de Medicina Interna. Vol.33, No.2 (abr-jun., 2008); p.75-83. ISSN: 0120-2448
- MARÍN, Ernesto. & et al (2000), Absceso hepático amebiano, Revisión de 100 años de esta patología en Colombia, Acta Médica Colombiana~ Septiembre-Octubre 2000, Bogotá Colombia. Vol. 25 N° 5: 218-226
- MEJÍA, Roberto. (2019). Sistemas de información geográfica y su aporte a la salud pública en El Salvador. Revista ALERTA 72 Año 2019, Vol. 2 N° 1
- MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL DE COLOMBIA (2015). Encuesta nacional de parasitismo intestinal en población escolar. COLOMBIA, 2012 – 2014. Ministerio de Salud y Protección Social. Universidad de Antioquia
- OSSA, Alberto (2016). La vigilancia de la calidad del agua y las desigualdades sociales en salud en la población menor de 5 años del departamento de Caldas. Dirección Territorial de Salud de Caldas. Septiembre.

- PERALTA, R., & GEIBEL (2017), J. (n.d.). Liver Abscess: Background, Pathophysiology, Etiology. Retrieved February 8, 2017
- PINILLA E, & et al (2003). Enfoque clínico y diagnóstico del absceso hepático. En: SCIELO Revista médica de Chile. v.131 n.12. (Dic 2003). pág 1411-1420
- RODRÍGUEZ, Juan P & et al.(2016). Enfermedades transmitidas por el agua y saneamiento básico en Colombia. Rev. salud pública. 18 (5): 738-745, 2016
- RIVERA RAMÍREZ, Jaime Alberto & et al (2017).; Absceso hepático amebiano complicado abierto a la cavidad pleural [en línea]. En: Anales de Medicina, Vol. 62, No. 4. 2017. p. 294.
- RUBIO, Margarita & et al (2017). Biología molecular de protozoarios parásitos Vol 68 n
- SANEAMIENTO BÁSICO (2010). Saneamiento rural y salud / guía para acciones a nivel local. Capítulo 4. 66 - 103. p 67
- RUIZ ARRICIAGA, Alex & et al (2019). Diagnóstico diferencial del absceso hepático amebiano. Revista Científica de Investigación actualización del mundo de la Ciencias, 3(4), 76-92. p 80.
- TORK, Mostafa & et al. (2017). Association between Geographical Risk Factors and Intestinal Parasites in West of Mazandaran Province Using Geographic Information System.(Asociación entre factores de riesgo geográficos y parásitos intestinales en el oeste de la provincia de Mazandaran utilizando un sistema de información geográfica).
- TREJOS, Juanita & CASTAÑO, Jhon (2009). Factores de virulencia del patógeno intestinal Entamoeba histolytica, Grupo de Inmunología Molecular – GYMOL- Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad del Quindío. Docente Facultad de Ciencias de la Salud. Director Grupo de Inmunología Molecular – GMOL- (10 May)
- ZENILMAN JM, GLASS G, SHIELDS T, et al.(2002). Geographic epidemiology of gonorrhoea and chlamydia on a large military installation: application of a GIS (Epidemiología geográfica de la gonorrea y la clamidia en una gran instalación militar: aplicación de un sistema GIS) Sex Transm Inf 2002;78:40–44

10. WEBGRAFÍA

- ASOCIACIÓN DE MÉDICOS DE SANIDAD EXTERIOR (2012). Inf. Epidemiológica Amebiasis. Epidemiología y situación mundial. En: Asociación De Médicos De Sanidad Exterior. [página web] [Consultado 25/04/2020]. Disponible en <https://www.amse.es/informacion-epidemiologica/133-amebiasis-epidemiologia-y-situacion-mundia>
- BAUTIST, Jehieli (2014). Absceso hepático amebiano en:slideshare.com Salud y medicina [página web] [Consultado 06/03/2021] Disponible en <<https://es.slideshare.net/Jehieli23/absceso-heptico-amebiano-40903117>>
- BBC (2016). En qué momento de la historia empezamos a enfermarnos. EN:Programa "In Our Time" [página web] [Consultado 10/04/2021] Disponible en <https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/05/160527_enfermedad_historia_finde_dv>
- EMPENDIUM. Enfermedades parasitarias del tracto digestivo Amebiasis. En: empendium .Portal para médicos. [en línea] [Consultado: 20/07/2020] Disponible en:<https://empendium.com/manualmibe/chapter/B34.II.4.24.4.2>
- ESRI. ArcGIS Dashboards [página web] [Consultado 12/05/2021] EN:esri.com Disponible en: <https://n9.cl/ygwzh7>
- ESRI. Mapas Web [página web] [Consultado 14/05/2021] EN:doc.arcgis.com Disponible en: <<https://doc.arcgis.com/es/arcgis-online/reference/what-is-web-map.htm>>
- ESRI. Sistema de coordenadas geográficas [página web] [Consultado 14/05/2021] EN:desktop.arcgis.com Disponible en: <<https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/guide-books/map-projections/geographic-coordinate-system.htm>>
- ESRI. ¿Qué es ArcGIS Experience Builder? [página web] [Consultado 13/05/2021] EN:doc.arcgis.com Disponible en: <<https://doc.arcgis.com/es/experience-builder/get-started/what-is-arcgis-experience-builder.htm>>
- ESRI. ¿Qué son los SIG?.[página web] [Consultado 10/04/2021] Disponible en <https://esri.co/esri-dummies/sig/>
- ESRI. Qué es un shapefile [página web] [Consultado 14/05/2021] EN:desktop.arcgis.com Disponible en:

<<https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/shapefiles/what-is-a-shapefile.htm>>

FREY, Rebecca (2019). "Amebiasis". Gale Encyclopedia of Medicine, 3a ed. EN: Encyclopedia . [página web] [Consultado 01/08/2020] Disponible en <<https://www.encyclopedia.com/medicine/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/amebiasis-8>>

GOBIERNO DE COLOMBIA (2020). Comportamiento del virus en Colombia. En: GOV.CO [página web] [Consultado 22/04/2020] Disponible en <https://coronaviruscolombia.gov.co/Covid19/estadisticas-covid-19/comportamiento-covid-19.html>

HARVARD HEALTH (2019). Amebiasis gastrointestinal. EN: Harvard Health Publishing, harvard medical school [página web] [consultado: 03/12/2020] Disponible en https://www.health.harvard.edu/a_to_z/gastrointestinal-amebiasis-a-to-z

IMASGAL. ¿Qué son las Bases de Datos Espaciales?. [página web] [consultado 14/05/2021] EN: imasgal Disponible en: <<https://imasgal.com/que-son-bases-de-datos-espaciales/>>

ISO (2005). ISO 19128: 2005 Información geográfica: interfaz del servidor de mapas web. EN: International Organization for Standardization [página web] [Consultado 06/01/2021] ICS: 35.240.70 Aplicaciones informáticas en ciencia. Disponible en <https://www.iso.org/standard/32546.html>

LAW Derek (2017). 5 Reasons to Use Survey123 for ArcGIS (5 razones para utilizar Survey123 for ArcGIS) [página web] [Consultado 13/05/2021 EN: esri.com Disponible en: <https://n9.cl/fk5az>

LÓPEZ, G & SOTO, L. Parasitosis intestinales. In: Méndez-Sánchez N. eds. Gastroenterología, 3e New York, NY: McGraw-Hill. [página web] [Consultado: 27/07/2020] Disponible en: <http://biblioproxy.umanizales.edu.co:2089/content.aspx?bookid=2369§ionid=18472976>

MEDLINEPLUS.(2020). Absceso hepático amebiano. EN: Biblioteca Nacional de Medicina de los EE. UU [página web] [consultado: 03/12/2020]. Disponible en <https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/19924.htm>

MILLER Keane. amebiasis. Encyclopedia and Dictionary of Medicine, Nursing, and Allied Health, Seventh Edition. S.v. [página web] [Consultado 29/11/2020] Disponible en <<https://medical-dictionary.thefreedictionary.com/amebiasis>>

- MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL DE COLOMBIA. Salud Pública – Ministerio. En: minsalud.gov.co [página web] [Consultado 05/01/2021] Disponible en <<https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/Paginas/salud-publica.aspx>>
- MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL DE COLOMBIA. (2012). Módulo geográfico del SISPRO apoya la garantía de la información en salud. Obtenido de boletín de prensa no 412 de 2012. El Sistema Integral de Información de Protección Social. En: minsalud.gov.co [página web] [Consultado 10/06/2020] Disponible en <<https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Modulo-geografico-del-SISPRO.aspx>>
- NATIONAL GEOGRAPHIC. GIS (sistema de información geográfica). [página web] [Consultado 10/04/2021] Disponible en <<https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/geographic-information-system-gis/>>
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Sistemas de Información Geográfica en Salud Pública (SIG-SP) [página web] [Consultado 10/01/2021] Disponible en <<http://ais.paho.org/sigepi/index.asp>>
- PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. (2020). CoronApp Colombia, la App del Gobierno Nacional sobre coronavirus covid-19, ya llegó al millón 400 mil descargas, Gobierno de Colombia. en: id.presidencia.gov.co. [página web] [Consultado 22/04/2020] Disponible en <<https://id.presidencia.gov.co/Paginas/prensa/2020/CoronApp-Colombia-la-App-del-Gobierno-Nacional-sobre-coronavirus-covid-19-ya-llego-al-millon-400-mil-descargas-200418.aspx>>
- RUIZ Sofía. (2007) LEY 9 ENERO DE 1979. En: elportaldelasalud.com. [página web] [Consultado 05/01/2021] Disponible en <<https://www.elportaldelasalud.com/ley-9-enero-de-1979/10/>>
- SAYEK, I & ONAT, D. (2001). Pyogenic and amebic liver abscess (Absceso hepático piógeno y amebiano). In: Holzheimer RG, Mannick JA, editors. Surgical Treatment: Evidence-Based and Problem-Oriented. Munich: Zuckschwerdt; 2001. [página web] [Consultado 30/11/2020] Disponible en: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK6955/>>
- SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO. Sistemas de información geográfica. En: Gobierno de Mexico [página web] [Consultado 10/04/2021] Disponible en <<https://n9.cl/uskyi>>