

**Análisis geográfico de Dengue y Chikungunya  
en el municipio de San Antonio de Oriente,  
Honduras**

**Emily Massiel Pisco Anchundia**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**

Noviembre, 2017

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA EN AMBIENTE Y DESARROLLO

# **Análisis geográfico de Dengue y Chikungunya en el municipio de San Antonio de Oriente, Honduras**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniera en Ambiente y Desarrollo en el  
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Emily Massiel Pisco Anchundia**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2017

# **Análisis geográfico de Dengue y Chikungunya en el municipio de San Antonio de Oriente, Honduras**

**Emily Massiel Pisco Anchundia**

**Resumen.** La implementación de los SIG en el estudio de enfermedades se denomina epidemiología espacial y tiene la ventaja de otorgar una perspectiva geográfica a la interpretación de los procesos salud – enfermedad. Este estudio tiene como objetivo cartografiar la concentración de casos de Dengue y Chikungunya en el municipio de San Antonio de Oriente y así identificar las variables de localización que influyen en la incidencia de estas enfermedades. De acuerdo a los registros del Centro de Salud Integral de El Jicarito, entre el periodo 2012 -2016, se dieron 161 casos de Dengue y 14 de Chikungunya. Se georreferenció el domicilio de cada paciente y se caracterizó cada registro considerando la cercanía a cuerpos de agua, urbanización desorganizada, calles sin pavimentar y pastizales y/o matorrales. En función de estas variables se generó un análisis de agrupamiento espacial en el programa ArcGIS®. Una vez, tabulados y georreferenciados los casos de estas enfermedades, se obtuvo que las comunidades de El Jicarito, Suyatillo y Joya Grande fueron las más afectadas en el periodo de estudio. En el análisis de agrupamiento, se evidencia que la presencia de quebradas y urbanizaciones desorganizadas son las variables más influyentes en la incidencia de estas enfermedades en el municipio de San Antonio de Oriente.

**Palabras clave:** Análisis de agrupamiento, epidemiología espacial, Sistemas de Información Geográfica.

**Abstract.** The implementation of GIS in the study of diseases is called spatial epidemiology. It has the advantage of giving a spatial perspective to the interpretation of health - disease processes. The objective of this study is to map the concentration of Dengue and Chikungunya cases in San Antonio de Oriente, in order to identify spatial variables that influence the incidence of these diseases. According to the Comprehensive Health Center located in El Jicarito village, 161 cases of Dengue and 14 cases of Chikungunya were registered from 2012 to 2016. The address of each patient was georeferenced and occurrences were characterized by geographic variables such as proximity to water bodies, disorganized urbanization, unpaved streets, and pastures or scrubland. A cluster analysis was generated based on these variables on ArcGIS® software. Results show that the presence of a ravine and disorganized urbanization were the most influential variables in the incidence of these diseases in the municipality of San Antonio de Oriente.

**Key words:** Cluster analysis, Geographical Information Systems, spatial epidemiology.

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos .....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. METODOLOGÍA.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>18</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>19</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>20</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>23</b>

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Número de casos georreferenciados y no georreferenciados de Dengue y Chikungunya en el municipio de San Antonio de Oriente, F.M., Honduras...	7
2. Distribución de casos de Dengue y Chikungunya por edades ocurridos entre el 2012 y 2016 en el municipio de San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.	8
3. Grupos resultantes del análisis de agrupamiento de casos de Dengue y Chikungunya en el municipio de San Antonio de Oriente, F.M., Honduras...	12
Figuras	Página
1. Ubicación geográfica del municipio de San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.....	3
2. Flujo de proceso para el análisis geográfico de Dengue y Chikungunya del municipio de San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.....	4
3. Distribución mensual de casos de Dengue (2012-2015) y Chikungunya (2015) en el municipio de San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.....	9
4. Concentración de Dengue en el año 2015, San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.....	10
5. Concentración de Dengue año 2016, San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.....	10
6. Concentración de casos de Chikungunya en el 2015, San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.....	11
7. Análisis de agrupamiento de casos sospechosos de Dengue, San Antonio de Oriente, F.M., Honduras. ....	13
8. Análisis de agrupamiento de casos sospechosos de Chikungunya en el 2015, San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.....	14
9. Zonas de influencia de los casos de Dengue y Chikungunya, San Antonio de Oriente, F.M., Honduras. ....	15
10. Vista general de la base de datos generada para el CIS de El Jicarito, San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.....	16

Anexos	Página
1. Registro de casos sospechosos de Dengue en el municipio de San Antonio de Oriente, F.M., Honduras. ....	23
3. Registro de casos sospechosos de Chikungunya en el 2015, San Antonio de Oriente, F.M., Honduras. ....	28
4. Informe del Instituto Hondureño de Seguridad Social (IHSS) sobre Dengue clásico y Dengue hemorrágico (2002 – 2016) por municipios en la Región de Francisco Morazán, F.M., Honduras. ....	29
5. Informe de Dengue 2013 – 2016 proveído por Laboratorios de Análisis Clínicos Molina S. de R.L. ....	30
6. Estancamientos de aguas servidas en la comunidad de Suyatillo, San Antonio de Oriente, F.M., Honduras. ....	32
7. Formatos de Actas de Atención Ambulatoria del CIS de El Jicarito, San Antonio de Oriente, F.M., Honduras. ....	33
8. Listado de asistencia al taller de capacitación en Sistemas de Información Geográfica y su aplicación en el Centro de Salud de El Jicarito, San Antonio de Oriente, F.M., Honduras. ....	34
9. Manual de Sistemas de Información Geográfica aplicado al registro de pacientes en un Centro de Salud, dirigido al CIS de El Jicarito, San Antonio de Oriente, F.M., Honduras. ....	35

## 1. INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas, las consecuencias del cambio climático provocaron un impacto a nivel epidemiológico que desencadenó el incremento de personas afectadas con el Dengue y la Fiebre Chikungunya, sobretodo en América Latina (Gorodner, 2016). La emergencia y re-emergencia de estas enfermedades está condicionada por diversos factores como las inequidades sociales, el cambio climático, el mayor contacto de la sociedad con los animales salvajes (lo cual promueve la filtración de zoonosis en el humano), la urbanización acelerada en los países del trópico, entre otros factores. Estas circunstancias incrementan la vulnerabilidad de las poblaciones y propician una atmósfera ideal para la propagación de enfermedades, con variaciones en su evolución y patrones de comportamiento (Sierra, Duarte y Matamoros, 2016).

El Dengue y el Chikungunya son enfermedades transmitidas por los mosquitos *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*. Las condiciones climáticas propicias para el crecimiento de este vector se presentan en el trópico. En el caso de la especie *A. albopictus*, se presenta tanto en el trópico como en climas templados. Por esta razón, América Latina es vulnerable a la transmisión de estas enfermedades (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2011). En Honduras, en el año 2015, se registraron 44,834 casos de Dengue (Organización Mundial de la Salud [OMS]/OPS, 2016) y 85,369 de Chikungunya (Secretaría de Salud de Honduras, 2016).

Los afectados por estas enfermedades y los factores que propician el crecimiento del mosquito tienen una ubicación geográfica en el territorio. Por esta razón, es que pueden ser utilizados por medio de Sistemas de Información Geográfica (SIG) (La Spina, Mileto, López-Manzanares y Aliaga, 2012). La implementación de los SIG en el estudio de enfermedades tienen la ventaja de otorgar una perspectiva espacial que contribuye a la interpretación de los procesos salud – enfermedad y con ellos se pueden generar resultados de análisis deseados (Pina, Maria de Fátima, Ferreira Alves, Correia Ribeiro y Castro Olhero, 2010).

En los últimos años, la realización de estudios de geografía médica y epidemiología espacial son muy requeridos, ya que las instituciones privilegian la distribución espacial y territorial como una variable determinante en el análisis de enfermedades emergentes. Además, la aplicación de los SIG en el tema de salud abarca salud ambiental, servicios de salud, epidemiología, desarrollo humano y salud pública (Red Internacional de Geografía de la Salud, 2014).

En el 2016, la OMS en conjunto con la Secretaría de Salud de Honduras, caracterizaron los departamentos que poseen casos frecuentes de Dengue y Chikungunya por medio de SIG. Los municipios más afectados fueron San Pedro Sula, Cortés y Tegucigalpa. Con esta cartografía, las organizaciones buscan mantener un seguimiento de la evolución de estas enfermedades (Secretaría de Salud de Honduras, 2016). En la búsqueda de soluciones, se propuso la creación de comisiones extra sectoriales multidisciplinarias como Comisiones de Ambiente, Regulación, Educación y Vigilancia. Los planes estratégicos de Honduras, para contrarrestar estas enfermedades, se adaptan a la realidad y están condicionados a los recursos por departamento (San Martín y Brathwaite-Dick, 2007).

Específicamente en el municipio de San Antonio de Oriente no se han realizado estudios de epidemiología espacial de estas enfermedades. En una visita previa realizada al Centro Integral de Salud (CIS) de la aldea de El Jicarito, las autoridades de esta institución manifestaron interés en cartografiar la concentración de casos de Dengue y Chikungunya. Un estudio epidemiológico usando SIG necesita datos históricos para poder establecer patrones y el comportamiento espacial de las enfermedades (Meliker y Sloan, 2011). El CIS de El Jicarito cuenta con registros de Dengue y Chikungunya de los últimos cinco años correspondientes al municipio, por esta razón se utilizaron dichos datos en este estudio.

En base a los registros del CIS, se caracterizaron los principales sitios afectados por estas enfermedades en el municipio. De esta manera, se pueden originar medidas de prevención, de forma localizada y en beneficio de las comunidades del municipio. Además, se creó una base de datos digital para registrar y monitorear estas enfermedades y cualquier otro tipo de padecimiento en el CIS de El Jicarito.

Los resultados generados en este estudio son válidos solamente para este municipio, ya que al tratarse de un estudio de epidemiología espacial, cada enfermedad tiene un patrón diferente dependiendo del lugar en donde se desarrolla y las condiciones en las que se encuentra el sitio (Magalhães, 2012). Por otro lado, la información que se originó en este estudio servirá para que las autoridades de salud del municipio elaboren su plan de prevención ante estas enfermedades. Específicamente, los objetivos de este estudio son los siguientes:

- Cartografiar la concentración de casos de Dengue y Chikungunya, ocurridos en los últimos cinco años en el municipio de San Antonio de Oriente.
- Caracterizar los sitios de concentración de casos de Dengue y Chikungunya.
- Diseñar una base de datos digital para el registro y monitoreo de enfermedades del municipio de San Antonio de Oriente.

## 2. METODOLOGÍA

Este estudio es de tipo exploratorio descriptivo y se realizó en el municipio de San Antonio de Oriente ubicado en el departamento de Francisco Morazán, Honduras. Este tiene una superficie total de 227.3 km<sup>2</sup> y sus coordenadas son 14°02'00" Norte y 87°03'00" Oeste (Figura 1). Está conformado por 13 aldeas y 70 caseríos, con una población de aproximadamente 15,006 habitantes, de los cuales el 68.7% pertenece al sector rural (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2013). La época lluviosa se presenta de mayo a octubre con una precipitación media de 1,080 mm y una temperatura media que varía de los 16 – 25 °C (Instituto Hondureño de Turismo, 2017).

San Antonio de Oriente posee cuatro Centros de Salud Rural (CESAR) y un Centro de Salud Rural con Médico y Odontólogo (CESAMO). Este último ahora se denomina Centro Integral de Salud (CIS) y se ubica en la aldea de El Jicarito. No existe ningún hospital de tipo descentralizado o del sector privado, sin embargo, existen clínicas médicas particulares (Secretaría de Salud de Honduras, 2014).

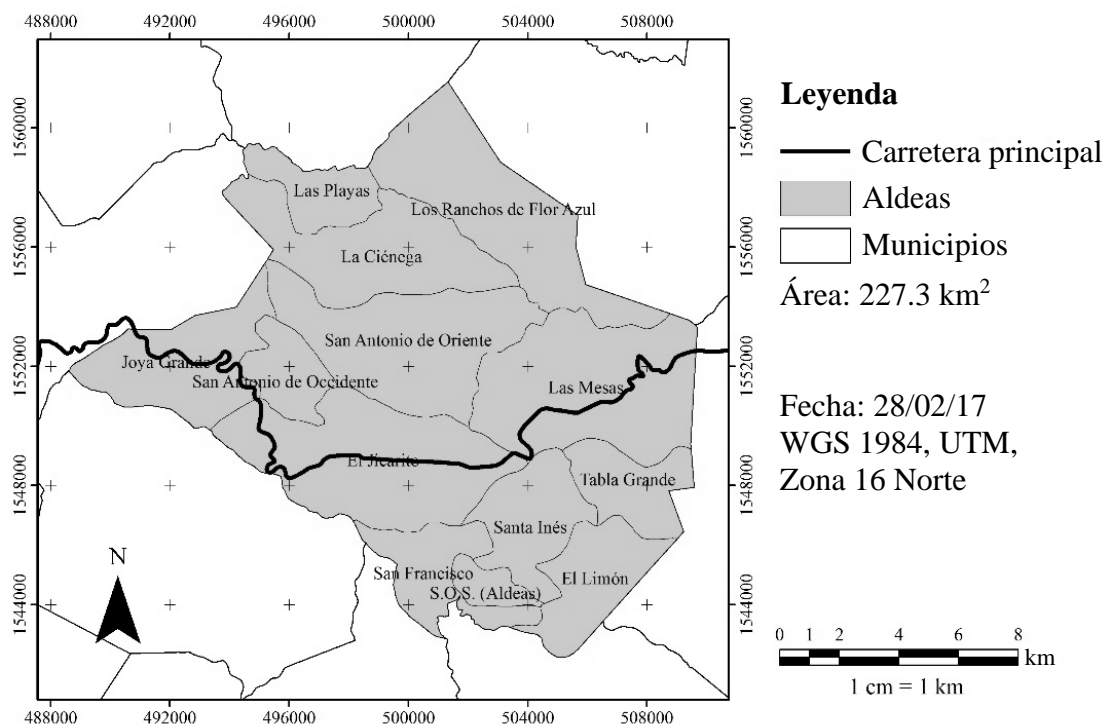


Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.

El proceso a seguir para cumplir los objetivos específicos, inició desde la tabulación de los datos existentes en el CIS referente a los casos de Dengue y Chikungunya ocurridos en el municipio durante los últimos cinco años. Luego, se procedió a elaborar el mapa de concentración de casos y la caracterización de los sitios de ocurrencia. Además, se diseñó una base de datos para el registro y monitoreo de las enfermedades de los pacientes del municipio (Figura 2).

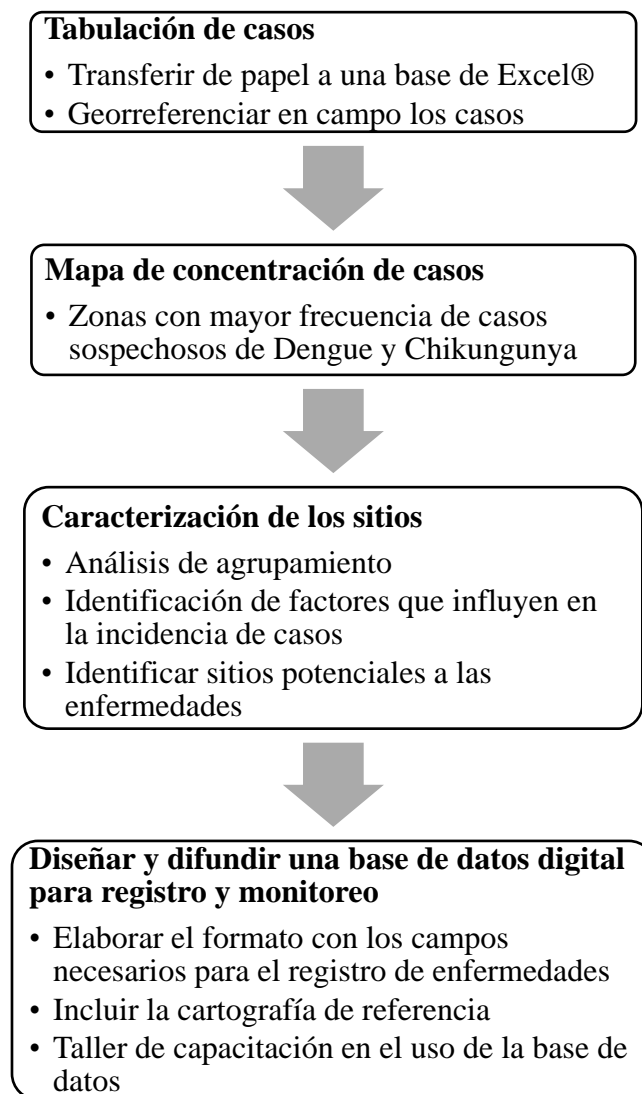


Figura 2. Flujo de proceso para el análisis geográfico de Dengue y Chikungunya del municipio de San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.

### **Tabulación de datos.**

Los datos respectivos a los casos de Dengue y Chikungunya utilizados fueron proporcionados por el CIS de la comunidad de El Jicarito. La información corresponde a los últimos cinco años y se encuentra disponible en papel. Por esta razón, los datos fueron tabulados en una base de datos digital para facilitar su manipulación. Se tomaron en cuenta los casos sospechosos para este estudio. Estos registros incluyen edad, género y mes en el que fueron atendidos los pacientes.

El registro de los casos confirmados de estas enfermedades incluye únicamente el número de pacientes con resultado positivo en antígenos, anticuerpos IgG y anticuerpos IgM de Dengue; según exámenes realizados por “Laboratorios Molina” ubicado en El Pedregalito, San Antonio de Oriente. En los registros del CIS fue primordial que esté disponible la dirección domiciliaria de los pacientes afectados con alguna de estas enfermedades para posteriormente georreferenciar cada caso. Por motivos de confidencialidad, no fue proporcionada la ubicación de los pacientes cuyos exámenes dieron positivo, por lo que estos casos confirmados no fueron georreferenciados.

### **Mapa de concentración de casos.**

Se utilizó el programa ArcGIS® 10.4.1 para elaborar el mapa de concentración de casos. Por medio de esto, se identificaron las zonas donde fue más frecuente el brote de estas enfermedades. Los casos de Dengue y Chikungunya se representan por separado para su mejor apreciación visual.

### **Caracterización de los sitios.**

Según Vanwambeke, Bennett y Kapan (2011), para determinar la influencia de factores ambientales es importante utilizar buffers de 50 a 500 metros alrededor de cada caso de Dengue. De esta manera, se considera el rango de vuelo de *Aedes* spp., el cual puede variar hasta más de 50 metros en áreas urbanas (Yañez y Canencia, 2017). Por esta razón, se consideró una zona buffer de 100 metros para reconocer los distintos factores geográficos que influyen en cada caso sospechoso de Dengue y de Chikungunya. En cada registro se adicionó información de las siguientes variables:

- a) Urbanización desorganizada. Se determinó si el domicilio de cada paciente está ubicado en asentamientos urbanos desorganizados. El municipio de San Antonio de Oriente se caracteriza porque los asentamientos humanos existentes son producto de la invasión de territorio. La urbanización desorganizada da como resultado la falta de servicios básicos como agua y saneamiento, por lo que este factor se considera como un indicador de nivel de pobreza (Hernández, 2013). Diversos estudios recalcan la importancia de analizar esta variable ya que existe una relación entre la incidencia de casos de Dengue y la urbanización desorganizada (Hoyos-Rivera, Pérez-Rodríguez y Hernández-Meléndrez, 2011).
- b) Pastizales y/o matorrales. Este factor es importante ya que *A. albopictus*, que es vector del Dengue y Chikungunya, predomina en terrenos abiertos y zonas rurales que presentan este tipo de vegetación (Rey y Lounibos, 2015). Esta información se obtuvo en campo y se verificó con un mapa de usos y coberturas de la tierra elaborado por Vélez (2013).
- c) Cuerpos de agua. Se consideraron la presencia de cuerpos de agua, como ríos y quebradas. Además, se consideraron distintos estancamientos de agua observados en el

Suyatillo (Anexo 5). Este factor influye en la reproducción del vector de Dengue y Chikungunya (Rey y Lounibos, 2015).

d) Calles sin pavimentar. Según diversos estudios, esta es una variable existente en las zonas rurales o zonas urbanas pobres con alta incidencia en casos de Dengue (Hoyos-Rivera et. al., 2011).

Existen diversos factores que determinan la transmisión del Dengue, ya sea de tipo ambiental o social. Entre los factores ambientales tenemos la latitud, la altitud y la temperatura. Los mosquitos del género *Aedes* spp. se reproducen en la latitud de 35° Norte a 35° Sur, altitud menor a 2,200 msnm, temperatura de entre 15 – 40 °C y una humedad relativa de moderada a alta (Hoyos-Rivera et. al., 2011). En este estudio no se consideraron factores ambientales ya que no existe una diferencia significativa de estas variables dentro del municipio. San Antonio de Oriente está ubicado dentro de las latitudes antes mencionadas y su topografía posee elevaciones menores a los 1,978 msnm.

Para identificar qué factores son más influyentes en cada sitio, se realizó un análisis de agrupamiento. Esta herramienta consiste en un proceso de clasificación que busca “clusters” o conglomerados naturales en los datos proporcionados. Según el número de grupos que se desee obtener, este mecanismo agrupa los datos de manera que todos los registros sean lo más similares posibles y que los grupos entre sí sean muy diferentes (Fiz, 2013). En este caso, se formaron cuatro grupos según los campos de análisis que son: urbanización desorganizada, pastizales y/o matorrales, cuerpos de agua y calle sin pavimentar.

En el análisis de agrupamiento se utilizó un algoritmo de valores medios de K. Esta herramienta se utiliza cuando no se especifica ninguna restricción de espacio o tiempo para organizar los grupos. Primeramente, se determina el número de grupos y según este dato, el algoritmo forma conjuntos asignando cada punto a sus vecinos o a los registros más cercanos (Popovich, Claramunt, Devogele, Schrenk y Korolenko, 2011). En este caso se consideraron ocho vecinos naturales.

### **Diseño de una base de datos digital.**

Esta fase consistió en elaborar una base de datos digital para el registro de los distintos casos de enfermedades que se presenten en el municipio de San Antonio de Oriente. La información incluida en esta base de datos es la que se muestra en los formularios de ingreso médico y que están disponibles en el CIS, además, incluye la cartografía de referencia para que la persona encargada de registrar pueda ubicar geográficamente a cada paciente.

La base de datos se instalará en el CIS de El Jicarito, ya que es el principal centro de salud del municipio y es el que mayor capacidad instalada posee. Sin embargo, esta base de datos se puede utilizar en otros centros de salud del municipio bajo la autorización del CIS. Una vez finalizada la base de datos se otorgó una capacitación dirigida a los principales usuarios.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según las Actas de Atenciones Ambulatorias (ATA) del CIS de El Jicarito, se registraron un total de 161 casos sospechosos de Dengue y 14 de Chikungunya durante el período de 2012 al 2016 (Anexo 1 y 2). Estos registros pertenecen a los caseríos de El Jicarito, Suyatillo, Las Mesas y Joya Grande. Según un informe del Instituto Hondureño de Seguridad Social (2017), en el municipio de San Antonio de Oriente se confirmaron 37 casos de Dengue del 2012 al 2016 (Anexo 3). Sin embargo, de los 161 casos sospechosos de Dengue registrados en el CIS, 26 fueron confirmados por exámenes de Laboratorios Molina S. de R.L. en el mismo período (Anexo 4). 67 domicilios correspondientes a los pacientes del 2015 fueron georreferenciados, por presentar un mayor número de casos de ambas enfermedades; y del año 2016, por ser la información más actualizada que se posee. Debido a que se obtuvo información errónea o poco exacta del domicilio de varios pacientes, no se georreferenciaron el total de los casos registrados en los años 2015 y 2016 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Número de casos georreferenciados y no georreferenciados de Dengue y Chikungunya en el municipio de San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.

<b>Enfermedades</b>	<b>Casos georreferenciados</b>		<b>Casos no georreferenciados</b>	
	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Dengue	41	17	23	13
Chikungunya	9	0	5	0
Total de casos	50	17	28	13

Según los registros ATA, la población mayormente afectada son los jóvenes de los 21 a los 34 años, lo cual es de preocupación para la economía del municipio, pero también puede significar que esta porción de la población tiene mayor acceso a la atención médica. Este resultado coincide con un estudio epidemiológico realizado en Nicaragua por Mercado y Pacheco (2016). Se tomó como modelo la distribución de rangos de edades de esta investigación. La segunda población más afectada es la de los niños de 0 meses a 7 años, esto puede deberse al ambiente en el que los niños conviven, ya que debe considerarse los cuidados que existen en su hogar, escuela y comunidad ante estas enfermedades (Torres, Ordoñez y Vázquez-Martínez, 2014). Estos resultados aplican tanto para Dengue como para la Fiebre Chikungunya (Cuadro 2).

Cuadro 2. Distribución de casos de Dengue y Chikungunya por edades ocurridos entre el 2012 y 2016 en el municipio de San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.

Edad	Dengue					Chikungunya	Total
	2012	2013	2014	2015	2016	2015	
0 - 7	1	8	9	15	6	6	45
8 - 11	0	2	4	6	10	3	25
12 - 20	2	5	6	9	5	2	29
21 - 34	4	6	8	25	7	3	53
35 - 59	2	2	6	8	2	0	20
≥60	0	2	0	1	0	0	3
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>25</b>	<b>33</b>	<b>64</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>175</b>

Los casos de Dengue tuvieron un incremento al inicio de la época lluviosa. Existen diversos estudios que afirman que este fenómeno sucede porque las aguas lluvia se quedan estancadas y cualquier recipiente se convierte en un potencial criadero de mosquitos. Este hecho favorece la reproducción de larvas de *Aedes* spp. (Hoyos-Rivera et. al., 2011). Por ejemplo, en el caserío de Suyatillo se pudo observar estancamientos de agua, mismos que se convierten en potenciales criaderos de mosquitos, como producto de la falta de alcantarillado (Anexo 5). Los registros de Chikungunya también tuvieron un incremento al inicio de esta temporada, pero no fue tan evidente. Según las ATA solo se registraron casos de esta enfermedad en el 2015, por lo que no se considera significativo este patrón. Se necesitan registros históricos de un mayor período de tiempo, pero no se encontraron más casos de esta enfermedad en el CIS (Figura 3).

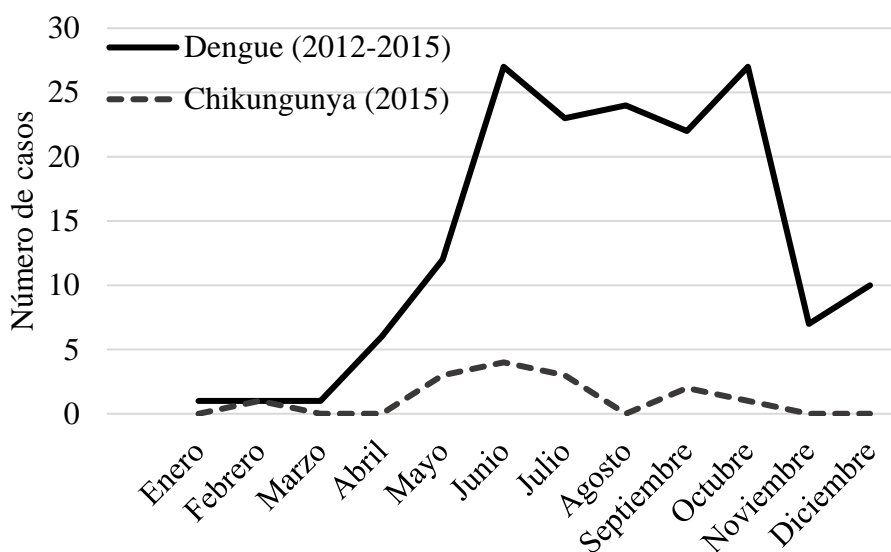


Figura 3. Distribución mensual de casos de Dengue (2012-2015) y Chikungunya (2015) en el municipio de San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.

En el 2015, se georreferenciaron 41 casos sospechosos de Dengue, de los cuáles 36 están ubicados en la comunidad de El Jicarito (Figura 4). Según los registros ATA del 2016, el número de casos de Dengue disminuyó de 41 a 17 y están concentrados únicamente en la comunidad de El Jicarito (Figura 5). Se desconoce el motivo de esta disminución, ya que no está especificada la información en los registros del CIS. En ambas figuras se puede observar que el domicilio de los pacientes coincide con la zona de asentamientos humanos del municipio. Esto se debe a que *A. aegypti*, responsable de esta enfermedad, se desarrolla en lugares donde existen estancamientos de agua y fuentes de alimentación sanguínea, como el ser humano (Rey y Lounibos, 2015).

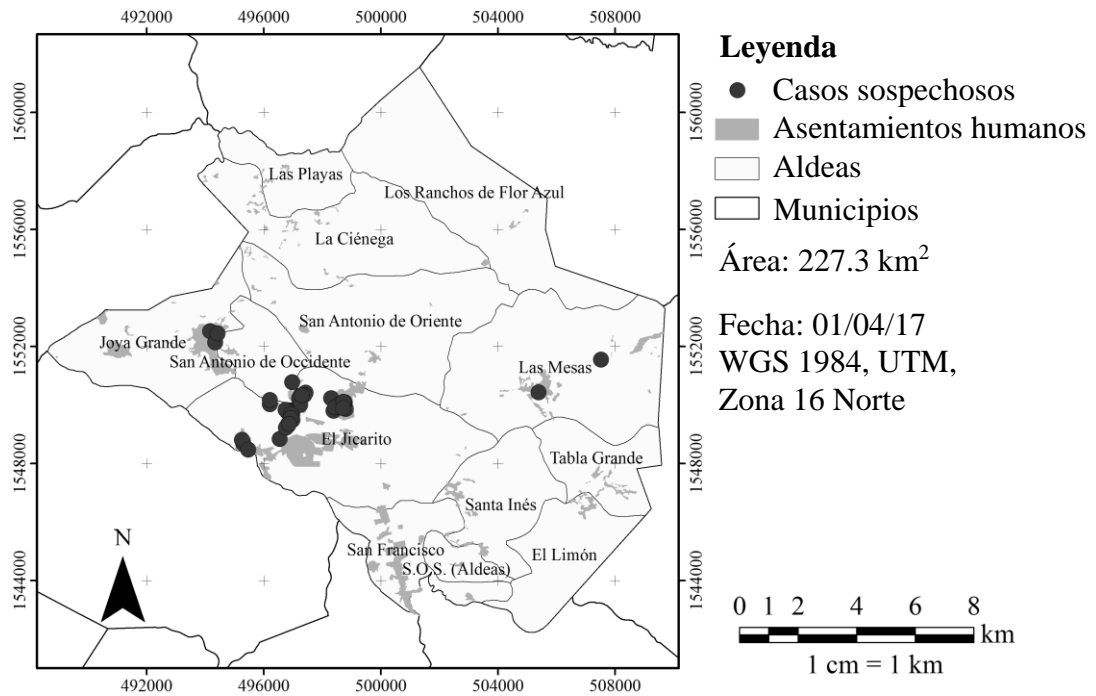


Figura 4. Concentración de Dengue en el año 2015, San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.

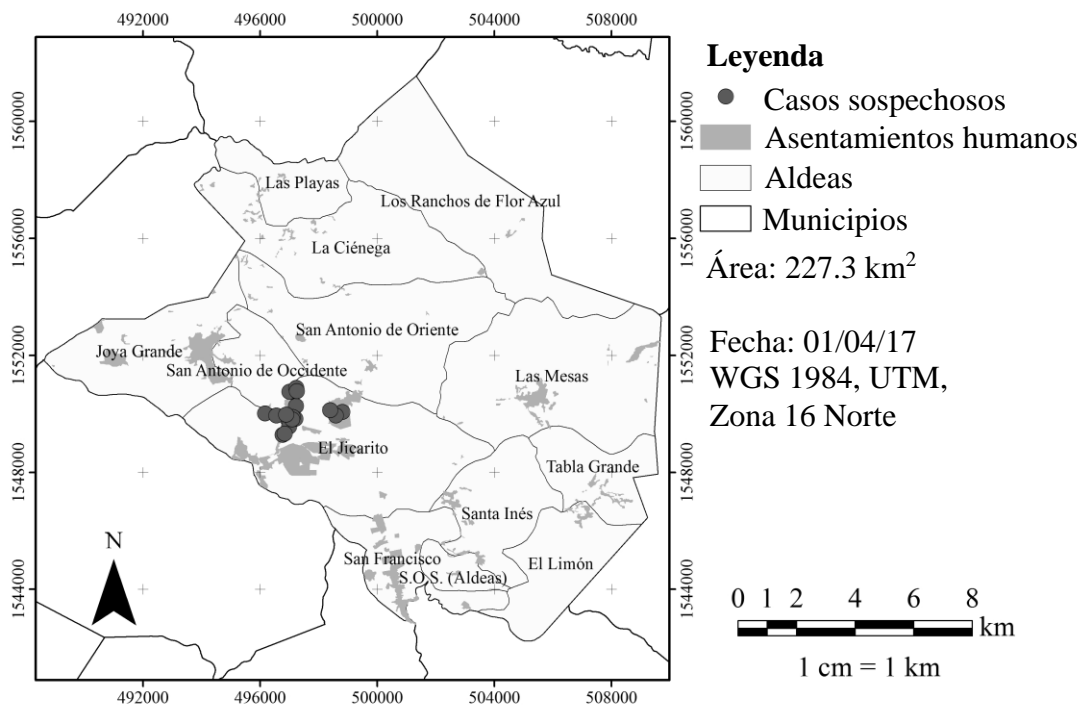


Figura 5. Concentración de Dengue año 2016, San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.

También, se georreferenciaron 14 casos sospechosos de Chikungunya únicamente en el año 2015 (Figura 6). Sin embargo, esta información carece de veracidad debido a que el personal del CIS indicó que varios pobladores de la zona padecieron la enfermedad, pero no acudieron a atención médica. Por otro lado, estos casos no fueron confirmados debido a que los exámenes poseen un alto costo que los habitantes de este municipio no pueden cubrir. Además, existe la posibilidad de que en ciertos casos de Chikungunya no se haya identificado esta enfermedad por medio de diagnóstico médico y síntomas, pero que en el CIS de El Jicarito se haya reportado y tratado como un posible caso de Dengue.

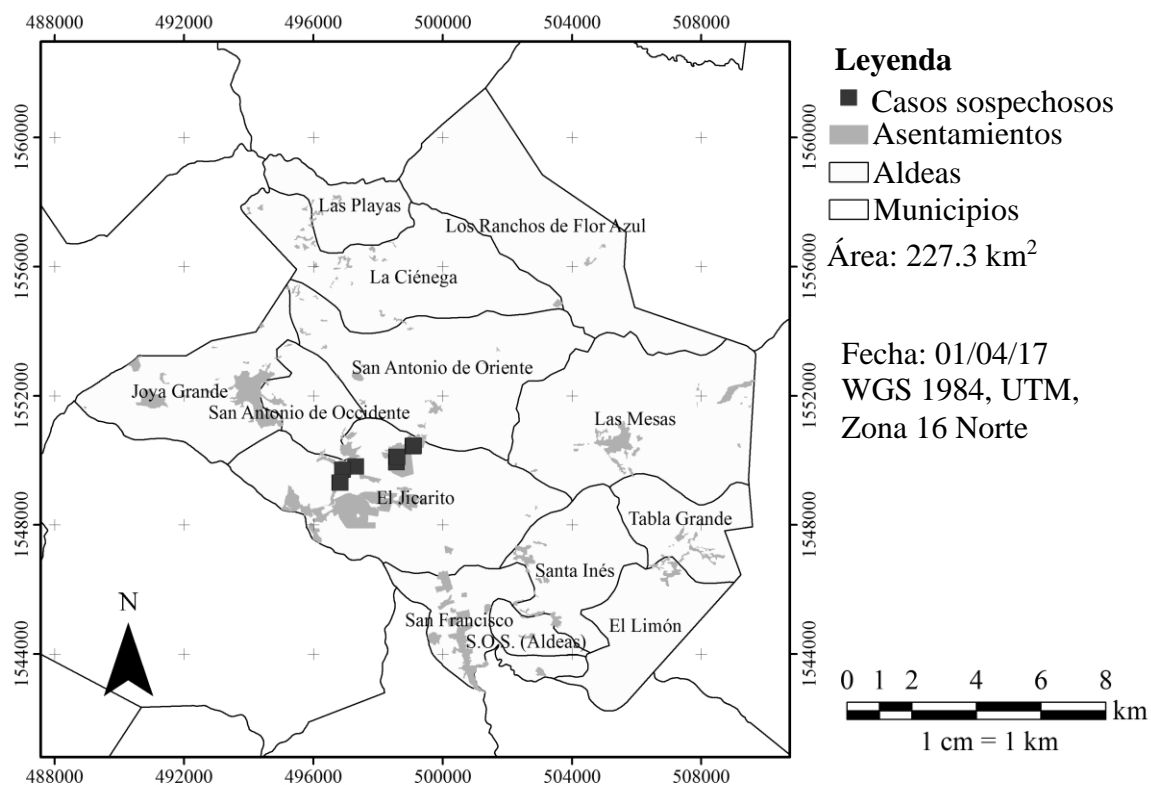


Figura 6. Concentración de casos de Chikungunya en el 2015, San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.

Con el fin de caracterizar los sitios afectados por estas enfermedades, se realizó un análisis de agrupamiento en el programa ArcGIS®. Se establecieron cuatro grupos considerando la presencia de cuerpos de agua, urbanización desorganizada, calle sin pavimentar y pastizales y/o matorrales. Se identificó la presencia de estas variables a una distancia de 100 metros alrededor del domicilio de cada paciente. El análisis de agrupamiento generó cuatro “clusters” o grupos naturales según estas variables, considerando la distancia que existe entre un caso y otro. Este análisis estableció por medio de un patrón, las variables predominantes para cada grupo. En el siguiente cuadro se detallan los grupos que se formaron, las variables que se destacaron y el número de casos en cada agrupación para cada enfermedad (Cuadro 3).

Cuadro 3. Grupos resultantes del análisis de agrupamiento de casos de Dengue y Chikungunya en el municipio de San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.

Grupo	Dengue		Chikungunya	
	Variables	Número de casos	Variables	Número de casos
1	Quebrada	6	Quebrada	2
	Urbanización desorganizada		Matorrales Calle sin pavimentar	
2	Quebrada	3	Quebrada	3
	Urbanización desorganizada		Urbanización desorganizada	
	Calle sin pavimentar Pastizales		Calle sin pavimentar	
3	Quebrada	36	Quebrada	1
	Urbanización desorganizada		Urbanización desorganizada Matorrales	
4	Quebrada	13	Quebrada	3
	Urbanización desorganizada		Urbanización desorganizada	
	Calle sin pavimentar			
	Matorrales			

Para el agrupamiento de casos sospechosos de Dengue, se realizó el análisis considerando los registros del 2015 y 2016 en un mismo “shapefile”. En el Cuadro 3 se puede observar que el Grupo 3 es el predominante. Este grupo está distribuido en Joya Grande y El Jicarito. Según el análisis de agrupamiento se identificaron 36 casos de Dengue que coinciden con el patrón de existencia de una quebrada y urbanización desorganizada. Los datos indican que estas variables son las más influyentes en la incidencia de esta enfermedad (Figura 7). Según estudios en donde se comparan las variables socioeconómicas con la incidencia de Dengue, la presencia de una quebrada y la urbanización desorganizada son condiciones de vida muy comunes de las áreas rurales y urbanas pobres, lo que hace que estas zonas se encuentren mayormente expuestas a la incidencia de casos de Dengue y sea más difícil prevenir epidemias de esta enfermedad (Vanlerberghe y Verdonck, 2013).

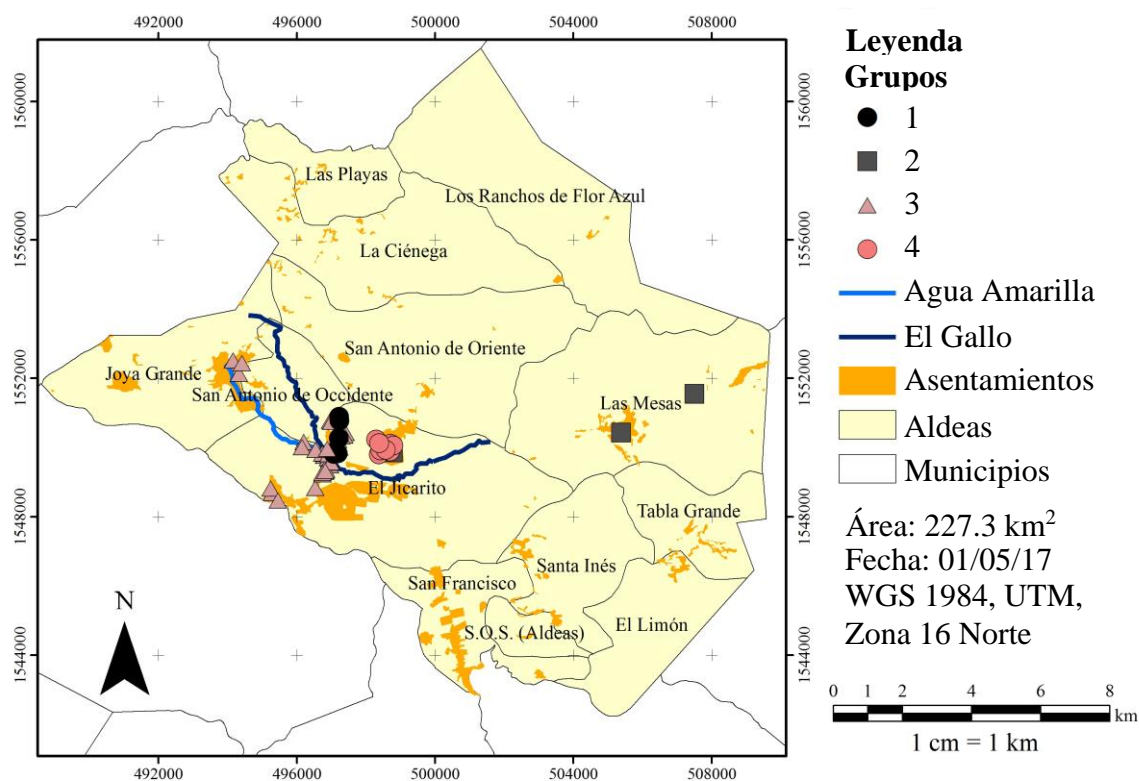


Figura 7. Análisis de agrupamiento de casos sospechosos de Dengue, San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.

En el análisis de agrupamiento de los casos de Chikungunya, se formaron igualmente cuatro agrupaciones. De estos, predominaron el Grupo 2 y Grupo 4, con tres casos cada uno. Estos grupos se encuentran en El Jicarito. Las variables con mayor influencia en estos grupos son la presencia de una quebrada, urbanización desorganizada y calle de tierra o sin pavimentar (Figura 8). La enfermedad Chikungunya es muy similar al Dengue, ya que estas enfermedades son transmitidas por los mismos vectores, forma de propagación y tiempo de incubación (Bueno-Mari, 2012). De igual manera que en el análisis de agrupamiento de Dengue, la presencia de una quebrada, la urbanización desorganizada y calle sin pavimentar son factores de propagación comunes de las zonas rurales y urbanas pobres.

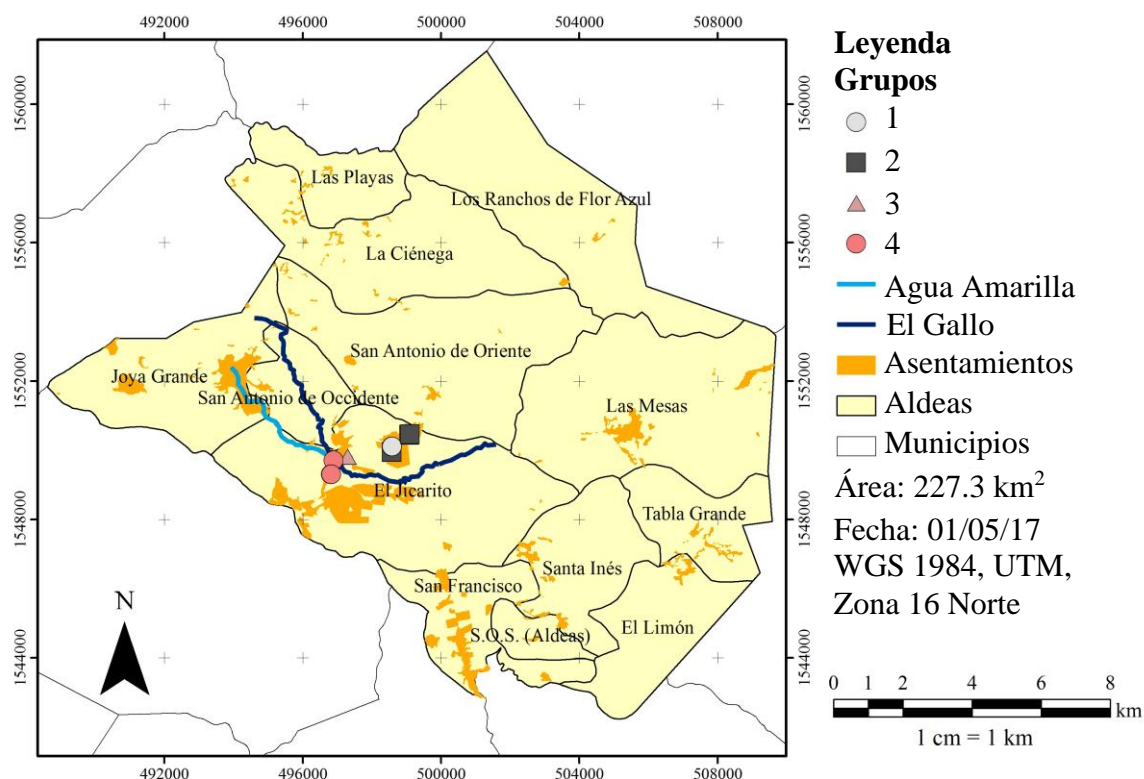


Figura 8. Análisis de agrupamiento de casos sospechosos de Chikungunya en el 2015, San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.

Para la identificación de sitios potenciales a incidencia de Dengue y Chikungunya, se realizó un “buffer” de 500 metros alrededor del domicilio de cada paciente que padeció una de estas enfermedades en el 2015 y 2016. Se identificó como sitio potencial por ubicación a la aldea de San Antonio de Occidente, misma que es zona rural del municipio. Se identificaron asentamientos humanos en los límites con Joya Grande y El Jicarito. Sin embargo, se debe investigar más a profundidad, por medio de identificación de criaderos de mosquitos, para afirmar si es un sitio potencial de incidencia de estas enfermedades o no (Figura 9).

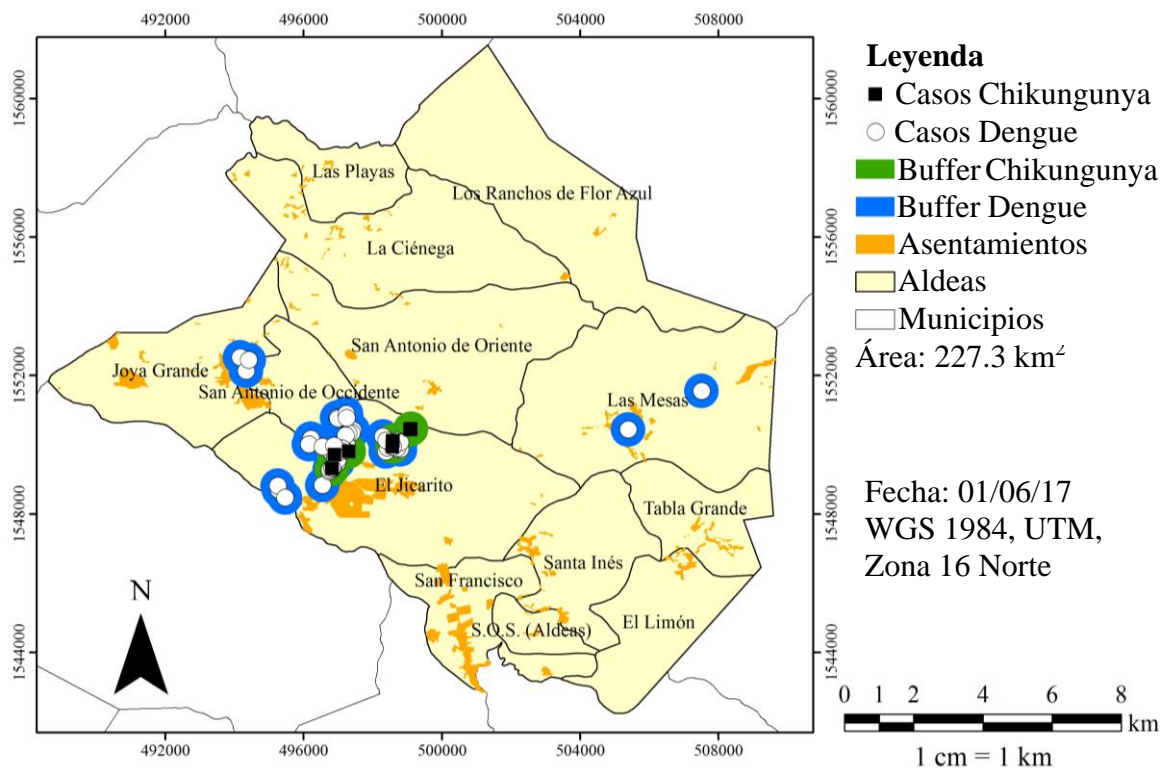


Figura 9. Zonas de influencia de los casos de Dengue y Chikungunya, San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.

En la realización de la base de datos se georreferenciaron 40 imágenes satelitales de Google Earth®, en las cuales se observa a totalidad el municipio de San Antonio de Oriente. Se digitalizaron los barrios de la comunidad de la aldea El Jicarito, considerando un mapa elaborado en papel que posee el CIS. También, se digitalizaron los asentamientos humanos presentes en todo el municipio. Se elaboró un “shapefile” para el registro de los pacientes que acudan al CIS de El Jicarito, tomando en cuenta el formato de registro del CIS (Anexo 6). Esta base de datos está conformada por los siguientes elementos (Figura 10):

- Imágenes satelitales extraídas de Google Earth® y debidamente georreferenciadas.
- “Shapefile” de las aldeas de San Antonio de Oriente.
- “Shapefile” de la carretera principal presente en el municipio.
- “Shapefile” de barrios de El Jicarito, Suyatillo y otros asentamientos humanos del municipio.
- “Shapefile” con las principales entidades de El Jicarito (iglesia, pulperías, canchas, centro de salud, etc.).
- “Shapefile” de registro de ubicación de los pacientes y descripción de diagnóstico médico, según el formulario de las ATA.

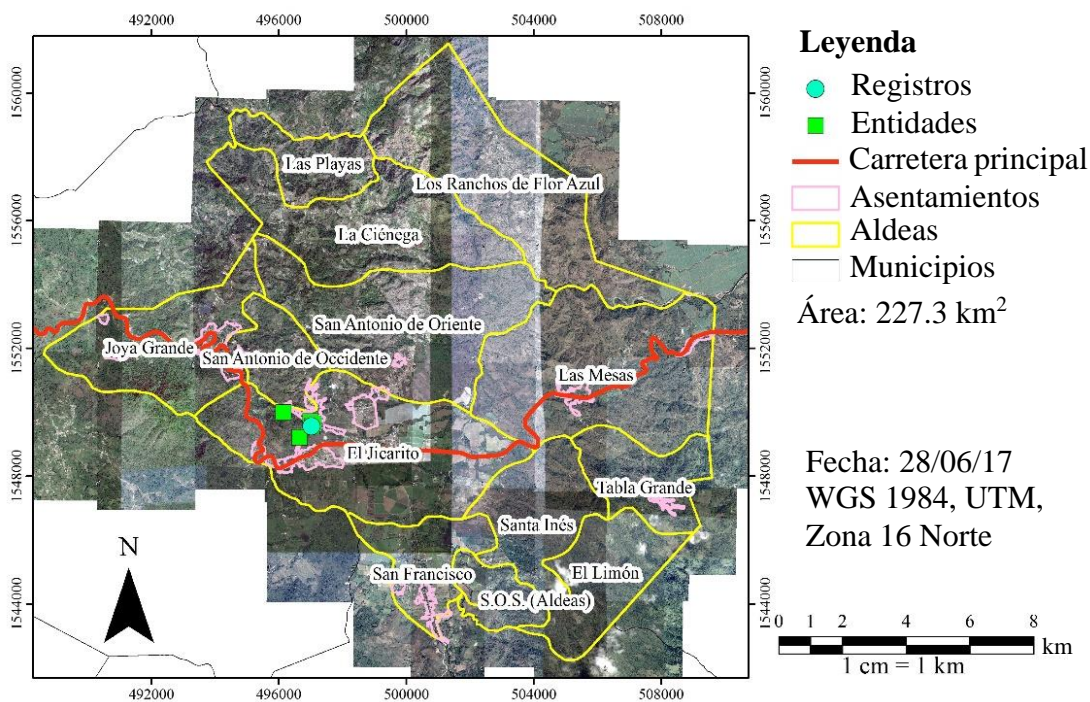


Figura 10. Vista general de la base de datos generada para el CIS de El Jicarito, San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.

Por último, se proporcionó un taller al personal del CIS de El Jicarito donde se les expuso los conceptos básicos en SIG, se les explicó el manejo de la base de datos (Anexo 7) y se les otorgó un manual paso a paso para hacer uso de la misma (Anexo 8). El taller se realizó con la finalidad de que se implemente el uso de los SIG en el CIS de El Jicarito. De esta manera, se facilita el registro de la información espacial de los pobladores del municipio que acuden al CIS y las enfermedades que estos padecen. Debido a que en el CIS de El Jicarito no cuentan con una computadora, se hizo una solicitud de donación a la Escuela Agrícola Panamericana.

#### **4. CONCLUSIONES**

- Las zonas con mayor concentración de casos de Dengue fueron El Jicarito, Suyatillo y Joya Grande. Esto se debe a que, en el domicilio de los pacientes de estas aldeas, existen potenciales criaderos de mosquitos como recipientes o quebradas en los que puede darse el estancamiento de aguas lluvia.
- El domicilio de los pacientes que padecieron de Dengue y Chikungunya corresponde a zonas rurales o urbanas pobres, donde carecen de servicios básicos o falta de infraestructura urbana. Esto se vio reflejado en que hay incidencia de casos de estas enfermedades en zonas donde predominaron las variables de existencia de una quebrada y calle sin pavimentar, además de que existe un sistema de alcantarillado deficiente.
- En el período 2012 – 2016 la mayoría de los casos de Dengue ocurrieron en los meses de época lluviosa. En el caso de Chikungunya no se pudo determinar con certeza el período de ocurrencia debido a que solo existen registros del 2015 y es necesario contar con datos históricos para determinar el patrón.

## 5. RECOMENDACIONES

- Según un estudio realizado en Brasil por Flauzino y Souza-Santos (2009), se puede combinar los SIG con el análisis de variables socioeconómicas para la caracterización de casos de Dengue con el objetivo de analizar la relación entre el nivel de pobreza de una zona y la incidencia de esta enfermedad. Por esta razón, se sugiere complementar este estudio con una investigación de tipo social para determinar a profundidad los factores socioeconómicos que influyen en la incidencia de Dengue y Chikungunya en el municipio.
- Explorar la posibilidad de realizar un análisis espacial mensual de los casos de estas enfermedades con los registros de los últimos siete años, con el objetivo de generar un modelamiento de patrones de distribución espacial de Dengue y Chikungunya.
- Implementar el uso de la base de datos para tener información digitalizada de la ubicación de las distintas enfermedades que se presenten en el municipio de San Antonio de Oriente. Esto con el objetivo de realizar futuros estudios que permitan identificar variables geográficas que influyan en estos padecimientos y que las autoridades de salud puedan generar medidas de prevención en base a la información espacial generada.

## 6. LITERATURA CITADA

- Bueno-Mari, R. (2012). El cambio global y las enfermedades transmitidas por vectores en Europa. *Salud(i)Ciencia*, 19(5), pp. 431–436.
- Fiz, I. (2013). Métodos estadísticos y funciones SIG: una propuesta de modelado del poblamiento en el ager Tarraconensis. *Archivo Español de Arqueología*, (86), pp. 91–112.
- Flauzino, R. F. y Souza-Santos, R. (2009). Dengue, geoprocessamento e indicadores socioeconômicos e ambientais: um estudo de revisão. *Rev Panam Salud Publica*, 25(5), pp. 456–461.
- Gorodner, J. O. (2016). La influencia del cambio climático en America. *Enfermedades Emergentes*.
- Hernández, P. (2013). Enfermedades infecciosas, migración y salud global: Estudio de caso: Bolivia. *Integra Educativa*, 6(1), pp. 111–126.
- Hoyos-Rivera, A., Pérez-Rodríguez, A. y Hernández-Meléndrez, E. (2011). Factores de riesgos asociados a la infección por dengue en San Mateo, Anzoátegui, Venezuela. *Revistas Médicas Cubanas*.
- Instituto Hondureño de Seguridad Social. (2017). *Dengue clásico y hemorrágico por municipios, Región Francisco Morazán. Años 2002 al 2016 (AÑOS EPIDÉMICOS A NIVEL NACIONAL 2002, 2007, 2010, 2013 Y 2014)*. Honduras.
- Instituto Hondureño de Turismo. (2017). *Departamento de Francisco Morazán*.
- Instituto Nacional de Estadística [INE]. (2013). *XVII Censo de Población de VI de Vivienda 2013: Tomo 126, Municipio de San Antonio de Oriente 08-17, Departamento de Francisco Morazán, Características generales de la población y las viviendas*. Tegucigalpa.
- La Spina, V., Mileto, C., López-Manzanares, F. V. y Aliaga, E. (2012). La aplicación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) para la conservación del patrimonio arquitectónico: El estudio de los revestimientos continuos tradicionales del Centro Histórico de Valencia. *Arché, Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la UPV*, (8).

- Londoño, L. A., Restrepo, C. y Marulanda, E. (2014). Distribución espacial del dengue basado en herramientas del Sistema de Información Geográfica, Valle de Aburrá, Colombia. *Rev. Facultad Nacional de Salud Pública*, 32(1), 7–15.
- Magalhães, G. B. (2012). O uso do geoprocessamento e da estatística nos estudos ecológicos em epidemiologia: O caso da dengue em 2008 na região metropolitana de Fortaleza. *Hygeia*, 8(15), pp. 63–77.
- Meliker, J. R. y Sloan, C. D. (2011). Spatial and Spatio-temporal epidemiology: Principles and opportunities. *ELSEVIER*, 2, pp. 1–9.
- Mercado-Medrano, M. J. y Pacheco-Mena, E. G. (2016). *Perspectiva clínica y epidemiológica de pacientes confirmados de dengue ingresados en el Hospital Alemán Nicaragüense: Tesis para optar al título de Medicina y Cirugía*. Managua.
- Organización Mundial de la Salud [OMS]/OPS. (2016). *Indicadores Básicos 2016: Situación de Salud en las Américas*.
- Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2011). *Preparación y respuesta ante introducción del virus chikungunya en las Américas*. Washington, D.C.
- Pina, Maria de Fátima de, Ferreira Alves, S., Correia Ribeiro, A. I. y Castro Olhero, A. (2010). Epidemiología espacial: nuevos enfoques para viejas preguntas. *Universitas Odontológica*, 29(63), pp. 47–65.
- Popovich, V., Claramunt, C., Devogele, T., Schrenk, M. y Korolenko, K. (Eds.). (2011). *The Basic K-means Algorithm and Its Problems: Vol. 8. Information Fusion and Geographic Information Systems: Towards the Digital Ocean*: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Red Internacional de Geografía de la Salud (Ed.). (2014). *Aplicación de las geo-tecnologías en la geografía de la salud: Vol. 10. Geografía de la salud sin fronteras: Desde Iberoamérica* (1a.). México: Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México; Coordinación para la Innovación y la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Rey, J. R. y Lounibos, P. (2015). Ecología de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* en América y transmisión de enfermedades. *Biomédica*, 35, pp. 177–185.
- San Martín, J. L. y Brathwaite-Dick, O. (2007). La Estrategia de Gestión Integrada para la Prevención y el Control del Dengue en la Región de las Américas. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 21(1), pp. 55–63.
- Secretaría de Salud de Honduras. (2014). *Plan Estratégico Institucional*. 2014-2018. Honduras.

- Secretaría de Salud de Honduras. (2016). *Informe de Situación del Dengue, Chikungunya y Zika a la semana No.13*.
- Sierra, M., Duarte, A. y Matamoros, M. (2016). Vulnerabilidad del Continente Americano a enfermedades emergentes y re-emergentes. *Revista de Ciencias Forenses de Honduras*, 2, pp. 22–46.
- Torres, J. L., Ordoñez, J. G. y Vázquez-Martínez, M. G. (2014). Conocimientos, actitudes y prácticas sobre el dengue en las escuelas primarias de Tapachula, Chiapas, México. *Rev. Panam Salud Pública*, 3(35), pp. 214–218.
- Vanlerberghe, V. y Verdonck, K. (2013). La inequidad en salud: El caso del dengue. *Rev. Peru Med Ex Salud Publica*, 30(4), pp. 683–686.
- Vanwambeke, S. O., Bennett, S. N. y Kapan, D. D. (2011). Spatially disaggregated disease transmission risk. *Trop Med Int Health*, 16(2), pp. 174–185.
- Vélez, C. (2013). *Cartografía de las coberturas y los usos de la tierra para una evaluación de la fragmentación en el municipio de San Antonio de Oriente, Francisco Morazán*. Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana.
- Yañez, S. S. y Canencia, O. P. (2017). Ecological and demographic factors associated with dengue virus incidence in Cagayan de Oro city, Philippines: a geographic information system application. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 10(2), pp. 190–201.

## 7. ANEXOS

**Anexo 1.** Registro de casos sospechosos de Dengue en el municipio de San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.

N	Número de expediente	Mes	Edad		Dirección
			Años	Meses	
<b>2012</b>					
1	604	Abril	34		Suyatillo
2	408	Mayo	56		La Cantera, El Jicarito
3	142	Mayo	23		Suyatillo
4	106	Junio	41		Las Flores, El Jicarito
5	2562	Julio	14		San José, El Jicarito
6	1560	Julio	29		Centro, El Jicarito
7	205	Julio	23		El Chagüite
8	396	Julio	2		Joya Grande
9	7	Agosto	16		Joya Grande
<b>2013</b>					
1	654	Febrero	4		Joya Grande
2	4038	Abril	1		San Antonio de Oriente
3	325	Abril	71		El Llano
4	2470	Mayo	18		San Antonio de Oriente
5	193	Mayo	18		Las Mesas
6	363	Mayo	22		Joya Grande
7	503	Junio	37		El Chagüite
8	315	Junio	0	7	El Llano
9	9245	Junio	12		La Cantera, El Jicarito
10	85	Junio	26		Joya Grande
11	217	Junio	60		Suyatillo
12	594	Junio	6		Suyatillo
13	756	Junio	5		Suyatillo
14	2913	Junio	20		Pedregal
15	243	Junio	9		Suyatillo
16	2792	Agosto	7		La Cantera, El Jicarito
17	238	Agosto	4		El Chagüite
18	107	Agosto	32		La Cantera, El Jicarito

**Anexo 1.** Registro de casos sospechosos de Dengue en el municipio de San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.

N	Número de expediente	Mes	Edad		Dirección
			Años	Meses	
<b>2013</b>					
19	5233	Septiembre	42		San Antonio de Oriente
20	602	Septiembre	13		Suyatillo
21	755	Octubre	10		Suyatillo
22	2917	Diciembre	28		La Cantera, El Jicarito
23	622	Diciembre	21		Suyatillo
24	5092	Diciembre	6		Suyatillo
25	5093	Diciembre	27		Joya Grande
<b>2014</b>					
1	40	Marzo	37		Las Mesas
2	751	Abril	10		Joya Grande
3	3507	Abril	16		Las Flores, El Jicarito
4	2639	Abril	5		El Quebracho, El Jicarito
5	2433	Mayo	5		San José, El Jicarito
6	3003	Mayo	5		Centro, El Jicarito
7	176	Mayo	12		Suyatillo
8	429	Mayo	1		El Chagüite
9	2077	Mayo	5		Centro, El Jicarito
10	403	Junio	52		El Jicarito
11	583	Junio	22		Suyatillo
12	1273	Junio	10		Centro, El Jicarito
13	3300	Junio	46		El Jicarito
14	2431	Junio	32		La Joya
15	2272	Junio	30		La Cantera, El Jicarito
16	843	Julio	22		Suyatillo
17	842	Julio	5		Suyatillo
18	252	Julio	26		Guayabillas
19	3721	Julio	14		Centro, El Jicarito
20	841	Julio	12		Suyatillo
21	2788	Julio	1		El Quebracho, El Jicarito
22	2789	Agosto	1		El Quebracho, El Jicarito
23	65	Agosto	17		Suyatillo
24	5930	Agosto	48		Joya Grande
25	268	Agosto	29		Guayabillas
26	4481	Agosto	24		San José, El Jicarito
27	5401	Septiembre	37		El Quebracho, El Jicarito

**Anexo 1.** Registro de casos sospechosos de Dengue en el municipio de San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.

N	Número de expediente	Mes	Edad		Dirección
			Años	Meses	
<b>2014</b>					
28	1015	Septiembre	8		Centro, El Jicarito
29	5643	Septiembre	26		El Chagüite
30	335	Octubre	4		El Chagüite
31	3515	Noviembre	40		San José, El Jicarito
32	986	Diciembre	8		El Quebracho, El Jicarito
33	119	Diciembre	16		Suyatillo
<b>2015</b>					
1	834	Junio	33		Suyatillo
2	320	Junio	24		El Llano
3	854	Junio	38		Joya Grande
4	7116	Junio	1		Joya Grande
5	816	Junio	3		Joya Grande
6	33	Junio	46		Suyatillo
7	281	Junio	39		Las Mesas
8	70	Julio	63		Suyatillo
9	3723	Julio	21		Las Flores, El Jicarito
10	907	Julio	32		Suyatillo
11	7031	Julio	3		Suyatillo
12	408	Julio	13		Las Mesas
13	440	Julio	10		Suyatillo
14	2564	Julio	2		La Cantera, El Jicarito
15	139	Julio	38		Suyatillo
16	861	Julio	23		Centro, El Jicarito
17	442	Julio	16		Las Mesas
18	3733	Agosto	6		La Cantera, El Jicarito
19	247	Agosto	21		Suyatillo
20	1969	Agosto	14		Centro, El Jicarito
21	690	Agosto	23		Suyatillo
22	342	Agosto	43		Centro, El Jicarito
23	691	Agosto	34		La Cantera, El Jicarito
24	1537	Agosto	24		Centro, El Jicarito
25	2600	Septiembre	6		La Cantera, El Jicarito
26	4220	Septiembre	17		La Cantera, El Jicarito
27	385	Septiembre	32		San José, El Jicarito
28	2687	Septiembre	4		San José, El Jicarito
29	243	Septiembre	9		Suyatillo

**Anexo 1.** Registro de casos sospechosos de Dengue en el municipio de San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.

N	Número de expediente	Mes	Edad		Dirección
			Años	Meses	
<b>2015</b>					
30	2263	Septiembre	24		La Cantera, El Jicarito
31	461	Septiembre	7		El Chagüite
32	87	Septiembre	5		La Cantera, El Jicarito
33	1577	Septiembre	24		El Quebracho, El Jicarito
34	79	Septiembre	52		Suyatillo
35	4151	Septiembre	5		San José, El Jicarito
36	4430	Septiembre	9		El Jicarito
37	488	Octubre	20		El Chagüite
38	2841	Octubre	12		La Cantera, El Jicarito
39	298	Octubre	28		Guayabillas
40	301	Octubre	19		Suyatillo
41	1238	Octubre	22		El Quebracho, El Jicarito
42	1437	Octubre	31		San José, El Jicarito
43	828	Octubre	18		El Jicarito
44	241	Octubre	29		El Chagüite
45	947	Octubre	32		Las Flores, El Jicarito
46	452	Octubre	10		Las Mesas
47	151	Octubre	43		Joya Grande
48	844	Octubre	32		Joya Grande
49	15	Octubre	15		Joya Grande
50	3661	Octubre	9		Centro, El Jicarito
51	444	Octubre	11		Suyatillo
52	199	Octubre	34		El Llano
53	397	Octubre	23		Suyatillo
54	237	Octubre	39		Suyatillo
55	7071	Octubre	22		El Jicarito
56	3694	Octubre	1		El Jicarito
57	7012	Octubre	25		Colón
58	2374	Noviembre	27		Quebracho, El Jicarito
59	7007	Noviembre	28		San Francisco
60	3407	Noviembre	24		San José, El Jicarito
61	4571	Noviembre	6		La Cantera, El Jicarito
62	4574	Diciembre	5		San José, El Jicarito
63	4573	Diciembre	4		La Cantera, El Jicarito
64	4569	Diciembre	2		Centro, El Jicarito

**Anexo 1.** Registro de casos sospechosos de Dengue en el municipio de San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.

N	Número de expediente	Mes	Edad		Dirección
			Años	Meses	
<b>2016</b>					
1	1465	Enero	4		La Cantera, El Jicarito
2	1894	Mayo	12		Centro, El Jicarito
3	982	Mayo	7		Suyatillo
4	1106	Junio	10		La Cantera, El Jicarito
5	270	Junio	36		Suyatillo
6	1108	Junio	23		La Cantera, El Jicarito
7	927	Junio	34		Joya Grande
8	3551	Julio	3		San José, El Jicarito
9	804	Julio	28		San José, El Jicarito
10	4246	Julio	14		Quebracho, El Jicarito
11	364	Agosto	21		Centro, El Jicarito
12	3210	Agosto	10		Joya Grande
13	217	Agosto	8		Quebracho, El Jicarito
14	423	Agosto	34		La Cantera, El Jicarito
15	3516	Agosto	38		San José, El Jicarito
16	1986	Agosto	7		Centro, El Jicarito
17	523	Agosto	11		Centro, El Jicarito
18	1631	Agosto	29		La Cantera, El Jicarito
19	782	Septiembre	18		El Quebracho, El Jicarito
20	464	Septiembre	9		El Jicarito
21	131	Septiembre	7		El Jicarito
22	427	Septiembre	8		Centro, El Jicarito
23	538	Septiembre	10		Las Flores, El Jicarito
24	953	Octubre	5		Suyatillo
25	49	Octubre	12		Suyatillo
26	2838	Octubre	14		Quebracho, El Jicarito
27	500	Octubre	23		Las Mesas
28	332	Noviembre	9		San José, El Jicarito
29	1543	Noviembre	10		El Quebracho, El Jicarito
30	1343	Diciembre	10		La Cantera, El Jicarito

**Anexo 2.** Registro de casos sospechosos de Chikungunya en el 2015, San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.

<b>N</b>	<b>Número de expediente</b>	<b>Mes</b>	<b>Edad</b>	<b>Dirección</b>
1	2347	Febrero	7	La Cantera, El Jicarito
2	32	Mayo	34	Suyatillo
3	908	Mayo	27	Suyatillo
4	148	Mayo	4	Suyatillo
5	83	Junio	19	Suyatillo
6	3217	Junio	3	Centro, El Jicarito
7	364	Junio	9	Centro, El Jicarito
8	3052	Junio	6	San José, El Jicarito
9	2442	Julio	6	Las Flores, El Jicarito
10	267	Julio	7	El Llano
11	1901	Julio	12	El Jicarito
12	2941	Septiembre	23	San José, El Jicarito
13	180	Septiembre	8	Suyatillo
14	6046	Octubre	10	Suyatillo

**Anexo 3.** Informe del Instituto Hondureño de Seguridad Social (IHSS) sobre Dengue clásico y Dengue hemorrágico (2002 – 2016) por municipios en la Región de Francisco Morazán, F.M., Honduras.

		DENGUE CLASICO Y HEMORRAGICO POR MUNICIPIOS REGION FRANCISCO MORAZAN (AÑOS EPIDEMICOS A NIVEL NACIONAL 2002, 2007, 2010, 2013 y 2014)																	
No.	MUNICIPIOS	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010	
		TOTAL DENEGUE	HEMORRAGIA GIGOS	TOTAL DENEGUE	HEMORRAGIA GIGOS	TOTAL DENEGUE	HEMORRAGIA GIGOS	TOTAL DENEGUE	HEMORRAGIA GIGOS	TOTAL DENEGUE	HEMORRAGIA GIGOS	TOTAL DENEGUE	HEMORRAGIA GIGOS	TOTAL DENEGUE	HEMORRAGIA GIGOS	TOTAL DENEGUE	HEMORRAGIA GIGOS	TOTAL DENEGUE	HEMORRAGIA GIGOS
1	Maraita	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	San Ant. De Oriente	56	0	0	0	65	0	0	36	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0
3	Centarranas	68	0	0	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Santa Lucia	8	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Talumbia	14	0	0	10	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Valle de Angeles	28	1	0	1	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Villa San Francisco	174	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Lepaterique	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Opatona	4	0	0	15	0	0	0	6	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0
10	San Buena Ventura	23	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0
11	Santa Ana	16	3	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	La Libertad	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
13	San Miguelito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Alubaren	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Curaren	17	1	0	4	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	La Venta	5	1	0	0	0	0	0	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Nueva Armenia	20	2	0	31	0	0	0	25	1	0	0	0	11	0	0	0	0	0
18	Reiloca	6	1	0	38	1	0	0	17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Sabanagrande	30	5	0	20	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Cedros	37	2	0	38	2	0	0	84	3	0	0	0	34	0	0	0	0	0
21	El Porvenir	3	0	0	44	4	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	Guamaca	56	3	0	37	2	0	0	239	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0
23	Marale	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
24	Orica	36	2	0	20	0	0	0	65	0	0	0	0	71	0	0	0	0	0
25	San Ignacio	3	0	0	41	1	0	0	22	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0
26	Talanga	13	0	0	12	0	0	0	28	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0
27	Vallecillo	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL REGION</b>		<b>760</b>	<b>44</b>	<b>2</b>	<b>496</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>814</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>468</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>259</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>317</b>	<b>5</b>	<b>0</b>
		DC: 716 DH: 44 Muertes: 2 DC: 477 DH: 19 Muertes: 0 DC: 860 DH: 14 Muertes: 0 DC: 461 DH: 7 Muertes: 0 DC: 257 DH: 2 Muertes: 0 DC: 882 DH: 83 Muertes: 21 DC: 312 DH: 5 Muertes: 0 DC: 142 DH: 15 Muertes: 1 DC: 1769 DH: 194 Muertes: 5																	
<b>MZN</b>		<b>274</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>198</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>477</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>240</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>162</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>489</b>	<b>29</b>	<b>0</b>
		DC: 257 DH: 19 Muertes: 0 DC: 882 DH: 83 Muertes: 21 DC: 312 DH: 5 Muertes: 0 DC: 142 DH: 15 Muertes: 1 DC: 1769 DH: 194 Muertes: 5																	
No.	MUNICIPIOS	TOTAL DENEGUE	HEMORRAGIA GIGOS	TOTAL DENEGUE	HEMORRAGIA GIGOS	TOTAL DENEGUE	HEMORRAGIA GIGOS	TOTAL DENEGUE	HEMORRAGIA GIGOS	TOTAL DENEGUE	HEMORRAGIA GIGOS	TOTAL DENEGUE	HEMORRAGIA GIGOS	TOTAL DENEGUE	HEMORRAGIA GIGOS	TOTAL DENEGUE	HEMORRAGIA GIGOS	TOTAL DENEGUE	HEMORRAGIA GIGOS
1	Maraita	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	San Ant. De Oriente	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Centarranas	38	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Santa Lucia	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Talumbia	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Valle de Angeles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Villa San Francisco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Lepaterique	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Opatona	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	San Buena Ventura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Santa Ana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	La Libertad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	San Miguelito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Alubaren	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Curaren	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	La Venta	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Nueva Armenia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	Reiloca	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Sabanagrande	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Cedros	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	El Porvenir	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	Guamaca	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Marale	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	Orica	24	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	San Ignacio	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	Talanga	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Vallecillo	122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL REGION</b>		<b>449</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>449</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>544</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>532</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>154</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
		DC: 119 DH: 3 Muertes: 0 Acum. Hasta Sem. No.52: 300 DC: 449 DH: 0 Muertes: 0 Acum. Hasta Sem. No.52: 338 DC: 544 DH: 0 Muertes: 0 Acum. Hasta Sem. No.52: 81																	
<b>MZN</b>		<b>274</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>198</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>477</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>240</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>162</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>489</b>	<b>29</b>	<b>0</b>
		DC: 257 DH: 19 Muertes: 0 DC: 882 DH: 83 Muertes: 21 DC: 312 DH: 5 Muertes: 0 DC: 142 DH: 15 Muertes: 1 DC: 1769 DH: 194 Muertes: 5																	

**Anexo 4.** Informe de Dengue 2013 – 2016 proveído por Laboratorios de Análisis Clínicos Molina S. de R.L.

<b>Mes</b>	<b>Sexo</b>	<b>Antígeno de Dengue [Positivo]</b>	<b>Anticuerpos Dengue IgG [Positivo]</b>	<b>Anticuerpos Dengue IgM [Positivo]</b>
<b>2013</b>				
Agosto				
Paciente 0809	Masculino	–	Positivo	–
Paciente 0827	Masculino	–	Positivo	–
<b>2014</b>				
Mayo				
Paciente 0513	Masculino	–	Positivo	Positivo
Junio				
Paciente 0620	Masculino	–	Positivo	–
Paciente 0627	Masculino	Positivo	–	–
Agosto				
Paciente 0820	Masculino	Positivo	–	–
Paciente 0828	Masculino	–	Positivo	–
Septiembre				
Paciente 0903	Femenino	–	Positivo	–
Octubre				
Paciente 1015	Masculino	Positivo	–	–
Paciente 1023	Masculino	Positivo	–	–

– No se realizó esta prueba de laboratorio

**Anexo 4.** Informe de Dengue 2013 – 2016 proveído por Laboratorios de Análisis Clínicos Molina S. de R.L.

<b>Mes</b>	<b>Sexo</b>	<b>Antígeno de Dengue [Positivo]</b>	<b>Anticuerpos Dengue IgG [Positivo]</b>	<b>Anticuerpos Dengue IgM [Positivo]</b>
<b>2015</b>				
<b>Mayo</b>				
Paciente 0507	Femenino	Positivo	Positivo	Positivo
Paciente 0509	Masculino	–	Positivo	
<b>Junio</b>				
Paciente 060105	Femenino	–	Positivo	
Paciente 060205	Masculino	–	Positivo	
<b>Julio</b>				
Paciente 0710	Masculino	–	Positivo	
Paciente 0722	Masculino	–	Positivo	
Paciente 0729	Masculino	–	Positivo	
<b>Agosto</b>				
Paciente 0806	Femenino	–	Positivo	
<b>Octubre</b>				
Paciente 1031	Femenino	–	–	Positivo
<b>Noviembre</b>				
Paciente 1109	Masculino	–	Positivo	
<b>Diciembre</b>				
Paciente 1211	Masculino	–	–	Positivo
<b>2016</b>				
<b>Enero</b>				
Paciente 0128	Masculino	–	Positivo	–
<b>Febrero</b>				
Paciente 0209	Femenino	–	Positivo	–
<b>Mayo</b>				
Paciente 0531	Masculino	–	Positivo	–
<b>Junio</b>				
Paciente 0624	Masculino	–	Positivo	–
<b>Octubre</b>				
Paciente 1010	Masculino	–	–	Positivo

– No se realizó esta prueba de laboratorio

**Anexo 5.** Estancamientos de aguas servidas en la comunidad de Suyatillo, San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.



**Anexo 6.** Formatos de Actas de Atención Ambulatoria del CIS de El Jicarito, San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.

SECRETARIA DE SALUD  
DEPARTAMENTO DE ESTADISTICA  
HONDURAS, C.A.

**ATENCIONES AMBULATORIAS**

Establecimiento: \_\_\_\_\_ Código: \_\_\_\_\_ Tipo de establecimiento: \_\_\_\_\_ Departamento: \_\_\_\_\_  
 Profesional de Salud: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: (dd/mm/aa) \_\_\_\_\_

N°	NÚMERO DE HISTORIA CLÍNICA	NOMBRES Y APELLIDOS	NÚMERO DE IDENTIDAD DEL PACIENTE	SEXO (H/M)	FECHA DE NACIMIENTO (dd/mm/aa)	EDAD			PACIENTE	PROCEDENCIA		
						AÑOS	MESES	DÍAS		DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	LOCALIDAD
1					/ /							
2					/ /							
3					/ /							
4					/ /							
5					/ /							
6					/ /							
7					/ /							
8					/ /							
9					/ /							
10					/ /							
11					/ /							
12					/ /							
13					/ /							
14					/ /							
15					/ /							
16					/ /							
17					/ /							
18					/ /							
19					/ /							
20					/ /							


**ATENCIONES AMBULATORIAS**

Departamento: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_  
 Fecha: (dd/mm/aa) \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

SERVICIO DE: Consulta Externa  Emergencia   
 ATENCIÓN: Filtro  Especialidad \_\_\_\_\_

PROCEDENCIA	MUNICIPIO	LOCALIDAD	DIAGNÓSTICO / ACTIVIDAD						REFERENCIA		
			1	CONDICIÓN	2	CONDICIÓN	3	CONDICIÓN	ENVIADA A:	RECIBIDA:	

**Anexo 7.** Listado de asistencia al taller de capacitación en Sistemas de Información Geográfica y su aplicación en el Centro de Salud de El Jicarito, San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.


Carrera de  
**Ambiente y Desarrollo**

**HOJA DE ASISTENCIA**  
 Taller de Sistemas de Información Geográfica aplicado al registro de pacientes en un Centro de Salud

N°	Nombres	Apellidos	Correo electrónico	Institución	Cargo	Firma
1	Dinora Patricia	Paguada fageida	paguada_dinora@yahoo.com	CiS - Jicarito	Lic. enfermería	
2	Ramón Alfredo	Mercado Gualo	ramon_gualo@cih.com	CIS JICARITO	Medico S. Social	
3	Margarita Elena	Moreno Urquía	moreno_urquia@ymail.com	CiS Jicarito	Secretaria Red Oriente	
4	MARIO WILFREDO	DELICÉ MONTECIN	mario.delice@cih.com	D.S. JICARITO	T.S.N. JICARITO	
5						
6						
7						
8						
9						

**Anexo 8.** Manual de Sistemas de Información Geográfica aplicado al registro de pacientes en un Centro de Salud, dirigido al CIS de El Jicarito, San Antonio de Oriente, F.M., Honduras.



Carrera de  
**Ambiente y Desarrollo**

# **Manual de Sistemas de Información Geográfica aplicado al registro de pacientes en un Centro de Salud**

DIRIGIDO AL CENTRO DE SALUD DE EL JICARITO, SAN ANTONIO DE ORIENTE, FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS.

**Elaborado por: Emily Massiel Pisco Anchundia  
ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA | ZAMORANO**

## Presentación

La Escuela Agrícola Panamericana cuenta con la carrera de Ingeniería en Ambiente y Desarrollo. Los estudiantes de último año de esta carrera deben desarrollar un Proyecto Especial de Graduación (PEG). En este caso, se decidió contribuir a las comunidades aledañas a Zamorano con el proyecto denominado “**Análisis geográfico de Dengue y Chikungunya de municipio de San Antonio de Oriente, Honduras**”. Con este proyecto se busca implementar los Sistemas de Información Geográfica en el Centro Integral de Salud de Jicarito, por medio del uso de una base de datos digital en la que se puedan registrar la ubicación y diagnóstico de los pacientes que acudan a esta entidad. Para poder implementar esta herramienta es necesario realizar un taller de capacitación al personal del Centro de Salud, con el objetivo de transferir conocimientos básicos en el uso de datos geográficos.

Con la implementación de la base de datos se busca generar información digitalizada para futuros estudios en el área de salud, que permitan que los responsables del Centro de Salud puedan tomar medidas de prevención ante distintas enfermedades. La base de datos que se va a proporcionar incluye imágenes satelitales extraídas de Google Earth® e información sobre las principales comunidades del municipio de San Antonio de Oriente.

**Emily Massiel Pisco Anchundia**

Estudiante de cuarto año

Ingeniería en Ambiente y Desarrollo

Escuela Agrícola Panamericana

## Introducción

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se utilizan para almacenar, editar, analizar y mostrar datos geoespaciales. Los datos geoespaciales están conformados por información que contiene una referencia en el territorio como latitud y longitud. Un SIG está conformado por hardware, software, personas o usuarios y los datos geoespaciales. Los datos geoespaciales tienen la capacidad de representar ubicación y distintas características o atributos (nombre, longitud, número de habitantes, dirección, etc.) (Chang, 2017).

Todo puede ser ubicado en un mapa, incluyendo los eventos que tienen relación con el área de la salud, como enfermedades, pacientes, nacimientos, muertes, probabilidad de riesgo o cualquier otro evento. Esta información puede relacionarse con el lugar en donde acontecen. El estudio de la distribución geográfica de los eventos de salud se denomina epidemiología espacial. Es importante tener un punto de vista geográfico en los estudios en salud, ya que el análisis de esta relación puede contribuir a importantes descubrimientos en los procesos de salud-enfermedad (Pina *et al.*, 2010).

Es necesario contar con un software especializado para poder analizar información de tipo geográfica. En este caso, se utilizará el programa QGIS® por ser un software libre (sin costo). Este programa permite visualizar, manipular, editar y generar información geográfica por medio de mapas. La información representada en el programa QGIS® se debe mostrar en formato vectorial y ráster. El formato vectorial puede representarse como objetos por medio de puntos, líneas y polígonos; y el formato ráster se representa por superficies continuas como celdas o píxeles. Este último es el formato en el que se muestran las fotografías aéreas y las imágenes satelitales.

## Objetivos

Al final del taller, los participantes serán capaces de:

- Ejecutar herramientas de edición de capas vectoriales para el registro de pacientes que acuden al centro de salud y su respectivo diagnóstico
- Ubicar geográficamente casos de enfermedades
- Poner en práctica los conceptos y herramientas de análisis espacial en las labores diarias del centro de salud

## Metodología

La finalidad de este taller es generar conocimiento básico, tanto en la teoría como en la práctica, en el uso de datos vectoriales con el programa QGIS®. Este es un taller participativo donde el personal del Centro de Salud podrá realizar preguntas a la instructora del taller. Se impartirá información desde las características del programa hasta los procesos de manejo de datos vectoriales.

Se desarrollarán tres guías de paso a paso de diversos temas (la base de estas guías fue tomada de Manuel, A. 2016). Cada guía se puede realizar en un tiempo promedio de una hora. El taller será personalizado y contará con el acompañamiento de la instructora para realizar preguntas. Además, cada guía tendrá preguntas que deben ser contestadas para tener una mayor comprensión de los temas impartidos.

El taller se desarrollará en cinco horas durante un solo día. Los temas a impartir serán los siguientes:

- Introducción a QGIS®
- Manejo de datos geográficos
- Manejo de tabla de atributos de los datos geográficos

Cada tema tendrá una introducción a los conceptos básicos. Luego, se pondrán en práctica los conocimientos con una guía paso a paso. Finalmente, habrá un tiempo para aclarar dudas. Las competencias técnicas que podrá obtener el participante al terminar el taller son:

- Administrar datos geográficos
- Explorar datos geográficos
- Trabajar con proyecciones y sistemas de coordenadas
- Asociar atributos a datos espaciales
- Simbolizar características geográficas
- Editar datos y corregir errores
- Crear capas vectoriales

Los requerimientos para la impartición el taller: manual y material de apoyo impreso, computadora, proyector, lista de asistencia, lápices, hojas de papel, lugar adecuado con capacidad para 10 personas, refrigerios y certificados de participación.

# Desarrollo de los temas

## Guía 1: Introducción al QGIS®

QGIS® es un software de licencia pública lanzado oficialmente en el año 2002 por un grupo de voluntarios. Este software ha sido actualizado frecuentemente, siendo su última versión QGIS® 2.18.9. Este programa permite visualizar, editar, analizar y diseñar mapas de cualquier tipo.

La información digital que se maneja en QGIS o en cualquier software de información geográfica, se puede representar en dos formatos: vectorial y ráster. El formato vectorial se refiere a los objetos discretos como puntos, líneas y polígonos. Mientras que, el formato ráster, se representa con superficies continuas formadas por una cuadrícula de píxeles o celdas. Este formato es el que se utiliza para representar fotografías aéreas e imágenes satelitales.

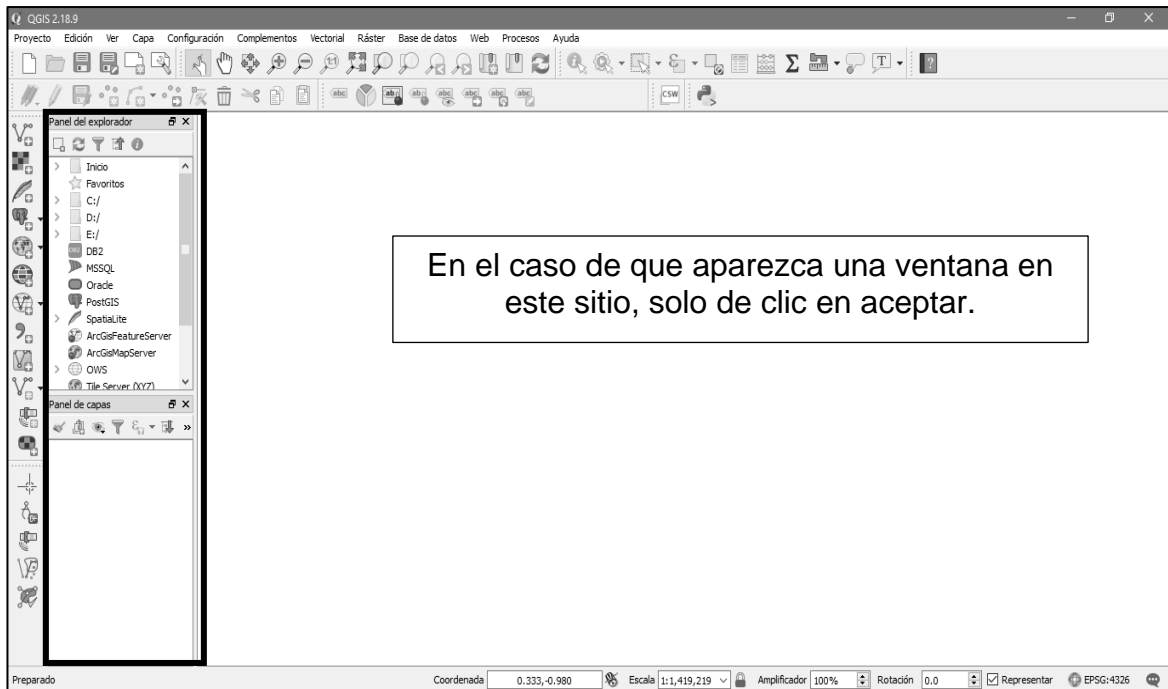
Se pueden representar distintos objetos y entidades en formato vectorial. Por ejemplo, los puntos están conformados por una coordenada X y una coordenada Y. Es decir que no poseen ninguna dimensión, por ejemplo: la ubicación de un pozo, llave, casa, hospital, etc. Las líneas, en cambio, están formadas por una sucesión de coordenadas o puntos, poseen una dimensión. Con líneas podemos representar carreteras, curvas a nivel, ríos, tuberías, etc. Por otro lado, los polígonos son un conjunto de líneas cerradas que conforma un área, tienen dos dimensiones y con ellos se puede representar potreros, parcelas, barrios, etc. Esta información vectorial se almacena en el ordenador en formato shapefile y se puede identificar por su extensión .shp.

### Objetivo de la práctica

Familiarizar al usuario con la interfaz de QGIS a través de instrucciones básicas en una guía paso a paso.

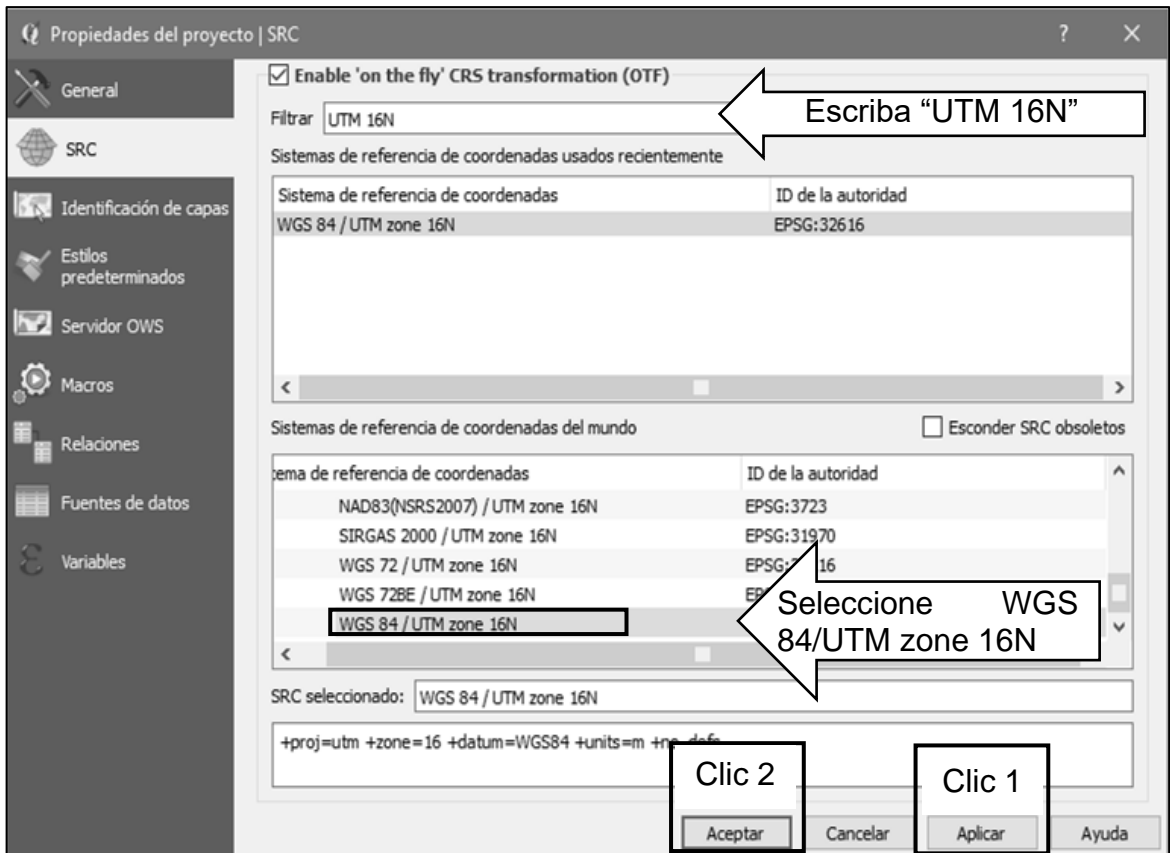
### Inicio de la práctica

1. Crear una carpeta de trabajo: En el escritorio, dar clic derecho y seleccione nuevo (new) y luego carpeta (folder). Cree una carpeta con el nombre QGIS. Dentro de esta la carpeta QGIS, cree una carpeta con nombre Práctica1 (esto quiere decir que es la primera práctica o guía, para cada práctica debe crear una carpeta nueva dentro de la carpeta QGIS)
2. Guarde la información copiando la carpeta Datos\_QGIS dentro de la carpeta Practica1.
3. Abra el programa QGIS, para esto haga clic en inicio. Luego, busque QGIS Desktop 2.18.9 y de clic en este para ingresar.

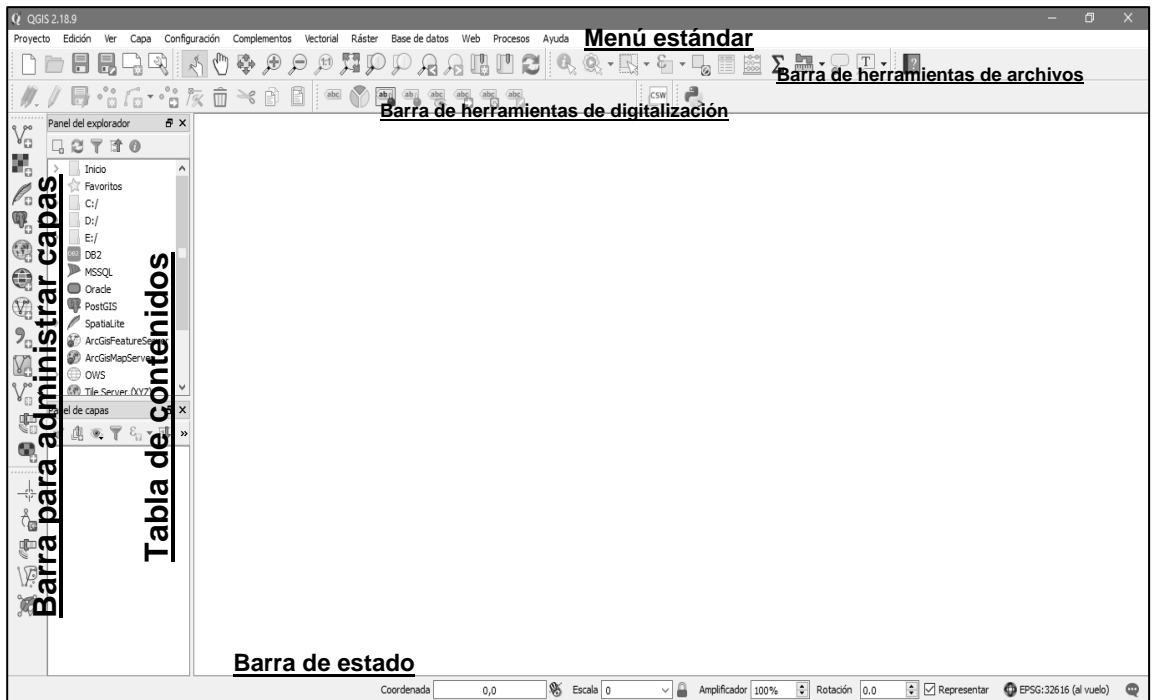


Observación: Se puede observar en el recuadro del lado izquierdo, dos paneles que son: panel del explorador y panel de capas. El panel del explorador sirve para visualizar los archivos en su computadora. El panel de capas permite observar los archivos vectoriales como punto (casas, pozos), líneas (ríos, carreteras) y polígono (parcelas); y archivos ráster, como imágenes satelitales y fotografías aéreas.

4. El siguiente paso consiste en configurar el sistema de coordenadas del proyecto, esto varía según de qué lugar (por lo general, país) provenga la información con la que se quiere trabajar. Para configurar el sistema de coordenadas diríjase a Proyecto, luego a Propiedades del Proyecto y seleccione Activar transformación de SRC al vuelo. En el recuadro Filtrar, escriba UTM 16N. Luego, en el recuadro inferior seleccione la opción WGS 1984/UTM zone 16N. Posteriormente, haga clic en Aplicar y luego Aceptar. Observar la imagen siguiente.



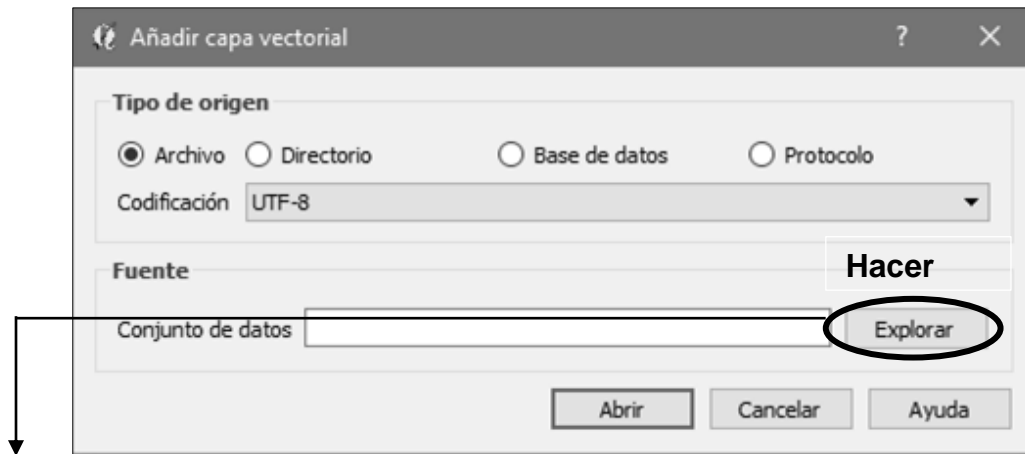
5. Guarde el nuevo proyecto de QGIS haciendo clic en Proyecto y luego Guardar. Busque la carpeta creada con el nombre de Practica1. Póngale al proyecto el nombre "Practica 1".
6. Observe que la interfaz del programa QGIS tiene Menú estándar, Menú de íconos, Tabla de contenidos, Mapa de localización, Área de visualización y Barra de estado (Figura siguiente).



7. Observe la interfaz por unos minutos y lea cada función de las herramientas.

## Insertar capa vectorial y uso de herramientas básicas







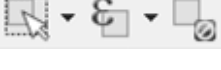

1. Diríjase a la Barra para administrar capas y seleccione añadir capa vectorial




2. Se abrirá una ventana en la que tiene que hacer clic en el botón Explorar. Busque la carpeta Datos\_QGIS, seleccione todos los archivos **Todos los archivos (\*)** y seleccione la opción "Archivos shapefile de ESRI (shp.SHP)". Luego, seleccione el archivo Aldeas\_SAO.shp y haga clic en abrir y de nuevo en abrir. Observe la figura.

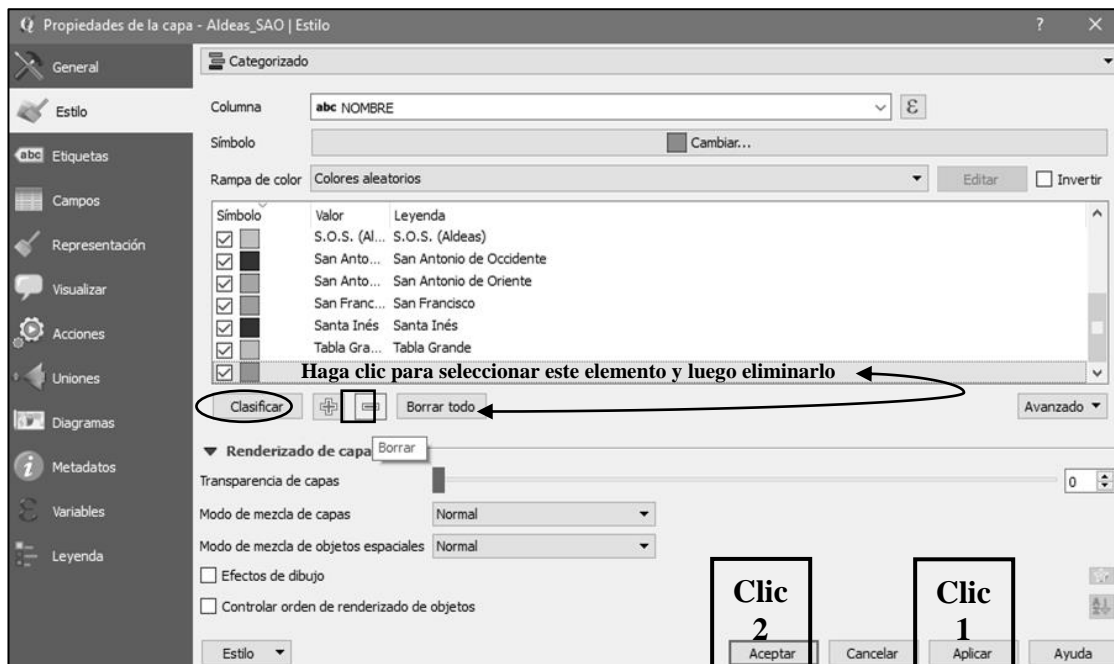


3. Utilice las herramientas siguientes y lea la función que posee cada una.

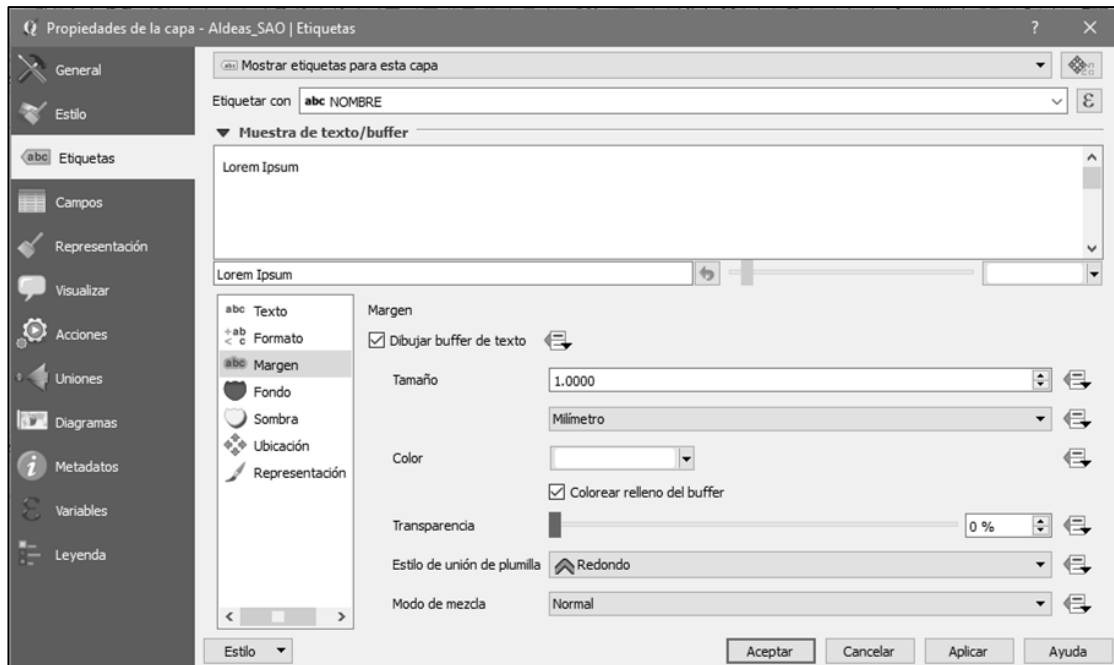
Iconos	Función
	Sirve para acercar y alejar las capas visualizadas
	Ayuda a visualizar la capa completa, en caso de que desaparezca la capa en la que está trabajando, seleccione esta herramienta
	Sirve para acercarse a elementos seleccionados
	Funciona para desplazarse en la capa
	Ayuda a identificar y muestra información sobre un elemento seleccionado
	Mide longitudes, áreas y ángulos
	Permite seleccionar objetos de una capa haciendo clic sobre el elemento. Sirve para seleccionar y deseleccionar con expresiones algebraicas. Deselecciona todos los elementos que ya están seleccionados.
	Sirve para observar la tabla de atributos que posee toda la información de una capa. Observe los datos de la capa

## Simbología y etiquetado de la capa

- Debe hacer clic derecho sobre el nombre de la capa Aldeas\_SAO.shp. Luego seleccionar Propiedades. Seleccione la opción “Estilo”. Observe un recuadro donde aparece el nombre Símbolo Único, haga clic ahí y seleccione Categorizado. El cuadro siguiente tiene el nombre Columna, en este seleccione NOMBRE. En el recuadro Rampa de color, seleccione Colores aleatorios. Luego, haga clic en “Clasificar”. A continuación, aparecerá una lista con nombres. Observe al final de la lista que existe un elemento que no posee nombre (es un polígono falso). Este debe seleccionarlo y eliminarlo haciendo clic en  borrar. Finalmente, hacer clic en Aplicar y luego en Aceptar.



- Para mostrar el nombre de cada departamento, haga clic derecho en la capa Aldeas\_SAO, luego seleccione Propiedades y presione Etiquetas. Haga clic en el primer recuadro y cambie de “Sin etiquetas” a “Mostrar etiquetas para esta capa”. En el recuadro Etiquetar con, seleccione NOMBRE. Luego, haga clic en Texto y cambie el Tipo de letra (puede utilizar Arial). Posteriormente, seleccione Margen y haga clic en Dibujar buffer de texto. Finalmente, presione Aplicar y Aceptar. Observe la siguiente imagen.



### Exploración básica de la tabla de atributos

6. Haga clic derecho en la capa Aldeas\_SAO y seleccione Abrir tabla de atributos.
7. Ubique el puntero sobre el campo "pobla" y haga clic sobre este para ordenarlo de mayor a menor. Responda, **A.** ¿Cuál es la aldea con mayor número de habitantes en San Antonio de Oriente?
8. Diríjase al campo "AREA" y presione sobre este, ordenándolo de mayor a menor. Conteste, **B.** ¿Cuál es la aldea con mayor superficie?

## Guía 2: Manejo de datos geográficos

La información geográfica que se utiliza en SIG buscan ser una representación de la realidad, convertida en figuras geométricas o por medio de imágenes satelitales y fotografías aéreas. Esta información puede representarse como datos vectoriales que son objetos discretos (casas, llaves, pozos) y datos ráster que se representan como objetos continuos (distribución de lluvias y temperatura) lo que convierte a los datos ráster en información más compleja. Los formatos vectorial y ráster representan estructuras referenciadas espacialmente por medio de coordenadas geográficas, para mostrar su ubicación real.

### Objetivo de la práctica

Lograr que el usuario distinga las diferencias de los formatos vectoriales y ráster en el programa QGIS.


### Familiarización con datos vectoriales y ráster


Los datos vectoriales se representan por medio de figuras geométricas como puntos, líneas (rectas y curvas) y polígonos. Una capa de formato vectorial está compuesta por 5 archivos que son:

Tipo de archivo	Función
Shp (Main file)	Representa la figura geométrica
dbf (Dbase file)	Es la base de datos de la figura geométrica
shx (Index file)	Permite la unión entre la figura geométrica y la base de datos
prj (projection file)	Contiene la proyección de la entidad espacial (ubicación en coordenadas)
sbn y sbx	Permiten la indexación al momento de buscar en la base de datos
shp.xml	Contiene los metadatos de los datos geográficos


Los datos ráster pueden representarse en archivos de formato JPEG, TIFF, GRID, IMG y otros relacionados a imágenes.

### Identificación de estructura vectorial

1. Diríjase a la carpeta QGIS y cree una nueva carpeta denominada Practica2.
2. Entre a la carpeta Datos\_QGIS2 y conteste: **A.** ¿Qué tipo de archivos tiene el shapefile de Departamentos?
3. Ingrese al programa QGIS y abra un nuevo proyecto (hoja en blanco)  y active el sistema de proyección desde el Menú estándar. Haga clic en Proyecto y seleccione Propiedades del proyecto. Elija SRC y haga en el cuadro "Activar Transformación del SRC al vuelo". Luego, escoja el sistema de proyección "WGS 1984 UTM Zona 16 N" y haga clic en Aplicar y Aceptar.
4. Guarde el proyecto con el nombre de "Pratica2" en la carpeta del mismo nombre.




- Añada las capas al proyecto. Para esto dirijase a la Barra de Herramientas, luego a Capas y seleccione el ícono de añadir capas vectoriales . En la ventana siguiente, seleccione todas las capas vectoriales presentes en esa carpeta.
- Cambie la simbología de cada capa. Para esto haga clic derecho y escoja Propiedades. Luego, en Estilo y escoja el símbolo de preferencia. Repita este paso con cada capa
- En el panel de capas puede observar en su panel de capas tres elementos que representan el mapa de datos. Estos elementos están conformados por líneas, puntos y polígonos. **B.** En el siguiente cuadro, escriba dos ejemplos más para cada tipo de elemento.

Estructura	Ejemplos
Línea	Carreteras,
Puntos	Casa,
Polígonos	Departamentos,

- Observe y haga un análisis visual de los caseríos sobre la capa de Departamentos. Para una mejor visualización desactive la capa Red\_Vial dando clic en el recuadro con un visto. **C.** ¿Cuál departamento posee menos caseríos? **D.** ¿Qué herramienta utilizó para identificar el departamento?
- Entre a la tabla de atributos haciendo clic derecho sobre la capa Departamentos y seleccione Tabla de Atributos . **E.** ¿Qué tipo de archivo representa la tabla de atributos? **F.** ¿Qué tipo de archivo permite la unión de la figura geométrica con la base de datos? Según lo visto en esta práctica.

## Añadir capa ráster




- Desde el explorador de Windows dirijase a la carpeta Datos\_QGIS2 donde se encuentra la imagen 2758-II-JH-22-2 y observe que tiene los siguientes archivos:
  - aux (Auxilliary Dictionary File) es un archivo generado por el programa ERDAS y contiene datos auxiliares o metadatos de las imágenes
  - jpw contiene datos de georreferenciación de la imagen, es decir las coordenadas de una imagen JPEG
  - jpg (viene del Join Photographic Experts Group) comprime la información de una imagen en escala de grises y a color
  - jpg.xml contiene metadatos de la imagen en formato Extensible Markup Language (los metadatos se ven en formato de páginas web como comandos). Abra este archivo y responda: **G.** ¿Qué sistema de coordenadas tiene?
  - rrd (Reduced Resolution Dataset) permite comprimir la resolución de la imagen por tanto permite visualizar de manera rápida el contenido ráster

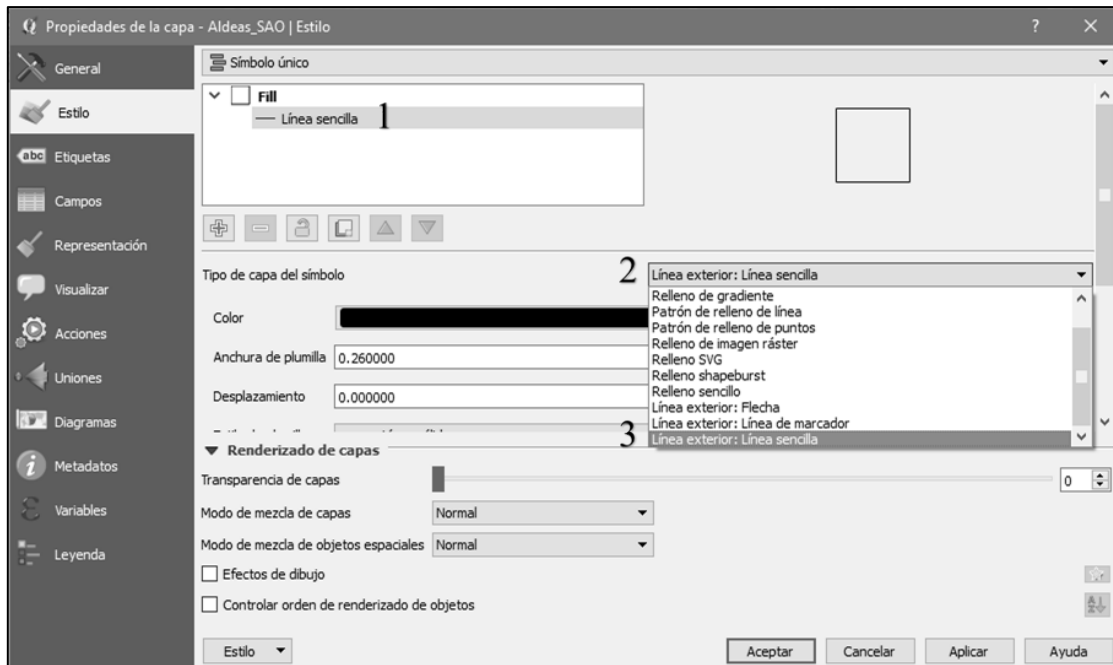
- rmf es un archivo de metadatos creados en Sextante del programa gvSIG (este archivo fue abierto anteriormente en gvSIG, es otro programa casi semejante al QGIS)
2. Abra el programa QGIS en el proyecto que estaba trabajando y desactive las tres capas (punto, línea y polígono) con las que estaba visualizando, para eso desactive el cuadro pequeño con un visto que tiene cada capa.
  3. Agregue la capa ráster al proyecto con el icono  y seleccione la imagen 2758-II-JH-22-2.jpg y haga clic en abrir.
  4. Haga un zoom controlado, seleccione la herramienta acercar zum  y posicione sobre el centro de la imagen (infraestructura de Zamorano) y mantenga clic izquierdo sostenido y haga un recuadro sobre el lugar a observar. **H.** Mencione tres objetos que puede observar en la imagen
  5. Para conocer la resolución de la imagen va a realizar un zoom + hasta obtener la cuadrícula del pixel. Para esto utilizará la herramienta de medir (regla) , haga clic en la flecha y se desplegará un menú. En este seleccione “medir línea”, luego tome la distancia del largo y ancho del pixel. Para verificar esta medición hará clic derecho sobre la capa de la imagen y seleccione guardar como. Busque donde dice Resolución (Actual Capa). **I.** ¿Cuál es la resolución vertical y horizontal de la imagen? (Nota: no guarde la imagen solo cierre el cuadro donde está la “X”)
  6. Al terminar guarde el proyecto en la carpeta de la práctica.


## Guía 3: Manejo de la base de datos para Centro de Salud en Jicarito

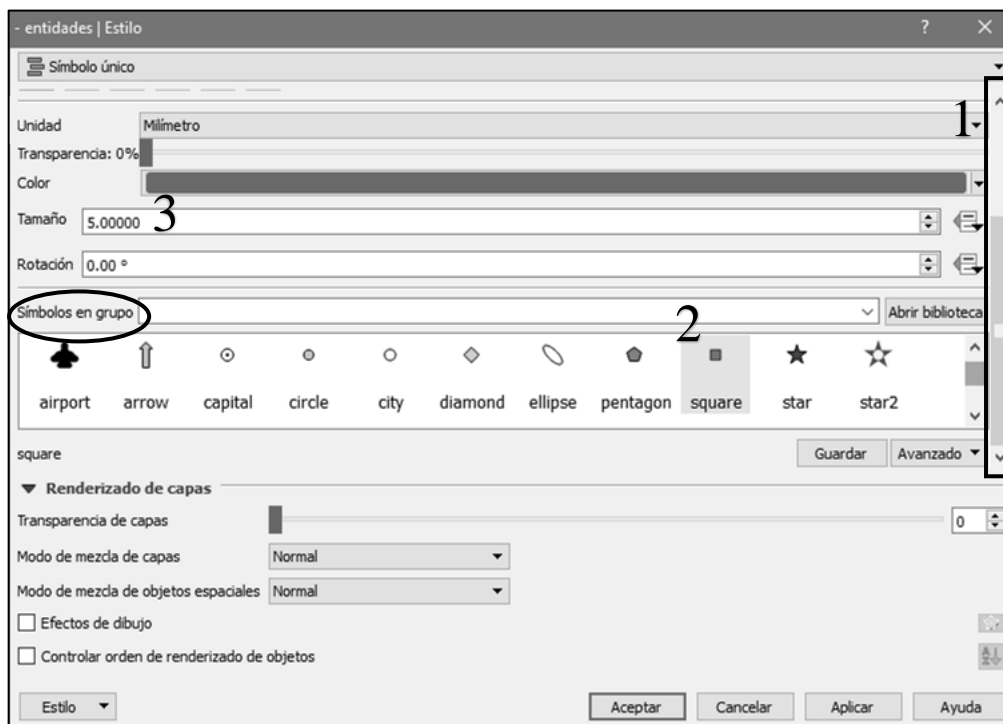
Se diseñó una base de datos para registrar a los pacientes que residan en el municipio de San Antonio de Oriente y que acuden al Centro de Salud de Jicarito. Esta base de datos está conformada por:

- Imágenes satelitales extraídas de Google Earth
- Shapefile de las aldeas de San Antonio de Oriente
- Shapefile de la carretera principal presente en el municipio de San Antonio de Oriente
- Shapefile de barrios de Jicarito, Suyatillo y asentamientos humanos del municipio de San Antonio de Oriente
- Shapefile con las principales entidades de Jicarito (iglesia, pulpería, centro de salud, etc.)
- Shapefile de registro de ubicación de los pacientes y descripción de diagnóstico médico


1. Abra una hoja en blanco  en QGIS y seleccione añadir capa ráster . Diríjase a la carpeta Datos\_QGIS3 y luego a la carpeta “Imágenes”.
2. Haga clic en  y seleccione GeoTIFF (\*.tif \*.tiff \*.TIF \*.TIFF). Luego, seleccione todos los archivos y haga clic en “Abrir”.
3. Haga clic en añadir capa vectorial . Diríjase nuevamente a la carpeta Datos\_QGIS3. Nuevamente haga clic en “Todos los archivos” y seleccione Archivo Shape de ESRI (\*.shp \*.SHP). Añada los archivos Aldeas\_SAO, carretera, asentamientos y entidades.
4. Seleccione la capa Aldeas\_SAO, haga doble clic sobre esta para cambiar su simbología. Diríjase a Etiquetas, haga clic en Sin etiquetas y seleccione Mostrar etiquetas para esta capa. Luego, en Etiquetar con seleccione NOMBRE y marque la casilla de “Dibujar buffer de texto” y haga clic en Aplicar.
5. Diríjase a Estilo, haga clic en Relleno sencillo, luego en “Tipo de capa del símbolo” y seleccione Línea exterior: Línea Sencilla. Observe la siguiente imagen.







6. Cambie el color de la línea. En Anchura de plumilla, haga clic en el recuadro y escriba 0.5. Clic en Aplicar y luego Aceptar.
7. Repita los pasos 4, 5 y 6 para la capa “asentamientos”.
8. Haga clic derecho en la capa “entidades” y seleccione  Zum a la capa . Luego, haga doble clic en la capa entidades y cambie su simbología. Para esto, deslice hacia abajo la barra de desplazamiento y dirijase a “Símbolos en grupo”. Seleccione el símbolo “Square” y en tamaño escriba 5. Observe la figura siguiente.



9. Luego, haga clic en Símbolo única y seleccione Categorizado. En Columna seleccione “entidad” y luego haga clic en Clasificar. Elimine los polígonos falsos, seleccione todos los elementos y en Rampa de color seleccione Colores aleatorios.

10. Seleccione el identificador de objetos espaciales . Haga clic en cada uno de los puntos. Se abrirá una ventana indicándole el tipo de entidad que es.

## Editar capa vectorial





1. Selecciona Añadir capa vectorial , diríjase a la carpeta Datos\_QGIS3 y seleccione la capa “registro”. Luego, haga clic en conmutar edición .
2. Seleccione añadir objeto espacial . Haga zoom  para visualizar de mejor manera las calles y las casas del municipio, haga clic en una casa cualquiera. A continuación, se abrirá una ventana. En “id” escriba el número 1 y haga clic en Aceptar. Observe la siguiente figura.

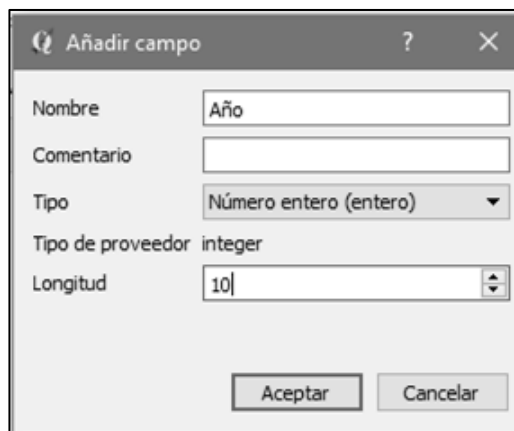
**Nota:** Siempre que ingrese un registro debe de colocar un número en el campo “id” ya sea el número de registro siguiente o cualquier otro.

3. Haga clic derecho sobre la capa y seleccione Abrir tabla de atributos. Observe que esté seleccionada la opción de conmutar edición. Llene los campos requeridos que se observan en la tabla, siendo:
  - **Expediente:** Número de expediente del paciente
  - **NCompleto:** Nombre completo del paciente
  - **N\_ID:** Número de identidad del paciente
  - **Sexo:** Masculino o Femenino
  - **F\_Nac:** Fecha de Nacimiento (DD/MM/AA)
  - **Edad:** (XX años, XX meses, XX días)
  - **Localidad:** Comunidad y/o barrio en el que vive el paciente
  - **F\_At:** Fecha de atención (DD/MM/AA)
  - **Diagn:** Diagnóstico médico en 250 caracteres (Cuenta como caracter cada letra y espacio)

id	Expediente	NCompleto	N_ID	Sexo	F_Nac	Edad	Localidad	F_At	Diagn	
1	1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	
2	0	1	Juan José Pérez Mora	11-13423-234234	Masculino	11/12/1975	41 años, 6 meses	El Jicarito	1/7/2017	Diagnóstico médico en 250 caracteres

4. Una vez llenados los datos, haga clic en conmutar edición y en guardar.


- Para eliminar un punto o registro, haga clic sobre la capa “registros” y luego en conmutar edición . Para seleccionar el elemento o el punto que vamos a eliminar, haga clic en . Si se despliega un menú, seleccionar “Selección de objetos espaciales”. Luego, haga clic sobre el punto que recién se añadió y luego elimínelo haciendo clic en Borrar .
- Para agregar una columna o un campo de registro, vuelva a Abrir la tabla de atributos, haga clic en conmutar edición y luego en agregar campo  (símbolo en color amarillo). Se abrirá una ventana en nombre escriba “Año”, en Tipo seleccione “Número entero (entero)”, longitud igual a 10 y haga clic en Aceptar.



- El Tipo de Campo sirve para determinar el tipo de información que se va a ingresar. Observe el ejemplo.

Campo	Descripción	Tipo de Campo
<b>Expediente</b>	Número de expediente del paciente	Número entero (entero)
<b>NCompleto</b>	Nombre completo del paciente	Campo de Texto
<b>N_ID</b>	Número de identidad	Campo de Texto
<b>Sexo</b>	Masculino o femenino	Campo de Texto
<b>F_Nac</b>	Fecha de nacimiento	Campo de Texto
<b>Edad</b>	X años, X meses, X días	Campo de Texto
<b>Localidad</b>	Comunidad y/o barrio de domicilio	Campo de Texto
<b>F_At</b>	Fecha de atención	Campo de Texto
<b>Diagn</b>	Diagnóstico médico	Campo de Texto

**Nota:** La “longitud” al momento de agregar un campo sirve para definir el número de caracteres necesarios para completar la información. (Por ejemplo, 10 letras = 10 caracteres).

8. Para eliminar un campo. Abra la tabla de atributos, haga clic en conmutar edición y luego seleccione borrar campo  (símbolo en color rojo). Se abrirá una ventana donde debe seleccionar el campo que desea eliminar. En este caso, seleccione el campo "Año" y haga clic en Aceptar.
9. Finalmente, guarde el proyecto como "Practica3" en la carpeta Datos\_QGIS3.