

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Postgrados

Implementación de un sistema de análisis espacial en el servicio nacional de control de enfermedades transmitidas por vectores artrópodos, Zona VII-Esmeraldas que contribuirá a la toma de decisiones en las medidas de control y prevención

Jose Mauricio Muñoz Quiñonez

Richard Resl, Ph.Dc., Director de Tesis

Tesis de grado presentada como requisito
para la obtención del título de Magister en Sistemas de Información Geográfica

Quito, julio de 2014

Universidad San Francisco de Quito
Colegio de Postgrados
HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

Implementación de un sistema de análisis espacial en el servicio nacional de control de enfermedades transmitidas por vectores artrópodos, Zona VII-Esmeraldas que contribuirá a la toma de decisiones en las medidas de control y prevención

Jose Mauricio Muñoz Quiñonez

Richard Resl, Ph.D.
Director de Tesis

Karl Atzmanstorfer, MSc.
Miembro del Comité de Tesis

Richard Resl, Ph.D.
Director de la Maestría en Sistemas de Información Geográfica

Stella de la Torre, Ph.D.
Decana del Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

Víctor Viteri Breedy, Ph.D.
Decano del Colegio de Postgrados

Quito, julio de 2014

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

José Mauricio Muñoz Quiñonez
C. I.: 0801649831

Quito, julio de 2014

Dedicatoria

El presente proyecto es el resultado del esfuerzo conjunto de todos los que forman mi grupo familiar, en especial a mis Padres, Esposa, Hijos y hermanos quienes a largo de toda mi vida han apoyado y motivado mi formación académica; un sueño guiado por Dios, quien con su gran sabiduría me guio y dio el empuje necesario para alcanzarlo.

Al Equipo de UNIGIS quienes a lo largo de este tiempo han impartido los conocimientos necesarios para el desarrollo de este trabajo, el cual ha finalizado llenando todas las expectativas; gracias a su paciencia y enseñanza.

Finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abrió, abre sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

RESUMEN

La creación de un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS); nos proporcionan un conjunto de herramientas con las cuales se puede capturar, almacenar, transformar, analizar, gestionar y editar datos geográficos con la finalidad de obtener información que contribuya a resolver interrogantes contribuyendo así a la toma de decisiones en el Servicio Nacional de Control de Enfermedades transmitidas por Vectores Artrópodos "SNEM – Zona VII" en la Provincia de Esmeraldas.

El sistema de información está orientado a la gestión ya que nos permite realizar consultas espaciales de la enfermedad del paludismo, la cual es bajo su dependencia el diagnóstico, control y prevención, por lo cual al procesar los datos existente se crea un estructura, permitiendo al SIG tratar los datos, obteniendo resultados que contribuyen a la vigilancia epidemiológica de esta patología.

La información que cuenta el sistema está totalmente enmarcada en detectar las área de transmisión del paludismo mediante la división política administrativa en la Provincia de Esmeraldas generada por la procedencia del paciente, la cual se desagrega en cantones y parroquias; sumándose en ello la distribución de la oferta de atención médica y la de diagnóstico, a más de datos económicos y sociales; como también la viabilidad tanto terrestre y fluvial.

Los contenidos del sistema es una recaudación de datos internos y externos que han sido generados por la u otras instituciones los cuales lo hemos adaptado para contar con un componente espacial que nos permita crear mapas temáticos facilitando con ello la comprensión de esta enfermedad.

El modelo de datos geográficos están diseñados de tal manera que se puede adaptar a cualquier otra patología que la instituciones en salud desearan, dependiendo solamente de los requerimiento del equipo técnico requieran para implementarlo; debido a que cuenta con lineamiento generales y específica para la vigilancia epidemiológica de enfermedades vectoriales.

ABSTRACT

The design and implementation of a Geographic Information System (SIG or GIS) for the National Service of vector and arthropod transmitted Disease Control (SNEM) of Zone VII (Province of Esmeraldas, Ecuador) provides for a critical and important instrument to capture, store, transform, analyze, process and maintain geographic data for the ongoing processes of crucial decision making within the institution.

The investigation is oriented towards evaluating the best design for a proper information system that allows for the management of spatial data involved in specific questions regarding diagnosis, control and prevention of malaria disease in the area of Esmeraldas.

It is shown that the process of structuring data available in SNEM into a spatial database results in new valuable information that helps to contribute to the epidemiological supervision of this disease.

The GIS of SMEM Esmeraldas is designed to support the detection of the malaria's transmission area in the province, and make the respective information available on different levels and scales of the local administrative subdivisions, which then relate to the patients origins. Additionally to the medical profiles of the cases, medical care infrastructure, socio-economic data information of landuse and vegetation cover, as well as water navigation systems are mapped and correlated in the spatial database of the GIS.

The information system incorporates then both internal and external data give provided by various institutions, which are then structured and modeled to create a spatial view on the phenomena of malaria disease in the area.

The geographic data model has been designed in such a way that it can be adapted to any pathology in health institutions, due to the general character derived from the specific guidelines developed here for epidemiological observation of vector-borne diseases, depending then only on technical requirements of equipment in order to be readily implemented.

Keywords: Geographic Information System, Disease Control, Malaria, Epidemiological Supervision, Thematic Maps, Pathology, Vector-borne Diseases.

Tabla Contenido:

RESUMEN	6
ABSTRACT	7
1.- INTRODUCCIÓN	12
1.1.- Justificación.....	13
1.2.- Antecedentes.....	15
1.3.- Objetivo General.....	17
1.4.- Objetivos Específicos.....	17
1.5.- Alcance.....	18
1.6.- Metodología	20
2.- ADQUISICIÓN DE DATOS.....	24
2.1.- Determinación de los datos	24
2.1.1. Análisis de Variables.....	24
2.1.2. Conceptos relevantes	26
2.2. Estableciendo fuentes de datos	29
2.2.1 Datos Alfanuméricos	29
2.2.2.- Datos Cartográficos.....	30
3.- LEVANTAMIENTO PRELIMINAR DE INFORMACIÓN.....	32
3.1.- Obtención de capa de información geográfica de la División Política Administrativa (DPA)	32
3.1.1.- Creación de las Parroquias Urbanas de la Ciudad de Esmeraldas.....	33
3.1.2.- Método de enlace entre los datos del SNEM y capas geográficas.....	36
3.1.3- Relaciones entre los datos y Sistema de Coordenadas.....	37
3.2.- Levantamiento de las Unidades de Salud de la Provincia de Esmeraldas.....	38
3.3.- Levantamiento de localidades Maláricas Provincia de Esmeraldas.....	41
3.3.- Vialidad y accesibilidad	44
3.4.- Vías terrestres	44
3.5.- Red Hídrica	45
3.6.- Uso potencial del Suelo.....	47
4.- CREACIÓN DE TABLAS EXTERNAS.....	49
4.1.- Características Poblacionales.....	49
4.1.1.- Población	49
4.1.2.- Grados de Estudios	51
4.1.3.- Características de las viviendas.....	51

4.1.4.- Tabla de casos de Paludismo.....	53
4.1.5.- Conformación de Indicadores Malario métrico.....	54
6.- ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS.....	57
6.1.- Procedimientos Efectuados Para El Desarrollo Del Sistema.....	57
6.1.1.- Sistemas de Coordenadas.....	57
6.1.2.- Cambio de Zona UTM.....	57
6.1.3.- Corte de SHP: Vías; Ríos; y Poblados.....	59
6.1.5.- Creación de Parroquias Urbanas.....	59
6.1.6.- Unión de Tablas (JOIN).....	60
6.1.7.- Escala numérica.....	61
6.1.8.- Diagrama de Procesos realizados.....	61
6.2.- Estructura del Sistema.....	62
7.- REALIZACIÓN DE CONSULTAS CON EL SISTEMA.....	64
7.1.- Estableciendo directrices epidemiológicas.....	64
7.2.- Establecer Condiciones Mediante la Utilización del Sistema.....	70
8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	87
8.1.- Conclusiones.....	87
8.2.- Recomendaciones.....	90
9.- BIBLIOGRAFÍA.....	91

Listado de Tablas

Tabla 1: Información necesarias para realizar los análisis	28
Tabla 2: Cartografías y tipo archivo necesario	29
Tabla 3: Recursos disponibles	30
Tabla 4: Visualización variable relacional entre las localidades Maláricas	35
Tabla 5: Variables del levantamiento de las Unidades de Salud año 2012	37
Tabla 6: Uso de Simbología localidades	42
Tabla 7: Estructura de la tabla población proyectada por parroquia	49
Tabla 8: Tabla de Grados de Escolaridad por Parroquias	50
Tabla 9: Características de las viviendas por Parroquias	51
Tabla 10: Casos de Paludismo por localidades año 2011 y 2012	53
Tabla 11: Modelo relacional mediante el uso de atributo	60

Lista de Figuras

Figura 1: Distribución Política Administrativa Provincia de Esmeraldas	32
Figura 2: Parroquias Urbana de la ciudad de Esmeraldas	34
Figura 3.- Estructura Relacional de los Datos	36
Figura 4: Unidades de Salud según su administración	39
Figura 5: Distribución Localidades maláricas	42
Figura 6: Distribución de las vías en la Provincia de Esmeraldas	44
Figura 7: Distribución de la red hídrica de la Provincia de Esmeraldas	45
Figura 8: Uso Potencial del suelo en la Provincia de Esmeraldas	47
Figura 9: Polígonos de las Parroquias Urbanas	59
Figura 10: Diagrama del Contexto de la Aplicación	61
Figura 11.- Estructura base del Sistema	62
Figura 12: Incidencia de Casos Paludismo	70
Figura 13: Oferta diagnóstico en áreas de transmisión de paludismo	72
Figura 14: Distribución de Casos de paludismo por localidades	75
Figura 15: Localidades con presencias de casos en radio vectorial	76
Figura 16: Procesos de cálculos de indicadores	79
Figura 17: Riesgo por Incidencia Parasitaria Anual (IPA)	81
Figura 18: Índice Anual Exámenes Sanguíneos (IAES)	82
Figura 19: Índice de láminas positivas (ILP)	84

1.- INTRODUCCIÓN

La existencia de diversos escenarios epidemiológicos de paludismo en la Provincia de Esmeraldas, evidencian que está es dinámica; cuya transmisión está determinada a condiciones de algunas variables, más al ambiente de la efectividad de las acciones de control y prevención, constituye un reto para la planeación de intervenciones.

La dinámica de transmisión en la Provincia nos encamina a obtener una estratificación de áreas de riesgos maláricos, determinadas al análisis y priorización para la asignación selectiva de intervenciones. Con ello la implementación de acciones adecuadas para la eliminación de esta enfermedad, provee la utilización de herramientas GIS, contribuyendo a la toma de decisiones en los diferentes niveles de gestión.

En este contexto se propone una estrategia basado a los criterios epidemiológicos y datos de casos de paludismo que recaba el Servicio Nacional de Control de Enfermedades transmitidas por Vectores la construcción de un Sistema de Información en la Institución, donde se visualizarán escenarios de la transmisión de la enfermedad, accesibilidad a diagnósticos, más a factores que favorecen a que continúe en ciertos lugares específicos.

La propuesta está enmarcada a que se articulen las acciones conjunta que realiza la institución para el control de la Malaria en la Provincia de Esmeraldas en

los distintos niveles administrativos que cuenta la Provincia; observando también los servicios de salud; las acciones de control vectorial, y establecer relaciones si estas son efectuadas en los lugares de transmisión o son efectuada sin una lógica necesariamente.

Con la construcción de un Sistema de Información Geográfico en el Servicio Nacional de Control de Enfermedades transmitida por Vectores Artrópodos en la Provincia de Esmeraldas se fortalecer capacidades a nivel local para tomar y ejecutar decisiones y de generar información estandarizada que contribuya a orientar decisiones en los niveles superiores a más la implementación de esta proceso permitirá aumentar la eficiencia en el manejo de recursos disponibles, en especial propiciando un uso más racional de los insecticidas.

1.1.- Justificación

El Servicio Nacional de Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores Artrópodos institución perteneciente al Ministerio de Salud Pública, dedicada en especial al control del Paludismo en todo el Ecuador, mantiene una vigilancia epidemiológica en todas las Provincia que cuentan con un clima apto para que exista la transmisión de esta enfermedad, para ellos tiene una distribución de zonas, 11 en la actualidad para tener una mayor acercamiento con las poblaciones que tienen casos; con ello contribuir a un pronto control y prevención de esta enfermedad.

La Provincia de Esmeraldas viene a ser la Zona VII; en este lugar del territorio Ecuatoriano es donde se han producido el mayor número de casos con énfasis al Plasmodium falciparum, siendo este el principal tipo de parásito en causar la muerte en una forma rápida.

De acuerdo a las tendencias de investigación, contar con un Sistema Geográfico de información es de suma utilidad para poder establecer ciertos criterios técnicos en especial en el campo de la epidemiología, garantizando conocer zonas de riesgo en la aparición de eventos que vaya en perjuicio de la salud de los seres humanos.

La Zona VII - Provincia de Esmeraldas ha aportado al nivel nacional con una número muy significativo de casos positivos, en el 2008 con 363, 2009, 309; 2010, 214 y en el 2011 al final de noviembre con 94, al existir una reducción de personas infectadas es primordial contar con nuevas herramientas tecnológica que ayuden a evidenciar los lugares donde están apareciendo los paciente con esta enfermedad, tomar los factores que estén afectando para que surjan enfermos y por ende tomar los correctivos necesarios que vayan a garantizar una pre-eliminación de paludismo en estas áreas.

En la implementación de este Sistema de Información Geográfica permitirá a que el Servicio Nacional de Control de Enfermedades Transmitida por Vectores Artrópodos pueda contar con una base técnica la cual ayudara en mucho a la comprensión de los datos, tomando como énfasis al ingreso al Programa ArcGis

con sus herramientas de análisis las cuales se involucrarán las geografías con los datos epidemiológicos que son reportados por esta institución.

1.2.- Antecedentes

Esmeraldas, la provincia verde, como se la conoce popularmente, está situada en la costa noroccidental del Ecuador. La temperatura varía entre 21 y 25 °C.

Esta Provincia costera se encuentra ubicada al nor-occidente del Ecuador con un área geográfica de 15042 Km² cuenta con bosques de manglares ubicados al norte entre los cantones de Eloy Alfaro y San Lorenzo cerca de la frontera con el República de Colombia, su territorio es llano, con pequeñas colinas de un máximo de 300 msnm.

Pequeñas elevaciones existen en Atacames y Cojimies. El clima de Esmeraldas varía desde tropical subhúmedo, subtropical húmedo y subtropical muy húmedo, con una temperatura media de 23°C.

Cantones: Esmeraldas, Cantón Eloy Alfaro, Muisne, Quinindé, San Lorenzo, Atacames, Río Verde y La Concordia. Su Capital es Esmeraldas, ubicada en el cantón del mismo nombre. (Esmeraldas, 2010)

El Servicio Nacional de Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores Artrópodos “Dr. Juan Montalván Cornejo” – SNEM, en la institución que forma parte del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, con su misión de ser “la institución que planifica, dirige, ejecuta, evalúa, vigila y controla las enfermedades metaxenicas, facilitando el diagnóstico de laboratorio, tratamiento, vigilancia entomológica, preservando el ecosistema, fundamentado en actividades sostenibles y sustentables, coordinando y optimizando los recursos para mejorar la calidad de vida de la población” (SNEM, SNEM, 2009)

La Provincia de Esmeraldas considerada por el SNEM como un área endémica para contraer el paludismo por tener factores que convergen entre si para que esta enfermedad persista, tales como la gran actividad comercial ya que gran parte de su población se dedica al cultivos de banano, explotación de madera, minería y camarones a más de tener un territorio dedicado al refinamiento de petróleo, por lo que mantiene un constante movimiento migratorio interno constante con diferentes provincia aledañas a la misma, y de acuerdo a un orden de importancia tenemos, Santo Domingo de los Tsáchilas, Pichincha, Imbabura, y Carchi. A este factor se suma que la Provincia de Esmeraldas tiene un constante flujo humano entre el cordón fronterizo Colombo – Tumaco con el Ecuatoriano – San Lorenzo, con lo cual los enunciados epidemiológico citan, a este traspaso poblacional como un factor ecológicos común manteniéndose así un foco de transmisión malárica de considerable magnitud.

Además existen otros factores como el climático, la falta al acceso del diagnóstico siendo este último el más importante para nuestra investigación

hacen que se establezca la necesidad de contar con un sistema de información geográfico que nos ayuden a comprender lo que está pasando en alguna área específica en la Provincia de Esmeraldas.

El SNEM Zona VII carece de una base geográfica adecuada la cual debe contener información relevante sobre aspectos como distribución política administrativa, Ubicación de áreas endémicas, accesibilidad al diagnóstico, lugares con migración e intervenidos, zonas con tipo de infestación vectorial

1.3.- Objetivo General

Diseñar e implantar un sistema de información geográfico en el Servicio Nacional de Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores Artropodos SNEM Zona VII que facilite en análisis epidemiológico de los casos de paludismo en la Provincia de Esmeraldas.

1.4.- Objetivos Específicos

- Facilitar la Implementación y el Seguimiento de los casos de paludismo en la Provincia de Esmeraldas para el Control y Prevención en las localidades priorizadas por el análisis espacial.

- Fortalecer las capacidades del talento Humano de la unidad de epidemiología y estadística del SNEM Zona VII en el manejo de la herramienta de análisis que ayudará a la obtención de un resultado más idóneo para el control y prevención del paludismo.
- Organizar la información generadas por el SNEM Zona VII en una forma útil para los sistemas de información espacial con los cual se podrá visualizar los datos en una mejor forma.
- Visualización de zonas con mayor riesgo de acuerdo a los indicadores malariométricos más importantes que usa el SNEM Nacional.
- Establecer áreas geográficas donde la falta al acceso al diagnóstico de paludismo este afectando a la presencia de los casos.

1.5.- Alcance

Es primordial la obtención de datos los mismos que servirán para hacer los análisis epidemiológicos de acuerdo a los estándares que use el SNEM – Ministerio de Salud Pública, a más de ciertos organismo internacionales como OPS / OMS que contribuyen en mucho con nuevas técnicas y/o proceso para la reducción del paludismos.

Siguiendo el concepto de "Sistema computacional capaz de capturar, almacenar, manipular y visualizar los datos que contienen una referencia geográfica y los convierte en información espacial útil en la solución de problemas espaciales complejos. El énfasis en los datos geográficos y la capacidad de analizar los datos espacialmente distinguen los SIG de otros tipos de sistemas de información". (LO, 2007), es por ende establecer procesos lógicos para que el presente proyecto cumpla con su propósito.

Para cumplir con los objetivos deseados se utilizara la base de datos del SNEM – Sistema de Vigilancia Epidemiológica de la Malaria en el Ecuador - SIVEMAE donde se recaban los datos de la procedencia de los paciente, los cuales se le tendrá entrelazar mediante la geocodificación con registros ya georeferenciados.

Se utilizara datos del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC) correspondiente al año 2010, hasta los niveles administrativos que cuenta (Parroquias = Admin 3), siendo que es el organismo estatal veraz que nos proporcionara los valores reales de la población, fuente importantes para obtener el indicador del Índice Parasitario Anual (I.P.A.), y el Índice Anual Exámenes Sanguíneos (I.A.E.S.), a más de la Tasa.

El Análisis de la información tendrá la cobertura que abarca la Zona VII – SNEM, es decir la Provincia de Esmeraldas, para ellos se trabajara con la jurisdicción de los cantones, parroquias y pueblos, en especial los lugares que estén reportando

casos, con los cuales se podrán hacer hipótesis que se vayan deslumbrando con la aplicación del presente proyecto.

Mediante la ejecución del proyecto se obtendrá datos, con los cuales se ayudara en mucho al entendimiento de la distribución de los casos del año 2012, donde veremos las zonas de alta transmisión y la existencia de factores que hayan influenciado a la permanencia de la enfermedad.

1.6.- Metodología

La creación del Sistema de Información Geográfico en el Servicio Nacional de Control de Enfermedades transmitidas por Vectores Artrópodos, deberá tener un especial cuidado debido a que se tendrá que vincular los datos que cuenta el Sistema de Vigilancia Epidemiológica de la Malaria en el Ecuador, esta información al contar con datos relevantes a la dirección de los pacientes, no se encuentra georreferenciada, por lo que debemos usar ciertos componente de los Sistema SIG para llegar a una ubicación geográfica.

De acuerdo a las aplicaciones que se le está dando a los SIG y en especial en la Provincia de Esmeraldas, se deberán crear entidades que contengan un formato de sistema de coordenadas que sea de fácil manejo y utilización, en especial con los equipos de captación de puntos geográficos (GPS), para ello utilizares las UTM Datum WGS84 el cual es el que hace referencia el Instituto Geográfico

Militar, entidad rectora en el usos de sistema de geofrenciación, en cada una de estas entidades habrá una variable con un código único la cual a usar se entrelazara con los datos de SIVEMAE, obteniendo una relación mediante SQL que contribuyan a una fácil manipulación de los datos.

La Unidad de Epidemiología y Estadística del SNEM, la misma que será la que usará el sistema para ello se le dejara documentado los pasos lógicos que se han usado para llegar al final de este objetivo, a más de forma específica en la obtención de los indicadores malariométricos, con lo cual se podrán establecer acciones que la institución podrá implementar en beneficios de la ciudadanía ecuatoriana y en especial para los esmeraldeños.

Esta unidad será la encargada de vigilar que los datos interrelacionados entre el Sistema de Análisis Geográfico y el SIVEMAE se obtenga en una manera firme y a la vez poder establecer nuevas hipótesis con lo cual esta aplicación sea la herramienta ideal para despegar y obtener conclusiones que contribuirán a la toma de decisiones.

Es primordial en para la ejecución del sistema que los datos georreferenciados tenga un mismo sistema de coordenadas con lo cual se facilitaran los visualización de los mapas; se geo referenciarán las unidades operativas, y a la vez los lugares donde se esté efectuando actividades mineras para ello usaremos GPS para la toma de los puntos en el campo, se usaran los poblados, vías, ríos, que son de libre uso en una escala de 1: 250.000 por parte del Instituto Geográfico Militar, para ello como soporte se obtendrá la carta de libre utilización

de esta información, se pedirá la colaboración de la existencia de datos más actualizados por parte del Gobierno Provincial de la Provincia de Esmeraldas en los referente al uso de suelo.

Con todos los datos recabados por varias instituciones como – MPS, SNEM, IGM, GPE, se los usara en forma lógica para ir estructurando la base de datos con el ArcGis, la misma que tiene el nombre de SIG_SNEMZONAVII, con ello su aplicabilidad se garantiza como un sistema geográfico.

Para representar cada una de las entidades usadas en este sistema, se utilizara una simbología para cada uno de los organismos competentes, como ejemplo tenemos los tipos de unidades operativas, de vía, ríos, poblados, uso de suelo, etc. Con esto la interpretación de los resultados tendrá una comprensión excelente para cada una de las personas que requieran los datos.

Con el ArcGIS usaremos con sus herramientas consultas, buffer, filtros, con lo cual crearemos los indicadores malarométrico, zonas de riesgos, relaciones de factores que estén influenciando para que la malaria esté presente en algún lugar de la provincia de Esmeraldas.

Habiendo identificado las zonas o áreas de riesgo malarios mediante los criterios epidemiológicos utilizados por el SNEM Nacional, en los cuales toman como indicadores primordiales los: Índice Parasitario Anual (IPA), Frecuencia Relativa por Plasmodium falciparum (FRIF), Índice de láminas positivas (ILP), e Índice

Anual de Exámenes de Sangre (IAES), estos calculados con los datos de 5 años es decir 2008, al 2012.

De acuerdo a la división política administrativa del País, se usaran Admin 2 (Cantones) y Admin 3 (Parroquias), donde se relacionará el % de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y la presencia de malaria en estos lugares donde podremos establecer la existencia de relación.

Otra de las variables que se usaran en la existencia de relación de los casos con el uso de los suelo. Accesibilidad hacia los servicios de salud, tomando relación la distancia de los pueblos donde están saliendo casos positivos hacia las unidades de salud, la existencia de vías, ríos.

2.- ADQUISICIÓN DE DATOS

Siendo estos unos de los procesos más importantes en la construcción de los Sistemas de Información, incluidos los geográficos, ya que estos representan la base sólida para poder realizar los análisis que los usuarios deseen hacer. Por tanto para la construcción del SIG-SNEM ZONA VII, se han tomado los criterios epidemiológicos concernientes a combatir la enfermedad llamada paludismo o malaria.

2.1.- Determinación de los datos

2.1.1. Análisis de Variables

De acuerdo a los criterios epidemiológicos en la Provincia de Esmeraldas, existen condiciones que permiten la transmisión de la enfermedad, los casos diagnosticados en los puestos del SNEM reflejaran mediante la procedencia de los pacientes los lugares donde se está presentando la enfermedad y por ende la probabilidad de enfermar.

Variables Directas

- Características sociodemográficas de los pacientes: se refiere al número total de casos de paludismo o malaria por especie de parásito que se han obtenido en los años 2008, 2009, 2010 y 2011.

- Puestos de diagnóstico de paludismo o malaria: son los lugares donde se hacen exámenes de esta enfermedad por demanda espontánea, en especial diferenciar el tipo de diagnóstico.
- Poblados: Se debe contar con los nombres y ubicación geográfica de los lugares donde son los pacientes, con esta referencia se podrán hacer los análisis espaciales requeridos, tomando la distribución política administrativa del Ecuador, donde se incluirán los indicadores NBI.

Variables Indirectas

- Vialidad: se refiere al conjunto de vías tanto terrestres, fluviales que hayan en la provincia de Esmeraldas con su nomenclatura debida.
- Uso de suelo: establecer como se encuentra la distribución de los suelo mediante la utilización del mismo con lo cual veremos si este afecta a que haya la permanencia de casos en lugares específicos.
- Accesibilidad a la atención médica: contar con la ubicación de todas las unidades de salud que haya en la provincia de Esmeraldas (Privadas y Públicas) para establecer el acceso al diagnóstico y por ende garantizar la atención por parte de los servicios de salud.

2.1.2. Conceptos relevantes

El Diagnóstico: distribución de los casos de malaria: los mismos que deberán contar, tipo de Plasmodium, edad, sexo, Fecha inicio de los síntomas, fecha de toma de muestra, fecha de examen, tipo de examen, densidad parasitaria y la procedencia del paciente de acuerdo a la división política administrativa (Admin 4).

Labores de Control Vectorial "Operaciones de Campo": con las acciones que realiza la institución para cortar la transmisión de la enfermedad eliminando a los vectores; entre las acciones que se utilizan para este efecto está el Rociado Intradomiciliar donde se tomará en cuenta las medidas de intervención vectorial que la institución realiza para prevenir la enfermedad entre ellas tenemos como indicador primordial las siguientes:

- Coberturas de casas intervenidas:
- Localidades intervenidas con rociado
- Fecha de inicio y fin de la actividad: el resultados esperados conocer el tiempo de la ejecución de la actividad

Entrega de Mosquiteros Impregnado con Insecticidas: Método de barrera utilizado para el control vectorial donde se reduce la transmisión en los grupos

vulnerables como son las mujeres embarazadas, niños menores de 5 años y adultos mayores, los indicadores a utilizar son:

- Localidades intervenidas & localidades con casos

- Cobertura de toldos entregados & cama

- Fecha de inicio y fin de la actividad para obtener tiempo de ejecución de la misma.

Entomológicos: Conocer el comportamiento del vector en localidades priorizadas y con alta incidencia de casos, con ello se obtendrá

- Índice de picadura: tomando en consideración intra y peri domiciliar en las localidades consideradas de alta transmisión, establecer zonas con este indicador

- Uso de Instrumentos para el control: establecer si fallas en las técnicas generan la aparición de los casos.

La Geográfica: establecer la distribución de las unidades de salud, su tipo, si se cuenta con diagnóstico de paludismo, tipo de diagnóstico, número de recinto en la zona de influencia de la unidad de salud, con lo cual la Distancia será un factor

primordial a comprobar para llegar a una accesibilidad idónea, incluyendo el tipo de transporte.

La Cultura: habiendo obtenido el tiempo de diagnóstico establecer si para este indicador influye el tema cultural, estableceremos las Costumbres que tiene la población en las zonas de mayor influencia. Una situación actual para poder tener un avance en este tema es usar los datos del censo poblacional del Ecuador del 2011.

Accesibilidad a la atención médica: saber las nuevas políticas que se están implantando para mejorar el acceso, diagnóstico y mejoramiento en la calidad de vida en las diferentes parroquias de la Provincia de Esmeraldas administración del gobierno.

Las variables económica: Establecer la condiciones económicas con las que cuenta la población afectada, conocer los recursos que tiene la gente, comprar medicina, alimentos, y si estos puedan auto medicarse, lo cual conlleva a mantener la presencia de paludismo en ciertas zonas endémicas.

2.2. Estableciendo fuentes de datos

2.2.1 Datos Alfanuméricos

Mucha de esta información se tendrá que readecuar y en otras hacer cambios en el formato del archivo, para poder hacer manipulaciones rápidas y eficaces, que contribuyan a estructurar archivos planos de fácil uso en las bases geográficas.

A cada uno de estos archivos se le colocaran los datos necesarios para el análisis además de una variable que permita hacer las relaciones, para ello tomaremos como fuente principal los códigos de las parroquias proporcionados por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC), institución rectora en este campo.

Información para el análisis	Fuente	Temporalidad	Labor a efectuar	Tipo	DPA
Casos de Paludismo	SNEM	Semanal	Readecuar	Tabla	Adm4
Reporte de vectores	SNEM	Anual	Readecuar	Tabla	Adm3
Habitantes	INEC	2010	Readecuar	Tabla	Adm3
Necesidades básicas insatisfechas	INEC	2010	Readecuar	Tabla	Adm3
Temperatura	INAMI	Semanal	Readecuar	Tabla	Adm2
Infraestructura Salud	MSP	Anual	Levantar	Tabla	Adm4

Tabla 1: Información necesarias para realizar los análisis

DPA: División Política Administrativa

SNEM: Servicio Nacional Control Enfermedades Transmitidas Vectores

Artrópodos.

INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

MSP: Ministerio de Salud Pública

2.2.2.- Datos Cartográficos

Se obtendrán las cartas de permisos u autorizaciones de sus representantes para el uso de la información, manteniendo los atributos necesarios, para nuestro sistema, a la vez de hacer ciertos cortes o arreglos en especial en los tipos de coordenadas, creación de nuevas parroquias.

El levantamiento se lo hará visitando las poblaciones / localidades, tomando como énfasis las que estén reportando casos de paludismo, a su vez las unidades operativas de salud.

Información para el análisis	Fuente	Temporalidad	Labor a efectuar	Tipo	DPA
División política administrativa	IGM / INEC	N/A	Permisos	SHP	Adm 2-3
Red Hidrografía	IGM	N/A	Permisos	SHP	Adm1
Red Vial	IGM	N/A	Permisos	SHP	Adm1
Uso de Suelo	MAGAP	N/A	Permisos	SHP	Adm1
Localidades maláricas	Autor	Anual	Levantar	SHP	Adm4
Unidades de Salud	Autor	Anual	Levantar	SHP	Adm4

Tabla 2: Cartografías y tipo archivo necesario

DPA: División Política Administrativa

IGM: Instituto Geográfico Militar

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censo

MAGAP: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca

N/A: No Aplica

SHP: formato ESRI Shapefile "Capa de archivo geográfico"

Tipo	Información para el análisis	Existencia	Trabajo	DPA
Alfanumérico	Casos de Paludismo	Si	Crear	Adm 4
	Reporte de vectores	Si	Crear	Adm 3
	Habitantes	Si	Adecuar	Adm 3
	Necesidades básicas insatisfechas	Si	Adecuar	Adm 3
	Infraestructura Salud	Si	Adecuar	Adm 4
Cartográfico	División política administrativa	Si	Adecuar	Adm 3
	Red Hidrografía	Si	Adecuar	Adm 1
	Red Vial	Si	Adecuar	Adm 1
	Uso de Suelo	Si	Adecuar	Adm 1
	Localidades maláricas	No	Crear	Adm 4
	Unidades de Salud	No	Crear	Adm 4

Tabla 3: Recursos disponibles

El Levantamiento de puntos con GPS, será un trabajo de campo, cuya recolección de datos obtendremos las localidades y unidades de salud en la Provincia de Esmeraldas; posteriormente se tomará para el proceso de análisis en el GIS, la precisión promedio utilizada para este tipo de labor es de 1 a 3 metros

3.- LEVANTAMIENTO PRELIMINAR DE INFORMACIÓN

Se hizo un análisis de la mejor forma de llevar los archivos y que estos mantenga una estructura organizativa y lógica para así poder realizar las consultas debidas y se toma la opción del modelo de Geodatabase de ESRI con lo cual la maniobrabilidad del archivos garantiza su perfecta ejecución, el mismo que tomara el nombre de SIG_SNEMZONAVII.

Dentro de la aplicación estarán las capas de información geográfica en formato ESRI Shapefile (SHP) donde se almacena digitalmente la localización de los elementos geográficos y los atributos asociados a ellos, establecidas en el Sistema de Coordenadas Proyectadas UTM-WGS 1984, por ser el de mayor auge en su uso correspondiente al año 2012.

3.1.- Obtención de capa de información geográfica de la División Política Administrativa (DPA)

Luego de haber revisado varias fuentes se usara los archivos proporcionados por el INEC año 2012, siendo la fuente oficial Del Gobierno Ecuatoriano.

Para facilitar los trabajos en la toma de puntos de las variables que se deberán obtener en terreno se procede a cambiar la proyección de la Zona debido a que la Provincia de Esmeraldas se encuentra en la 17N.

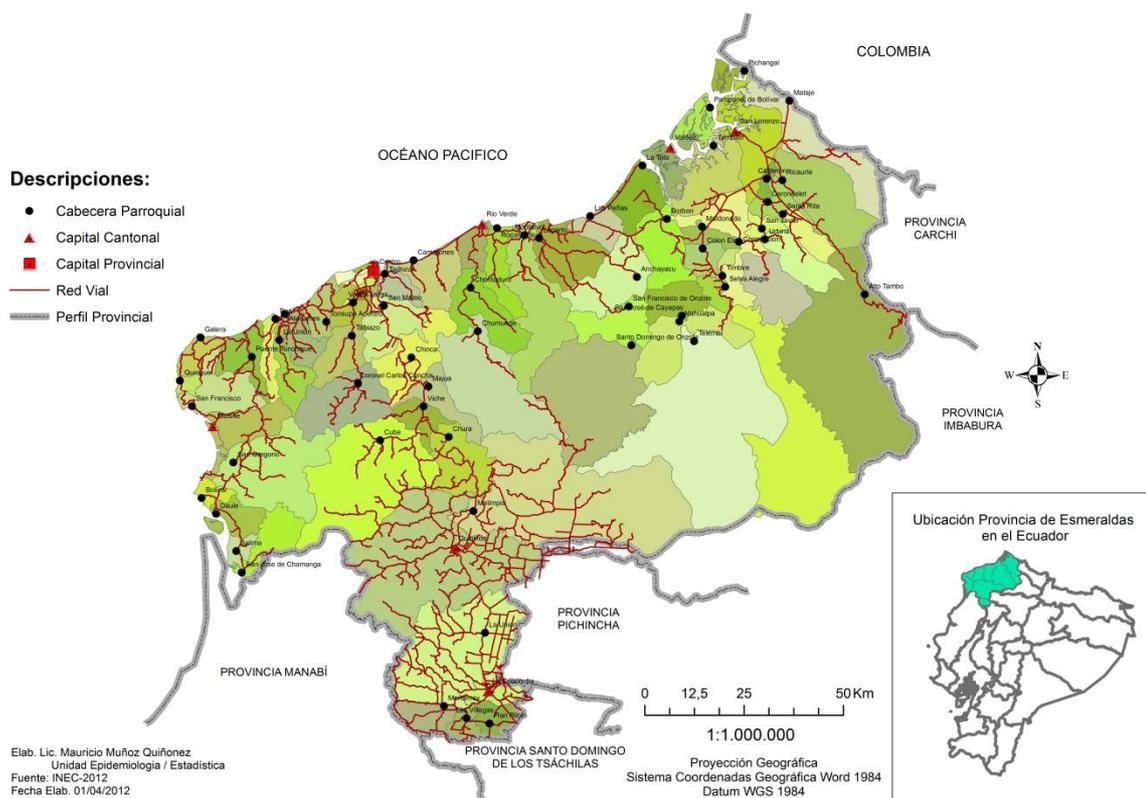


Figura 1: Distribución Política Administrativa de la Provincia de Esmeraldas

3.1.1.- Creación de las Parroquias Urbanas de la Ciudad de Esmeraldas

Debido a que el SNEM en sus registro cuenta con datos hasta localidades, y muchos de estos están relacionados con áreas urbanas, habiendo para el año 2012 cinco Parroquias que son Esmeraldas; 5 de agosto, Bartolomé Ruiz; Luis Tello y Simón Plata Torres; de acuerdo información proporcionada por el Municipio de la ciudad de Esmeraldas y de Google Earth, se procedió a separar el polígono correspondiente en las partes proporcionales a las mismas.

Para obtener una mejor ruta se tomó como referencia las quebradas y la ubicación de las unidades de salud las cuales se geo referenciaron directamente.

El Sistema de Vigilancia del SNEM Provincia de Esmeraldas cuenta con la siguiente distribución Política:

Provincia: Las provincia es la primera División Política Administrativa (Admin1) que tiene el Ecuador para el año 2012 según el INEC, el Ecuador cuenta con 24 de estas, siendo Esmeraldas reconocida con el código 08

Cantón: Es la primera División Política Administrativa Provincial; en Esmeraldas según el INEC cuenta para el año 2012 con 8, siendo estos Esmeraldas (0801); Eloy Alfaro (0802); Muisne (0803); Quinindé (0804); San Lorenzo (0805); Atacames (0806); Rioverde (0807) y La Concordia (0808).

Parroquias: Las parroquias es la división política administrativa (Admin3) reconocida por el INEC; la Provincia de Esmeraldas para esta institución cuenta con 73 entidades.

Pero el SNEM en sus reportes hace uso de las 5 localidades urbanas existentes en la Ciudad es por ello que a la capa geográfica proporcionada por el INEC le agregaremos estas nuevos polígonos debido a la gran existencia de datos y utilidad para la institución

Localidad: Es el conglomerado humano debidamente delimitado conocido como Recinto y/o pueblo

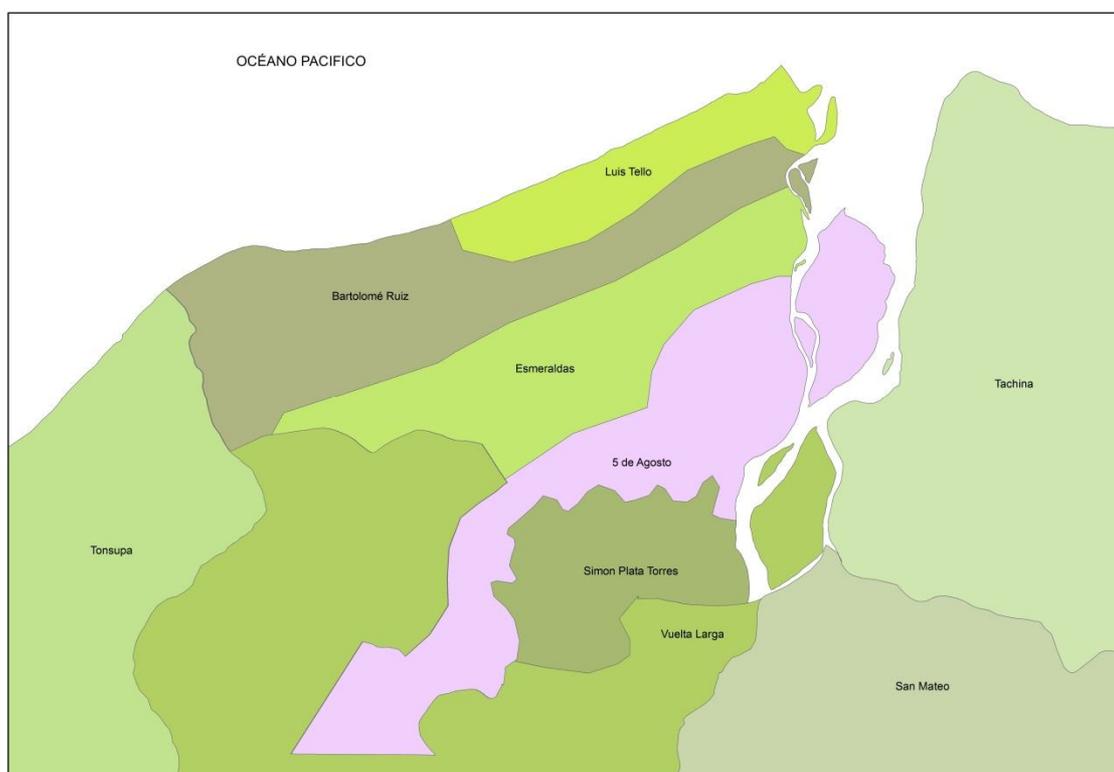


Figura 2: Creación Parroquias Urbana de la ciudad de Esmeraldas; SNEM 2012.

3.1.2.- Método de enlace entre los datos del SNEM y capas geográficas

El Servicio Nacional de Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores Artrópodos SNEM en la Provincia de Esmeraldas, mantiene un Sistema de Vigilancia Epidemiológico de Malaria en el Ecuador "SIVEMEA" el mismo que tiene códigos distintos a los usados por el INEC, es por ello que amerita construir bajo los parámetros necesarios una variables relacional, donde utilizaremos hasta el nivel de parroquias los estándares nacionales (seis dígitos) y para las localidades utilizar numeración ordinal de (cuatro dígitos) hasta la última de cada ultima división administrativa:

Ejemplo:

Código INEC de la Parroquia Vuelta Larga: = 080166

Parroquia	Código Localidad	Nombre Localidad
Tachina: 080166	0801660001	Ballesteros
	0801660002	El Tigre
	0801660003	Est. Tabule
	0801660004	Estero Tachina
	0801660005	Isla Jalil
	0801660006	La Burrera
	0801660007	La Vaina
	0801660008	Las Piedras
	0801660009	Luis Vargas Torres
	0801660010	Pianguapi
	0801660011	Población Tachina
	0801660012	Prado
	0801660013	Tabule
	0801660014	Tonta Vaca

Tabla 4: Visualización de la variable relacional entre las localidades Maláricas

3.1.3- Relaciones entre los datos y Sistema de Coordenadas

Se relacionara los datos entre sí mediante la utilización de una variable única que tendrá anteponiendo a la palabra de tabla las letra Cod; con ella se obtendrá una estructura organizativa desde un orden jerárquico de Admin 1 hasta Admin 4, es decir Provincia, Cantón, Parroquia y Localidades siendo esta última utilizadas por el SNEM donde se cuentan con exactamente 1000 lugares geo referenciados, y es hacia estos donde proporcionara la información del diagnóstico. Para la integración los datos, se utilizará el Sistema de Coordenadas Geográfico WGS '84, debido a que es el que se ha definido como de uso estatal por el Instituto Geográfico Militar (IGM) del Ecuador.

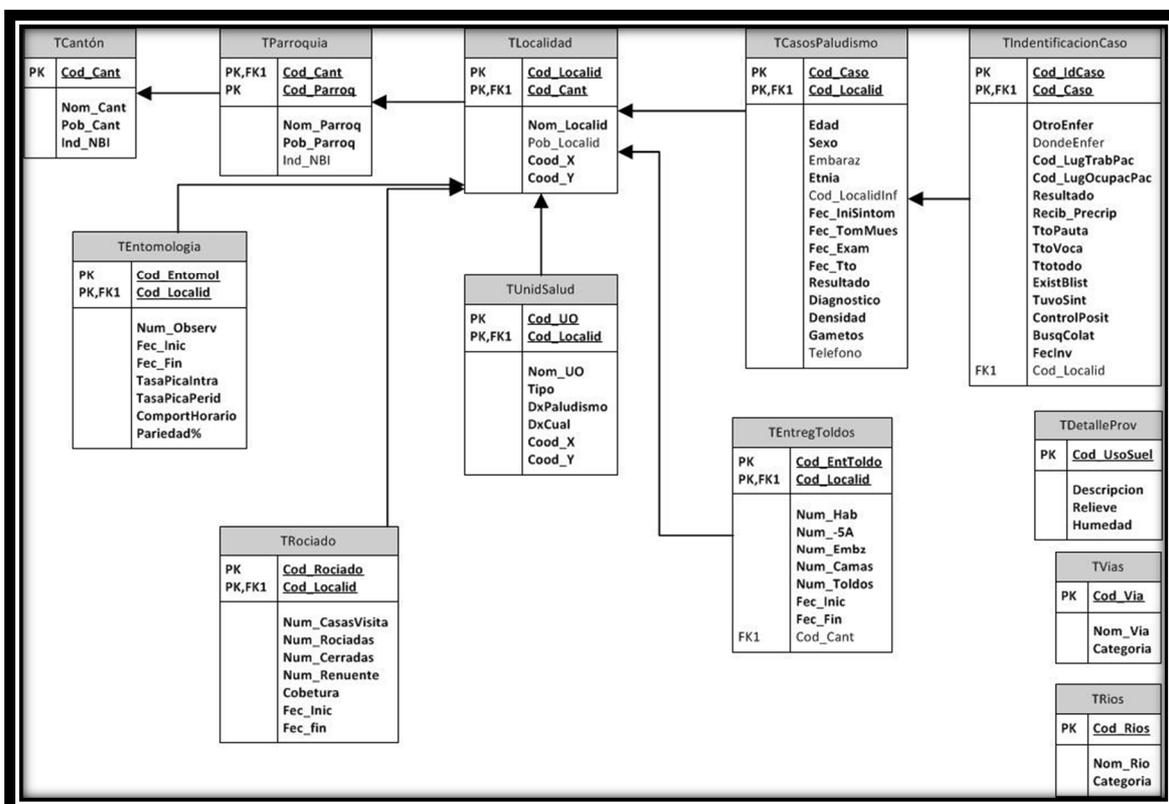


Figura 3: Estructura Relacional de los Datos.

3.2.- Levantamiento de las Unidades de Salud de la Provincia de Esmeraldas

Con la finalidad de tener la realidad de todos los servicios de salud que cuenta la provincia de Esmeraldas se realiza una recopilación de los lugares teniéndose 143 lugares.

Al obtener la georreferenciación de las unidades de salud de la provincia de Esmeraldas y ubicarlas en un mapa temático se notara la relación con la accesibilidad al diagnóstico, se consulta a la autoridad Provincia si cuentan con esta información, siendo negativa la respuesta se procede a hacer el levantamiento de las faltantes los cuales se registra la información en un archivo de Excel con los siguientes atributos.

<i>Cantón</i>	Esmeraldas
<i>Cód_ Parroquia</i>	080102
<i>Parroquia</i>	5 de Agosto
<i>Área de Salud</i>	Área 1
<i>Nombre Unidad de Salud</i>	CS. Centro de Salud 1
<i>Población Asignada</i>	23.423
<i>Latitud</i>	0,95473
<i>Longitud</i>	-79,64885
<i>Norte</i>	105555,95024
<i>Este</i>	650341,90279
<i>Cuenta DxMalaria</i>	Si/No
<i>Tipo Dx</i>	Microscópico /PDR/ Toma Muestra

Tabla 5: Variables del levantamiento de las Unidades de Salud año 2012.

A su vez en este levantamiento de la información de los puestos de diagnóstico se colocara como variable si estas unidades operativas cuentan con diagnóstico para detectar pacientes con paludismo y que tipo es; para ello nos basamos en los siguientes conceptos:

El diagnóstico de la malaria o paludismo: Es un procedimiento que se *"establece al encontrar los parásitos en la muestra de la gota gruesa de sangre teñida de colorante de Giemsa en pacientes residentes o provenientes de área malárica. En todas las infecciones la cifra de eritrocitos infectados rara vez excede del 2, con excepción de la infección grave afecta hasta 10% de los eritrocitos totales del volumen sanguíneo, pudiendo abarcar en algunos casos 20, 30% o más eritrocitos parasitados"* (SNEM, Manual Operativo Estandar para la gestión del Diagnóstico Microscópico de Plasmodium, 2010)

Tomador de Muestra para paludismo: Es la acción que realizan ciertas unidades operativas de Salud en áreas donde se ha sufrido la presencia de pacientes con paludismos, para ello realizan el siguiente procedimiento: *"La muestra de gota gruesa debe cumplir con criterios básicos para la toma de calidad y su adecuada observación por el personal adiestrado del laboratorio local del programa. Asimismo, debe presentar los elementos de sangre distribuidos de manera uniforme, permitiendo no sólo calcular el número de parásitos, sino además hacer un diagnóstico rápido y eficaz de la especie de parásito"* (SNEM, Manual Operativo Estandar para la gestión del Diagnóstico Microscópico de Plasmodium, 2010)

Prueba de diagnóstico rápido (PDR): “Las PDR detectan antígenos específicos (proteínas) producidos por el parásito, los cuales están presentes en la sangre de las personas infectadas (infección actual o reciente). La muestra puede ser obtenida por el pinchazo del dedo con lanceta o puede ser sangre anti coagulada. Las PDR consisten en una detección inmunocromatográfica (reacción inmunológica detectada por el cambio de color) de flujo lateral del antígeno, a través de la captura de anticuerpos marcados para producir una banda visible en una cinta de nitrocelulosa”.

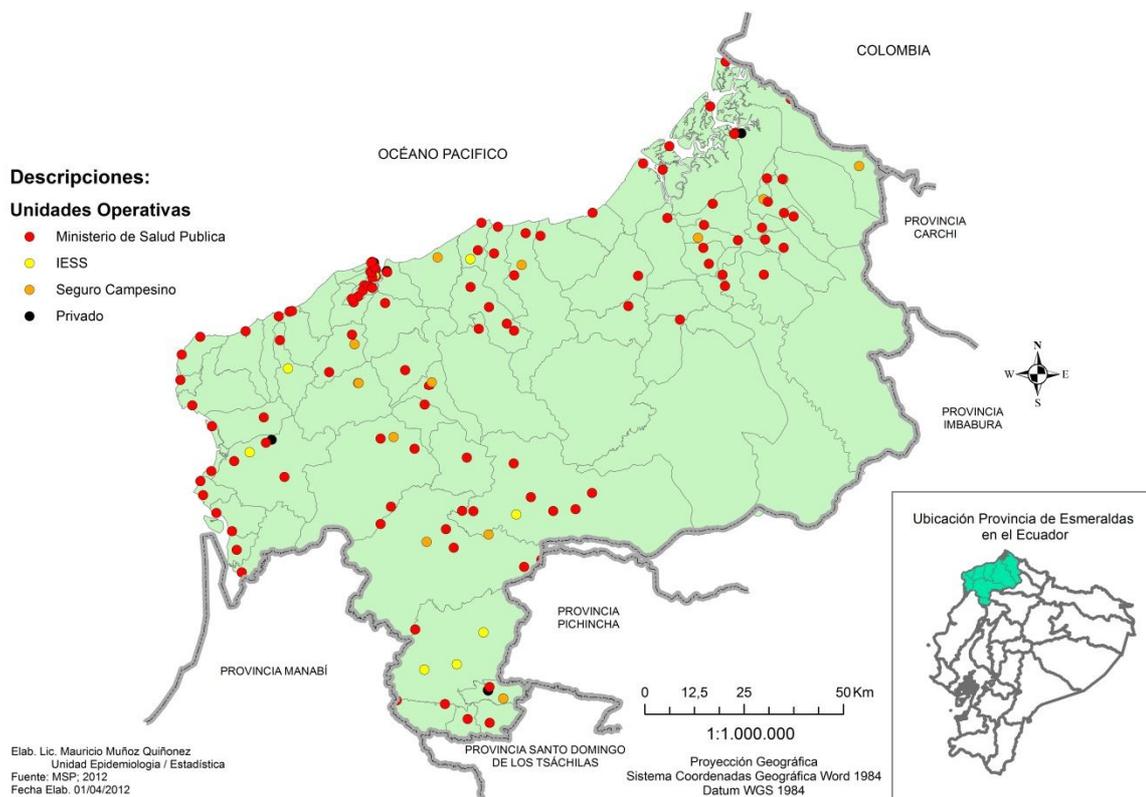


Figura 4: Distribución Unidades de Salud según su administración 2012.

3.3.- Levantamiento de localidades Maláricas Provincia de Esmeraldas

Localidad malárica es el núcleo de población formalmente reconocida y delimitada política y geográficamente (Adm 4), en las cuales puede existir transmisión de malaria; la definición puede ajustarse al periodo de años con información epidemiológica actual y retrospectiva que se considere.

El SNEM recopila los datos de los paciente que fueron diagnosticado positivos por los Puestos de diagnóstico de Malaria, luego es digitalizado esta información en el Sistema de Vigilancia de Malaria en el Ecuador (SIVEMAE) donde se cuenta con una tabla con 653 localidades, y haciendo el levantamiento y recopilando información por varias fuentes como Junta Parroquiales, instituto geográfico Militar y El Municipio de San Lorenzo se obtuvieron 1014 localidades es por ello que se procedió a direccionar de acuerdo a la procedencia de cada persona a la localidades maláricas respectiva.

Con ello se obtuvo se mejoró la distribución geográfica de los casos en la Provincia y a su vez obtener mejores resultados en los análisis.

Con este levantamiento el SNEM de la Zona VII Esmeraldas, ha procedido a actualizar su catastro y el equipo técnico lo está implementando en la nueva actualización del Sistema de vigilancia.

Este levantamiento se la realiza bajo los parámetros de Definiciones operacionales del sistema de vigilancia de la malaria cuyos conceptos son:

Caso confirmado: *“Paciente sospechoso con muestra positiva de gota gruesa”.*
(SNEM, Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Malaria en el Ecuador (SIVEMA), 2005)

Localidad Positiva: *“Núcleo poblacional delimitado política y geográficamente con historia de transmisión de malaria. La definición puede ajustarse al periodo de años con información epidemiológica actual y retrospectiva que se considere”*
(SNEM, Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Malaria en el Ecuador (SIVEMA), 2005).

Localidad: *“Núcleo de población formalmente reconocida y delimitada política y geográficamente (como tercer nivel de desagregación regional).”* (SNEM, Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Malaria en el Ecuador (SIVEMA), 2005)

Localidad Malárica: Designación que otorga el SNEM al recinto o poblado que esta registro en sus bases de datos, en los cuales se programa las actividades de vigilancia y control vectorial.

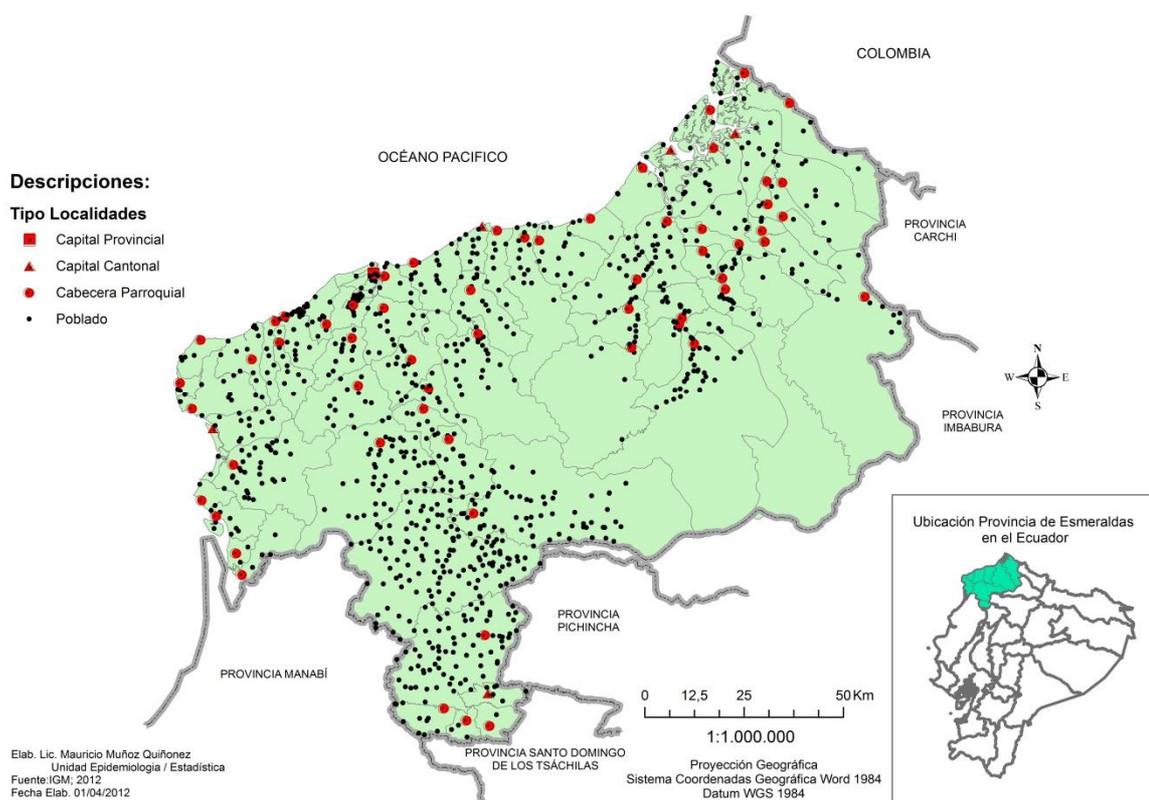


Figura 5: Distribución Espacial Localidades maláricas año 2012

La simbología que usaremos para visualizar las poblaciones será la siguiente:

Tipo Población	Nomenclatura	Simbología	Tamaño
Cabecera Cantonal	CC	●	14
Cabecera Parroquial	CP	●	12
Recintos	R	■	8

Tabla 6: Uso de Simbología localidades.

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2012

3.3.- Vialidad y accesibilidad

Debido a que existen factores ya comprobados en diversos estudios, la transmisión del paludismo se produce por la infestación desde una persona enferma hacia una sana mediante la picadura de un vector; hay que recalcar que esta enfermedad es causada por un parásito, y el reservorio son los humanos; es por ello que es indispensable para los análisis contar con las redes de movilidad ya sea humana o comerciales que puedan facilitar el desplazamiento de ambos agentes.

3.4.- Vías terrestres

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas tiene control permanente sobre las carreteras, para ofrecer a todos los ciudadanos información oportuna sobre el estado de las vías del país, es por ello que para la implementación de sistema se usará la simbología que utiliza esta cartera de Estados.

El Instituto Geográfico Militar ofrece la red vial en un archivo capaz, por ello usaremos la parte proporcional correspondiente a la Provincia de Esmeraldas, donde se observará el acceso existente entre las localidades maláricas que han reportado casos positivos.

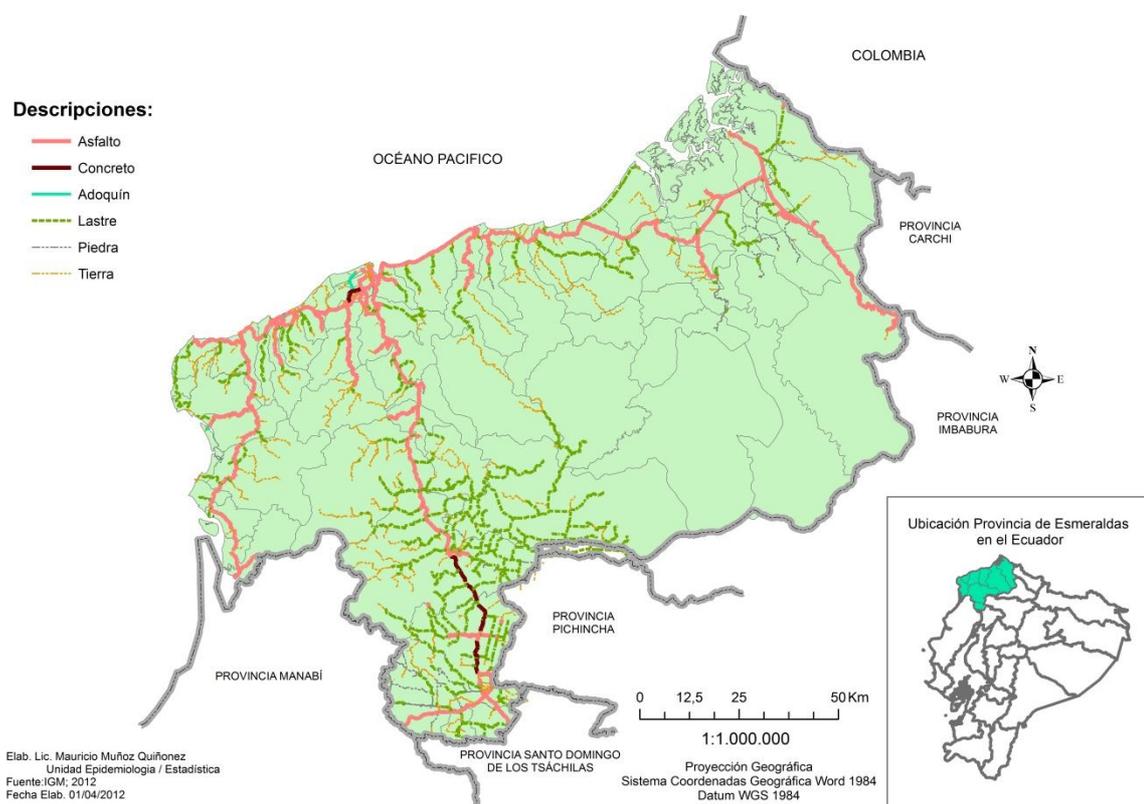


Figura 6: Distribución de las vías en la Provincia de Esmeraldas

3.5.- Red Hídrica

De la página oficial del Instituto Geográfico Militar existen archivos SHP que son de uso libre, liberados para que sean utilizados por cualquier persona y hacer análisis de diferentes índoles.

Existen capas de las redes hidrográficas de las cuales se usaran:

Ríos Dobles: Son las corrientes de agua natural que permanentemente tienen circulación de agua, en las cuales se puede navegar, para la aplicación se usarán los nombres de los ríos, y su ubicación.

Ríos Torrentes: comprenden río, esteros, habiendo la posibilidad que en cierta época del año estos pierdan su cauce.

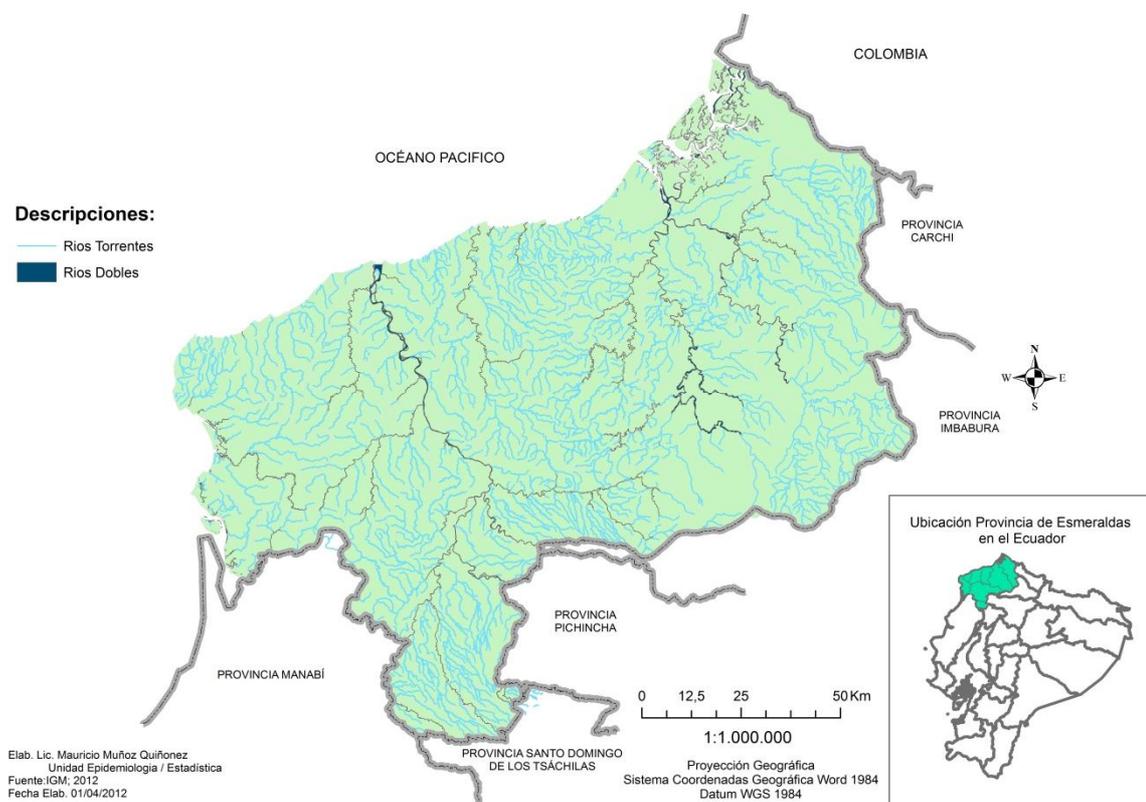


Figura 7: Distribución de la red hídrica de la Provincia de Esmeraldas

3.6.- Uso potencial del Suelo

El conocer a que es usado el suelo es una de las acciones que el equipo técnico del SNEM Zona VII considera que debe contar el proyecto, es por eso que se recabo la información del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Esmeraldas y se obtuvo los datos, los mismo que se plasmaron un archivo SHP para la aplicabilidad en el sistema; dicha información está actualizada hasta el año 2011.

Entre las variables que podemos observan en la imagen están:

- Agricultura con leves limitaciones
- Agricultura con leves limitaciones + Tierras no cultivables, no aptas para fines agrícolas ni forestales
- Agricultura con moderadas limitaciones
- Agricultura con moderadas limitaciones + Agricultura con severas limitaciones
- Agricultura con moderadas limitaciones + Tierras no cultivables, no aptas para fines agrícolas ni forestales
- Agricultura con severas limitaciones
- Agricultura con severas limitaciones + Tierras no cultivables, no aptas para fines agrícolas ni forestales

- Cuerpos de Agua
- Tierras no arables generalmente aptas para cultivos permanentes, pastos y aprovechamiento forestal
- Tierras no arables generalmente aptas para cultivos permanentes, pastos y aprovechamiento forestal + Tierras no cultivables, no aptas para fines agrícolas ni forestales
- Tierras no arables generalmente aptas para uso forestal
- Tierras no arables generalmente aptas para uso forestal + Tierras no cultivables, no aptas para fines agrícolas ni forestales
- Tierras no cultivables, no aptas para fines agrícolas ni forestales

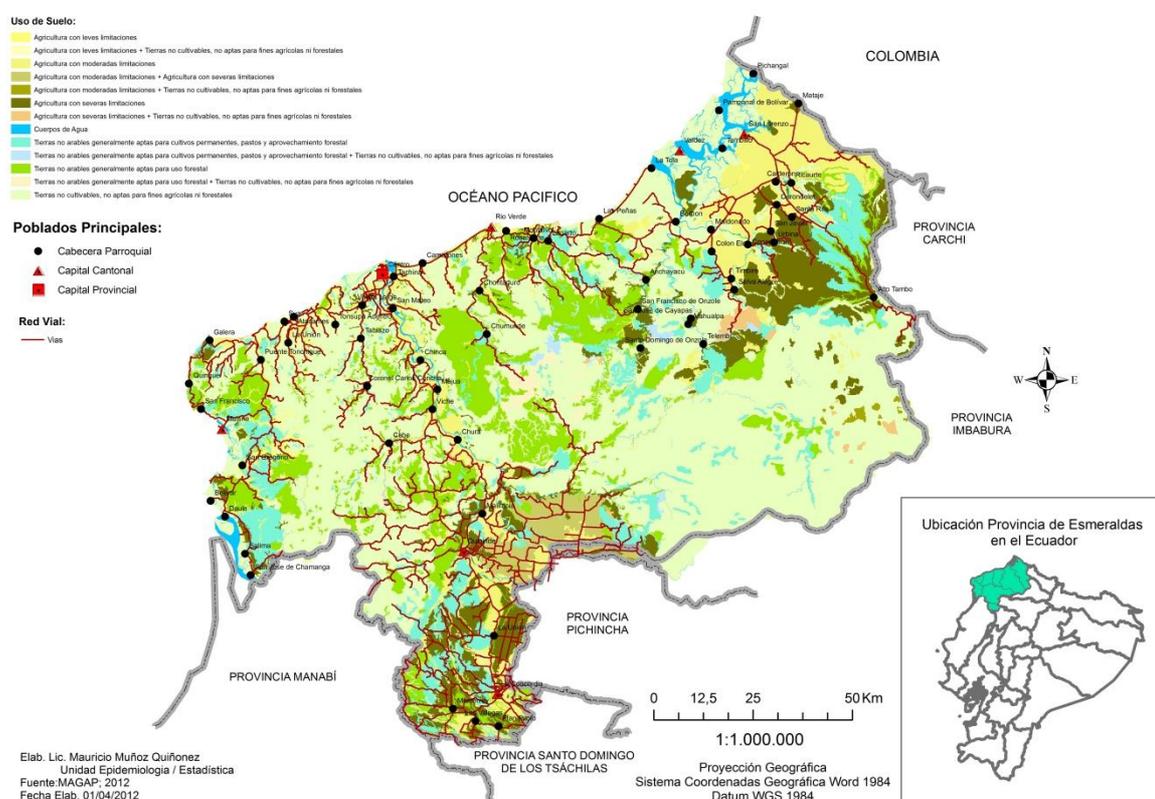


Figura 8: Uso Potencial del suelo en la Provincia de Esmeraldas

4.- CREACIÓN DE TABLAS EXTERNAS

4.1.- Características Poblacionales

De acuerdo a los niveles de análisis que el SNEM Zona VII realiza en la Provincia de Esmeraldas, toman como necesidad conocer la población, las características de las viviendas y el grado de nivel de estudios que existen en las parroquias, para así establecer estrategias de vigilancia y control vectorial del Paludismo

4.1.1.- Población

El SNEM para la obtención de dos indicadores malarios métricos se necesita contar con la población, y según la metodología de intervenciones que el SNEM Zona VII Esmeraldas mantiene como estrategia es intervenir las Parroquias que presentan altos índices, para luego establecer acciones específicas en las localidades que han presentado casos.

Es por ello que se requiere contar con una tabla poblacional por parroquias, se utiliza las proyecciones otorgadas por el INEC o SEMPLADES, y de ello se adecuar mediante la colocación de los códigos de las parroquias y establecer un cálculo en las parroquias urbana de acuerdo al número de viviendas el número de habitantes existente en estas áreas.

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador (INEC), tiene como norma realizar censos poblacionales cada 10 años; en el 2010 se realizó el último registro de habitantes, para este trabajo, utilizaremos la proyección poblacional hasta el año 2020.

Por ello para el año 2010 en la Provincia de Esmeraldas se tuvo 417.682 habitantes; y la proyección anual existente para este lugar es de 1,7; por ello para el año 2012 se tendrá 433.750 personas.

Código Parroquia	Parroquia	Pob_2010	Pob_2011	Pob_2012
080555	5 De Junio	425	442	460
080551	Alto Tambo	1915	1992	2071
080251	Anchayacu	2625	2660	2693
080552	Ancón (Pichangal)	1857	1931	2008
080650	Atacames	17331	17838	18350
080252	Atahualpa	1504	1524	1543
080351	Bolívar	1077	1086	1094
080253	Borbón	7965	8069	8170
080553	Calderón	642	668	695
080152	Camaronés	2914	2954	2993
080554	Carondelet	1771	1842	1915
080154	Chinca	4710	4774	4837

Tabla 7: Estructura de la tabla población proyectada por parroquia.

Fuente: INEC (2010)

4.1.2.- Grados de Estudios

Para las acciones de vigilancia epidemiológica y de control vectorial para paludismo es indispensable saber que grados de estudios ha llega a obtener la población donde se intervienen para así establecer las estrategias debidas y obtener un éxito deseado.

Cod Parroquia	Parroquia	Ninguno	Centro de Alfabetización/(EBA)	Preescolar	Primario	Secundario	Educación Básica	Bachillerato - Educación Media	Ciclo Postbachelierato	Superior	Postgrado	Se ignora
080152	Camarones	226	14	45	1.059	458	344	83	5	70	5	127
080153	Crnel. Carlos Concha Torres	279	55	80	1.094	163	173	42	3	21	1	91
080154	Chinca	417	46	61	1.714	726	461	157	10	58	3	285
080159	Majua	206	15	32	1.106	298	282	88	8	21	1	120
080163	San Mateo	498	27	89	1.816	1.003	674	284	21	191	11	417
080165	Tabiazo	336	22	44	1.020	397	212	98	7	44	1	144
080166	Tachina	243	21	54	1.189	882	499	273	53	180	11	80
080168	Vuelta Larga	163	14	57	1.027	686	139	162	23	196	22	119
080250	Valdez (Limonos)	331	44	119	1.909	1.236	500	521	87	154	9	728
080251	Anchayacu	291	42	18	839	198	610	61	11	13	-	92
080252	Atahualpa	115	18	14	557	196	140	87	17	27	1	87
080253	Borbon	613	65	142	2.821	1.565	535	350	53	279	11	222
080254	La Tola	371	57	76	1.707	616	359	277	37	83	4	170
080255	Luis Vargas Torres	66	1	4	199	34	4	4	1	3	-	4
080256	Maldonado	175	14	28	590	320	208	114	11	47	2	89
080257	Pampanal De Bolivar	124	17	14	454	134	129	48	4	5	-	42
080258	San Francisco De Onzole	157	65	16	519	125	221	58	11	18	3	39
080259	Santo Domingo De Onzole	218	22	21	784	162	300	33	2	23	-	100
080260	Selva Alegre	206	6	15	400	141	106	58	4	15	-	54
080261	Telembi	618	180	107	1.390	362	1.211	230	27	43	3	537
080262	Colon Eloy Del Maria	124	16	24	528	304	51	41	11	29	4	70
080263	San Jose De Cayapas	129	33	21	497	135	331	80	4	26	1	48

Tabla 8: Tabla de Grados de Escolaridad por Parroquias.

Fuente: INEC (2010)

4.1.3.- Características de las viviendas

Para realizar intervenciones de control vectorial para paludismo, el SNEM realiza rociado intra domiciliar y peri domiciliar; esta técnica consiste en rociar insecticida por un medio de expulsión a las paredes y lugares donde se puedan posar los mosquitos.

Es por ello que es necesario contar con esta información en las poblaciones que vaya a intervenir; los datos del censo del 2010 es una información indispensable para tener una idea sustancial de las características de las viviendas existente en la actualidad.

Cod Parroquia	Parroquia	Hormigón	Ladrillo o bloque	Adobe o tapia	Madera	Caña revestida o bahareque	Caña no revestida	Otros materiales
080152	Camarones	22	266	1	277	42	72	7
080153	Crnel. Carlos Concha Torres	2	48	1	420	16	52	8
080154	Chinca	78	445	6	405	70	69	7
080159	Majua	15	195	2	323	15	32	4
080163	San Mateo	53	662	10	346	117	155	4
080165	Tabiazo	14	145	3	276	85	119	4
080166	Tachina	40	613	7	120	106	91	5
080168	Vuelta Larga	72	340	5	105	84	120	5
080250	Valdez (Limonos)	108	709	13	433	71	57	2
080251	Anchayacu	4	45	1	498	18	17	1
080252	Atahualpa	3	49	0	200	7	6	3
080253	Borbon	70	789	8	876	13	22	5
080254	La Tola	27	413	1	541	34	44	2
080255	Luis Vargas Torres	0	15	1	59	6	2	0
080256	Maldonado	36	171	1	228	9	13	4
080257	Pampanal De Bolivar	2	61	1	182	0	7	0
080258	San Francisco De Onzole	1	74	2	213	26	40	0
080259	Santo Domingo De Onzole	1	53	2	336	10	16	2
080260	Selva Alegre	6	105	1	162	9	8	0
080261	Telemi	4	36	732	70	123	10	0
080262	Colon Eloy Del Maria	5	160	2	160	5	5	0
080263	San Jose De Cayapas	20	116	1	169	6	19	0
080264	Timbire	2	105	0	136	8	18	0
080350	Muisne	196	850	16	973	73	106	8
080351	Bolivar	13	44	0	127	15	35	4
080352	Daule	13	91	4	370	7	24	1

Tabla 9: Características de las viviendas por Parroquias.

Fuente: INEC (2010)

4.1.4.- Tabla de casos de Paludismo

El SNEM Zona VII cuenta con un Sistema de Vigilancia de Casos de Malaria (SIVEMAE) el mismo que cuenta con un listado de localidades maláricas de 653; con la recopilación de información de diferentes fuentes como Municipio de San Lorenzo, Consejo Provincial y ciertas de esta a las cuales se hizo toma de la ubicación usando un GPS, se logra incrementar a 1014.

Es por ello que teniendo entre los datos la procedencia del paciente, en ella la dirección exacta donde habitan; se redistribuyo los casos logrando con ella tener una mejor apreciación de donde se han contagiado. Los casos corresponden a los años 2011 y 2012 por especie de parásito es decir Plasmodium falciparum y vivax

Para obtener un enlace con el SHP se tuvo que crear un campo único para hacer la unión de los datos para ello se tomó como campos el código de Parroquia más un número incremental desde 1 hacia N; teniendo el código de localidad.

Cod_Parroq	Cantón	Parroquia	Cod_Localida	Localidad Malarica	Pf_2011	Pv_2011	Tp_2011	Pf_2012	Pv_2012	Tp_2012
080102	Esmeraldas	5 de Agosto	080102680	Ciudad de Los Muchachos	0	0	0	0	0	0
080102	Esmeraldas	5 de agosto	0801021013	La Propicia 2	0	0	0	1	0	1
080102	Esmeraldas	5 de Agosto	080102681	Las Americas	0	0	0	1	0	1
080102	Esmeraldas	5 de agosto	0801021008	Rio Esmeraldas	0	0	0	1	0	1
080555	San Lorenzo	5 de junio	08055536	5 de Junio	0	0	0	0	0	0
080555	San Lorenzo	5 de junio	08055583	Sucre	0	0	0	0	0	0
080551	San Lorenzo	Alto Tambo	08055133	Alto Tambo	1	0	1	0	0	0
080552	San Lorenzo	Ancon	08055289	Lagartera	0	0	0	0	0	0
080552	San Lorenzo	Ancon	08055290	Pianguapi	0	0	0	0	0	0
080552	San Lorenzo	Ancon	08055288	Pichangal	0	1	1	1	1	2
080650	Atacames	Atacames	080650805	2 de Noviembre	0	0	0	0	0	0
080650	Atacames	Atacames	080650802	Atacames	0	0	0	0	0	0
080352	Muisne	Daule	080352620	La Tola	0	0	0	0	0	0
080352	Muisne	Daule	080352623	Maldonado	0	0	0	0	0	0
080352	Muisne	Daule	080352617	Pedro Carbo	0	0	0	0	0	0
080103	Esmeraldas	Esmeraldas	080103682	Balao	0	0	0	0	0	0
080103	Esmeraldas	Esmeraldas	080103683	Bellavista	0	0	0	0	0	0
080150	Esmeraldas	Esmeraldas	0801501009	Centro	0	0	0	1	0	1
080150	Esmeraldas	Esmeraldas	0801501011	Isla Piedad	0	0	0	0	1	1
080150	Esmeraldas	Esmeraldas	0801501010	San Martin de Porres	2	1	3	1	0	1
080353	Muisne	Galera	080353596	Estero de Platano	0	0	0	0	0	0
080353	Muisne	Galera	080353597	Galera	0	0	0	0	0	0
080353	Muisne	Galera	080353561	Galeritas	0	0	0	0	0	0

Tabla 10: Casos de Paludismo por localidades año 2011 y 2012

Fuente: SNEM-Esmeraldas, SIVEMAE (2012)

4.1.5.- Conformación de Indicadores Malarico métrico

Un complemento de la vigilancia epidemiológica es la investigación epidemiológica operativa, que nos ayuda a identificar determinantes en la transmisión de la malaria; de acuerdo al equipo técnico de la Zona VII del SNEM en la Provincia de logro determinador los valores esperados para obtener niveles de riesgos, siendo estos los siguientes:

Todos los niveles de riesgos se los medirá hasta el nivel administrador Admin 3 = Parroquias, y la accesibilidad al diagnóstico hasta localidad = Admin 4.

Indicadores de resultado

Índice de láminas positivas (ILP):

$$ILP: \frac{\text{Número de Láminas de gota gruesa positiva}}{\text{Número de Láminas Observadas}} \times 100 =$$

Estándares:

0 = Sin Casos

<3 = Bajo

3 – 5 = Mediano

> 5 = Alto

Frecuencia Relativa a Plasmodium falciparum (FRIF)

$$FRIF: \frac{\text{Número Pacientes con Diagnóstico Plasmodium falciparum}}{\text{Número de Pacientes Positivos por malaria}} \times 100 =$$

Estándares:

< 50 predomina vivax

>50 a 75 riesgos Pf 1

> 75 riesgos Pf 2

= 0 Sin transmisión

Indicadores de impacto

Incidencia Parasitaria Anual (IPA):

$$IPA: \frac{\text{Casos vonfirmados de malaria}}{\text{Población existente en riesgo}} \times 1000 =$$

Estándares:

IPA :> 10; Alto Riesgo

IPA: 1 a 9.9; Mediano Riesgo

IPA < 1; Bajo Riesgo

IPA = 0 Sin transmisión

Índice Anual Exámenes Sanguíneos (IAES);

$$IAES: \frac{\text{Número Pacientes con Diagnóstico Positivos}}{\text{Población existente en riesgo}} \times 100 =$$

Estándares de exploración sanguínea:

< 5 baja

5-10 mediana

>10 Buena

= 0 sin tamizaje

6.- ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS

6.1.- Procedimientos Efectuados Para El Desarrollo Del Sistema

6.1.1.- Sistemas de Coordenadas

Para el proyecto se consideró utilizar el Sistema de Coordenadas Geográficas WGS '84; debido a que es el definido por el Instituto Geográfico Militar del Ecuador (IGM); es por ello que en todas las imágenes obtenidas tendrá la siguiente información:

Proyección Geográfica

Sistema de Proyección Geográfica Word 1984

Datum WGS 1984

6.1.2.- Cambio de Zona UTM

Al obtener del Instituto Geografico Militar, el archivo SHP por parroquias del Ecuador, toca desfragmentar la Provincia de Esmeraldas, y a su vez cambiar la Zona UTM de 17S a 17N, por encontrarse en esa zona el área de estudio.

Separación del SHP por parroquias del Ecuador solo la Provincia de Esmeraldas; para ello tomamos en ArcMap; en la barra de Menú la opción SELECTION;

(Select By Attributes) escogemos el método primero y realizamos el SQL tomando como condición el Nombre de la Provincia ESMERALDAS en el campo DPA_DESPRO.

Luego de ello Pulsamos botón derecho del mouse en el SHP, escogemos DATA para luego exportar los datos; donde procedido a darle el nuevo nombre al archivo llamado Parroquias Provincia Esmeraldas

Cambiar la Proyección

Se debió cambiar la Zona en el sistema de proyección debido a que la Provincia de Esmeraldas se encuentra en la Zona 17N; con ello se facilitara la posición de las localidades ya que en mucha se hizo el levantamiento de estas usando un GPS, además que cualquier usuario podría agregar nuevos datos al sistema sin dificultad alguna.

Este proceso se le efectuó a los SHP de Poblados (Localidades Maláricas); Provincia; Cantón; Parroquia; Uso Suelo; Ríos; Vías.

El uso de esta herramienta es asignar un sistema de coordenadas conocido al dataset con ello la toma de puntos que se realiza para obtener localidades y unidades operativas se colocaran de forma adecuada al área donde se realizan los trabajos.

6.1.3.- Corte de SHP: Vías; Ríos; y Poblados

Los archivos lineales de las vías, ríos; además el de punto de Poblados que proporciona el IGM son a nivel de País; es por ello que al tener un área específica para el sistema la cual es la Provincia de Esmeraldas

Para este proceso de Utiliza en la Barra de Menú la SELECTION; la opción SELECT BY LOCATION; usamos el método que tome todo los pueblos que estén dentro de la selección; y luego exportamos este nuevo SHP; en el ejemplo de la imagen se llama Localidades Maláricas año 2012.

6.1.5.- Creación de Parroquias Urbanas

Se establece como prioridad contar en el sistema la cantidad de parroquias que el SNEM tiene en su sistema de vigilancia de malaria llamado SIVEMAE; en la Provincia de Esmeraldas en lo concerniente a la ciudad del mismo nombre; cuenta para el año 2012 con 5 parroquias urbana – según Municipio de Esmeraldas; es por ello que tomando como referencia la ubicación de los esteros y ríos que circundan la ciudad; la ubicación de las Unidades de Salud; las vías y se procede a crear los polígonos faltantes.

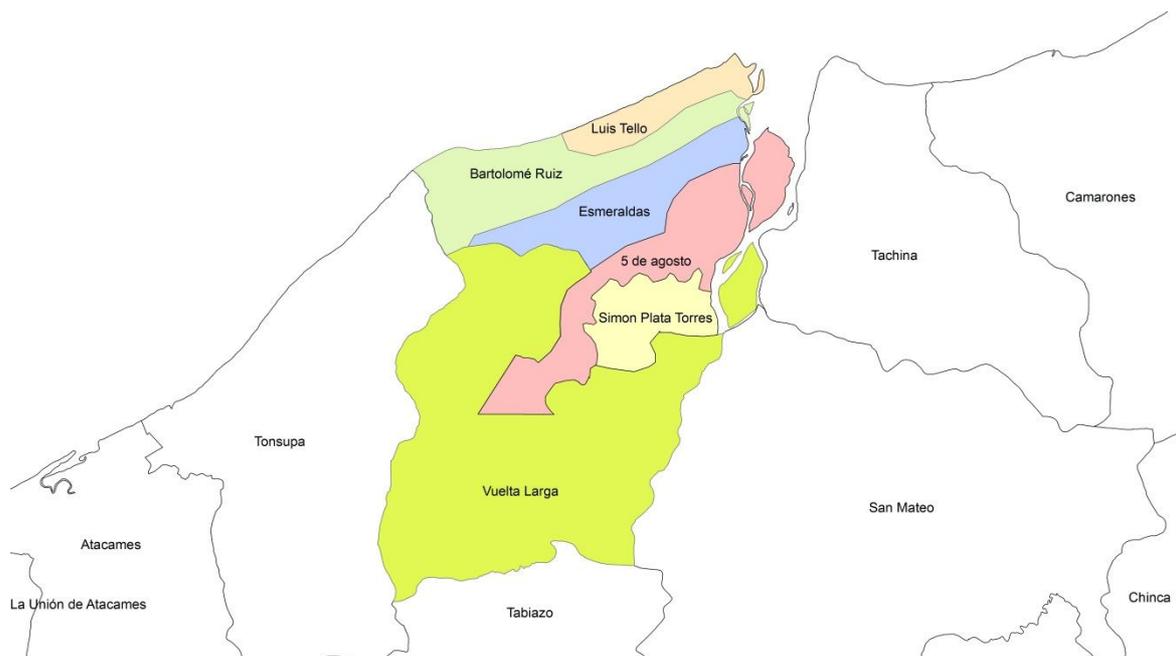


Figura 9: Creación de los polígonos de las Parroquias

6.1.6.- Unión de Tablas (JOIN)

Para vincular los datos entre los archivos SHP y las tablas que contiene la información de Casos de Paludismo, Número y Tipos de Viviendas; Población; entre otras; se utilizará el método de unión mediante la relación de campo únicos que contribuyen a mantener un lazo con ello obtener las consultas necesarias para los análisis y estratificación en los mapas.

Archivo de capa	Nombre Atributo	Tabla
Parroquias Esmeraldas	Código Parroquia	Casos_Paludismo_Parroq
		Nivel_Estudio_Parroq_2010
		Población_Parroq_2010_2020
		Tipo_Vivienda_2010
		Tipo_Vectores_parroq_2012
Localidades Maláricas	Código Localidad	Casos_Paludismo_Localidad
		Uso_toldos_Impregnados_Localidad

Tabla 11: Modelo relacional mediante el uso de atributos

6.1.7.- Escala numérica

Para la presentación del sistema usaremos como escala base 1:1.500.000; donde se observaran los cantones y parroquias de la Provincia de Esmeraldas.

Al bajar la escala a 1:1.000.000 se podrá observar las vías que cuenta la Provincia de Esmeraldas, y al llegar a 1:250.000 se apreciara la etiqueta describiendo que tipo de camión se observan

6.1.8.- Diagrama de Procesos realizados

Para estructurar los datos concernientes a las capas geográficas se tuvieron que realizar ciertos procesos descritos a continuación:

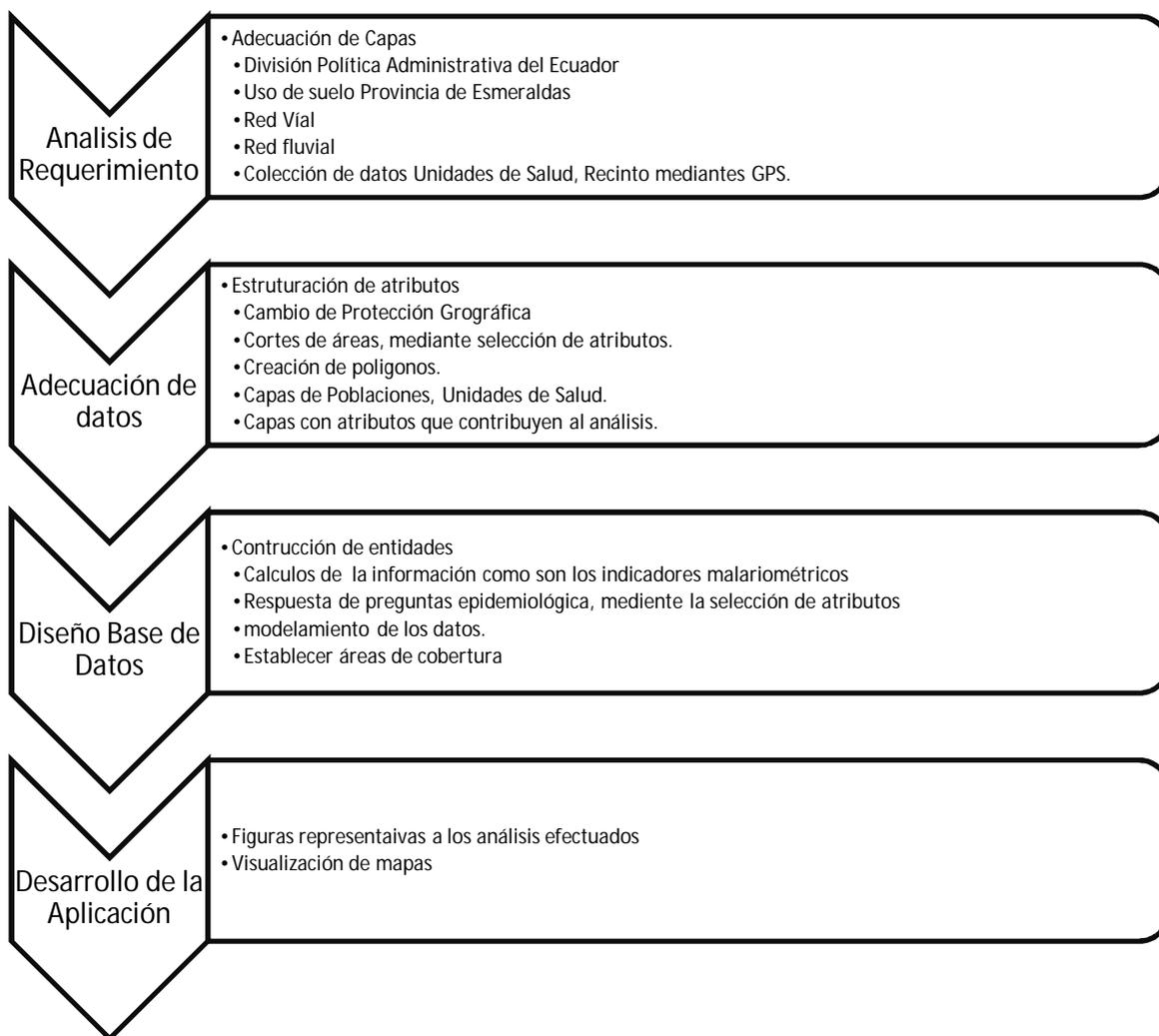


Figura 10: Diagrama del Contexto de la Aplicación

6.2.- Estructura del Sistema

Para realizar la estructura del sistema se utiliza ArcCatalog, debido a que utilizamos Geodatabase, y dentro de ella distribuiremos las estructuras necesarias para ser agrupados los archivos de acuerdo a sus tipos.

Las capas de archivos geográficos están subagrupados en feature dataset de acuerdo a la información requerida por la institución

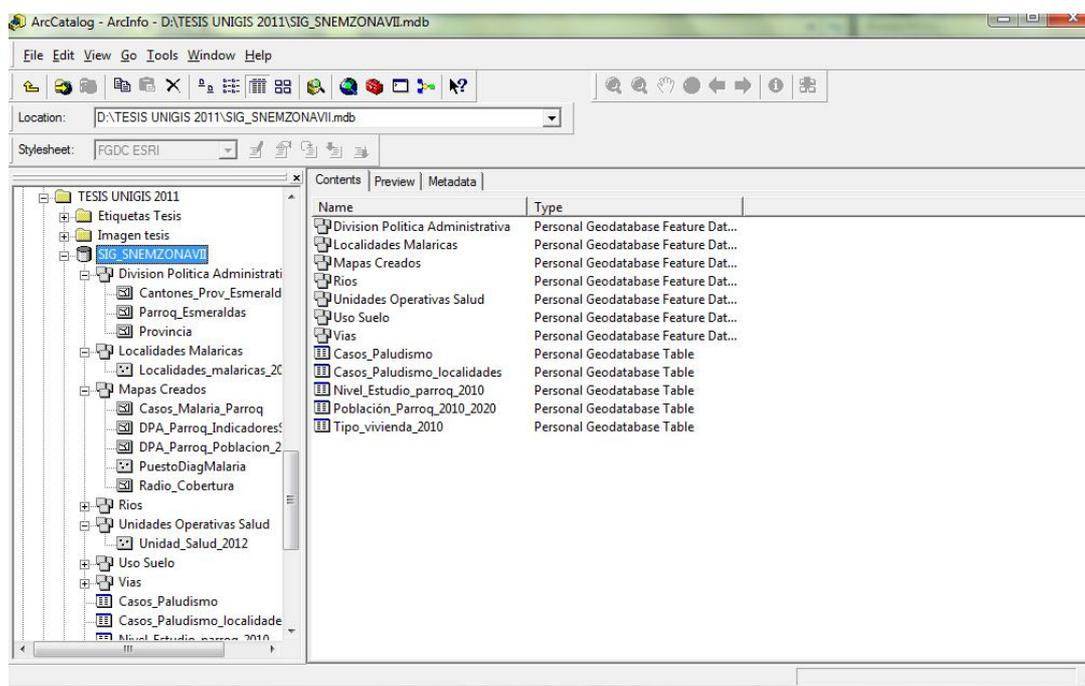


Figura 11.- Estructura base del Sistema (Visualizada en ArcCatalog 9.3)

7.- REALIZACIÓN DE CONSULTAS CON EL SISTEMA

7.1.- Estableciendo directrices epidemiológicas

El Mapeo de las localidades de acuerdo a la(s) intervención(es) indicada(s) y definición de ámbito de la intervención (análisis según la viabilidad y recursos disponibles) y listado de localidades a ser intervenidas, es la prioridad que el Servicio Nacional de Control de Enfermedades transmitidas por vectores Artrópodos tienen con la implementación de un Sistema Geográfico, con esta herramienta se podrá realizar actividades que contribuyan a mejorar las estrategia de Vigilancia Epidemiológica.

El sistema tendrá su utilización en la Estratificación Parroquias y de localidades que hayan reportado casos y a su vez observar el acceso al diagnóstico hacia ellas; además de apreciar el desarrollo de las actividades de control.

Al contar con un sistema de información geográfica el SNEM su objetivo primordial es desarrollar consultas que ayuden a discernir preguntas claves que contribuyan a la toma de decisiones, tomando con ello características especiales que se estén generando como son el diagnóstico, la geografía y condiciones socioeconómicas.

Para dilucidar estas preguntas, en el sistema se harán consultas partiendo de las áreas priorizadas inicialmente se realizará una caracterización general de las

parroquias, que contempla información epidemiológica, socioeconómica, cultural y entomológica con datos recabados, con lo cual se considerará los las área donde exista riesgo de contraer paludismo y la accesibilidad al diagnóstico.

El equipo técnico realizará la estratificación de la malaria en cada uno de los cantones priorizados y seleccionará las intervenciones a nivel de localidades. A continuación se describe este proceso:

Diagnóstico general, situación con la cual cuenta la provincia

La importancia del diagnóstico de paludismo está determinada a que es un proceso sumamente fácil, corto de tiempo, y la existencia de varios métodos, es por ello, es este último punto que podremos determinar si los lugares donde se cuente con este recurso están en las áreas donde existan los casos.

Teniendo la prioridad de saber si existen microscopista o pruebas de diagnóstico rápidos, podremos observar de acuerdo al radio de accionar que tienen los seres humanos podremos ver si la cobertura de acceso habar a las localidades donde se estén produciendo los casos.

Identificación de las áreas donde exista transmisión de paludismo

Para ello se usa, la división política administrativa como son los polígonos de parroquias para poder determinar las áreas de transmisión, determinando con ello los niveles de riesgo que se cuentan en estos lugares.

Para determinar las áreas de riesgo usaremos los indicadores malarionométricos hasta este nivel administrativo debido a que para dos de ello se debe realizar un cálculo matemático los cuales utilizan entre unas de sus variables la población, y solo se cuenta con la proyectada de SEMPLADES hasta este nivel.

Determinando la existencia de las áreas de riesgo se podrá identificar si existen ofertas de diagnóstico, rutas de accesos, hidrografía que se cuenta en esta área, y los poblados que cuentan.

Identificación de localidades que agrupan más del 50% de los casos de malaria

El Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Malaria en el Ecuador (SIVEMAE), cuenta con el registro de los casos de paludismo los mismo que cuentan con una desegregación de la procedencia del paciente hasta los niveles de Provincia, Cantón, Parroquia y Localidad; con ello se determinará los poblados que cuentan con transmisión de casos, y a su vez de podrán estratificar de acuerdo con las

niveles de riesgo que el equipo de técnicos de la Zona VII – Esmeraldas otorgue para así detectar probables lugares que se puedan infectar.

Localidades que hayan tenido intervenidas con el control vectorial

El Servicio Nacional de Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores Artrópodos (SNEM Zona VII Esmeraldas), institución que tiene a cargo el diagnóstico, control y prevención del Paludismo en el Ecuador, tienen establecido como estrategia de control vectorial selectivo el rociado intradomiciliar y la entrega de todos impregnados con insecticida.

Para ambas actividades el SNEM Zona VII registra las intervenciones mediante la notificación semanal, hasta localidades para nuestro análisis observaremos donde se hizo esta actividad y si fueron en los poblados donde existía o existe transmisión de casos.

Caracterización por localidades incidencia, número de casos predominancia de especie (*P. falciparum* / *P. vivax*)

De acuerdo a los estudio de malaria en el mundo, la especie parasitaria de *Pladmodium* de mayor gravedad es el *faciparum*; es por ello que es importante para el control y prevención, sabe los lugares donde exista la transmisión, para ello usaremos el indicador malariométrico utilizado por el SNEM el cual es la

Frecuencia Relativa por Plasmodium falciparum (FRIF), existiendo tres niveles de riesgo.

Tipo de viviendas, características de paredes

Para el control vectorial, es indispensable saber las características de las viviendas en especial el tipo de construcción para hacer una estimación de las casas que se podrán intervenir y si es necesario realizar esta actividad debido a que es una de las más costosas y se utilizan grandes recursos como es desplazamiento de personal, uso de químico residual y de un grado de complejidad para su colocación.

Es tiene como condición primordial utilizar insecticida residual en las viviendas que son estructuradas por madera, caña , bloque, casas que no estén totalmente terminadas debido a que así el vector puede entrar sin problemas a picar y así sostener la transmisión.

Información disponible de entomología: especies vectoriales

En la Provincia de Esmeraldas, el SNEM, cuenta con la Unidad Básica de Entomología que ha realizado estudios de vigilancia en ciertas localidades, logrando obtener indicadora por lo menos en cada una de las parroquias, es por ello que se adecuo estos datos para poder tener una relación del vector, los lugares de transmisión a más del tipo de vivienda,

El *Anopheles*, vector transmisor de la malaria, pertenece a la clase Insecta, orden Díptera, de la familia Culicidae, subfamilia Anophelinae, constituida por 3 géneros, aproximadamente 10 subgéneros y 532 especies en el mundo. Entre las especies más importantes que se hallan en el país, en la región costa predominan se encuentran *An. albimanus*, *An. pseudopunctipennis*, y en la región amazónica el *An. Nuñeztovari* y el *An. trinkae*.

Como factores que influyen en la transmisión de la malaria, podemos citar:

Contacto entre el mosquito y los humanos;

Existencia de una relación en tiempo y espacio, entre el mosquito y los casos locales de malaria;

Las glándulas salivares del mosquito contienen esporozoitos (estadio infectante para el humano).

Dentro de los elementos de información entomológica para demostrar lo anterior incluye la única información que se cuenta en su totalidad es la presencia y abundancia del mosquito por cada parroquia con ello se realizara la consulta que es saber cuál es la que cuenta con la mayor de especie predominante.

7.2.- Establecer Condiciones Mediante la Utilización del Sistema

Con el acercamiento de las actividades establecidas por los técnicos del SNEM, a realizarse con el SIG, haremos las preguntas necesarias para la obtención de los resultados que nos contribuyan a dilucidar el comportamiento del Paludismo en la Provincia de Esmeraldas. Para ello realizaremos procedimientos de relaciones, creación de objetos, selección de atributos, observándose así el comportamiento de la enfermedad y factores que contribuyen a que se mantenga la transmisión.

¿Cuáles son las áreas en la Provincia de Esmeraldas que presentan mayor transmisión de paludismo?

Para responder a la pregunta usa la capa de parroquias y mediante un unión se agregan los casos de paludismo con ello se podrá realizar la consulta respectiva. Los casos de paludismo se han agrupado por parroquia desde la base de datos que cuenta el SNEM usando un SLO, dicha información está desagregada por los dos tipos de Plasmodium que se detectan, y por eso se tiene un total de positivos, es con este número de casos que estableceremos las áreas de transmisión de paludismo en la provincia.

Teniendo estos atributos son entrelazados mediante el uso del código de parroquias, con ello tomamos las propiedades de la capa, se toma la pestaña Simbología en la categoría Cuartiles, en el campo valor escogemos el número

total de positivos del año 2012, y usamos 4 niveles; teniendo la siguiente visualización:

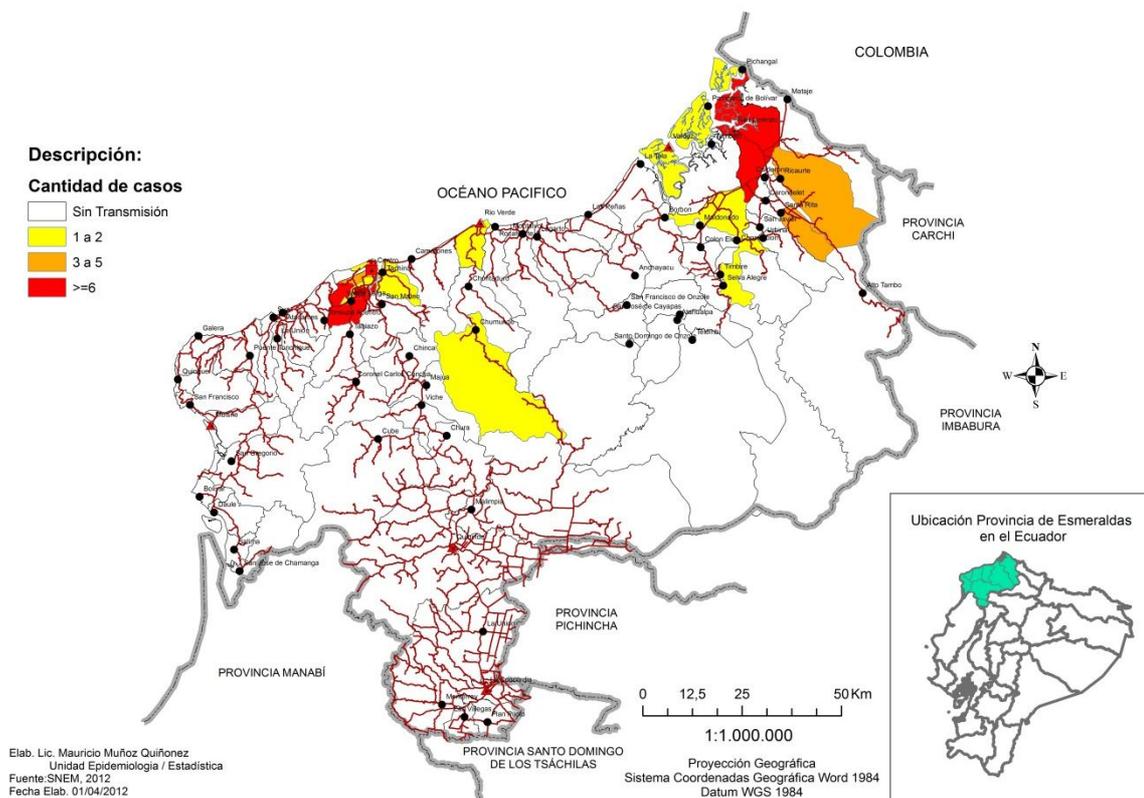


Figura 12: Incidencia de Casos Paludismo

Análisis:

Se observa que existen DOS áreas bien definidas de la transmisión de casos, la de mayor gravedad es el área norte de la provincia, la cual es una zona fronteriza colindando con la Republica del Colombia, siendo las parroquias de San Lorenzo Tululbi y Santa Rita las de mayor número de casos presentados en el año 2012.

Una área Central que ubicado en las parroquia Urbano Marginales de la Ciudad de Esmeraldas; siendo la que mayor reporto fue Parroquia Simón Plata Torres y Vuelta Larga.

Con menor presencia de casos esta una zona entre estas dos áreas, la misma que es un sitio de tránsito entre los cantones de San Lorenzo y Esmeraldas, que corresponde a las Parroquias Rioverde y Lagarto.

Con esta imagen podemos constatar el reporte de casos por parroquias, con ellos el riesgo lo determinaremos mediante la utilización de los indicadores malariométrico.

¿Qué tipo de ofertar diagnóstica cuenta la Provincia de Esmeraldas?

Para resolver esta pregunta se hizo un proceso de toma de ubicación geográfica de todas las unidades de atención médica que existen en la provincia basado en la condición que en todos estos lugares se debería tomar una gota gruesa a todo paciente febril con ello despejar mediante el examen si tiene o no paludismo, siendo que la Provincia de Esmeraldas es endémica para esta patología; es por ello que se establecieron como responsable de aquello a las del Ministerio de Salud Pública, IESS; Seguro Campesino y los Privados.

Para resolver esta interrogante creamos una capa (shp) con los puntos geográficos tomados en cada una de las unidades de salud, con un GPS; para ello añadimos los datos que están en un archivo de Excel.

Para crear esta capa se utilizan las herramientas que cuenta la aplicación (add XY data); longitud y latitud; con lo cual se observaran las cobertura al área de diagnóstico.

Con esta información tenemos una sub pregunta:

¿Existen unidades de salud en las parroquias con transmisión de malaria?

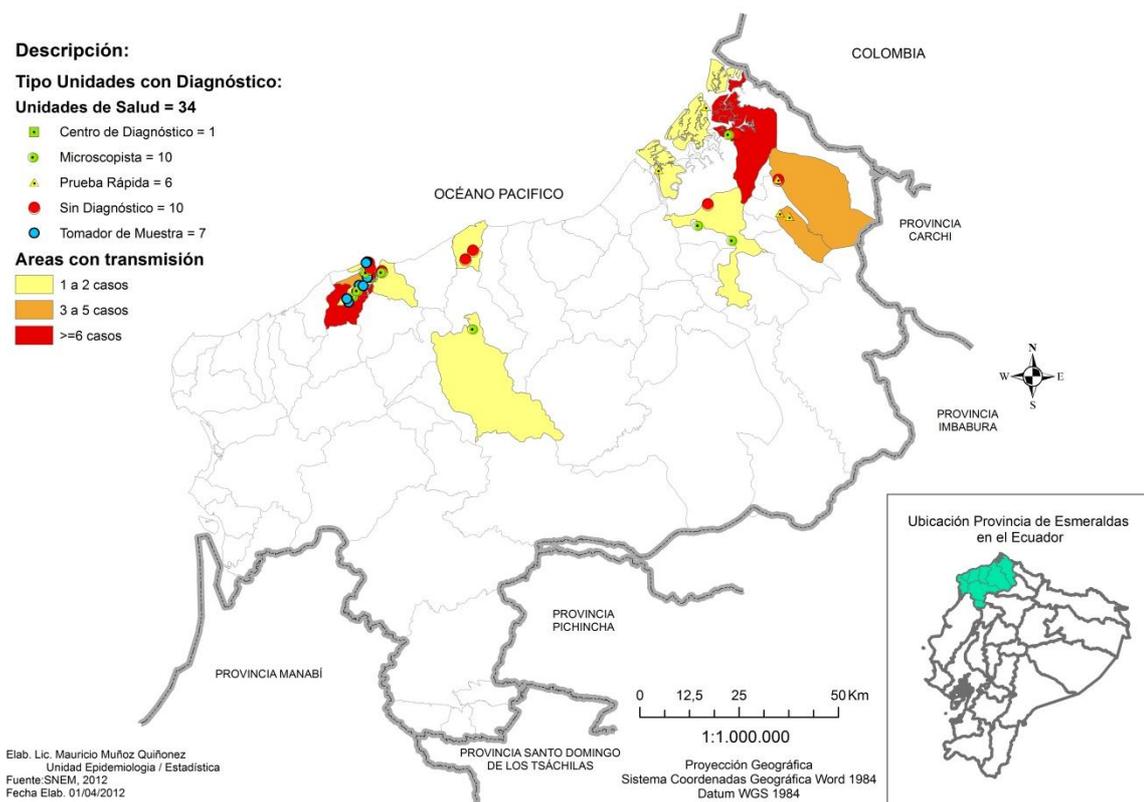


Figura 13: Oferta del diagnóstico en Unidades de Salud en áreas de transmisión de paludismo

Teniendo las unidades ubicadas en el mapa; las escogemos de acuerdo a si esta cuenta con diagnóstico microscópico para hacer exámenes de paludismo; o si tienen prueba de diagnóstico rápido; o no realizan ningún tamizaje sobre esta patología.

Con la figura resultante podemos llegar a los siguientes resultados:

Existen 34 Unidades de Salud en las Parroquias donde se reportaron casos; las del Ministerio de Salud Pública con las que tienen mayor presencia con 27; del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Socias "IESS" cuenta con 4, y Privados con 3.

Sobre el tipo de diagnóstico que se realizan existe la presencia de unidades de salud en las parroquias que tiene una incidencia de casos superior a 6 casos con el diagnóstico microscópico; a su vez en las que están aledañas a esta se cuenta con pruebas rápidas.

Existe 10 Unidades de Salud que cuentan con Microscopista; de están ubicados en los cantones de Esmeraldas (6); San Lorenzo (2); Eloy Alfaro (1) y en Rioverde con 1.

En las áreas donde hubo transmisión de paludismo en el año 2012, se tenía 16 unidades con diagnóstico para esta patología las mismas que corresponden a Microscopía con 10 y Pruebas de Diagnóstico Rápido 6.

¿Cuál es la cobertura diagnóstica en relación a las localidades maláricas?

El proceso para responder esta pregunta es el más largo debido a que el SNEM cuenta con una lista poblaciones y/o pueblo muy distinta a los que cuenta el IGM, y Consejo Provincial de la Provincia de Esmeraldas, lo que se procedió a direccionar los casos hacia las existentes.

Mediante la base del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Malaria en el Ecuador de la Provincia de Esmeraldas, se obtienen los casos y se codifica con la finalidad de obtener un código único y relacionarlo con el SHP de localidades.

En el ArcGis llamamos a la tabla que contiene los casos y mediante una unión entrelazamos los datos, y ubicamos a las localidades que tiene transmisión en la Provincia.

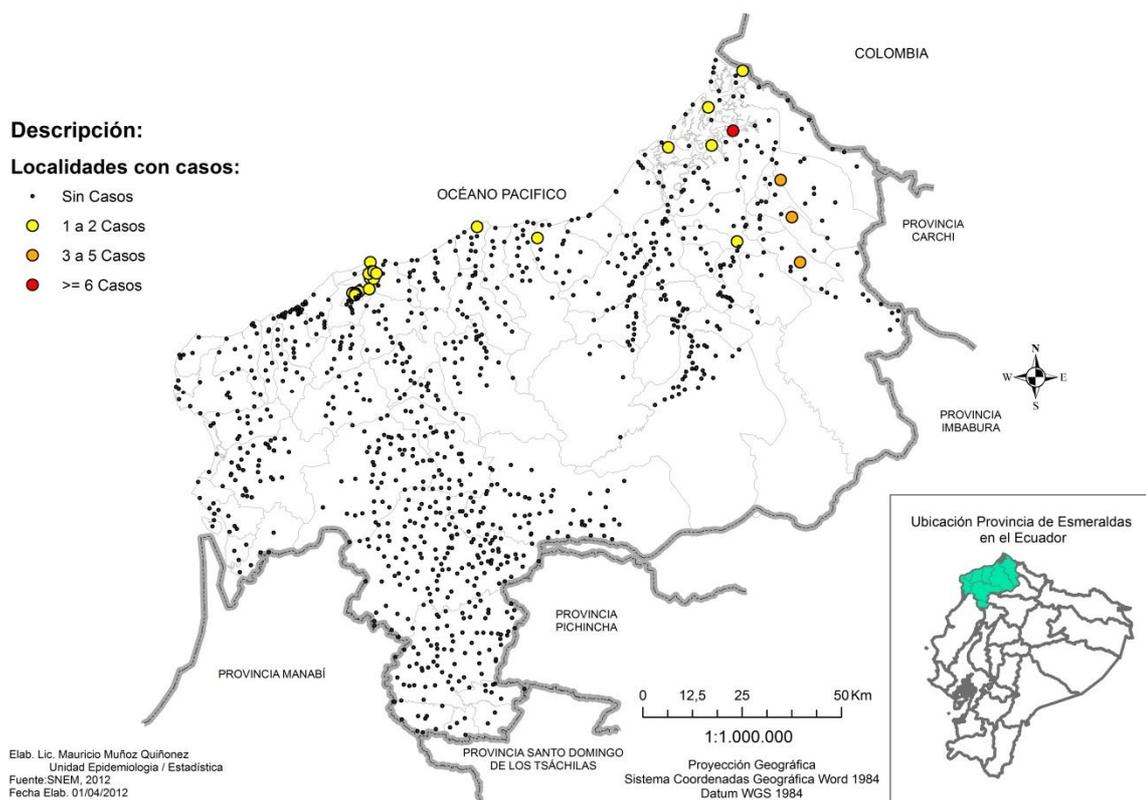


Figura 14: Distribución de Casos de paludismo por localidades

Para resolver la pregunta tendremos que utilizar la capa de las unidades de salud, con la selección de las que cuentan con diagnóstico microscópico y establecer su área de cobertura la cual es de 5 kilómetros de radio, estándar utilizados por el Ministerio de Salud Pública, además es la distancia de vuelo del mosquito que transmite el paludismo, para ello usaremos en el menú la opción SELECCIÓN, y tomamos selección por atributos.

Obteniendo el área de cobertura realizamos una nueva Selección pero ahora por localización donde la pregunta a realizarse es saber cuáles son las localidades

que están en el radio y observar si en existen las que han tenido casos de paludismo.

Con ello se obtiene las localidades que tuvieron casos de paludismo y NO contaron con cobertura directa de una unidad de salud que cuente con diagnóstico Microscópico.

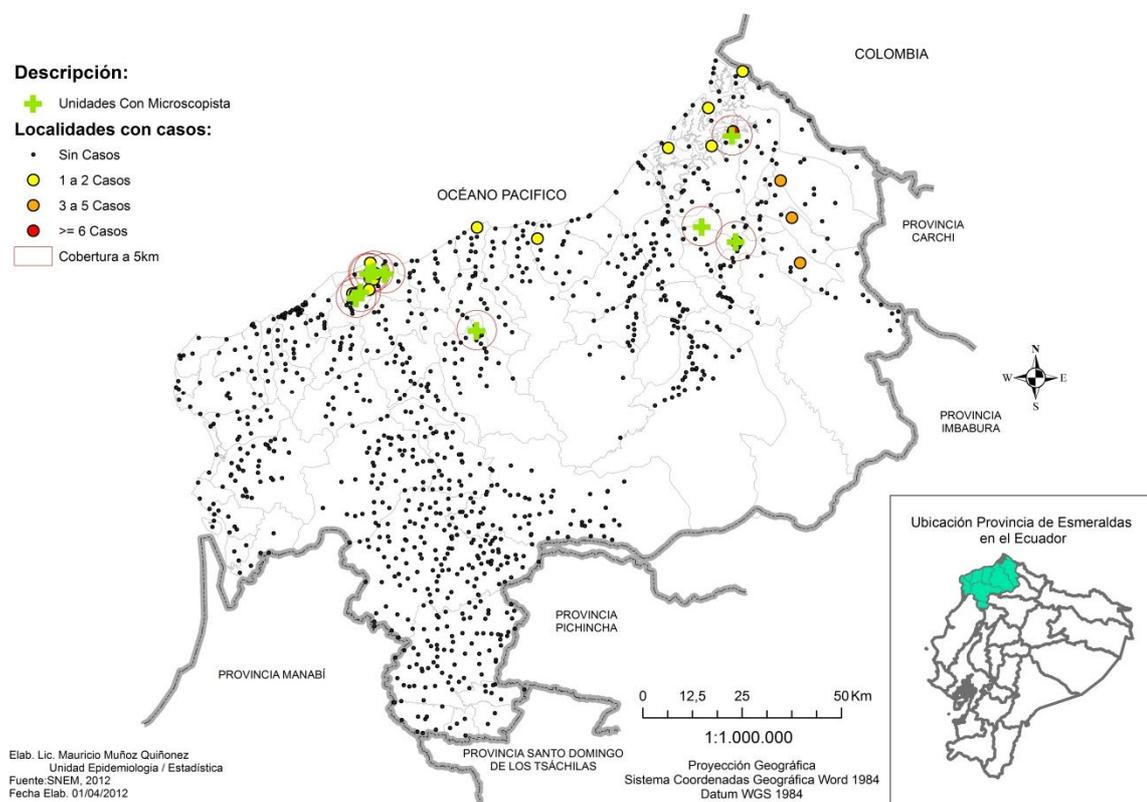


Figura 15: Localidades con presencias de casos en radio vectorial

Análisis:

En el año 2012 hubieron casos de paludismo en 24 localidades de las cuales en 5 no se tuvo cobertura directa por parte de las unidades de salud, con este resultado el equipo del SNEM de la Provincia de Esmeraldas, puede emprender campaña de cooperación mediante la participación comunitaria y colocar los llamados Promotores de Salud, y hacer trabajos directos en estos reciento.

¿Cuáles son los niveles de riesgo de contraer paludismos por parroquias de acuerdo a los indicadores maláricos?

Para despejar esta interrogante se usara la capa de parroquia, ya que en dos indicadores se requiere la población y la misma que solo se cuenta hasta este nivel de división política administrativa.

El equipo técnico del Servicio Nacional de Control de Enfermedades Transmitidas por vectores Artrópodos, de la Provincia de Esmeraldas proporcionó los niveles de riesgo y los colores que se usan para identificar las área, con ello se procede a realizar el proceso.

Se crea una SHP de la Provincia de Esmeraldas con la población existente desde el 2010 hasta el 2020, dichos datos reposan en una tabla, y al NO tener cambios en tanto tiempo es recomendable que esta información este en un solo archivo.

Para ello llamamos la capa DPA_Parroquias y la tabla Población INEC utilizando el botón añadir datos, para proceder a realizar la unión mediante el campo único código de parroquias, y luego exportar para obtener un SHP que se llama DPA_Parroquia_Población_2010_2020.

Luego de aquello se deberá anexar los datos de la morbilidad de paludismo en el presente proyecto del año 2012; nos percatamos que nos faltan 4 campos por los que se crean usando ArcCatalog, añadimos los campos de IPA_2012, IAES_2012, ILP_2012 y FRIF_2012.

Procedido con el arreglo de la tabla, procedemos a unir los datos, como el mismo proceso detallado anteriormente, y obtenemos un SHP definitivo llamado DPA_Parroquia_IndicadoresSNEM.

Con este SHP procedemos a calcular los indicadores, para esto abrimos los atributos del archivo y pulsamos el campo IPA, escogemos la opción campo calculado o calculadora para crear la formula y obtener el resultado deseado.

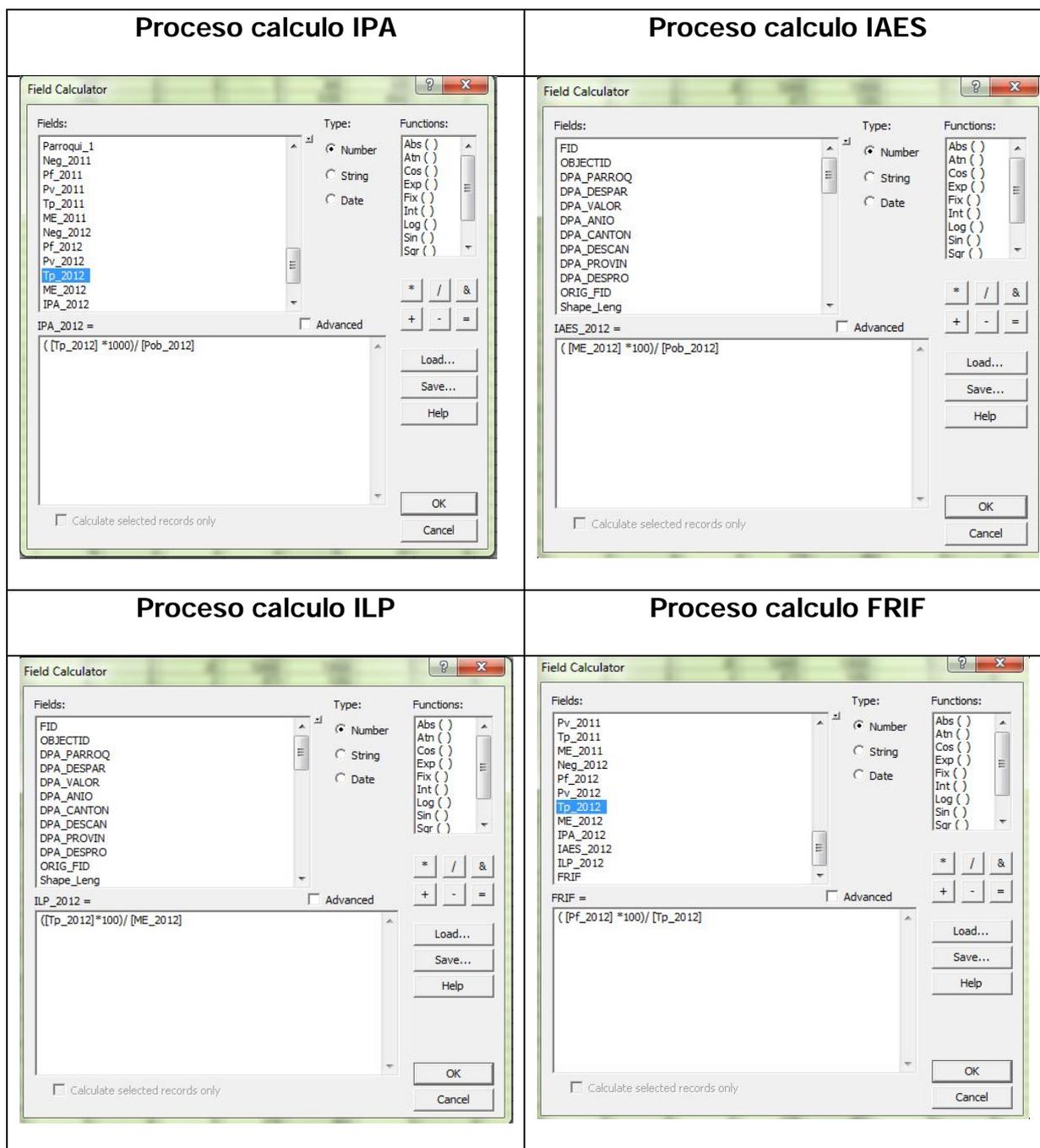


Figura 16: Procesos de cálculos de indicadores

Obtenidos los indicadores se procede a realizar las estratificaciones de riesgo; para ello utilizaremos las propiedades de la capa, tomamos la pestaña simbología y la opción cuartiles, por graduación de colores, colocamos 4 clases y

tenemos nuestros estratos sobre el indicador IPA. Se procede a guardar los layer ya que al ser un estándar se pueden utilizar para los años o análisis venideros.

Índice Parasitario Anual (IPA): La Incidencia Parasitaria Anual es una forma de Tasa de Incidencia Acumulada (conocida también como Proporción de Incidencia) y cuantifica la proporción de personas que se convierten, en un intervalo de tiempo determinado, desde un estado de no enfermo a enfermo en una población cerrada (no ingresan ni salen miembros y se usan datos de censos para contabilizar la población total).

Estándares:

IPA :> 10; Alto Riesgo	= rojo
IPA: 1 a 9.9; Mediano Riesgo	= anaranjado
IPA < 1; Bajo Riesgo	= amarillo
IPA = 0 Sin transmisión	= blanco

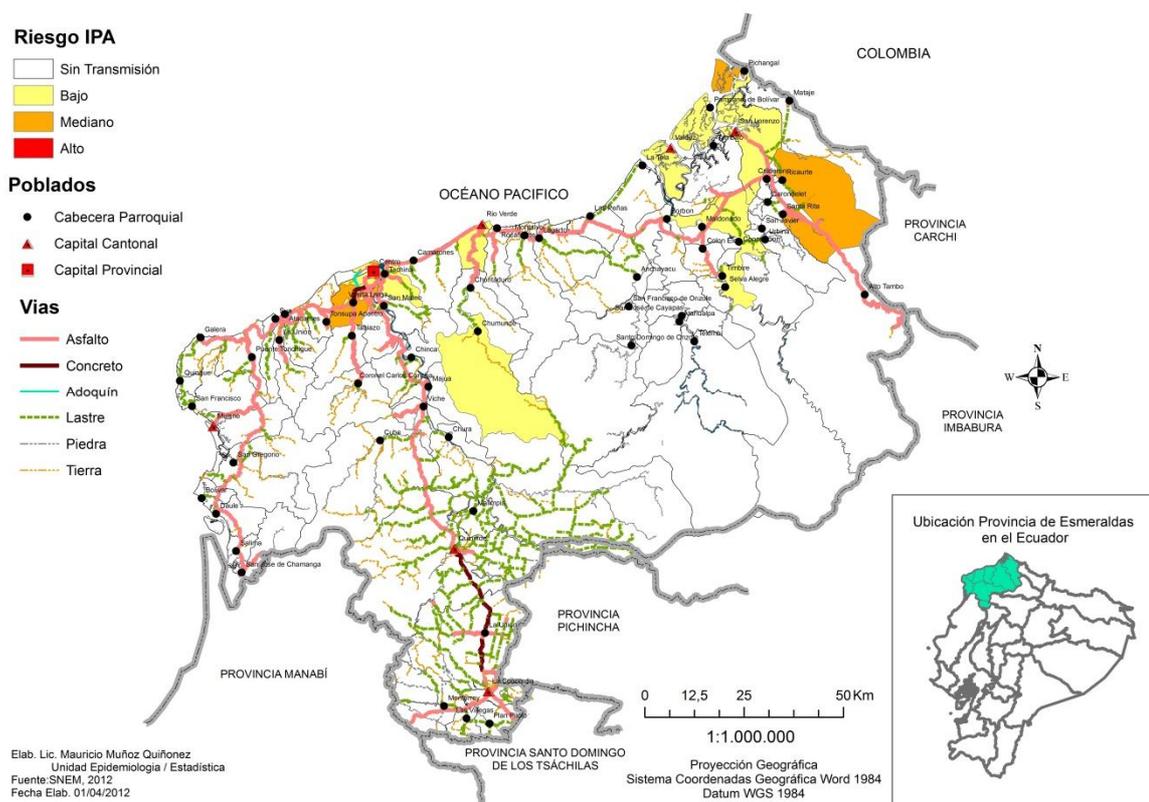


Figura 17: Riesgo por Incidencia Parasitaria Anual (IPA)

Análisis:

IPA: En el año 2012 el máximo nivel de riesgo que se obtuvo fue el de mediano, donde existen dos áreas de alta transmisión cada una con dos parroquias, la del norte comprendido por el cantón San Lorenzo y la del Centro por Esmeraldas; con ello podemos notar la cantidad de episodios que una persona pueda padecer en las áreas establecidas como peligrosas.

Índice Anual Exámenes Sanguíneos (IAES): Es el total de muestras hemáticas, recolectadas mediante la búsqueda activa y pasiva, y examinadas; expresándose como un porcentaje de la población en un año. Este indicador cuantifica el rendimiento o la capacidad de la búsqueda de los casos.

Estándares de exploración sanguínea:

0	Sin tamizaje
0,01 a 4,99:	Baja
5 - 10	Mediana
>10	Buena

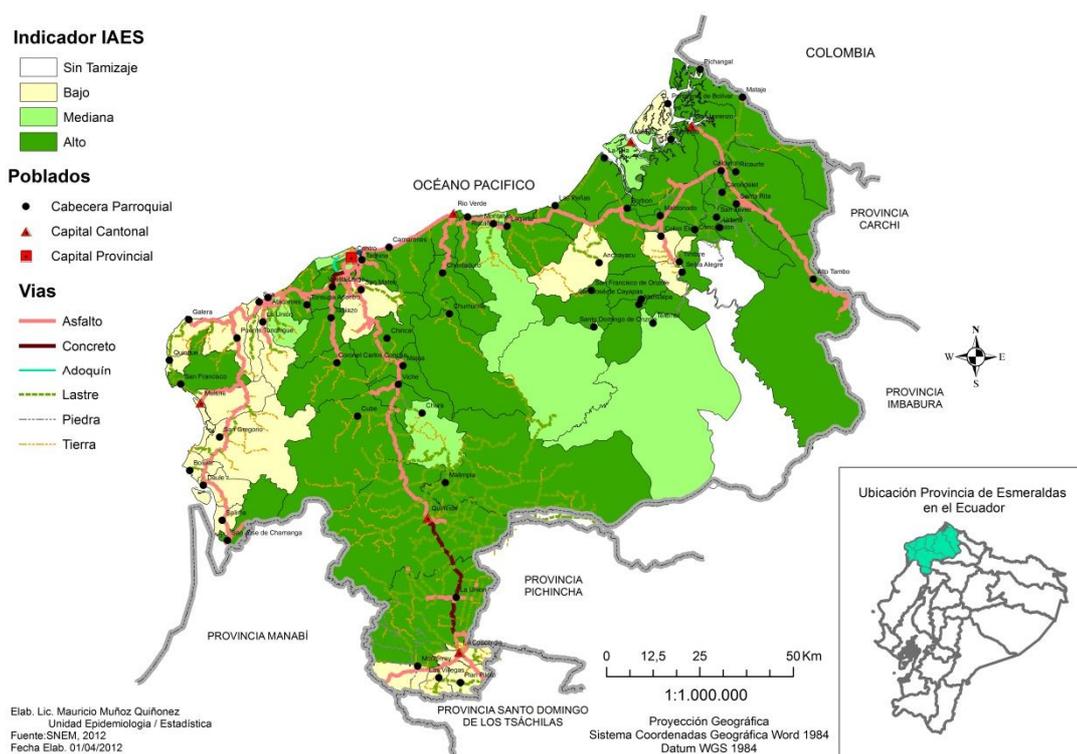


Figura 18: Índice Anual Exámenes Sanguíneos (IAES)

Análisis:

IEAS: La existencia de dos parroquias que no presentan esfuerzo de tamizaje y al estar estas en las áreas donde existe la presencia del vector es consideradas con grave, a las vez se observa que muchas de estos lugares están en el estándar de bueno.

Índice de láminas positivas (ILP): Es el total de láminas positivas expresadas como un porcentaje con relación al total de láminas tomadas. Expresa la magnitud de la positividad entre los febricitantes. Este indicador revela la magnitud de la positividad en las personas febriles.

Estándares:

0	=	Sin Casos
<3	=	Bajo
3 – 5	=	Mediano
> 5	=	Alto

Para realizar este mapa temático se tuvo que modificar los rangos de los indicadores debido a que es muy mínima la existencia de casos por parroquias en comparación a las muestras negativas tomadas en estos lugares por ello la tabla queda así.

Estándares:

0	=	Sin Casos
>0 a 0,10	=	Bajo
> 0,10 a 0,20	=	Mediano
> 0,20	=	Alto

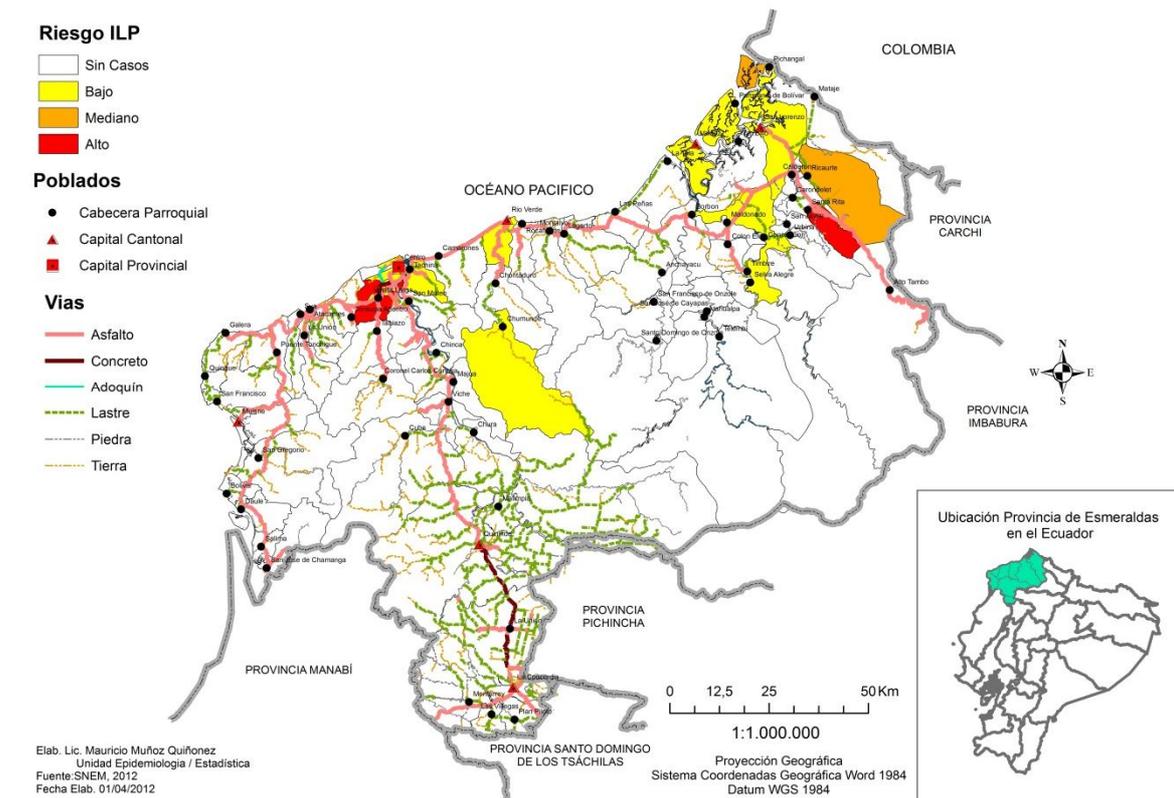


Figura 19: Índice de láminas positivas (ILP), 2012

Análisis:

ILP: Se determina que al tener niveles tan bajo con la presencia de casos se deben reestructurar los indicadores, a su vez con el mapa se observa que no difiere en mucho a lo estipulado en el análisis del IPA.

Frecuencia Relativa a Plasmodium falciparum (FRIF

Realizar un mapa temático del FRIF no fue necesario debido a que solo tuvo 1 casos de Plasmodium vivax en el año 2012, y siendo este indicador una relación esta quedaría 73/1.

8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1.- Conclusiones

- Se cumplió con el objetivo principal el cual era crear e implementar el Sistema de Información Geográfico con la información primordial que el Servicio Nacional de Control de Enfermedades Transmitidas por vectores Artrópodos cuenta y utiliza para la toma de decisiones.
- La información existente de varias fuentes de datos como el Instituto Geográfico Militar "IGM", Consejo Provincial de Esmeraldas; Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo "SENPLADES", Instituto Nacional de Estadísticas y Censos "INEC", fueron de suma utilidad para crear el sistema; la recopilación y la estructuración con métodos de fácil comprensión para los usuarios del sistema, fue una de las finalidades del presente proyecto que se cumplió a cabalidad.
- Contar con una base geográfica en la cual agrupa toda la información inherente para realizar consultas que contribuyen a la toma de decisiones, hace prever que el proyecto seguirá siendo utilizado para los años venideros, a su vez el equipo de epidemiología de la institución observó las bondades de esta herramienta.

- Con la opción de poderse ir anexando más datos, ya sea en la tablas creadas o con nuevas plantilla de información, el sistema tienen una aplicabilidad asegurada por varios años, con ello el Servicio Nacional de Control de Enfermedades de Transmitidas por Vectores Artrópodos podrá seguir analizando sus datos y dilucidando el comportamiento de la enfermedad.
- Se efectuaron análisis con la utilización de los indicadores malarios métricos obteniéndose mapas congruentes, dando a observar el comportamiento de la enfermedad y las áreas de riesgo donde se puede contraer el paludismo.
- La información que cuenta el sistema cumple con los estándares epidemiológicos requeridos para efectuar los análisis del comportamiento del paludismo que ejecuta el Servicio Nacional de Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores Artrópodos.
- De acuerdo a la estructura que se propuso construir al sistema, la adquisición de datos entomológicos como de operaciones de campo en la Institución, tarea sumamente complicada debido a NO contar con suficientes datos como también la falta de algún archivo sistematizado.
- El haber creado el Sistema mediante la utilización de ArcGis, se garantiza seguir haciendo una gran cantidad de análisis debido a que esta

aplicación cuenta con un paquete de herramientas que permiten editar, transformar, interpolar, proyectar; recursos que se deben utilizar para aprovechar al máximo esta estudio.

- Con las consultas e imágenes obtenidas, son pruebas suficientes para verificar la funcionabilidad del sistema y saber que al visualización espacial es una herramienta que se debe contar para realizar los análisis que luego deben contribuir para la planificación y toma de decisiones en la y las instituciones.

8.2.- Recomendaciones

- Con los nuevos avances tecnológicos existente es conveniente que el Servicio Nacional de Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores Artrópodos cuente con servicios como WMS y/o WFS que permita realizar consultas bajo la web, así por visualizar mapas dinámicos desde todo el mundo.
- Habiéndose creados el Sistema utilizando una patología, siendo el Servicio Nacional de Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores Artrópodos es conveniente utilizar esta aplicación para otras enfermedades como dengue y Leishmania que son llevadas por la misma institución.
- El sistema está construido bajo la plataforma ArcGis Desktop con GeoDatabase en MS Access; pero con los avances tecnológicos y con el incremento de volumen de datos es conveniente utilizar bases de datos más fuertes recomendándose para ello postgresql, por su componente en GIS.

9.- BIBLIOGRAFÍA

Ávila M., Rodríguez M., Santos R., y Cruz C., (2002), Cobertura geográfica del sistema mexicano de salud y análisis espacial de la utilización de hospitales generales de la Secretaría de Salud, México. Recuperado de <http://www.scielosp.org/pdf/spm/v44n6/14041>

Calderón Neira, E., (2009), Elaboración y Publicación en Línea de Mapas Georreferenciados de Tres Corredores Turísticos de la Provincia del Azuay, Proyecto para la obtención del Diplomado en Sistemas de Información Geográfica, UNIGIS.

Gabriel Ortiz.com, (2011), GIS Información Geográfica, Foro, Manuales y otra información respecto a sistemas GIS. Recuperado de <http://www.gabrielortiz.com/>

Guiñanzaca W. P., Miño C.F., y Xu C.J., (2011), Sistema de Información Geográfica para el Análisis de la Realidad Socioeconómica de los Estudiantes de la UPS. Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas., Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Cuenca, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2042/15/UPS-CT002373.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Estadística y Censo, (2012), Estadísticas Sociales. Recuperado de <http://www.inec.gob.ec/estadisticas/>

Instituto Geográfico Militar – Ecuador, (2012), Proyectos Departamento de Cartografía Militar. Recuperado de <http://www.igm.gob.ec/work/index.php>

Korth, Henry F. y Abraham Silberschartz, (1993), Fundamentos de Bases de Datos. 2da Edición. España, Madrid. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A. p.7.

Llopis, J. P., (2010), Sistema de Información Geográfica aplicada a la Gestión de Territorio 3er Edición, Cottolengo, Editorial Club Universitario.

SNEM (Ed), (2010), Manual Operativo Estándar para la gestión del Diagnóstico Microscópico de Plasmodium, Guayaquil, Ecuador.

Mercado G.R., (2002), Sistema de Información de Centros de Salud: Implementación del Sistema de Administración de Centros de Salud y Emergencias, Aplicado al Distrito Dos de La Ciudad de la Paz. Escuela Militar de Ingeniería MCAL. Antonio José de Sucre, Bolivia. Recuperado de <http://biblioteca.emi.edu.bo/administracion/matbibliopdf/matbiblio%5B5177%5D.pdf>

MSP-SNEM, (2005), Manual Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Malaria en el Ecuador - SIVEMAE, Programa para el ingreso, procedimiento y almacenamiento de datos de morbilidad palúdica (pp. 14-49), En SNEM (Ed). Guayaquil, Ecuador.

Organización Panamericana de la Salud, (2012), Proyecto SIGEPI de AIS/PAHO. Recuperado de <http://ais.paho.org/sigepi/index.asp?xml=aplica.htm>

Prefectura de Esmeraldas, (2011), División Política Administrativa de la Provincia. Catastro de Recintos. Recuperado de <http://www.prefecturadeesmeraldas.gob.ec/provincia/esmeraldas.html>

S.N.I. Sistema Nacional de Información, (2012), Plan del Buen Vivir, Indicadores demográficos. Recuperado de <http://app.sni.gob.ec/web/sni>

SENPLADES, (2011), Proyectos de Estudios Demográficos, Información Geográfica. Recuperado de <http://app.sni.gob.ec/visorseguimiento/multimedia/seguimiento/portal/reportes/indexg.htm>

SNEM, (2008), Manual Sistema Vigilancia Epidemiológica Malaria en el Ecuador, Estrategia para la Vigilancia del Paludismo. En SNEM (Ed), Guayaquil, Ecuador.

USAID, (2012), Manual de capacitación en entomología de la Malaria. Guayaquil, Ecuador. OPS/OMS.

Villanueva A., (2010), Accesibilidad Geográfica a los Sistemas de Salud y Educación, Análisis Espacial de las Localidades de Necochea y Quequén. Revista Transporte y Territorio N° 2, Universidad de Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://www.rtt.filo.uba.ar/RTT00208136.pdf>

ÍNDICE ALFABETICO

A

Accesibilidad a la atención médica, 28

Adquisición de datos, 24

Alcance, 18

Análisis de Variables, 24

Antecedentes, 15

B

Bibliografía, 91

C

Cambio de Zona UTM, 57

Cantón, 34

Características de las viviendas, 51

Características Poblacionales, 49

Caracterización por localidades incidencia, número de casos predominancia de especie (*P. falciparum* / *P. vivax*), 67

Caso confirmado, 42

Conceptos relevantes, 26

Conclusiones, 87

Conformación de Indicadores Malario métrico, 54

Corte de SHP: Vías; Ríos; y Poblados, 59

Creación de las Parroquias Urbanas de la Ciudad de Esmeraldas:, 33

Creación de Parroquias Urbanas, 59

Creación de tablas Externas, 49

D

Datos Alfanuméricos, 29

Datos Cartográficos, 30

Determinación de los datos, 24

Diagnóstico general, situación con la cual cuenta la provincia, 65

Diagrama de Procesos realizados, 61

E

El Diagnóstico, 26

El diagnóstico de la malaria o paludismo, 39

Entomológicos, 27

Entrega de Mosquiteros Impregnado con Insecticidas, 26

Escala numérica, 61

Establecer Condiciones Mediante la Utilización del Sistema, 70

Estableciendo directrices epidemiológicas, 64

Estableciendo fuentes de datos, 29

ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS, 57

Estructura del Sistema, 62

F

Frecuencia Relativa a Plasmodium falciparum (FRIF), 86

G

Grados de Estudios, 51

I

Identificación de las áreas donde exista transmisión de paludismo, 66

Identificación de localidades que agrupan más del 50% de los casos de malaria,
66

Indicadores de impacto, 56

Indicadores de resultado, 55

Índice Anual Exámenes Sanguíneos (IAES), 83

Índice de láminas positivas (ILP), 84

Índice Parasitario Anual (IPA), 81

Información disponible de entomología: especies vectoriales, 68

Introducción, 12

J

Justificación, 13

*L**La Cultura*, 28*La Geográfica*, 27

Labores de Control Vectorial "Operaciones de Campo", 26

Las variables económica, 28

Levantamiento de las Unidades de Salud de la Provincia de Esmeraldas, 38

Levantamiento de localidades Maláricas Provincia de Esmeraldas, 41

Levantamiento preliminar de información, 32

Lista de Figuras, 11

Listado de Tablas, 10

Localidad, 35, 42

Localidad Malárica, 42

Localidad Positiva, 42

Localidades que hayan tenido intervenidas con el control vectorial, 67

M

Método de enlace entre los datos del SNEM y capas geográficas, 36

Metodología, 20

O

Objetivo General, 17

Objetivos Específicos, 17

Obtención de los SHP de División Política Administrativa (DPA):, 32

P

Parroquias, 34

Población, 49

Procedimientos Efectuados Para El Desarrollo Del Sistema, 57

Provincia, 34

Prueba de diagnóstico rápido (PDR), 40

R

REALIZACIÓN DE CONSULTAS CON EL SISTEMA, 64

Recomendaciones, 90

Red Hídrica, 45

Relaciones entre los datos y Sistema de Coordenadas:, 37

S

Sistemas de Coordenadas, 57

T

Tabla Contenido:, 8

Tabla de casos de Paludismo, 53

Tipo de viviendas, características de paredes, 68

Tomador de Muestra para paludismo, 39

U

Unión de Tablas (JOIN), 60

Uso potencial del Suelo, 47

V

Variables Directas:, 24

Variables Indirectas, 25

Vialidad y accesibilidad, 44

Vías terrestres, 44