

ANALISIS ESTADISTICO MULTIVARIANTE DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES TROPICALES DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.

AUTORES.-

María Vanessa Zambrano Zambrano¹, John Alex Ramírez Figueroa².

¹ Ingeniero en Estadística Informática 2001.

² Director de Tesis, Matemático en la Escuela Politécnica Nacional 1996. Profesor de ESPOL desde 1995.

RESUMEN.-

Este estudio determinó las relaciones entre las diferentes variables físicas y sociales de los pacientes que padecen una determinada enfermedad tropical en la ciudad de Guayaquil, en este caso paludismo y dengue. El estudio abarcó no solo variables que miden los datos del paciente tales como: edad, estatura, peso, temperatura, pulso, respiración, sino también datos de los padres, condiciones de vivienda, lugar de procedencia, datos post-natales, etc. Se presentan las componentes principales obtenidas a partir de la matriz de covarianza de las poblaciones en estudio, los planos y sus respectivas interpretaciones, además de las relaciones existentes entre las variables.

INTRODUCCIÓN.-

El presente trabajo trata sobre el Análisis Multivariante de las Principales Enfermedades Tropicales de la ciudad de Guayaquil, las cuales son paludismo y dengue según la Dirección Provincial de Salud del Guayas – Departamento de Estadística, los datos aquí analizados provienen de las historias clínicas de los pacientes ingresados en el hospital “Francisco de Icaza Bustamante” localizado en la ciudad, dichos datos pertenecen al período Agosto 1999 – Julio 2000.

CONTENIDO.-

GENERALIDADES

La ciudad de Guayaquil se caracteriza por presentar altas temperaturas, principalmente en los meses invernales, esto acompañado por el pésimo estado de los servicios básicos en las zonas marginales, la migración incontrolada que crea nuevos asentamientos en lugares no óptimos son el marco perfecto para el desarrollo de las enfermedades tropicales; ya que su presencia, desarrollo y subsistencia están determinados por las condiciones del ambiente tropical, ahora se definirá que es el paludismo y luego el dengue.

El paludismo es una enfermedad infecciosa endémica de las regiones tropicales y el sur de Europa causada por parásitos del género Plasmodios introducidos en la sangre, esta enfermedad es de declaración obligatoria, es decir, se debe comunicar a las autoridades, se estima que entre 300 y 500 millones de personas sufren de esta enfermedad en el mundo, de las cuales de 3 a 5 millones mueren anualmente y el dengue es una enfermedad vírica aguda y contagiosa febril propia de los países tropicales y mediterráneos, este virus es transmitido a las personas mediante la picadura del mosquito del género Aedes, en el continente dicha enfermedad se ha presentado desde hace más de 200 años.

ANALISIS UNIVARIADO

Entre los resultados que arroja la investigación realizada se tiene que:

El 50.01% de los pacientes ingresados al hospital Francisco de Icaza Bustamante que tuvieron como diagnóstico definitivo el paludismo son niños menores de 5 años, el 67.65% pertenecen al sexo masculino, el 41.18% de los pacientes al ingresar al hospital pesaban de 10 a 20 kilos y miden entre 101 – 137 cm.

El 79.4% de las madres de los pacientes con paludismo tienen más de 19 años y menos de 34 años, el 52.94% han terminado la primaria, cabe recalcar que por lo

menos todas han ingresado a la escuela, y el 91.18% se dedican a realizar actividades domésticas. El 52.94% de los padres de los pacientes con paludismo tienen un trabajo formal, mientras el 41.18% trabaja informalmente y el 5.88% se encuentran desocupados, la edad promedio de los mismos es de 34.41 años, el 52.94% tiene como instrucción primaria completa. Además se tiene que el 41.12% de los pacientes con paludismo reciben alimentación regular, el 35.29% tiene un buen régimen alimentario el porcentaje restante lamentablemente sus padres o representantes afirman tener una mala alimentación.

El 14.72% de los niños que ingresaron al hospital “Francisco de Icaza Bustamante”, con diagnóstico definitivo paludismo provenían de la parroquia Tarqui (ciudad de Guayaquil), y el 61.76% no proviene del cantón Guayaquil. El 50% de los pacientes de paludismo habitan en viviendas construidas con material de hormigón, mientras el 23.5% habitan en casas de caña el 58.82% se abastecen de agua potable por tuberías, cabe destacar que solo el 70.59% posee el servicio de “SSH a canalización”.

Para el caso de los pacientes enfermos con dengue, tenían el 35.71% más de 9 años, mientras el 21.42% eran mayores de 7 años y menores de 9 años. El 54.76% fueron niñas, lógicamente el 45.24% son niños, el peso promedio es de 22.53 kilos.

La edad promedio de las madres de los enfermos que ingresan con dengue es de 32.74 años, destacando que el 26.19% tienen entre 34 y 39 años de edad, el 14.28% son madres jóvenes tienen entre 17 y 24 años, el 35.71% de las mismas ha terminado la primaria y terminado el bachillerato el 33.33%, la mayoría se dedica a los quehaceres domésticos (83.34%). El 38.1% de los padres de los niños enfermos de dengue que ingresaron al hospital tienen entre 29 y 34 años, siendo la edad promedio de 37.6 años, el 85.7% se dedica a actividades informales, la mayoría de ellos son bachilleres (42.86%). Los padres o representantes afirman que los pacientes ingresados reciben el 41.12% un buen régimen alimentario, de igual manera el

41.12% tienen una alimentación regular, mientras un alarmante 14.2% reciben una mala alimentación.

El 33.33% de los pacientes ingresados al hospital “Francisco de Icaza Bustamante”, con diagnóstico definitivo dengue, provienen de la parroquia Febres Cordero, ciudad de Guayaquil, el 14.29% no pertenece al cantón Guayaquil. El 42.86% de los pacientes ingresados con dengue habitan en viviendas construidas de hormigón, el 23.81% en viviendas construidas de caña, el 73.81% se provee de agua por medio de redes de agua potable, mientras el 21.43% se abastece de agua por medio de tanqueros.

ANALISIS MULTIVARIADO

Las tres primeras componentes principales conseguidas a partir de la matriz de covarianzas del Paludismo explican el 95.68% de la varianza total, dichas componentes se denominan:

Y₁ = Componente 1: Estatura de los pacientes con paludismo

Y₂ = Componente 2: Pulso de los pacientes con paludismo

Y₃ = Componente 3: Edad de los padres de los pacientes con paludismo

Las componentes tienen la siguiente estructura:

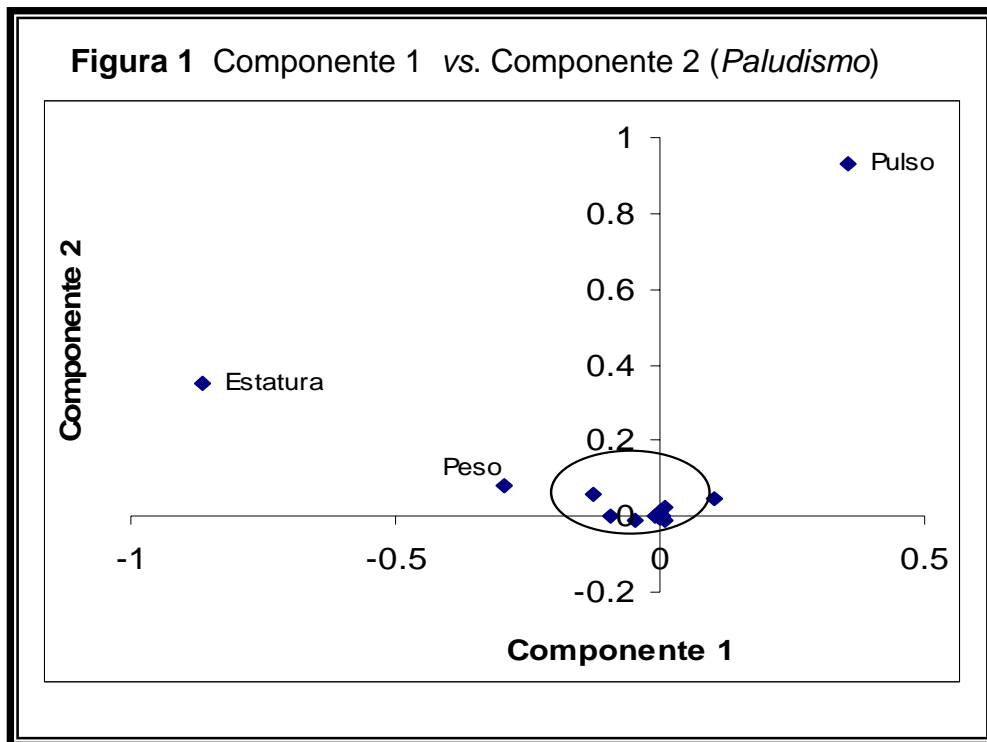
$$\begin{aligned} Y_1 = & -0.8664 \text{ Estatura} - 0.1253 \text{ Edad} - 0.0466 \text{ Edad_M} + 0.0004 \text{ Edu_M} + 0.0021 \\ & \text{Ocu_M} - 0.095 \text{ Edad_P} - 0.0004 \text{ Edu_P} - 0.0004 \text{ Ocu_P} + 0.0073 \text{ Orden_Nac} \\ & + 0.005 \text{ Tipo_Ali} + 0.0115 \text{ Vivienda} + 0.0047 \text{ Agua} + 0.0009 \text{ Disposición} - \\ & 0.2948 \text{ Peso} - 0.0071 \text{ Temperatura} + 0.3537 \text{ Pulso} + 0.1010 \text{ Respiración.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_2 = & 0.9297 \text{ Pulso} - 0.0563 \text{ Edad} - 0.0099 \text{ Edad_M} + 0.0111 \text{ Edu_M} + 0.0012 \\ & \text{Ocu_M} + 0.0012 \text{ Edad_P} + 0.0076 \text{ Edu_P} - 0.0018 \text{ Ocu_P} - 0.0114 \text{ Orden_Nac} \\ & + 0.0032 \text{ Tipo_Ali} + 0.0248 \text{ Vivienda} - 0.0012 \text{ Agua} - 0.0027 \text{ Disposición} + \\ & 0.0816 \text{ Peso} - 0.3499 \text{ Estatura} - 0.0020 \text{ Temperatura} + 0.0478 \text{ Respiración.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_3 = & -0.8239 \text{ Edad_P} - 0.5351 \text{ Edad_M} - 0.0135 \text{ Edad} + 0.0254 \text{ Edu_M} - 0.0010 \\ & \text{Ocu_M} + 0.0144 \text{ Edu_P} - 0.0011 \text{ Ocu_P} - 0.1336 \text{ Orden_Nac} - 0.0133 \end{aligned}$$

Tipo_Ali + 0.0308 Vivienda - 0.0058 Agua + 0.0250 Disposición + 0.0153
 Peso + 0.0874 Estatura - 0.0040 Temperatura - 0.0389 Pulso - 0.0689
 Respiración.

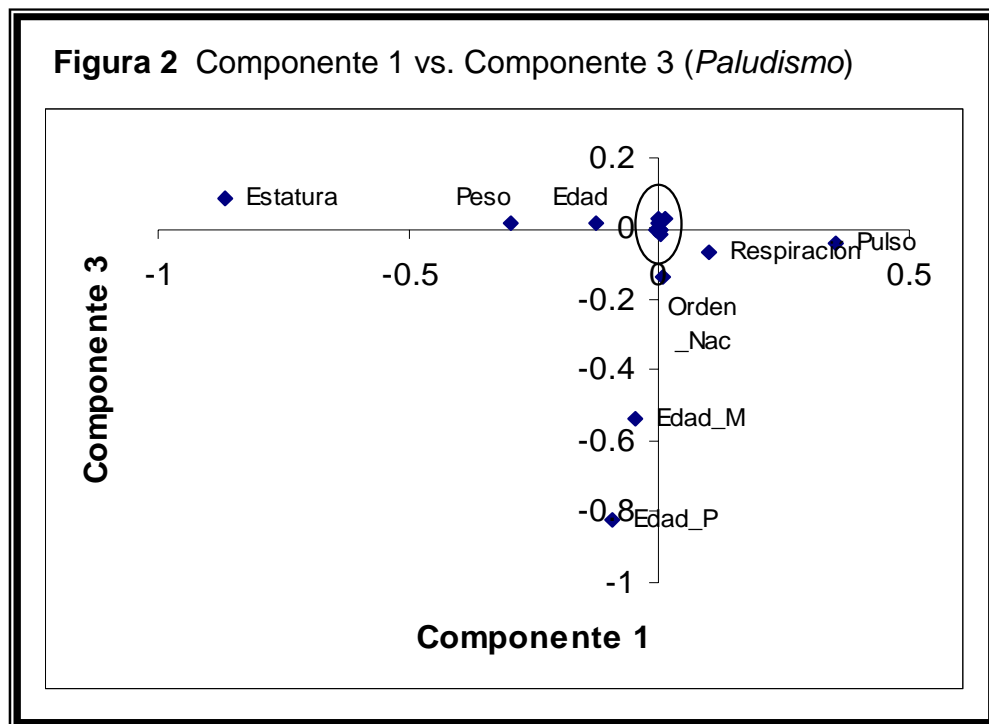
A continuación se presenta el plano de la Componente 1 vs. Componente 2



La componente 1 explica el 61.81% la variable que más carga tiene es la estatura con un peso de -0.8664 , la componente 2 explica el 27.2% para esta componente la variable que tiene más peso es Pulso, con un peso de 0.9297 . Los puntos alrededor del punto $(0, 0)$ representan a las demás variables y se encuentran dentro de la elipse, se podría pensar que dichas variables no se encuentran bien representadas, pero en vista de que el plano de la Componente 1 vs. Componente 2 tienen el 88.03% de explicación del total de la varianza, nos da bastante confiabilidad, por lo que se puede ignorar el hecho de que las variables dentro de la elipse (Figura 1) estén mal representadas, así se puede decir que las variables que se encuentran en la elipse tienen un comportamiento similar, no así la variable Estatura que se contrapone a la variable Pulso, es que nos indica que a medida que cuando aumenta la estatura el

pulso tiende a disminuir. También podemos observar en el plano una relación directa entre la estatura y el peso, la variable Peso también se contraponen a la variable Pulso, a medida que aumenta el peso disminuye el pulso.

El gráfico entre la componente 1 y la componente 3.



La componente 1 representa el 61.81% de la explicación de la varianza total, mientras la componente 3 representa el 6.65% en esta última componente las variables con mayor peso son las que representan las edades de los padres.

En este plano (Componente 1 vs. Componente 3) se tiene el 68.46% de explicación de la varianza total, se puede observar que las variables que miden los aspectos biológicos de los pacientes de paludismo (tales como: Estatura, Peso y Edad) se contraponen a las variables Respiración y Pulso, lo que nos indica que cuando las variables biológicas aumentan el valor que toman las variables Respiración y Pulso

disminuyen. El orden de nacimiento de los pacientes de paludismo esta directamente relacionado con la edad de sus padres.

Para el análisis multivariado del dengue se obtuvieron resultados similares, se decidió trabajar con tres componentes ya que con esto se tiene el 93.59% del total de explicación de la varianza. Las variables construidas se denominan de la siguiente manera:

Y_1 = Componente 1: Estatura de los pacientes con dengue

Y_2 = Componente 2: Pulso de los pacientes con dengue

Y_3 = Componente 3: Edad de los padres de los pacientes con dengue

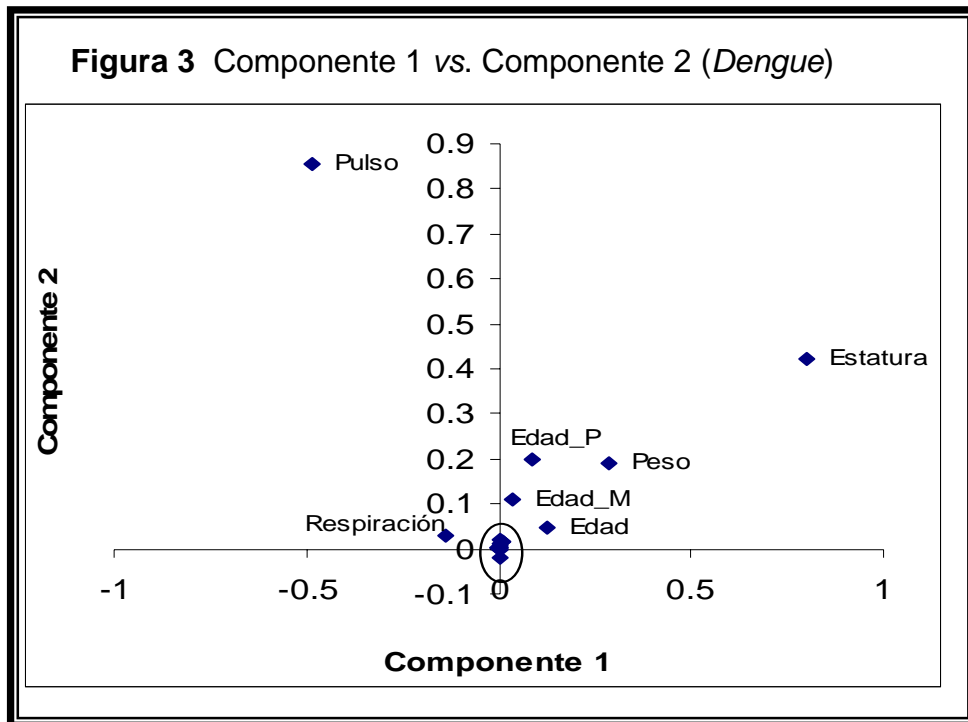
Las componentes tienen la siguiente estructura.

$$Y_1 = 0.8011 \text{ Estatura} + 0.1241 \text{ Edad} + 0.0361 \text{ Edad_M} + 0.0107 \text{ Edu_M} + 0.0019 \text{ Ocu_M} + 0.0871 \text{ Edad_P} + 0.0018 \text{ Edu_P} + 0.0012 \text{ Ocu_P} + 0.0023 \text{ Orden_Nac} + 0.0026 \text{ Tipo_Ali} + 0.0079 \text{ Vivienda} + 0.0053 \text{ Agua} - 0.0002 \text{ Disposición} + 0.2847 \text{ Peso} + 0.0061 \text{ Temperatura} - 0.4832 \text{ Pulso} - 0.1379 \text{ Respiración.}$$

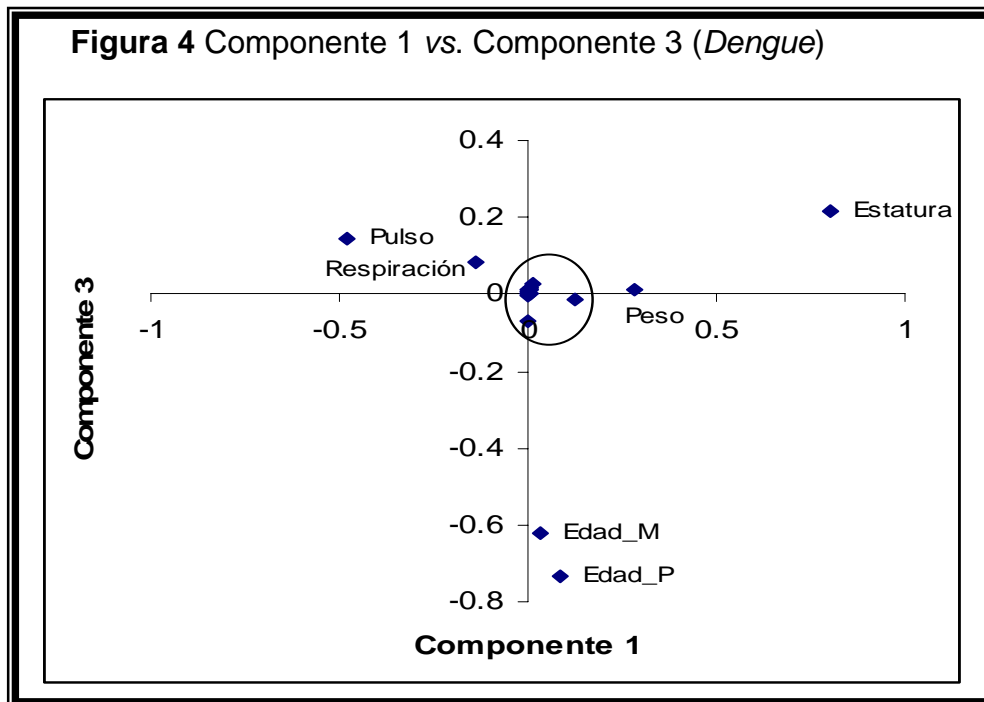
$$Y_2 = 0.8559 \text{ Pulso} + 0.047 \text{ Edad} + 0.1077 \text{ Edad_M} + 0.0156 \text{ Edu_M} + 0.0037 \text{ Ocu_M} + 0.1971 \text{ Edad_P} + 0.0033 \text{ Edu_P} + 0.0052 \text{ Ocu_P} + 0.0208 \text{ Orden_Nac} - 0.0205 \text{ Tipo_Ali} + 0.0176 \text{ Vivienda} - 0.0007 \text{ Agua} + 0.0046 \text{ Disposición} + 0.1892 \text{ Peso} + 0.4201 \text{ Estatura} + 0.0119 \text{ Temperatura} + 0.0301 \text{ Respiración.}$$

$$Y_3 = -0.7317 \text{ Edad_P} - 0.6203 \text{ Edad_M} - 0.0155 \text{ Edad} + 0.0268 \text{ Edu_M} - 0.0011 \text{ Ocu_M} + 0.013 \text{ Edu_P} - 0.0028 \text{ Ocu_P} - 0.0683 \text{ Orden_Nac} + 0.0057 \text{ Tipo_Ali} + 0.0141 \text{ Vivienda} + 0.0018 \text{ Agua} + 0.0007 \text{ Disposición} - 0.011 \text{ Peso} + 0.214 \text{ Estatura} + 0.018 \text{ Temperatura} + 0.1426 \text{ Pulso} + 0.0852 \text{ Respiración.}$$

El gráfico de la Componente 1 y Componente 2 se muestra a continuación:



La Componente 1 explica el 65.45% del total de varianza, mientras la segunda componente tiene el 18.27% de explicación del total de la varianza, en la primera componente la variable que tiene una mayor carga es la que mide la estatura del paciente con dengue, mientras que en la segunda componente la variable con la mayor carga es pulso, en este plano se tiene el 83.72% de explicación del total de varianza. También se puede observar que existe una relación directa entre las variables: Estatura, Peso y Edad, las cuales se encuentran contrapuestas a la variable Pulso, que a su vez se halla brevemente relacionada con la variable que mide el ritmo respiratorio del paciente. Debido a que el porcentaje de explicación de este plano es alto, se puede afirmar que las variables dentro de la elipse tienen un comportamiento similar.



La componente 1 explica el 65.45% de la varianza total, mientras la componente 3 representa el 9.87%, es decir que el plano de la Componente 1 vs. Componente 3 representa el 75.32% de explicación de la varianza total. Como ya se menciono la Componente 1 la mayor carga se encuentra asignada a la variable Estatura, la Componente 3 se caracteriza por que las variables que tienen una mayor carga son: la edad de la madre y la edad del padre de los pacientes de dengue, estas variables reflejan una relación directa. Se obtienen resultados similares a los que arrojé el plano de la Componente 1 vs. Componente 2.

CONCLUSION.-

Se pudo reducir 17 variables originales a 3 variables artificiales construidas por medio de la técnica de componentes principales, esto se consiguió para las dos poblaciones en estudio, se consiguieron resultados similares cuando se construyeron las componentes para el paludismo y dengue.

Se pudo observar que el 61.76% de los pacientes ingresados con paludismo provienen de lugares fuera del cantón Guayaquil, lo que nos indica la ausencia de hospitales aptos para atender este tipo de enfermedades, los cuales brinden las mismas condiciones para los niños, ya que debido a la distancia muchos podrían morir en el traslado de lugar de procedencia al hospital. Otra opción sería equipar adecuadamente a los sub-centros ubicados en los diferentes puntos de las áreas rurales de la provincia del Guayas.

Debido a que la propagación de las enfermedades dengue y paludismo se intensifica en los meses invernales, deberían realizarse campañas para prevenir la aparición de mosquitos infectantes en esa época o antes, enfocarlas hacia los sectores más afectados por dichas enfermedades.

Establecer una base de datos efectiva en todos los hospitales, que recopile información básica de los pacientes, además que se realice periódicamente análisis estadísticos que permitan tomar a las autoridades respectivas medidas oportunas y programas de salud adecuados.

La fumigación contra los mosquitos debería realizarse de manera especial en las áreas donde se presenta el mayor número de casos, así tenemos que en la parroquia Febres Cordero y Tarqui es donde mayoritariamente se da un porcentaje elevado de niños enfermos de dengue y paludismo respectivamente.

BIBLIOGRAFIA

1. M. Zambrano, “Análisis Estadístico Multivariante de las Enfermedades Tropicales de la ciudad de Guayaquil” (Tesis, Facultad de Ingeniería en Estadística – Informática, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2001).