



**UNAP**



**FACULTAD DE ENFERMERÍA  
ESCUELA DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA**

**VARIABILIDAD CLIMÁTICA LOCAL Y PREVALENCIA DE  
LA MALARIA EN IQUITOS, PERIODO 2000-2015**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE  
MAESTRO EN SALUD PÚBLICA**

**AUTOR (ES) : CLAUDIA JEANNETTE SILVA MORENO**

**ASESOR (ES) : Mgr. PAOLA TATIANA MENDOZA  
DEL RIO**

**IQUITOS – PERÚ**

**2018**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**  
**006-2019-OAA-EPG-UNAP**

Con **Resolución Directoral N° 0138-2019-EPG-UNAP**, se autoriza la sustentación de la tesis: "VARIABILIDAD CLIMÁTICA LOCAL Y PREVALENCIA DE LA MALARIA EN IQUITOS, PERIODO 2000 - 2015", designando como jurados a los siguientes profesionales:

|   |            |
|---|------------|
| Dra. Zulema Sevillano Bartra              | Presidente |
| Dra. Mildred Magdalena García Dávila      | Miembro    |
| Mgr. Adilia Elizabeth Panduro de Cárdenas | Miembro    |
| Mgr. Paola Tatiana Mendoza del Río        | Asesora    |

A los Once días del mes de Febrero del 2019, a horas 12:00 p.m., en el Auditorio de la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, se constituyó el Jurado Evaluador y dictaminador, para presenciar y evaluar la sustentación de la tesis: "VARIABILIDAD CLIMÁTICA LOCAL Y PREVALENCIA DE LA MALARIA EN IQUITOS, PERIODO 2000 - 2015" presentado por la señora **Claudia Jeannette Silva Moreno**, como requisito para optar el Grado Académico de **Maestra en Salud Pública**, que otorga la UNAP de acuerdo a la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

Después de haber escuchado la sustentación y luego de formuladas las preguntas, éstas fueron:

:..... *Absuelta satisfactoriamente* .....

El Jurado, después de la deliberación correspondiente en privado, llegó a las siguientes conclusiones, la sustentación es:

1. Aprobado como: a) Excelente (**X**) b) Muy bueno ( ) c) Bueno ( )

2. Desaprobado: ( )

Observaciones :..... *Ninguna* .....

A Continuación, el Presidente del Jurado, da por concluida la sustentación, siendo las *2:00* p.m. del Once de Febrero del 2019; con lo cual, se le declara a la sustentante...*A.P.T.A.*... para recibir el Grado Académico de **Maestro en Salud Pública**.

  
Dra. Zulema Sevillano Bartra  
**Presidente**

  
Dra. Mildred Magdalena García Dávila  
**Miembro**

  
Mgr. Adilia Elizabeth Panduro de Cárdenas  
**Miembro**

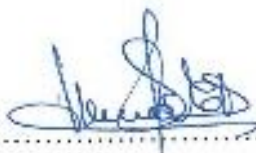
  
Mgr. Paola Tatiana Mendoza del Río  
**Asesora**

TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA DEL DÍA 11 DE FEBRERO DEL 2019 EN EL AUDITORIO DE LA ESCUELA DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA, EN LA CIUDAD DE IQUITOS-PERÚ.

**JURADO:**



.....  
**Dra. ZULEMA SEVILLANO BARTRA**  
**PRESIDENTE**



.....  
**Dra. MILDRED MAGDALENA GARCÍA DÁVILA**  
**MIEMBRO**



.....  
**Mgr. ADILIA ELIZABETH FANDURO DE CARDENAS**  
**MIEMBRO**



.....  
**Mgr. PAOLA TATIANA MENDOZA DEL RÍO**  
**ASESOR**

## **DEDICATORIA**

A la memoria de mi querido padre, a todos mis familiares y especialmente a mi esposo e hijos por su apoyo y su comprensión durante mi formación de postgrado.

***CLAUDIA JEANNETTE***

# VARIABILIDAD CLIMÁTICA LOCAL Y PREVALENCIA DE LA MALARIA EN IQUITOS, PERIODO 2000-2015

Claudia Jeannette Silva Moreno

## RESUMEN

El problema de investigación es el siguiente. ¿Existe correlación entre la variabilidad climática de temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa con la prevalencia de malaria en pobladores de Iquitos, durante el periodo 2000-2015?, y el objetivo fue determinar la correlación entre la variabilidad climática de temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa con la prevalencia de malaria vivax y falciparum en pobladores de Iquitos, durante el periodo 2000-2015, el estudio es cuantitativo, de tipo aplicada, y el diseño no experimental de tipo retrospectivo. La población estuvo conformada por todos los pacientes infectados por malaria vivax y falciparum, desde el año 2000 hasta 2015, registrados en la base de datos NOTI (casos confirmados de malaria por diagnóstico del gold estándar/gota gruesa) reportados de toda la red de salud de Iquitos (hospitales, clínicas y las IPRESS). Los datos fueron analizados con dos Sftware estadísticos el SPSS-23 y el MINITAB 17 estadística descriptiva y coeficiente de variación de rango de sperman y correlación de Pearson, con  $\alpha = 0.05$  y nivel de confianza de 95, Resultados: Existe correlación altamente significativa entre Temperatura mínima y malaria vivax; Existe correlación altamente significativa entre Humedad relativa y malaria vivax; No existe correlación entre Temperatura máxima y precipitación pluvial y malaria vivax ( $p = 0.001$ ). Existe correlación altamente significativa entre Temperatura mínima y malaria falciparum, existe correlación altamente significativa entre Temperatura media y malaria falciparum, existe correlación altamente significativa entre Humedad relativa y malaria falciparum, no existe correlación entre temperatura máxima y precipitación pluvial y malaria falciparum ( $p = 0.001$ ).

**Palabras claves: variabilidad climática y malaria en Iquitos.**

# **LOCAL CLIMATE VARIABILITY AND PREVALENCE OF MALARIA IN IQUITOS, PERIOD 2000-2015**

**Claudia Jeannette Silva Moreno**

## **SUMMARY**

The research problem is the following. Is there a correlation between the climatic variability of temperature, rainfall and relative humidity with the prevalence of malaria in Iquitos, during the period 2000-2015? and the objective was to determine the correlation between climatic variability of temperature, rainfall and relative humidity with the prevalence of vivax and falciparum malaria in Iquitos inhabitants, during the period 2000-2015, the study is quantitative, of applied type, and the non-experimental design of a retrospective type. The population was for all patients infected with vivax malaria and falciparum, from the year 2000 to 2015, registered in the NOTI database (confirmed cases of malaria by diagnosis of gold standard / thick blood) reported from the entire health network of Iquitos (hospitals, clinics and IPRESS). The data were analyzed with two Statistical Software the SPSS-23 and the MINITAB 17 descriptive statistics and coefficient of variation of the sperman range and Pearson correlation, with  $\alpha = 0.05$  and confidence level of 95, Results: There is a highly significant correlation between temperature Minimum and vivax malaria; There is a highly significant correlation between Relative Humidity and vivax malaria; There is no correlation between maximum temperature and rainfall and malaria Vivax ( $p = 0.001$ ). There is a highly significant correlation between Minimum Temperature and falciparum malaria, there is a highly significant correlation between Mean Temperature and falciparum malaria, there is a highly significant correlation between Relative Humidity and falciparum malaria, there is no correlation between maximum temperature and rainfall and falciparum malaria ( $p = 0.001$ ).

**Keywords: climatic variability and malaria in Iquitos.**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

|                                 | <b>PÁG.</b> |
|---------------------------------|-------------|
| CARACTULA                       | i           |
| CONTRA CARACTULA                | ii          |
| ACTA DE SUSTENTACIÓN            | iii         |
| HOJA DE APROBACIÓN              | iv          |
| DEDICATORIA                     | v           |
| RESUMEN                         | vi          |
| ABSTRACT                        | vii         |
| ÍNDICE DE CONTENIDO             | viii        |
| ÍNDICE DE CUADROS               | x           |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS              | xi          |
| <b>CAPÍTULO I</b>               | <b>01</b>   |
| 1.1. Introducción               | 01          |
| 1.2. Problema de Investigación  | 04          |
| 1.3. Objetivos                  | 04          |
| <b>CAPÍTULO II</b>              | <b>06</b>   |
| 2.1. Marco Teórico              | 06          |
| 2.1.1. Antecedentes             | 06          |
| 2.1.2. Bases Teóricas           | 08          |
| 1. Variabilidad climática       | 08          |
| 2. Prevención de malaria        | 26          |
| 2.1.3. Marco Conceptual         | 28          |
| 2.2. Definiciones Operacionales | 30          |
| 2.3. Hipótesis                  | 30          |
| <b>CAPÍTULO III</b>             | <b>31</b>   |
| 3. Metodología                  | 31          |
| 3.1. Método de Investigación    | 31          |
| 3.2. Diseño de Investigación    | 31          |
| 3.3. Población y Muestra        | 32          |
| 3.3.1. Población                | 32          |

|  |    |
|--|----|
| 3.3.2. Muestra                                     | 32 |
| 3.4. Técnicas e Instrumentos                       | 34 |
| 3.4.1. Técnicas de Recolección de Datos            | 34 |
| 3.4.2. Instrumentos de Recolección de Datos        | 34 |
| 3.5. Procedimientos de Recolección de Datos        | 35 |
| 3.6. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos | 35 |
| 3.7. Protección de los Derechos Humanos            | 36 |
| <b>CAPÍTULO IV</b>                                 | 37 |
| Resultados   | 37 |
| <b>CAPÍTULO V</b>                                  | 47 |
| Discusión  | 47 |
| <b>CAPÍTULO VI</b>                                 | 51 |
| Propuesta  | 51 |
| <b>CAPÍTULO VII</b>                                | 53 |
| Conclusiones                                       | 53 |
| <b>CAPÍTULO VIII</b>                               | 55 |
| Recomendaciones                                    | 55 |
| <b>CAPÍTULO IX</b>                                 | 57 |
| Referencias Bibliográficas                         | 57 |
| ANEXOS   |    |



## ÍNDICE DE CUADROS

| <b>N°</b>   | <b>TÍTULO</b>  | <b>PÁG.</b> |
|-------------|--|-------------|
| Cuadro N° 1 | Correlación entre prevalencia de malaria vivax según<br>variabilidad climática en Iquitos. Periodo 2000-2015 | 45          |
| Cuadro N° 2 | Correlación entre Malaria Falciparum según<br>variabilidad climática en Iquitos. Periodo 2000-2015           | 46          |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

| <b>N°</b>    | <b>TÍTULO</b>  | <b>PÁG.</b> |
|--------------|--|-------------|
| Gráfico N° 1 | Variabilidad climática: Temperatura Máxima en Iquitos. Periodo 2000-2015     | 37          |
| Gráfico N° 2 | Variabilidad climática: Temperatura mínima, en Iquitos. Periodo 2000-2015    | 39          |
| Gráfico N° 3 | Variabilidad climática: Temperatura media, en Iquitos. Periodo 2000-2015     | 40          |
| Gráfico N° 4 | Variabilidad climática: Humedad relativa, en Iquitos. Periodo 2000-2015      | 41          |
| Gráfico N° 5 | Variabilidad climática: Precipitación pluvial, en Iquitos. Periodo 2000-2015 | 42          |
| Gráfico N° 6 | Prevalencia de la Malaria Vivax, en Iquitos. Periodo 2000-2015               | 43          |
| Gráfico N° 7 | Prevalencia Malaria Falciparum, en Iquitos. Periodo 2000-2015                | 44          |

# CAPÍTULO I

## 1.1. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud OMS<sup>1</sup> sostiene que la variación en las condiciones climáticas, temperatura, lluvia y humedad, tiene un efecto profundo en la longevidad del mosquito y en el desarrollo de los parásitos de la malaria en el mosquito y en consecuencia, en la transmisión de esta enfermedad.

La temperatura mundial ha aumentado significativamente en los últimos 100 años, con una tendencia acelerada al calentamiento desde mediados del decenio de 1950. Modelos elementales sugieren que este aumento acelerará la velocidad de transmisión de las enfermedades transmitidas por mosquitos y ampliará su distribución geográfica, e identifican en particular, un aumento de la malaria como un posible efecto del cambio climático. Mientras que algunos estudios hablan de un aumento en la propagación de la enfermedad en las zonas que han controlado su transmisión o eliminado la enfermedad en el pasado otros concluyen que no existe ninguna relación entre la malaria y el cambio climático. Históricamente, la malaria era endémica en Europa, incluso en Escandinavia, pero fue eliminada en 1975 a pesar del aumento de la temperatura mundial, debido a la mejora de las condiciones socioeconómicas, la mejora del riesgo y el drenaje, la introducción de nuevos métodos de cultivo, los cambios de comportamiento y el acceso a una mejor atención sanitaria. OMS<sup>1</sup>.

El cambio climático con el ciclo de El Niño se sabe está asociado con un mayor riesgo de algunas enfermedades transmitidas por mosquitos, como la malaria, el dengue y la fiebre del valle del Rift. En climas secos, las lluvias torrenciales pueden proporcionar buenas condiciones de reproducción para los mosquitos. El aumento de la humedad y las sequías pueden convertir los ríos en cadenas

de charcas, los lugares de reproducción preferidos de los mosquitos. En algunas zonas, las fuertes lluvias pueden llevarse consigo los lugares de reproducción y reducir la incidencia de la malaria. En Colombia y Venezuela, los casos de malaria aumentaron en más de un tercio tras las condiciones secas asociadas a El Niño. En Sri Lanka, antes de que se utilizara el DDT (un pesticida agrícola sintético utilizado en el control del ciclo de vida de la malaria), el riesgo de la malaria se triplicó en ausencia del monzón, también asociado a El Niño. Los países de África meridional han experimentado recientemente epidemias de malaria tras lluvias inusuales. En la India occidental y noroccidental se registraron más casos de malaria cuando se produjeron mayores precipitaciones durante La Niña en 1996 y menos lluvias y menos casos de malaria en la misma zona durante El Niño en 1998, En resumen, los cambios en el ciclo de El Niño tienen la capacidad de aumentar el potencial malariogénico, lo que provoca epidemias de malaria. García<sup>2</sup>.

Tal vez no sea posible cuantificar en qué medida el cambio climático afecta a la transmisión de la malaria, puesto que depende de muchos factores, como la población y la dinámica demográfica, la resistencia a los medicamentos, la resistencia a los insecticidas, las actividades humanas como la deforestación, la irrigación, el drenaje de tierras pantanosas, etc., y su impacto en la ecología local. Además, otros efectos del cambio climático pueden causar una mayor susceptibilidad a la malaria. Por ejemplo: los efectos negativos sobre la salud, que podrían contribuir a la degradación social y a pérdidas económicas, pueden provocar la incapacidad de establecer un diagnóstico precoz y administrar un tratamiento temprano o dificultar las actividades de control, tales como la fumigación con insecticidas, aumentando de este modo la transmisión de la enfermedad. Se han elaborado modelos económicos de la disminución de la transmisión de la malaria mediante la mitigación del cambio climático a través de las emisiones de dióxido de carbono, en comparación con otros métodos. Se estima que con lo que cuesta salvar una vida mediante la reducción de las emisiones, se pueden salvar 78.000 vidas anualmente mediante el uso de mosquiteros, aerosoles de interior de DDT no perjudiciales para el medio

ambiente y subvenciones para nuevas combinaciones eficaces de terapias. OMS<sup>1</sup>.

Muchos esfuerzos para lograr eliminar la malaria se han realizado, todos estos hicieron que se de prioridad a la vigilancia y la preparación de componente adoptada desde 1992 por la OMS como estrategia de eliminación de la malaria, incluida la detección temprana y el tratamiento de la malaria y el uso de los mosquiteros impregnados con insecticida para la prevención de la transmisión. Iniesta et al<sup>3</sup>

El cambio climático aumentará tal vez la posibilidad de que se produzcan epidemias de malaria en los países tropicales que en la actualidad son susceptibles a la enfermedad. The National ACADEMIES Press<sup>4</sup>

Frente a la problemática del aumento de casos de malaria, el problema de investigación queda planteado de la siguiente manera: ¿Existe correlación entre la variabilidad climática de temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa con la prevalencia de malaria en pobladores de Iquitos, durante el periodo 2000-2015?.

Los resultados de la presente investigación permiten entre otros aspectos conocer si efectivamente existe variabilidad climática al menos en la última década y si está condicionando la prevalencia de la malaria tanto por *P. vivax* como *P. falciparum*; En la medida de lo posible permite saber además el posible patrón o tendencias que manifiesta la malaria en la ciudad de Iquitos; El estudiar la variabilidad climática local, permite identificar si están influenciando en la salud humana de la población y propone alternativas de mitigación según los cambios bruscos de temperatura, humedad y precipitación y muy en especial con las enfermedades endémicas como Malaria por *P. vivax* o *P. falciparum* que tanto aqueja a población de Iquitos; Y que en un futuro no muy lejano se pueda a través de detección satelital conocer el aumento de casos

de malaria, y se pueda prevenir esta enfermedad que tiene actualmente un impacto socioeconómico muy alto en la ciudad de Iquitos.

## **1.2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1. Problema General:**

¿Existe correlación entre la variabilidad climática de temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa con la prevalencia de malaria en pobladores de Iquitos, durante el periodo 2000-2015?.

### **1.2.2. Problemas Específicos:**

- ¿Cuál es la variabilidad climática local de la temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa en la ciudad de Iquitos, en el periodo 2000-2015?.
- ¿Cuál es la prevalencia de la malaria vivax y malaria falciparum en los pobladores de Iquitos, en el periodo 2000-2015?.
- ¿Cuál es la correlación estadística entre la variabilidad climática de temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa con la prevalencia de malaria vivax y falciparum en pobladores de Iquitos, durante el periodo 2000-2015?.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. Objetivo General:**

Determinar la correlación entre la variabilidad climática de temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa con la prevalencia de malaria vivax y falciparum en pobladores, durante el periodo 2000-2015.

### **1.3.2. Objetivos Específicos:**

- Evaluar la variabilidad climática local de la temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa en la ciudad de Iquitos, en el periodo 2000-2015.
  
- Evaluar la prevalencia de la malaria vivax y malaria falciparum en los pobladores de Iquitos, en el periodo 2000-2015.
  
- Establecer la correlación estadística entre la variabilidad climática de temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa con la prevalencia de malaria vivax y falciparum en pobladores de Iquitos, durante el periodo 2000-2015.

## CAPÍTULO II

### 2.1. MARCO TEÓRICO

#### 2.1.1. Antecedentes

Cuadros<sup>5</sup> en el 2017, sostiene que en la incesante lucha de controlar y erradicar la malaria hace muchos años atrás hasta la actualidad, se viene realizando diversos esfuerzos de muchos grupos de investigadores y gobiernos locales a nivel mundial año tras año aproximadamente desde 1999 hasta el presente año, pero hasta el momento no se ha conseguido reducir la cifra de casos de malaria significativamente, según lo que indica la Organización Mundial de la Salud en su reporte anual del 2018 en donde a pesar que hay una Estrategia Técnica Mundial contra la Malaria 2016-2030, cuyo fin es: reducir las muertes y enfermedad causadas por el paludismo en al menos un 40% para el 2020 y que no está consiguiendo lograr su objetivo para el cual ha sido creado a raíz de la problemática socioeconómica y en Salud Pública que representa esta enfermedad. En el 2017, se estimaron 219 millones de casos de paludismo en todo el mundo. Los datos del periodo 2015 al 2017 destacan que no se lograron avances significativos en la reducción de los casos de paludismo en este plazo. Por lo que se podría buscar otro tipo de explicación al aumento de casos de malaria podría deberse a factores ambientales como los cambios climáticos, variabilidad climática o anomalías climáticas.

Guthmann, Llanos, Palacios et al<sup>6</sup> en el Perú sostiene que hay zonas malarígenas en la costa norte y en la selva, ya que estudios previos han encontrado en Piura (costa norte), entre 1996 y 1997, que la mayor incidencia se da en mayo tras las precipitaciones de abril y que el mayor número de casos se daba en áreas cercanas a fuentes de agua así mismo, se observó que después del fenómeno El Niño de 1997-1998 hubo una dispersión de las áreas afectadas por *P. falciparum*.



Aramburu, Ramal, Witzig<sup>7</sup> refieren que, en el año 1988 en Loreto, región de la selva oriental peruana, no se reportaban casos por *P. falciparum*; en 1991 se observó 140 casos, en 1997 aumentaron a 121 268 casos confirmados, por tanto, la malaria es un problema de salud pública en esta región.

Vásquez<sup>8</sup> en el 2013, en el estudio sobre anomalías climáticas como factor de riesgo en la salud humana sostiene que la temperatura máxima anómala e incidencia de la malaria por *Plasmodium vivax* no tiene correlación en el tiempo de estudio mientras que para malaria por *Plasmodium falciparum* la temperatura máxima anómala si tiene correlación con la incidencia de malaria por *Plasmodium falciparum* el 2004 y el 2007 y la temperatura media anómala e incidencia de malaria por *Plasmodium vivax* presenta correlación el 2001 como para *Plasmodium falciparum* como en el 2003, por otro lado la precipitación presenta correlación en este estudio con la incidencia de malaria por ambas especies en diferentes años donde se incrementan las descargas.

Barnet, Pérez, Romer<sup>9</sup> en el 2007, refieren que para poder determinar si hay correlación en el tiempo y lugar con la prevalencia de malaria se realizaron un estudio en la región de Loreto donde se ha observado que existe una correlación inversa negativa entre malaria por *Plasmodium vivax* y *Plasmodium falciparum* según lugar (microrredes), de acuerdo a la prueba de Pearson; este nos indica que la malaria no se encuentra asociada a los lugares reportados (microrredes). Las variaciones estacionales de humedad y precipitación no están relacionadas con la presencia de la malaria por *Plasmodium vivax*, es decir ambas variables están actuando en forma independiente; en cambio la temperatura se encuentra directamente relacionada con la presencia de la malaria para ambas especies tanto *P. vivax* y *P. falciparum*.

Campos<sup>10</sup> en el 2010, sostiene que en Iquitos se encuentran dos estaciones meteorológicas Amazonas y San Roque en las cuales realizaron un estudio comparando la temperatura local de ambas donde observó que en la estación Amazonas la temperatura máxima tiene mucha variabilidad entre 31.63 a

32.16°C y 31.73 a 32.39 en la estación de San Roque, presentado muchos datos atípicos con una tendencia a estar en la parte inferior, igualmente la temperatura mínima presenta datos atípicos en el rango entre 20.62 a 22.88°C (Amazonas) y 21.96 a 22.34°C (San Roque) que la tendencia de los datos también están en la parte inferior, así mismo el intervalo de variación de la temperatura media es de 26.89 a 27.45°C (Amazonas) y 26.83 a 27.31°C (San Roque), por lo tanto hay variabilidad de temperaturas entre ambas estaciones.

Mesia<sup>11</sup> en el 2015, sostiene que en otros estudios también se verificaron si la variabilidad climática está relacionada con la deforestación donde pueden observar que la máxima variación de la temperatura máxima se dio el año 1984 que pasó el 15% de variación, la máxima variación de la temperatura mínima se dio el año 1975 y representa el 15% de variación así también la máxima variación de la temperatura media se dio el año 1978, que pasó el 18% de variación. Por otro lado, la máxima variación de la humedad relativa se dio en los años 1973 y 1974, con más del 15% de variación y algo muy importante la precipitación pluvial tiene la más alta variabilidad a través de los años, pasando el 100% de variación, constituyendo la más inestable e impredecible variable. Existe correlación directa entre la variabilidad de la temperatura máxima y precipitación con las áreas deforestadas en la carretera Iquitos-Nauta.

### **2.1.2. Bases Teóricas**

## **VARIABILIDAD CLIMÁTICA**

### **Generalidades:**

El ser humano, en su desarrollo como especie biológica, ha estado estrechamente vinculado a las variaciones climáticas que condicionan su evolución. Los elementos que determinan la salud de las poblaciones son muy diversos e interactúan de modo complejo, pero, sin dudas, los estudios evidencian cada vez más que las alteraciones climáticas y del medio ambientales tienen repercusiones en la salud humana. Patz et al<sup>12</sup>, Iniestas<sup>3</sup>.

**Cambio Climático:**

El Panel Intergubernamental de cambio climático (PICC)<sup>13</sup>, definió el cambio climático como una modificación en el estado del clima, que mediante el uso de pruebas estadísticas puede ser identificada por los cambios en la media y/o variabilidad de sus propiedades y que persiste durante un periodo prolongado, típicamente décadas o más. Este cambio puede deberse a procesos internos naturales, a fuerzas externas o a cambios antropogénicos persistentes en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra.

Por su parte la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático CMNUCC<sup>14</sup> se refiere a este fenómeno como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad climática natural observada durante periodo de tiempo comparables. Si bien es cierto que como parte de su evolución la Tierra ha experimentado cambios climáticos importantes, el aumento de la temperatura que hoy vivimos como consecuencia de las actividades humanas tiene implicaciones realmente importantes y es precisamente en estas en las que la CMNUCC ha centrado sus esfuerzos desde hace varias décadas. El aumento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera se debe, en gran medida, a la quema de combustibles fósiles como la gasolina, el diésel y el gas, que emiten dióxido de carbono. De igual forma, la descomposición de los basureros y la crianza de animales genera millones de toneladas de gas metano y lo mismo ocurre con el uso de fertilizantes que generan óxido nítrico. También influyen la creciente destrucción de los bosques y el cambio en el uso del suelo. A medida que la ciencia ha avanzado en la comprensión de este fenómeno, la conceptualización se ha desplazado de su consideración como un problema netamente ambiental a uno de sostenibilidad global, por su incidencia en los ámbitos sociales y económicos. Determinar la meta de reducción de contaminación, con la consecuente disminución de gases de efecto invernadero, requiere de mecanismo de política, finanzas públicas, inversiones y transferencia de tecnología tanto a nivel internacional como local. Para ello es indispensable establecer acuerdos

internacionales y políticas nacionales en los sectores que más dependen del uso de combustibles fósiles: generación eléctrica, industria, transporte y construcción. En dichos convenios ya no solo se demanda la decisión política de los países industrializados, sino también de las economías en transición con gran crecimiento y numerosa población.

Según la Organización Internacional Oxfam (Oxford Committee for Famine Relief)<sup>15</sup>, sostiene que el cambio climático comienza a ser visto como un problema de seguridad global por dos razones principalmente: un incremento de la temperatura por encima de dos grados puede llevar a un territorio climático desconocido, con riesgo de producir una modificación del clima de efectos potencialmente irreversibles. Una alteración climática por encima del umbral mencionado podría producir una fuerte desestabilización social, económica, ambiental y política en amplias regiones del mundo, que acabaría incidiendo en los siempre difíciles equilibrios de la paz y seguridad internacionales. Este asunto alcanza los más altos niveles en el sistema de las Naciones Unidas. La emisión de los gases de efecto invernadero han determinado un incremento de la temperatura promedio de aproximadamente un grado centígrado en el último siglo, lo que ha generado un aumento de aproximadamente 17 centímetros en el nivel del mar. El calentamiento de los mares y océanos provoca la pérdida de la biodiversidad marina, reduce la captura de dióxido de carbono y hace retroceder la cobertura de hielo en los casquetes polares. Se prevé escasez del agua dulce por el derretimiento de los glaciares. Todo esto repercute en los hábitats, tanto de las poblaciones humanas como de animales y vegetales. Se ha reconocido que la mayor parte de los gases de efecto invernadero se generan en los países industrializados. Sin embargo, en América Latina existen actividades relacionadas con la industria, el transporte la agricultura, la silvicultura y la generación de residuos que igualmente producen este tipo de gases. Su principal contribución al cambio climático es a través de la deforestación, la degradación y el cambio del uso del suelo. Si bien es cierto los países de América Latina tienen una participación intermedia en las emisiones gases de efecto de invernadero a nivel mundial,

una comparación a nivel internacional resulta difícil debido a la diversidad de datos, así como por diferencias entre los períodos analizados. Sin embargo, los países de América Latina presentan tasas de emisión de CO<sub>2</sub> per cápita superiores al promedio de los países del Protocolo de Kioto.

Adicionalmente, el monto de emisiones de CO<sub>2</sub> por cambio del uso del suelo y silvicultura supera la cantidad de CO<sub>2</sub> que puede ser absorbida por los extensos bosques tropicales de América Latina. De hecho, el promedio de emisiones por cambio del uso de suelo y silvicultura de la región casi triplica el promedio global. Diversas poblaciones de América Latina viven las consecuencias del cambio climático ya que el incremento del nivel del mar afecta a los asentamientos humanos que residen en las costas de los océanos Pacífico y Atlántico, con mayores riesgos en las islas. La alteración que sufren los ciclos de vida de las especies de flora y fauna marina, la pesca y los arrecifes de coral por el aumento en la temperatura del mar, afecta no solo al patrimonio natural sino también a las comunidades que dependen de esta actividad para su sustento, como por ejemplo el turismo.

De acuerdo con el Programa de Naciones Unidas para el desarrollo, las personas en condiciones de pobreza y desigualdad son las más vulnerables ante el cambio climático. Actualmente, el 60% de la población mundial habita en las costas, por lo que las medidas de gestión de riesgos y reducción de vulnerabilidad frente al cambio climático son fundamentales para la justicia ambiental y social. América Central y el Caribe experimentarán más tormentas y huracanes, por lo que se estima una pérdida de 1/3 parte de las playas caribeñas.

Según estimaciones del PICC<sup>13</sup>, considerada la máxima autoridad científica en la materia, “se necesitará una inversión equivalente al 1% del PIB mundial para mitigar los efectos del cambio climático y de no hacerse dicha inversión el mundo se enfrentará a una recesión que podría alcanzar el 20% del PIB global.

Mientras que Herraan<sup>16</sup>, refiere en el 2012, que no cabe duda que la falta de acción puede llevar a una situación de riesgo extremo para la humanidad y a la pérdida masiva de especies, ecosistemas y medios que garanticen la vida.

En el Diario el correo<sup>17</sup>, se encontró el 2017, que, según la OMS, se prevé que, entre el 2030 y 2050, el cambio climático causará unas 250,000 muertes adicionales anualmente a causa de la malnutrición, el paludismo, la diarrea y el estrés calórico. Mientras que, a nivel económico, se estima que el costo de los daños directos para la salud será entre 2,000 y 4,000 millones de dólares del 2016 al 2030.

Vargas<sup>18</sup> afirma que el Perú muestra una gran vulnerabilidad ante variaciones climáticas drásticas, siendo evidencia de ello las pérdidas económicas que implicaron fenómenos como el Niño. Así, bajo un escenario pasivo los efectos del cambio climático podrían ser incluso superiores ya que los efectos se potenciarían al involucrarse otros mecanismos que afectan negativamente el crecimiento, como la pérdida de disponibilidad de recursos hídricos (para consumo humano y generación energética) debido al retroceso glaciar, la pérdida de productividad primaria agrícola y pesquera producto del aumento de la temperatura del mar, la pérdida de biodiversidad y efectos sobre la salud humana. Este informe otorga una descripción general sobre el fenómeno de cambio climático, así como el contexto global en el que éste se interrelaciona, enfocando el análisis en las consecuencias e impactos económicos tanto para la economía global como para la peruana. Para el caso peruano en particular, a partir del marco teórico propuesto por Dell, Jones y Olken se cuantifica el impacto sobre el crecimiento a partir de proyecciones. La vulnerabilidad considera el grado de susceptibilidad de un territorio de acuerdo a criterios de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa ante el fenómeno. Los peruanos ya estamos sintiendo estas señales:

**Glaciares:** Los efectos del fenómeno se están haciendo sentir en íconos nacionales y para comprobarlo podemos ir a Huáraz. Todo aquel que visita este

lugar, no deja de sorprenderse por las cumbres nevadas que, además de ser cantadas en nuestro himno nacional, se conocen como las “Nieves Perpetuas”. Hoy en día este calificativo siendo dudado, pues el calentamiento global ha ocasionado la pérdida del 30% de la nieve y el hielo durante la década de los 90, en otras palabras, casi la tercera parte de lo que tomó cientos de años en acumularse, se ha perdido en tan solo 25 años. El glaciar Pastoruri se redujo 490.67 metros en 5 años (1980-2005) a una velocidad promedio de 19.63 metros por año. Esto significa una pérdida del 40% de su área, ocasionando que sea cerrado al turismo por seguridad.

**Agua:** El derretimiento de los glaciales en varias partes del Perú ya tiene sus consecuencias en la disponibilidad del recurso hídrico, o las reservas de agua, esta pérdida de agua asciende a 7,000 millones de metros cúbicos que son equivalentes al líquido que utiliza Lima en 10 años.

**Desastres naturales:** Las lluvias e inundaciones se presentan cada vez más fuertes y frecuentes en el norte del Perú. Así mismo, han comenzado a presentarse heladas más fuertes y frecuentes en el sur peruano.

Libelula<sup>19</sup> en el 2014, refiere que el incremento de la temperatura también adelanta el pico de descarga de agua en primavera, en muchos ríos que se alimentan de los glaciares y la nieve, así como el calentamiento de lagos y ríos en muchas regiones, tienen consecuencias en la estructura térmica y calidad de agua.

Por otro lado Sánchez<sup>20</sup>, al referirse al término de “cambio climático” sostiene que no es un concepto nuevo, pero su impacto en la salud pública está en continua revisión. Sabemos que el clima ya cambio y va seguir cambiando por los próximos siglos con el aumento de la temperatura global promedio y el consecuente aumento del nivel del mar. Este hecho hace que los esfuerzos para la mitigación de la emisión de gases sean relevantes únicamente a muy largo plazo y para generaciones de humanos cuyos padres aun no nacen. Si hablamos

de salud pública en el contexto de cambio climático, hablamos de adaptación. Los países más afectados por los efectos del cambio climático son justamente los países como el Perú, sin una huella ecológica significativa a nivel mundial, pero que son altamente sensibles a los efectos del clima. Sin proyecciones confiables del cambio en el clima, el impacto en la salud puede ser incierto y complicado. Sin embargo, a nivel local, cada distrito puede identificar sus propias vulnerabilidades y definir sus prioridades para asegurar la salud de su población. Existen y se pueden crear indicadores de salud ambiental para monitorizar qué tan bien nos estamos adaptando y qué tan preparados estamos para los cambios en el clima. La adaptación a los cambios del clima implica elevar las condiciones de vida, mejorar los sistemas de vigilancia epidemiológica y ampliar el acceso a servicios de salud. La lucha contra los efectos del cambio climático en salud pública es la lucha contra la pobreza y la desigualdad y eso no es nada nuevo en el Perú.

El Gobierno Regional de Loreto<sup>21</sup>, sostiene que en la Región Loreto no se identifican grandes emisores de gases de efecto invernadero como producto de actividades antrópicas, sin embargo, se sabe también que estas emisiones están fuertemente vinculadas al manejo de los bosques. Las prácticas de agricultura migratoria y la extracción de madera generan deforestación y como consecuencia una contribución al problema ambiental global de cambio climático. Sin embargo, los bosques amazónicos se pueden constituir la alternativa para contrarrestar los efectos del cambio climático, pues también es conocido el hecho que contribuye con los servicios ambientales que en ellos se alberga.

Ramal et al<sup>22</sup>, hacen referencia que los cambios climáticos influyen en las condiciones de vida, longevidad y dinámica de los Anopheles adultos, repercutiendo de esta manera en la transmisión de la malaria. Estudios sobre embriogénesis de especies de Anopheles han mostrado que estos son susceptibles a alteraciones de la temperatura, particularmente en zonas deforestadas y en forma experimental se ha evidenciado que la temperatura y



humedad son factores que pueden alterar la longevidad y tasa de ovogénesis del mosquito transmisor de la malaria. Por otro lado, el Plasmodium sp, se desarrolla sólo desde los 15 °C, la temperatura mínima de desarrollo de *P. falciparum* es de 18 °C y de *P. vivax* es de 15 °C. Se observa que ocurre un acortamiento del periodo de incubación extrínseca a temperaturas entre 20° y 27°; a los 20 °C el *P. falciparum* demora 26 días en madurar mientras que a 25 °C le toma 13 días y encima de los 30 °C se reduce a menos de una semana.

Moon<sup>23</sup> menciona los acuerdos de los Convenios sobre cambio climático: en la Cumbre Mundial sobre Cambio Climático en Doha, Dakar entre otras que se llevó a cabo entre el 18 de noviembre al 08 de diciembre del 2012 acordaron ratificar el protocolo de Kioto hasta el 2020 de lo más relevante de este evento plasma siguientes premisas:

- Reducir el aumento de la temperatura media global por debajo de 2 °C o 1,5 °C por encima de los niveles preindustriales.
- Involucrar a las comunidades y poblaciones vulnerables y la sociedad civil, el sector privado y otras partes interesadas, en la evaluación y la respuesta a la pérdida y daños.
- ¿Qué enfoques para abordar la pérdida y los daños asociados con los impactos de la el cambio puede ser integrado en los procesos de desarrollo resistentes al clima?.
- ¿Qué impactos del cambio climático están afectando los patrones de la migración, el desplazamiento y la movilidad humana?.
- Fortalecer y apoyar la recogida y gestión de información pertinente datos, incluidos datos desglosados por género, para evaluar el riesgo de pérdida y daño asociados a los efectos adversos del cambio climático.
- Mejorar la coordinación, sinergia y vínculos entre varias organizaciones, instituciones y marcos, para permitir el desarrollo y el apoyo de enfoques para hacer frente a los daños y perjuicios, incluidos los fenómenos graduales y completos clima estrategias de gestión de riesgos, incluidas las herramientas de transferencia de riesgos.

### **Cambio climático y su repercusión en la salud.**

Vásquez<sup>8</sup> refiere que el cambio climático puede afectar a la salud de manera directa, como consecuencias de temperaturas demasiado altas o bajas (pérdida de vidas y lesiones en inundaciones y tormentas); e indirecta, alterando el alcance de los vectores de enfermedades, como los mosquitos y de los patógenos transmitidos por el agua, así como la calidad del agua, la calidad del aire y la calidad y disponibilidad de los alimentos. El impacto real en la salud dependerá mucho de las condiciones ambientales locales y las circunstancias socioeconómicas, así como de las diversas adaptaciones sociales, institucionales, tecnológicas y comportamentales orientadas a reducir todo el conjunto de amenazas para la salud. En términos generales, un cambio de las condiciones climáticas puede tener tres tipos de repercusiones en la salud:

- Repercusiones más o menos directas, causadas en general por fenómenos meteorológicos extremos.
- Consecuencias para la salud de diversos procesos de cambio ambiental y perturbación ecológica resultantes del cambio climático.
- Diversas consecuencias para la salud (traumáticas infecciosas, nutricionales, psicológicas y de otro tipo) que se producen en poblaciones desmoralizadas y desplazadas a raíz de perturbaciones económicas, degradaciones ambientales y situaciones conflictivas originadas por el cambio climático.

El IPCC<sup>13</sup>, manifiesta que el cambio climático incrementaría la mortalidad y la morbilidad asociada al calor y reduciría la mortalidad asociada al frío en los países templados, aumentaría la frecuencia de epidemias después de inundaciones y tormentas y tendría efectos considerables sobre la salud tras los desplazamientos de poblaciones por la subida del nivel del mar y la mayor actividad tormentosa.

Burndtland<sup>24</sup>, sostiene que para cada repercusión potencial del cambio climático habrá algunos grupos especialmente vulnerables a enfermedades y traumatismos. La vulnerabilidad de una población depende de factores como la densidad demográfica, el grado de desarrollo económico, la disponibilidad de alimento, el nivel y la distribución de los ingresos, las condiciones ambientales locales, el estado previo de salud y la calidad y disponibilidad de alimento, el nivel y la distribución de los ingresos, las condiciones ambientales locales, el estado previo de salud, y la calidad y disponibilidad de la atención sanitaria pública. Por ejemplo: entre las personas con mayor riesgo de sufrir daños por temperaturas extremas están los habitantes de ciudades socialmente aislados, los ancianos y pobres. Las poblaciones que vivan en las fronteras de las actuales zonas endémicas de paludismo y dengue serán, si no reciben una atención primaria eficaz, las más susceptibles en caso de que, en un mundo más cálido, esas zonas se extiendan.

Asimismo, el IPCC<sup>13</sup>, prevé que, con el cambio climático, los fenómenos climático extremos (Anómalos) se harán más frecuentes. El impacto de estas situaciones perturbadoras es mayor en los países pobres. Las dos categorías de fenómenos climáticos extremos (Anómalos) son: los extremos (Anómalos) simples de los intervalos climáticos estadísticos, como temperaturas muy bajas o muy altas. Y los fenómenos complejos: sequías, inundaciones o huracanes. Tanto la temperatura como las aguas de superficie influyen considerablemente en los insectos vectores de enfermedades. Tienen especial importancia las especies de mosquitos vectores, que propagan la malaria y enfermedades víricas como el dengue y la fiebre amarilla. Los mosquitos necesitan aguas estancadas para reproducirse, y los adultos necesitan un medio húmedo para sobrevivir. Unas temperaturas más elevadas favorecen la reproducción de los vectores y reducen el periodo de maduración de los microorganismos patógenos en su interior. Sin embargo, en condiciones de mucho calor y sequedad, la supervivencia del mosquito puede reducirse.

### **Variabilidad Climática: Definición**

Según SENAMHI<sup>25</sup>, define variabilidad climática como la manifestación de eventos meteorológicos como friajes, sequías, lluvias intensas, olas de calor, incendios e inundaciones. Por otro lado también se refiere a la variación de un determinado evento meteorológico sea temperatura media, mínima y máxima, precipitación pluvial y humedad relativa al grado de concentración relacionado con su media y se mide a través del coeficiente de variabilidad.

### **Componentes de la Variabilidad Climática**

#### **1. Temperatura.**

##### **Temperatura máxima:**

Es la mayor temperatura registrada en un día y que se presenta entre las 14:00 y las 16:00 horas. Constituye la desviación estándar de la temperatura máxima de un mes multiplicador por 100 y dividido entre su promedio. SENHAMI<sup>25</sup>

##### **Temperatura mínima:**

Es la menor temperatura registrada en un día y se puede observar en entre las 06:00 y las 08:00 horas. Constituye la desviación estándar de la temperatura mínima de un mes multiplicador por 100 y dividido entre su promedio. SENHAMI<sup>25</sup>

##### **Temperatura media:**

Es el promedio de la temperatura máxima y la mínima, constituye la desviación estándar de la temperatura promedio multiplicador por 100 dividido entre su promedio SENHAMI<sup>25</sup>.

##### **Temperatura extrema:**

Desde el punto de vista meteorológico, conceptualiza que este fenómeno se refiere a los cambios de temperatura que se operan en el ambiente, que se

manifiestan en el aire y en los cuerpos en forma de calor, en una graduación que fluctúa entre dos extremos que, convencionalmente, se denominan: caliente y frío. Se debe por temperatura extrema, la manifestación de temperatura más baja o más alta, producida con motivo de los cambios que se dan durante el transcurso de las estaciones del año. Renik, Portier<sup>26</sup>

## **2. Precipitación.**

Es cualquier producto de la condensación del vapor de agua atmosférico que se deposita en la superficie de la Tierra. Ocurre cuando la atmósfera (que es una gran solución gaseosa) se satura con el vapor de agua y el agua se condensa y cae de la solución (es decir precipita). El aire se satura a través de dos procesos: por enfriamiento y añadiendo humedad. La precipitación que alcanza la superficie de la tierra puede producirse en muchas formas diferentes, como lluvia, lluvia congelada, llovizna, nieve, aguanieve y granizo. SENHAMI<sup>25</sup>

## **3. Humedad relativa**

El vapor de agua se forma a causa de la evaporación del agua presente en la naturaleza: por ejemplo: en las viviendas, elevadas cantidades de vapor son producidas por las plantas, las actividades de la cocina, el lavado y por los mismos habitantes, a través de la respiración y la transpiración. El vapor de agua producido es absorbido por el aire en cantidades que dependen de las condiciones ambientales, provocando un aumento del contenido de humedad. La máxima cantidad de vapor que el aire puede absorber es llamada “cantidad de saturación” y aumenta en función de la temperatura a un mismo volumen. SENHAMI<sup>25</sup>

## **MALARIA**

### **Descripción.**

La malaria es una enfermedad producida por el parásito Plasmodium, transmitido al ser humano a través de la hembra de una especie particular del mosquito, el anopheles. La malaria (del italiano malaria, mal aire), también denominada fiebre palúdica o paludismo, es la primera causa de enfermedades debilitantes. OMS<sup>1</sup>

Esta enfermedad constituye un problema de salud en gran parte de los países tropicales. La OMS<sup>1</sup> calcula que cada año se presentan de 300 a 500 millones de casos de malaria y que más de un millón son fatales. Es la enfermedad de mayor riesgo para las personas que se desplazan hacia clima cálido.

Mace et al<sup>27</sup> reporta que las especies reconocidas como causantes de la enfermedad son: *P. falciparum*, la especie más patógena y responsable de los casos mortales (provoca alrededor del 80% de los casos y aproximadamente el 90% de las muertes); *P. vivax* y *P. ovale* (no suelen dar casos graves, pero pueden provocar recaídas a los 4 o 5 años después de la primera infección); *P. malariae* (puede provocar malaria en los 20 años posteriores a la infestación); *P. knowlesi*; *P. semiovale* pueden causar también malaria. El vector de la malaria humana es la hembra del mosquito Anopheles. Los machos no pican al ser humano, ya que únicamente se alimentan de jugos vegetales.

### **Historia.**

Cueto<sup>28</sup> presenta en forma resumida la historia de la malaria, en la cual hace referencia que esta enfermedad se presentó en humanos durante más de 50.00 años y puede que haya sido un patógeno humano durante la historia entera de nuestra especie. De cierto, especies cercanas a los parásitos humanos de la malaria se han encontrado en los chimpancés, pariente ancestral de los humanos. Se encuentran referencias de las peculiares fiebres periódicas de la malaria a lo largo de la historia, comenzando desde 2700 a. C. en China.

Por otro lado Cueto<sup>28</sup> refiere que los estudios científicos sobre la malaria hicieron su primer avance de importancia en 1880, cuando el médico militar francés Charles Louis Alphonse Laveran, trabajando en Argelia, observó parásitos dentro de los glóbulos rojos de personas con malaria. Propuso por ello que la malaria la causaba un protozoario, la primera vez que se identificó a un protozoario como causante de una enfermedad. Por este y otros descubrimientos subsecuentes, se le concedió el Primer Nobel en Fisiología o Medicina en 1907, Al protozoario en cuestión se le llamó Plasmodium, por los científicos italianos Ettore Marchiafava y Angelo Celli. Un año después, Carlos Finlay, un médico cubano que trataba pacientes con fiebre amarilla en la Habana, sugirió que eran los mosquitos quienes transmitían la enfermedad de un humano a otro. Posteriormente, fue el británico Sir Ronald Ross, trabajando en la India, quien finalmente demostró en 1898 que la malaria era transmitida por los mosquitos. Lo probó al mostrar que ciertas especies del mosquito transmitían la malaria a pájaros y aislando los parásitos de las glándulas salivales de mosquitos que se alimentaban de aves infectadas. Por su aporte investigador, Ross recibió el premio Nobel de Medicina en 1902, Después de renunciar al Servicio Médico de la India, Ross trabajó en la recién fundada Liverpool School of Tropical Medicine y dirigió los esfuerzos por controlar la malaria en Egipto, Panamá, Grecia y Mauricio. Los hallazgos de Finlay y Ross fueron confirmados luego por un comité médico dirigido por Walter Reed en 1900, y sus recomendaciones implementadas por William C. Gorgas en medidas de salud adoptadas durante la construcción del Canal de Panamá. Este trabajo salvó la vida de miles de trabajadores y ayudó a desarrollar los métodos usados en campañas de salud pública contra la malaria.

Asimismo Cueto<sup>28</sup> sostiene que el primer tratamiento eficaz para la malaria fue la corteza del árbol Cinchona, que contiene el alcaloide quinina. Este árbol crece en las colinas de los Andes, en particular en Perú. Los habitantes del Perú usaban el producto natural para controlar la malaria y los Jesuitas introdujeron esta práctica en Europa durante los años 1640, donde fue aceptada con rapidez. Sin embargo, no fue sino hasta 1820 cuando la quinina, el ingrediente activo,

fue extraída de la corteza y nombrada por los químicos franceses Pierre Joseph Pelletier y Jean Bienaime Caventou.

Cueto<sup>28</sup> también refiere que a comienzos del siglo XX, antes de los antibióticos, los pacientes con sífilis eran intencionalmente infectados con malaria para crear una fiebre, siguiendo las investigaciones de Julius Wagner-Jauregg. Al controlar la fiebre con quinina, los efectos tanto de la sífilis como la malaria podían ser minimizados. Algunos de los pacientes murieron por la malaria, pero el riesgo era preferible por encima de la casi segura muerte por sífilis.

Finalmente, refiere que a pesar de que en el estadio sanguíneo y en el mosquito del ciclo de vida de la malaria se estableció en el siglo XIX y a comienzos del siglo XX, solo en 1980 se observó la forma latente hepática del parásito. Este descubrimiento explicó finalmente por qué daba la impresión de que algunas personas se curaban de la enfermedad, para recaer años después de que el parásito hubiese desaparecido de su circulación sanguínea. Cueto<sup>28</sup>

### **Etimología**

La malaria (del italiano medieval “mal aire”) o paludismo (latín palus, “pantano”) es una enfermedad producida por parásitos del género Plasmodium y es probable que se haya transmitido al ser humano a través de los gorilas occidentales. Es la primera enfermedad en importancia de entre las enfermedades debilitantes. Entre 700.000 y 2,7 millones de personas mueren al año por causa de la malaria, de los cuales más del 75% son niños en zonas endémicas de África. Asimismo, causa unos 400-900 millones de casos de fiebre aguda al año en la población infantil (menores de 5 años) en dichas zonas. Cueto<sup>28</sup>

### **Características del mosquito vector**

Cueto<sup>28</sup> sostiene que la malaria es una enfermedad parasitaria que se transmite de un humano a otro por la picadura de mosquitos anofeles infectados. En los humanos, los parásitos migran hacia el hígado, donde maduran y se convierten



en merozoítos, los cuales penetran el torrente sanguíneo e infectan los glóbulos rojos.

Los parásitos se multiplican dentro de los glóbulos que, al cabo de 48 a 72 horas, se rompen e infectan a más glóbulos rojos. Los primeros síntomas se presentan en general de 10 días a 4 semanas después de la infección, aunque en ocasiones también puede ocurrir en ciclos de 48 a 72 horas.

La reproducción del parásito provoca la ruptura de glóbulos rojos de forma sincronizada, ocasionando repentinas crisis febriles, muy intensas, cada dos o tres días, seguidas al cabo de unas horas de una brusca vuelta a una aparente normalidad. Este proceso va dejando al organismo exhausto y en el caso de los niños pequeños hay una gran probabilidad de un desenlace fatal en ausencia de tratamiento.

El parásito evade el sistema inmunitario al permanecer intracelularmente en los hepatocitos y eritrocitos (glóbulos rojos), aunque muchos glóbulos parasitados son eliminados en el bazo. Para evitar esto, el parásito produce ciertas proteínas que se expresan en la superficie del eritrocito. La falta de acceso a los servicios de análisis y tratamiento adecuados y causan su adherencia al endotelio vascular, especialmente en *Plasmodium falciparum*, y este es el factor principal de las complicaciones hemorrágicas de la malaria. Dichas proteínas son además altamente variables y por lo tanto el sistema inmunitario no puede reconocerlos de forma efectiva, ya que cuando elabora un número de anticuerpos suficiente (al cabo de dos semanas o más) estos serán inútiles porque el antígeno ha cambiado.

Cuando el mosquito ingiere sangre de un enfermo o portador y con ello algunos gametocitos continúan al ciclo. En el intestino del mosquito se transforman en macrogametos (femenino) y microgametos (masculinos), que se fusionan dando un cigote móvil. Este finalmente formará los esporozoitos que migran a las glándulas salivares del mosquito, completando el ciclo vital.

La malaria en mujeres gestantes es nefasta, dada la sensibilidad del feto a la infección, ya que el feto no tiene un sistema inmunitario desarrollado.

### **Situación actual de la malaria**

Según datos de la Organización Mundial de la Salud<sup>1</sup>, refiere que uno de los peores focos del mundo existe en Zambia, donde a diario mueren cerca de 3000 niños, uno cada 30 segundos. En algunas provincias, más de una tercera parte de los menores de 5 años tienen la enfermedad. En la India y Sri Lanka, después de los monzones, el agua tarda en drenar mientras quedan millares de charquitos ideales para la cría de mosquitos. En la región amazónica del Perú a lo largo de la nueva carretera Iquitos-Nauta, en lo que había sido selva virgen intacta, hay ahora criaderos de peces, los árboles se cortan para hacer carbón y cada vez hay más enfermos de paludismo. La falta de los árboles permite que la luz solar caliente los charcos transformándolos en criaderos de mosquitos. En menos de 10 años, los casos de malaria en el Perú han aumentado de cientos a más de 120 000 al año.

En realidad, el paludismo estuvo a punto de desaparecer. Las naciones desarrolladas consiguieron desembarazarse de la enfermedad, de modo que mucha gente tiene la falsa impresión de que es un problema resuelto, como la viruela o la poliomielitis. El primer remedio conocido fue la quinina, en Ecuador y lo que es hoy Perú. Dos siglos más tarde, ese árbol se estableció en India, Sri Lanka y Java, pero no era un remedio ideal, pues causaba sordera. En el decenio de 1940, se creó una maravillosa medicina sintética: la cloroquina. Casi al mismo tiempo se inventó el DDT y con esas dos armas la OMS inició una gran lucha contra la malaria. En 1946 se crearon los Centro para el Control de Enfermedades específicamente para combatir el paludismo. Para 1950, la transmisión de la malaria se había interrumpido en los Estados Unidos, gran parte del Caribe, Taiwán y los países balcánicos. En Sri Lanka, donde había 2,8 millones de enfermos de malaria en 1946, en 1963 quedaban. En la India pasaron de 800 000 al año a casi cero. Pero, la campaña era cara y su apoyo se abandonó en 1969, la malaria recrudesció.

El 2027 morirán por esa causa al menos un millón de personas, más del doble que hace una generación. El paludismo es una plaga de los pobres, que contribuye a la pobreza del país, lo que también contribuye a que se pase por alto. En los últimos años, la OMS<sup>1</sup> ha insistido en que la reducción de esta enfermedad sea una prioridad mundial. Se han donado y prometido miles de millones de dólares para combatirla y los fondos con que se contaba se han duplicado desde el 2003 en adelante. Se está tratando de combinar cuanta técnica antipalúdica se conoce: remedios chinos a base de hierbas, mosquiteros tratados con insecticidas y “cocteles” ultramodernos de múltiples drogas. Al mismo tiempo, hay varios grupos estudiando la posibilidad de una vacuna.

De las cuatro especies de parásitos maláricos que infectan al hombre, la más virulenta es *Plasmodium falciparum*, responsable anualmente de cerca de la mitad de los casos mundiales y de 95% de las muertes. Es la única forma de malaria que afecta al cerebro y tan fulminante y temida, que un joven puede estar jugando fútbol por la mañana y morir por la noche. Sobre todo, puede que haya afectado a los enormes números de niños que la han tenido. En 2005, una encuesta reveló que por cada 1 000 menores de 5 años en el noreste de Zambia había 1 353 casos de malaria. No se trata de un error matemático (mayor de 100%), sino de que muchos niños se infectan repetidas veces. Hoy día un gran problema es la resistencia del plasmodio a los medicamentos, pues evoluciona con tanta rapidez. Por el momento en Zambia se ha conseguido generalizar el uso de mosquiteros, lo que ha reducido un poco el número de muertes.

Mesia<sup>11</sup> refiere que en Loreto el año 2015 los casos notificados por *Plasmodium vivax* fue de 46929 y de *Plasmodium falciparum* 12425; a nivel regional fue de 59,349 casos notificados. Así mismo se caracteriza por ser una Región tropical húmeda con elevada pluviosidad (más de 2500 mm<sup>3</sup>) el cual propicia un medio ecológico adecuado para la propagación de enfermedades infectocontagiosa; tanto en forma directa como a través de vectores.

## **PREVALENCIA DE MALARIA**

### **Prevalencia: Definición.**

Ibañez<sup>29</sup> refiere que la prevalencia es la proporción de individuos de un grupo o una población que presentan una característica o evento determinado en un momento o en un periodo determinado (“prevalencia de periodo”). La prevalencia describe la proporción de la población que padece la enfermedad, que se quiere estudiar, en un momento determinado, es decir es como una foto fija.

Por tanto podemos distinguir dos tipos de prevalencia: puntual y de periodo.

**Prevalencia puntual:** cuántas personas de un grupo definido están enfermas en un determinado momento. Ejemplo: 1% de los empleados están enfermos esta semana.

**Prevalencia de periodo:** la proporción de personas que están o estarán enfermas en algún momento. Ejemplo hipotético: 10% de los habitantes de este pueblo tendrá un resfriado en algún momento durante su vida.

### **Incidencia: Definición.**

Ibañez<sup>29</sup> refiere que la incidencia va a contabilizar el número de casos nuevos, de la enfermedad que estudiamos, que aparecen en un período de tiempo previamente determinado.

Ibañez<sup>29</sup> sostiene que la prevalencia depende de la incidencia y de la duración de la enfermedad, esto quiere decir que las variaciones de la prevalencia pueden ser debidas a las modificaciones en la incidencia o a cambios en la duración de la enfermedad y la duración de la enfermedad depende, a su vez, de cambios en el período de recuperación o en la esperanza de vida de los pacientes.

Estas medidas de frecuencia son complementarias y suelen utilizarse para objetivos diferentes.

Las medidas de prevalencia son de mayor utilidad en enfermedades de evolución lenta o enfermedades crónicas como la diabetes, la artritis reumatoide; para planificar servicios sanitarios o para estimar necesidades asistenciales. También son utilizadas para medir la frecuencia de determinadas características de la población que se quiere estudiar. Ibañez<sup>29</sup>

Las medidas de incidencia se utilizan cuando nos interesa la medición del flujo, es decir, los casos nuevos que van apareciendo, por ello son más útiles en enfermedades con un período de inducción corto como pueden ser las enfermedades infecciosas, el infarto. Ibañez<sup>29</sup>

### **Medidas preventivas contra la malaria**

Herrera<sup>30</sup> sostiene que la población debe estar más sensibilizada con esta problemática social, “pues por una sola persona afectada, se perjudican muchos, ya es hora de que se haga un cambio. Está muy claro que la sociedad más que atacar el problema debe prevenirlo, pues actualmente, se presentan más medios para que se desarrollen este tipo de vectores, se hace necesario la abatización y otras medidas de prevención dentro y fuera de la vivienda tales como:

- Mantener limpio y ordenados los espacios.
- Mantener los ambientes libres de mosquitos utilizando espirales, pastillas o insecticidas, siguiendo siempre las recomendaciones del fabricante.
- Colocar, en la medida de lo posible, telas metálicas o mosquiteros impregnados con insecticidas en puertas y ventanas.
- Utilizar repelente de extra duración, al menos cada tres horas sobre la ropa y en los lugares donde la piel esté descubierta.
- La abatización de pozos a recolectores de agua (El *Aedes aegypti* deposita sus huevos en cualquier recipiente pequeño, artificial y con paredes lisas que puedan acumular agua).

- Mantener tapados los tanques con agua.
- Limpiar diariamente los bebederos de animales (vaciarlos, cepillarlos y volverlos a llenar).
- Evitar tener recipientes con agua estancada.
- Poner boca abajo cualquier recipiente que no se usa.
- Realizar tareas de limpieza frecuentemente en patios y alrededores de las viviendas, evitar la acumulación de malezas.
- Destapar los desagües de lluvias de los techos y mantener limpias de depósitos de agua en las canaletas.
- Mantener piletas de natación limpias y tratadas con cloro.

### **2.1.3. Marco Conceptual**

#### **Variabilidad Climática:**

La “variabilidad climática” depende de condiciones atmosféricas extremas que exceden con mucho de lo normal. SENHAMI<sup>25</sup>

#### **Cambio Climático:**

Es la variación en el estado del sistema climático, formado por la atmosfera, la hidrósfera, la criosfera, la litosfera y la biosfera, que perdura durante períodos de tiempo suficientemente largos (décadas o más tiempo) hasta alcanzar un nuevo equilibrio. SENHAMI<sup>25</sup>

#### **Temperatura:**

Es una magnitud física que refleja la cantidad de calor, ya sea de un cuerpo, de un objeto o del ambiente. Dicha magnitud esta vinculada a la noción del frío 8 menor temperatura) caliente (mayor temperatura). SENHAMI<sup>25</sup>

**Precipitación:**

Es cualquier producto de la condensación del vapor de agua atmosférico que se deposita en la superficie de la Tierra. Ocurre cuando la atmósfera (que es una gran solución gaseosa) se satura con el vapor de agua, y el agua se condensa y cae de la solución (es decir, precipita). SENHAMI<sup>25</sup>

**Humedad relativa:**

El vapor de agua se forma a causa de la evaporación del agua presente en la naturaleza: por ejemplo: en las viviendas, elevadas cantidades de vapor son producidas por las plantas, las actividades de la cocina, el lavado y por los mismos habitantes, a través de la respiración y la transpiración. SENHAMI<sup>25</sup>

**Prevalencia:**

Es la proporción de individuos de un grupo o una población que presentan una característica o evento determinado en un momento o en un periodo determinado. Ibañez<sup>29</sup>

## 2.2. DEFINICIONES OPERACIONALES

| VARIABLE  | DEFINICIÓN  | INDICADOR  | TIPO         | CATEGORÍA | VALORES                  |
|---|---|--|--------------|-----------|--------------------------|
| Variable independiente (X): Variabilidad climática  | Desviación estándar de la temperatura, (máxima, mínima y media); precipitación pluvial y humedad relativa, multiplico por 100 y dividido entre su promedio mensual. | Temperatura máxima                               | Cuantitativa | Leve      | $\leq 10\%$              |
|   |   |  |              | Moderado  | $\leq 10 \leq X \leq 20$ |
|   |   |  |              | Alto      | $\geq 20\%$              |
|   |   | Temperatura media                                |              | Leve      | $\leq 10\%$              |
|   |   |  |              | Moderado  | $\leq 10 \leq X \leq 20$ |
|   |   |  |              | Alto      | $\geq 20\%$              |
|   |   | Temperatura mínima                               |              | Leve      | $\leq 10\%$              |
|   |   |  |              | Moderado  | $\leq 10 \leq X \leq 20$ |
|   |   |  |              | Alto      | $\geq 20\%$              |
|   |   | Precipitación                                    |              | Leve      | $\leq 10\%$              |
|   |   |  |              | Moderado  | $\leq 10 \leq X \leq 20$ |
|   |   |  |              | Alto      | $\geq 20\%$              |
| Humedad relativa                                    | Leve  | $\leq 10\%$                                      |              |           |                          |
|   | Moderado  | $\leq 10 \leq X \leq 20$                         |              |           |                          |
|   | Alto  | $\geq 20\%$                                      |              |           |                          |
| Variable dependiente (Y): Prevalencia de la malaria | Personas afectadas sea por <i>Plasmodium vivax</i> o <i>Plasmodium falciparum</i>   | <i>Tasa de prevalencia Plasmodium vivax</i>      | Cuantitativa | Leve      | $\leq 10\%$              |
|   |   |  |              | Moderado  | $\leq 10 \leq X \leq 20$ |
|   |   |  |              | Alto      | $\geq 20\%$              |
|   |   | <i>Tasa de prevalencia Plasmodium falciparum</i> |              | Leve      | $\leq 10\%$              |
|   |   |  |              | Moderado  | $\leq 10 \leq X \leq 20$ |
|   |   |  |              | Alto      | $\geq 20\%$              |

## 2.3. HIPÓTESIS

Existe correlación estadística significativa entre la variabilidad climática de temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa con la prevalencia de malaria en pobladores de Iquitos, durante el periodo 2000-2015.



## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Método de Investigación.

De acuerdo al alcance o propósito de la investigación, el presente estudio es cuantitativo porque permitió recolectar datos a través de instrumentos estructurados y luego fueron procesados a través de procedimientos estadísticos para determinar la asociación entre las variables de estudio. Asimismo la investigación es de tipo aplicada porque se estudió un problema social vigente, la malaria, que afecta a la población de Iquitos, donde se beneficiarán la población y las instituciones sanitarias.

#### 3.2. Diseño de Investigación.

El diseño es de tipo no experimental, correlacional y retrospectivo.

No experimental, porque no se manipularon las variables en estudio, solo se registraron los fenómenos en las bases y sistemas de registro autorizados para tal fin.

Correlacional: porque se determinó la correlación entre las variables de estudio: la variabilidad climática y la prevalencia de malaria.

Retrospectivo: porque se estudió la variabilidad climática y la prevalencia de malaria en la ciudad de Iquitos, durante el periodo 2000-2015.

### **3.3. Población y Muestra.**

#### **3.3.1. Población:**

##### **a. Respecto a variabilidad climática local:**

La población estuvo conformada por el 100% de todos los datos registrados por el SENAMHI<sup>25</sup>, en cuanto a la temperatura, (máxima, mínima y media), precipitación pluvial y humedad relativa desde el año 2000 hasta el año 2015.

##### **b. Respecto a prevalencia de malaria:**

La población estuvo conformada por el 100% de casos nuevos y antiguos de malaria por vivax o falciparum, proporcionados por la Dirección Regional de Salud de Loreto (DIRESA) a través de la oficina general de epidemiología.

#### **3.3.2. Muestra:**

##### **3.3.2.1. Tamaño de muestra**

##### **a. Respecto a variabilidad climática:**

No se tuvo muestra porque se trabajó con el 100% de la población es decir con todos los datos registrados de: temperatura local (máximo, mínimo y media) precipitación pluvial y humedades relativas desde el año 2000 hasta el 2015.

##### **b. Respecto a prevalencia de malaria:**

No se tuvo muestra pues se trabajó con el 100% de la población es decir se registró a todos los casos confirmados por gota gruesa tanto para malaria vivax y malaria falciparum registrados en los archivos oficiales de la Dirección Regional de Salud de Loreto, en la Oficina General de Epidemiología, provenientes de los hospitales, clínicas,

centros de salud, puestos de salud, e instituciones prestadoras de servicios de salud (IPRESS).

### **3.3.2.2. Tipo de muestreo:**

Se empleó el muestreo no probalístico por conveniencia, es decir se registró toda la información de cada año del 2000 hasta el 2015.

#### **a. Criterios de inclusión:**

Los casos que formaron parte del estudio tuvieron las siguientes características:

##### **1. Para variabilidad climática:**

Se incluyeron todos los registros reportados por SENAMHI desde los años 2000 hasta el 2015.

##### **2. Para malaria:**

- Casos nuevos y antiguos confirmados por gota gruesa para malaria vivax o falciparum, debidamente registrados en la Dirección Regional de Salud de Loreto, desde el año 2000 hasta el 2015.
- Los casos de malaria fueron de sexo masculino y femenino.
- Los casos de malaria fueron personas de diferentes grupos etarios.
- La participación de las instituciones: SENAMHI y DIRESA fue en forma voluntaria.

#### **b. Criterios de exclusión:**

Los sujetos que no participaron fueron:

- En cuanto a variabilidad climática no se excluyó a ningún dato y en cuanto a prevalencia de malaria se excluyeron a los casos negativos por diagnóstico de laboratorio (gota gruesa).
- Casos registrados antes del año 2000 y después del año 2015.

### **3.4. Técnicas e Instrumentos.**

#### **3.4.1. Técnica de recolección de datos:**

La técnica que se empleó fue la siguiente:

El análisis documental. Esta técnica estuvo orientada a la recolección de la información de variabilidad climática y prevalencia de malaria por vivax y falciparum, mediante el uso de los archivos oficiales tanto de SENAMHI como de la Dirección Regional de Salud de Loreto.

- a. Para el caso de prevalencia de malaria y como instrumento de recolección para datos de variabilidad local una ficha de cotejo y la prevalencia de malaria una ficha de observación.

#### **3.4.2. Instrumentos de recolección de datos:**

Los instrumentos que se emplearon en el presente estudio fueron los siguientes:

- Fichas de registro: las cuales permitieron registrar los datos del SENHAMI ubicados en las estaciones meteorológicas de la ciudad de Iquitos, quienes garantizan la confiabilidad por su distribución y así también porque cuenta con equipos calibrados para la toma de datos de temperatura, presión pluvial y humedad relativa, con la ayuda de las plataformas del SIRGA de la Marina de Guerra del Perú.
- Base de datos para el registro de la variabilidad climática.
- Base de datos NOTI constituida por una tabla dinámica donde se registran los casos confirmados de malaria por vivax y falciparum mediante el diagnóstico del gold estándar del diagnóstico de laboratorio de malaria que es la gota gruesa, el cual es medido por cruces de acuerdo a la carga parasitaria y que son reportados de toda la red de salud de Iquitos, llámense hospitales, clínicas, centros de salud, puestos de salud e IPRESS.

### **3.5. Procedimientos de Recolección de Datos.**

El procedimiento de recolección de datos se realizó de la siguiente manera:

- Se solicitó la autorización al SENAMHI y a la DIRESA, para hacer uso de las instalaciones de los ambientes u oficinas y para acceder a la información que se requería para el estudio.
- La recolección de datos se realizó en turnos de la mañana y tarde, de los días de lunes a viernes.
- La recolección de datos estuvo a cargo de la Autora: Bióloga Claudia Jeannette Silva Moreno.
- La recolección de datos tuvo una duración aproximada de 15 días.
- La participación de las instituciones fue en forma voluntaria y anónima.
- Se respetó los derechos humanos de los sujetos de estudio mediante la anonimidad, confidencialidad del manejo de la información tanto de variabilidad climática como de prevalencia de malaria.
- Una vez terminada la recolección de datos se procedió a la elaboración de la base de datos para el análisis estadístico respectivo.

### **3.6. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.**

Para llevar a cabo el análisis de forma más clara, se creó un archivo en SPSS versión 23, y el MINITAB 17, donde se realizó el vaciado de todos los datos obtenidos, para posteriormente ser analizados estadísticamente y luego ser presentados en forma tabular y gráfica. Para el análisis e interpretación de datos se hizo cálculos de estadística inferencial, aplicando la Prueba Paramétricas Coeficiente de Pearson y Coeficiente de Correlación Rho de Spearman, para determinar la correlación existente entre las variables: Variabilidad Climática y Prevalencia de Malaria por vivax y falciparum en la ciudad de Iquitos en el periodo 2000 al 2015. Para la determinación de la Prueba de Hipótesis, se aplicó el criterio más aceptado por la comunidad científica, empleando un nivel de significancia

$\alpha$  del 5% (0.05) y 1% (0.01) y también se fijó el Nivel de Confianza del 95% y 99%.

### **3.7. Protección de los Derechos Humanos.**

Los derechos humanos, fueron protegidos mediante los siguientes aspectos:

- Toda información fue registrada en forma anónima.
- Se aplicaron los siguientes valores: respeto, justicia, puntualidad y responsabilidad, durante la recolección de la información.
- La participación de las instituciones fue voluntaria.
- Se tuvo en cuenta la confidencialidad de la información.
- La información fue procesada y analizada en forma agrupada.
- Se evitó la difusión de la información de los casos estudiados.
- Los datos obtenidos en la recolección de la información solo sirvieron para la elaboración de la tesis.

## CAPÍTULO IV RESULTADOS

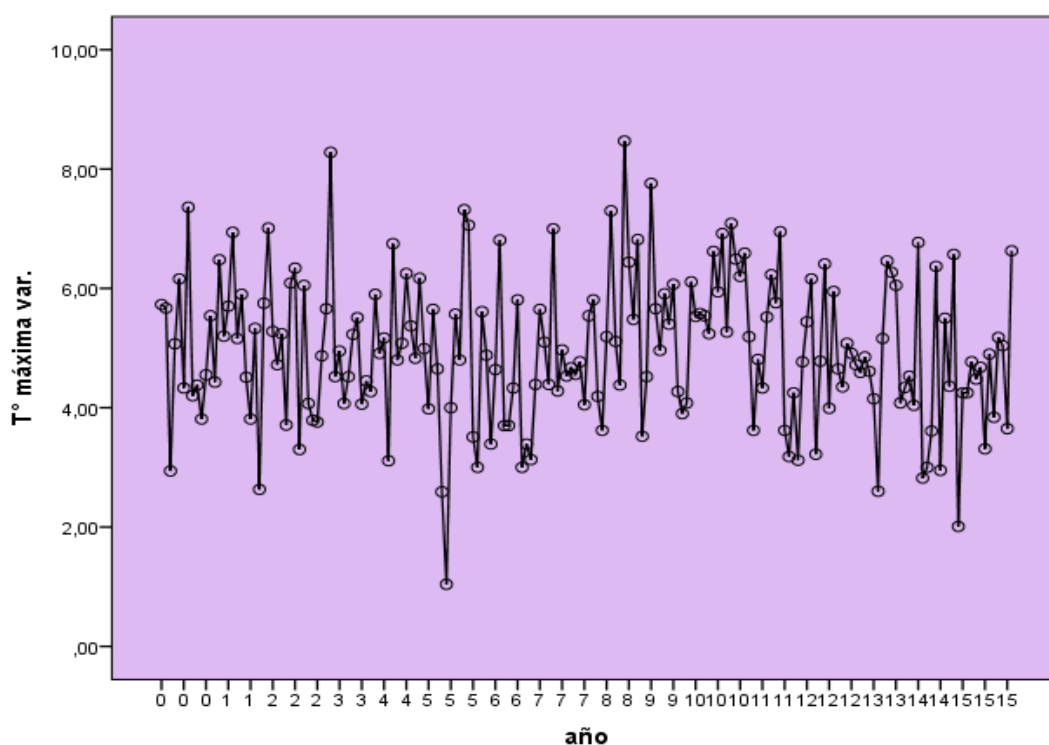
### 4.1. ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA

El objetivo del estudio fue determinar en qué medida la variabilidad climática de temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa local influyen en la prevalencia de la malaria en la ciudad de Iquitos periodo 2000-2015.

#### 4.1.1. Variabilidad temperatura máxima periodo 2000-2015

Gráfico N° 1

Variabilidad Climática: Temperatura Máxima en Iquitos Periodo 2000-2015



Fuente: base de datos

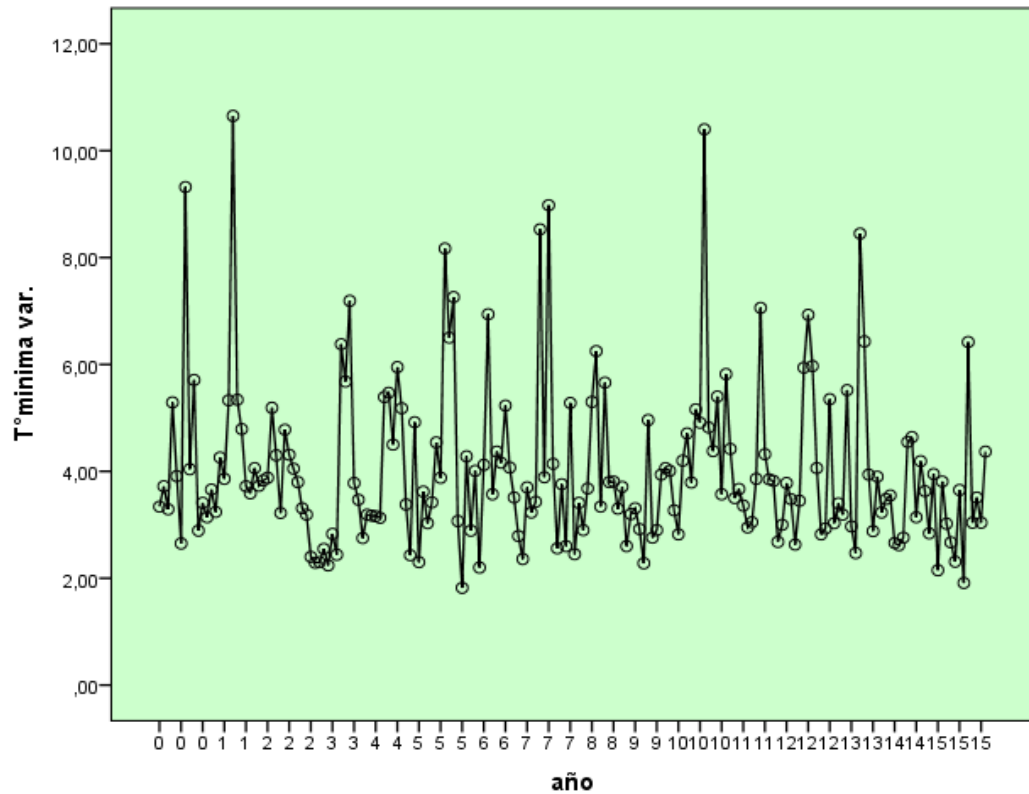
El gráfico N° 1, reporta la tendencia de la variabilidad climática, en los últimos 15 años en la ciudad de Iquitos, cabe hacer notar que la variabilidad oscila entre 1 a 8%, se hace más notorio en algunos años por ejemplo: 2002, 2008 que pasaron incluso el 8% de variabilidad.



#### 4.1.2. Análisis variabilidad climática: Temperatura mínima. Periodo 2000-2015

Gráfico N° 2

#### Variabilidad Climática: Temperatura Mínima en Iquitos Periodo 2000-2015



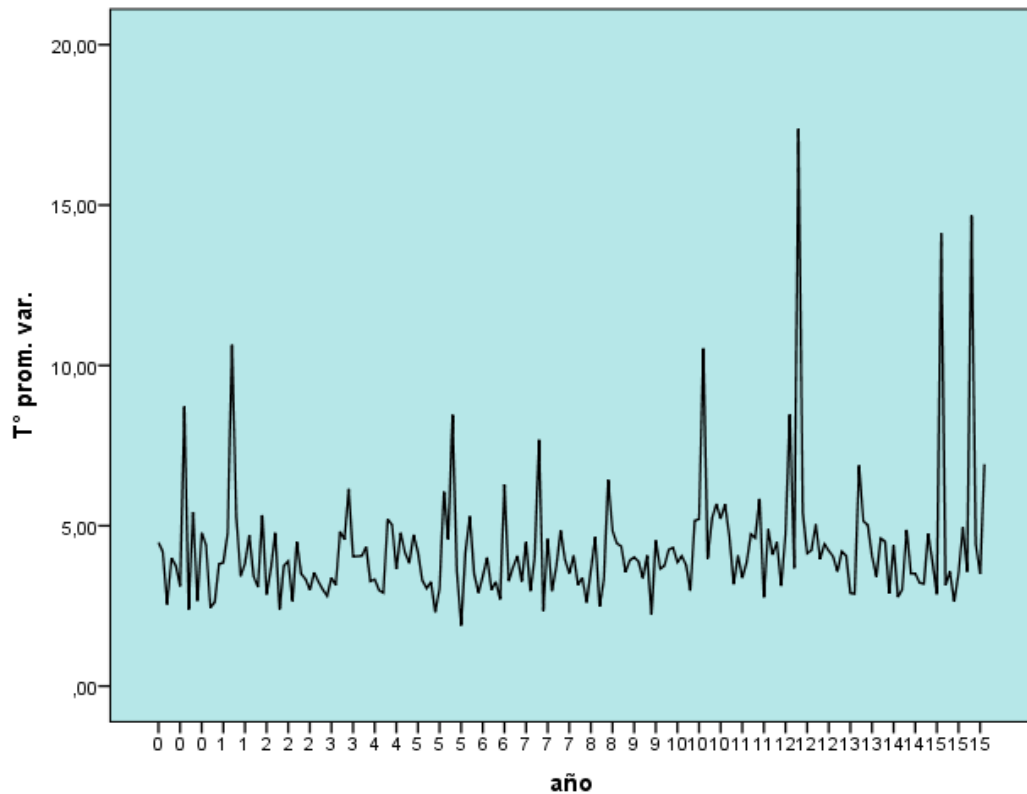
Fuente: base de datos

El gráfico N° 2, reporta la variabilidad climática de la temperatura mínima, periodo 2000-2015, se observa que en algunos años sobrepasa el 10% de variabilidad, especialmente en los años 2001 y 2010.

### 4.1.3. Variabilidad climática: Temperatura media, periodo 2000-2015

Gráfico N° 3

#### Variabilidad Climática: Temperatura Media en Iquitos Periodo 2000-2015



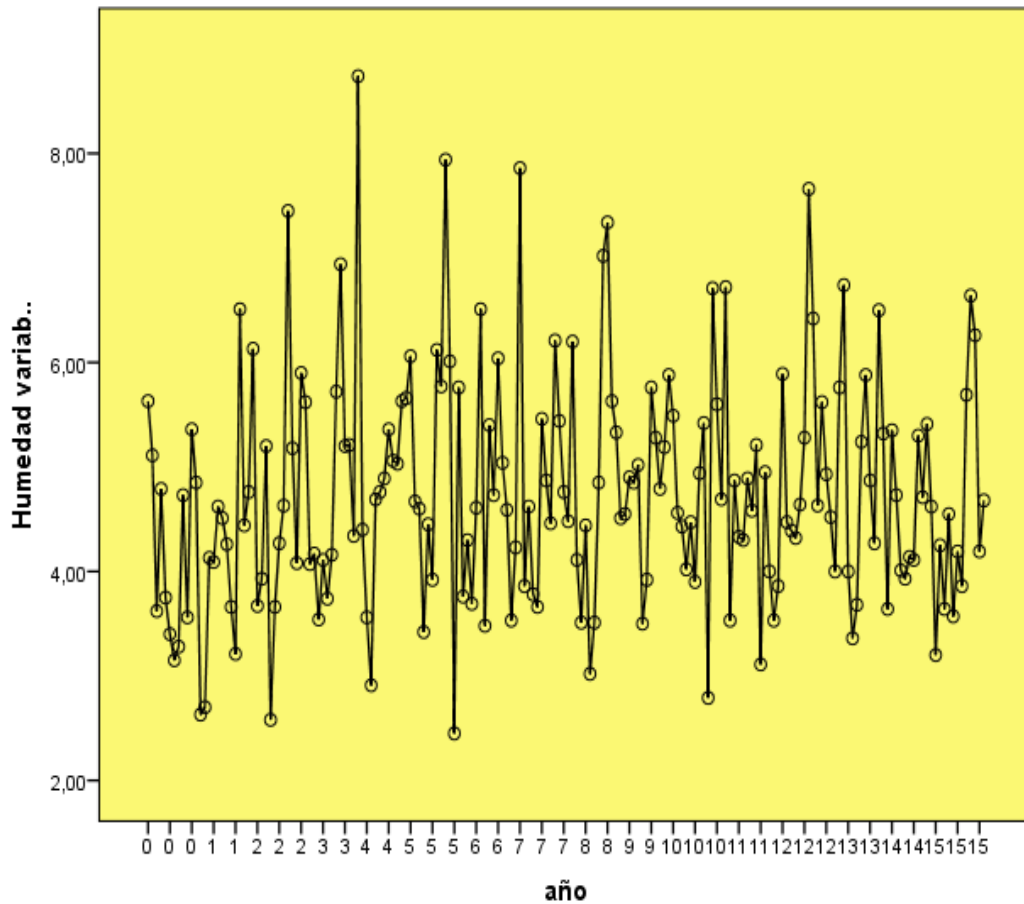
Fuente: base de datos

El gráfico N° 3, reporta la serie cronológica de la variabilidad climática: Temperatura media periodo 2000-2015, este gráfico a diferencia de los anteriores se observa mayor incremento de variabilidad a través de los años, en efecto el año 2012 se observa un incremento de hasta el 17% de variación y este año coincide con la fuerte inundación ocurrida durante ese año, en el año 2015 también se observa un ligero incremento de variación con 15%.

#### 4.1.4. Variabilidad climática: Humedad relativa. Periodo 2000-2015.

Gráfico N° 4

Variabilidad Climática: Humedad Relativa, en Iquitos Periodo 2000-2015



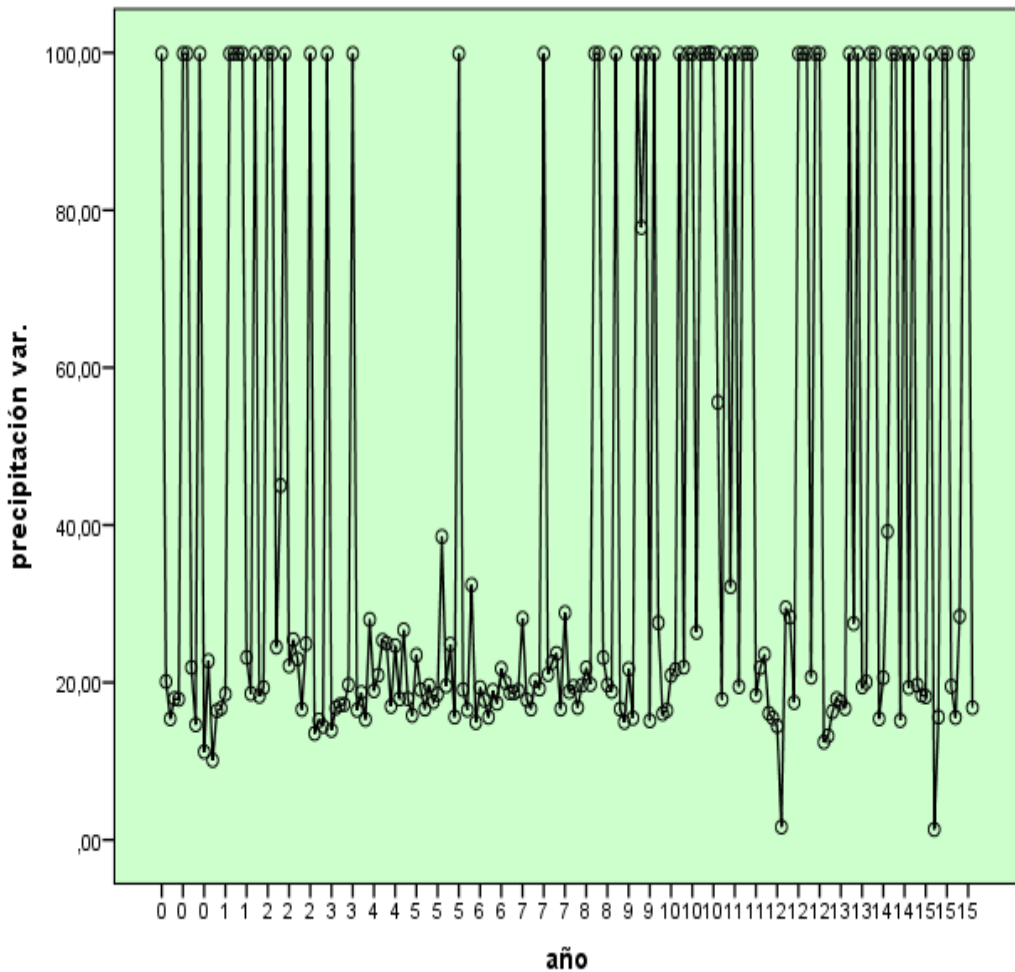
Fuente: base de datos

El gráfico N° 4, reporta la serie cronológica de la variabilidad climática de la humedad relativa, se observa que la variación va desde el 3% hasta el 9% y existe pico elevados por ejemplo: el año 2003, 2005, entre otros.

#### 4.1.5. Variabilidad climática precipitación pluvial, periodo 2000-2015

Gráfico N° 5

Variabilidad Climática: Precipitación Pluvial, en Iquitos Periodo 2000-2015



Fuente: base de datos

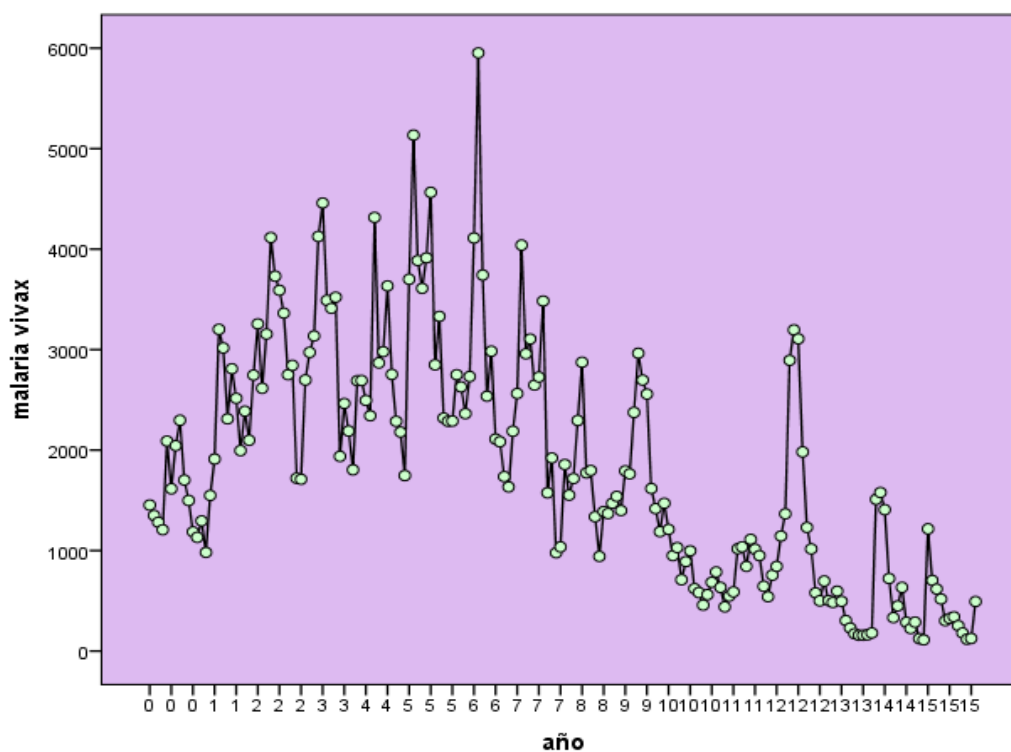
El gráfico reporta la secuencia cronológica de la variabilidad climática de la precipitación pluvial se observa que a diferencia del resto de gráficos la variabilidad climática de la precipitación pluvial es más notorio, existen pico de hasta 100% y hasta inclusive de cero, lo que significa que el régimen pluviométrico en la ciudad de Iquitos es impredecible.

## 4.2. ANÁLISIS VARIABLES PREVALENCIA DE LA MALARIA

### 4.2.1. Malaria Vivax.

Gráfico N° 6

Prevalencia de la Malaria Vivax, en Iquitos, Periodo 2000-2015



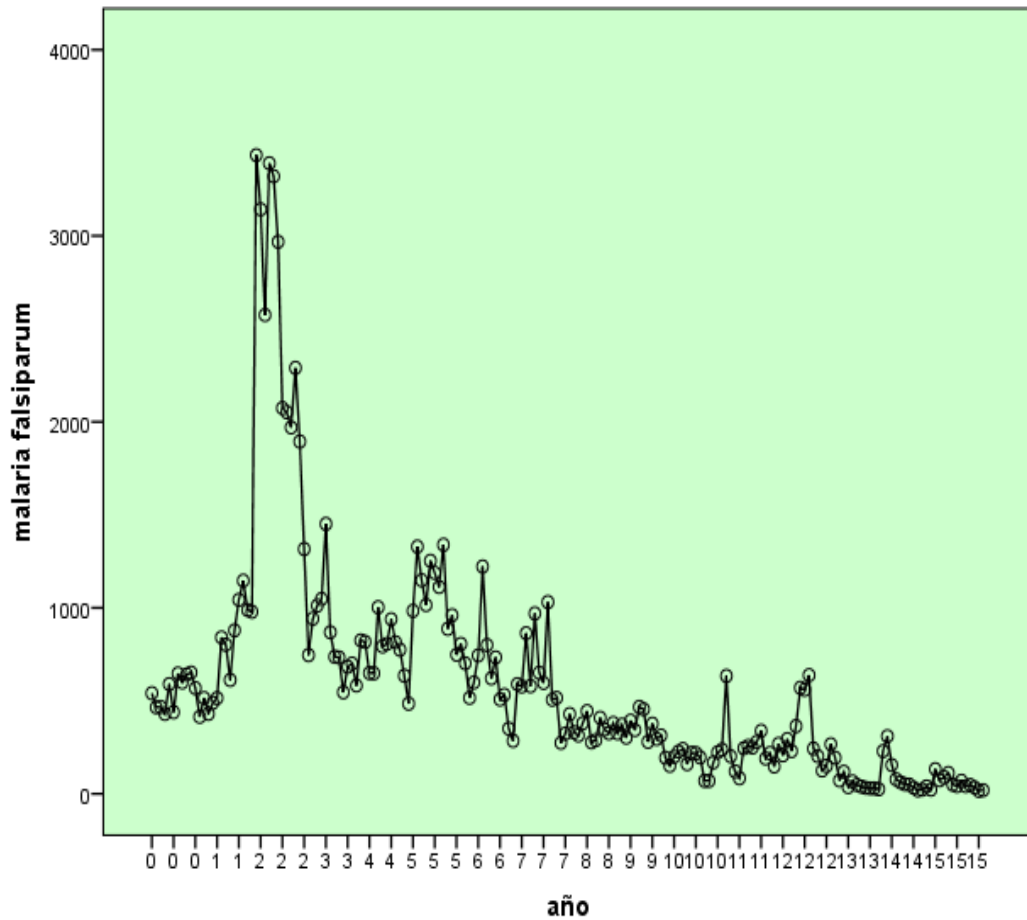
Fuente: base de datos

El gráfico N° 6, se observa la prevalencia de la Malaria Vivax en la ciudad de Iquitos, periodo 2000-2015 como se observa existen pico elevados, caso del año 2004, 2006 y 2012.

#### 4.2.2. Malaria Falciparum.

Gráfico N° 7

Prevalencia Malaria Falciparum, en Iquitos. Periodo 2000-2015



Fuente: base de datos

En el gráfico N° 7 reporta la serie cronológica de la malaria Falciparum en Iquitos, en el periodo 2000-2015, como se aprecia en el gráfico la tendencia de esta enfermedad es diferente de la Malaria Vivax, en el año 2002, se reporta los casos más elevados de esta enfermedad y luego va decreciendo con el paso de los años.

### 4.3. DE LA CORRELACIÓN PREVALENCIA DE MALARIA SEGÚN VARIABILIDAD CLIMÁTICA

#### 4.3.1. Prevalencia de la Malaria Vivax según Variabilidad Climática.

**Cuadro N° 1**

**Correlación entre prevalencia de malaria vivax según variabilidad climática en Iquitos. Periodo 2000-2015**

| Variables                | Correlación Pearson |      | Correlación Spearman |      |
|--------------------------|---------------------|------|----------------------|------|
|                          | R                   | pp   | rs                   | pp   |
| T° Max y malaria vivax   | ,037                | ,606 | ,048                 | ,508 |
| T° Mini y malaria vivax  | ,342**              | 000  | ,464**               | 000  |
| T° Media y malaria vivax | ,267**              | 000  | ,248                 | 000  |
| H° R y malaria vivax     | ,311**              | 000  | ,321**               | 000  |
| pp y malaria vivax       | ,017                | ,811 | ,027                 | ,714 |

\*\* Altamente significativo

Fuente: base de datos

En el cuadro N° 1 se observa resultados de la correlación entre malaria vivax y variabilidad climática. Al aplicar los coeficientes de correlación de Pearson y el rango de Spearman se encontró los siguientes resultados:

- Existe correlación altamente significativa entre Temperatura mínima y Malaria Vivax.
- Existe correlación altamente significativa entre Temperatura media y Malaria Vivax.
- Existe correlación altamente significativa entre Humedad relativa y Malaria Vivax.
- No existe correlación entre temperatura máxima y precipitación pluvial y Malaria Vivax.

Por lo tanto la temperatura máxima como la precipitación pluvial son factores no condicionantes para la prevalencia de la malaria vivax.

#### 4.3.2. Prevalencia de Malaria Falciparum según Variabilidad Climática.

**Cuadro N° 2**

**Correlación entre malaria falciparum según variabilidad climática en Iquitos. Periodo 2000-2015**

| Variables                | Correlación Pearson |      | Correlación Spearman |      |
|--------------------------|---------------------|------|----------------------|------|
|                          | R                   | pp   | rs                   | pp   |
| T° Max y malaria vivax   | ,045                | ,531 | ,043                 | ,554 |
| T° Mini y malaria vivax  | ,267**              | ,000 | ,248**               | ,001 |
| T° Media y malaria vivax | ,342**              | ,000 | ,464                 | ,000 |
| H° R y malaria vivax     | ,311**              | ,000 | ,321**               | ,000 |
| pp y malaria vivax       | ,017                | ,811 | ,027                 | ,714 |

\*\* Altamente significativo

Fuente: base de datos

En el cuadro N° 2 se observa resultados de la correlación entre malaria falciparum según variabilidad climática. Al palicar los coeficientes de correlación de Pearson y el rango de Spearman se encontró los siguientes resultados:

- Existe correlación altamente significativa entre Temperatura mínima y Malaria Falciparum.
- Existe correlación altamente significativa entre Temperatura media y Malaria Falciparum.
- Existe correlación altamente significativa entre Humedad relativa y Malaria Falciparum.
- No existe correlación entre temperatura máxima y precipitación pluvial y Malaria Falciparum.



## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN

El presente trabajo de investigación “Variabilidad climática local y prevalencia de la malaria en Iquitos, periodo 2000-2015, Iquitos, tuvo como objetivo general determinar en qué medida la variabilidad climática de temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa local influyen en la prevalencia de la malaria en la ciudad de Iquitos periodo 2000-2015. De acuerdo a los resultados obtenidos se puede indicar en cuanto a variabilidad climática que tanto la temperatura máxima, media y mínima y además la humedad relativa presentan variaciones que oscilan entre el 2 al 12%, más no sucede así con la variabilidad climática de la precipitación pluvial, que presenta variaciones de hasta el 100%, lo que significa que las precipitaciones son impredecibles, algo importante a observar que en la temperatura media existe un pico de incremento en el año 2011, año en el cual se produjo la más grande inundación en la localidad según los reportes del SENAMHI<sup>17</sup>.

En cuanto a prevalencia de la malaria se podría indicar que tanto la malaria vivax como la falciparum tienen tendencias diferentes es decir no son iguales, presentando la malaria vivax una tendencia en el tiempo más irregular que la malaria falciparum, inclusive hay años donde la malaria vivax se mantiene “casi estable”, como los años 2010 al 2011 y el ciclo más irregular está entre los años 2002 al 2007, en cambio la malaria falciparum tiene un pico de incremento en el año 2002 variando en los años 2005 al 2007 y permaneciendo casi estable entre el año 2008 hasta el 2015, con algunos picos de incremento en los años 2010 y 2014.

Respecto a la correlación entre variabilidad climática y malaria vivax y falciparum se observan en los cuadros 1 y 2 los resultados obtenidos luego del cruce de información se observa que si existen correlación altamente significativa entre temperatura mínima y malaria vivax tanto en Pearson ( $r = ,342^{**}$ ) como Spearman ( $r_s = ,464^{**}$ ), de igual manera se obtuvo correlación altamente significativa entre temperatura media y malaria vivax  $r = ,267^{**}$  y  $r_s = ,248^{**}$ , también existe

correlación entre humedad relativa y malaria vivax  $r = ,311^{**}$  y  $r = ,321^{**}$  , estas correlaciones están con un nivel de significancia hasta el 99% .

Asi mismo en cuanto a la malaria Falciparum cuyos resultados se muestran en el cuadro 2, también se encontró correlación entre temperatura mínima y malaria falciparum  $r = ,267^{**}$  y  $r_s = ,248^{**}$ , del mismo modo hay correlación entre temperatura media y malaria falciparum  $r = ,342^{**}$  y  $r_s = ,464$ , finalmente se encontró que hay correlación entre humedad relativa y malaria falciparum  $r = ,311^{**}$  y  $r_s = ,321$ .

No se encontró correlación entre temperatura máxima y precipitación tanto en malaria vivax, como con malaria falciparum, lo que nos indica que las altas temperaturas y las precipitaciones no son factores condicionantes para la presencia de malaria vivax y falciparum.

Este resultado coincide con lo reportado por Vasquez<sup>15</sup>, cuando en el estudio: Anomalías climáticas como factor de riesgo en la salud humana en la ciudad de Iquitos, en el periodo 2000 al 2012, encontró correlación entre temperatura máxima media, mínima, humedad relativa y precipitación anómala tanto para malaria vivax y falciparum.

A partir de estos resultados, desde el punto de vista de la salud pública se puede indicar que la transmisión de numerosas enfermedades infecciosas en ellas la malaria, está relacionada con factores climáticos, ya que los agentes de infección y sus organismos transmisores son sensibles a la temperatura, precipitaciones pluviales y humedad en general, porque estas influyen en las condiciones de vida, longevidad y dinámica de los Anopheles adultos, repercutiendo de esta manera en la transmisión de la malaria. Estudios sobre embriogénesis de especies de Anopheles han mostrado que estos son susceptibles a alteraciones de la temperatura, particularmente en zonas deforestadas, y en forma experimental se ha evidenciado que la temperatura y humedad son factores que pueden alterar la longevidad y tasa de ovogénesis del mosquito transmisor de la malaria. Por otro

lado, el *Plasmodium* sp, se desarrolla solo desde los 15 °C, la temperatura mínima de desarrollo de *Plasmodium Falciparum* es de 18 °C y de *Plasmodium Vivax* es de 15 °C. Se observa que ocurre un acortamiento del periodo de incubación extrínseca a temperaturas entre 20° y 27°, a los 20 °C el P. Falciparum demora 26 días en madurar mientras que a 25 °C le toma 13 días y por encima de 30 °C se reduce a menos de una semana. Ramal et.al.<sup>25</sup>

Por otro lado, es importante indicar que la variabilidad climática condiciona por cambios ambientales en asociación con los determinantes biológicos, humanos y ecológicos influyen en el incremento del número de casos de enfermedades transmitidas por vectores. Por lo tanto, la prevalencia de la malaria está determinada por múltiples factores como el grado de susceptibilidad y el comportamiento humano, las características de los vectores, la presencia del parásito y los cambios ambientales. Cualquier evento que modifique alguno de estos factores, podría determinar cambios en la transmisión de la enfermedad. Otras causas que generan la persistencia en la transmisión de la malaria que son factores socio-políticos, la dificultad en el suministro de los medicamentos, la falta de conocimiento en el comportamiento de los vectores, la resistencia de los medicamentos y en última instancia con las políticas sanitarias.

La Organización Mundial de la Salud OMS<sup>1</sup> sostiene que la variación en las condiciones climáticas, temperatura, lluvia y humedad, tiene un efecto profundo en la longevidad del mosquito y en el desarrollo de los parásitos de la malaria en el mosquito y en consecuencia, en la transmisión de esta enfermedad.

Herrera<sup>30</sup>, sostiene por lo tanto que el personal de salud en un esfuerzo multisectorial ante estas condiciones climáticas deben implementar medidas preventivas tales como: La protección contra las picaduras de mosquitos porque es fundamental para prevenir la malaria. Para ello se puede usar ropa (preferiblemente de colores claros) que cubra al máximo el cuerpo, instalar barreras físicas (mosquiteros) en los edificios, mantener puertas y ventanas cerradas, dormir bajo mosquiteros de cama durante el día y utilizar repelentes de insectos que contengan

DEET, IR3535 o icaridina, siguiendo las instrucciones de la ficha técnica del producto.

Asimismo Herrera<sup>30</sup>, sostiene que se debe prestar especial atención y ayuda a quienes no pueden protegerse adecuadamente por sí mismos, como los niños pequeños, los enfermos o los ancianos. Los residentes en las zonas afectadas y quienes viajen a ellas deben tomar las precauciones descritas para protegerse de las picaduras de mosquitos. Es importante vaciar, limpiar o cubrir regularmente los sitios que puedan acumular agua, como cubos, barriles, macetas, canalones y neumáticos usados. Las comunidades deben apoyar los esfuerzos de las autoridades locales por reducir los mosquitos. Las autoridades sanitarias pueden aconsejar la fumigación de insecticidas.

Por otro lado, Herrera<sup>30</sup>, sostiene que como no existen vacunas que prevengan esta enfermedad, ni medicamentos específicos que la cure, la medida más importante es la prevención, principalmente eliminando todos los criaderos de mosquitos, es decir, todos los recipientes que contienen o pueden acumular agua, tanto en el interior de las casas como en sus alrededores: Mantener limpios y ordenados los espacios de la vivienda y alrededores; Mantener los ambientes libres de mosquitos utilizando espirales, pastillas o insecticidas, siguiendo siempre las recomendaciones del fabricante; colocar, en la medida de lo posible, telas metálicas y mosquiteros en puertas y ventanas; utilizar repelente de extra duración; la abatización de pozos a recolectores de agua (El *Aedes Aegypti* deposita sus huevos en cualquier recipiente pequeño, artificial y con paredes lisas que puedan acumular agua); mantener tapados los tanques de agua; limpiar diariamente los bebederos de animales (vaciarlos, cepillarlos y volverlos a llenar); evitar tener recipientes con agua estancada; poner boca abajo cualquier recipiente que no se utiliza; realizar tareas de limpieza frecuentemente en patios y alrededores de la vivienda; destapar los desagües de lluvias de los techos; mantener piletas de natación limpias y tratadas con cloro; usar repelente al menos cada tres horas sobre la ropa en los lugares donde la piel esté descubierta.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

En base al análisis mostrado en las páginas anteriores, se plantea las siguientes propuestas en beneficio de la población de la ciudad de Iquitos:

- Identificar aquellas variables del ciclo de transmisión de malaria, sobre las cuales actúan las variables climáticas y permitirán entender y cuantificar la magnitud de la asociación. Por un lado, para buscar variables indicadoras de predicción y por otro lado, para entender las asociaciones y permitir determinar los riesgos epidemiológicos.
- La información obtenida, podría alimentar un modelo de dinámica de sistemas, enfatizando en variables entomológicas, debido a su vulnerabilidad con relación al clima.
- Evaluar variables componentes del modelo de capacidad vectorial: densidad, antropofilia, ciclo gonotrófico, ciclo esporogónico, longevidad, tamaño de ala y estado de paridad como indicativo de longevidad, esperanza de vida, dinámica de criaderos en un estudio longitudinal y en experimentos de laboratorio en cámaras climatizadas.
- Las comunidades deben apoyar los esfuerzos de las autoridades locales por reducir los mosquitos tales como: fumigación, abatización, recojo de inservibles, uso de mosquiteros, uso de repelentes, uso de ropas con mangas largas y pantalones, limpieza de pozos y envases donde se almacena el agua (conservarlos tapados).

- Controlar la enfermedad a vista de drones, o vehículos voladores para realizar fotografías aéreas y poder controlar cambios en los hábitats del mosquito como portadores de un tipo de malaria que afecta a seres humanos, para establecer una relación entre esos cambios de los hábitats con la epidemiología de la enfermedad (brotes o velocidad de expansión de la infección en humanos) a pesar de las limitaciones que podrían tener.

## CAPÍTULO VII CONCLUSIONES

De los investigado se desprende las siguientes conclusiones:

- Que tanto a temperatura máxima, mínima y media, humedad relativa prestan variaciones que oscilan entre los 2% hasta el 18%, más no sucede igual con la precipitación pluvial que presenta variaciones de hasta el 100%.
- Que tanto la malaria vivax como falciparum presentan tendencias diferentes en cuanto a prevalencia a través de los años.
- Que, existe correlación altamente significativa entre variabilidad de temperatura media según Malaria Vivax ( $r = ,342^{**}$  y  $r_s = ,464^{**}$ ) afirmación válida hasta con 99% de confianza.
- Que existe correlación altamente significativa entre variabilidad de temperatura mínima según malaria vivax ( $r = ,267^{**}$  y  $r_s = ,248^{**}$ ), afirmación válida hasta con 99% de confianza.
- Que existe correlación altamente significativa variabilidad de la humedad relativa según malaria vivax ( $r = ,311^{**}$  y  $r_s = ,321^{**}$ ), afirmación válida hasta con 99% de confianza.
- Que existe correlación entre variabilidad de temperatura media según malaria falciparum ( $r = ,342^{**}$ ;  $r_s = ,464^{**}$ ), afirmación válida hasta con 99% de confianza.
- Que existe correlación altamente significativa entre Temperatura mínima según malaria falciparum ( $r = ,267^{**}$  y  $r_s = ,248^{**}$ ), afirmación válida hasta con 99% de confianza.

- Que existe correlación entre variabilidad de humedad relativa según malaria falciparum ( $r = ,311^{**}$ ;  $r_s = ,321^{**}$ ), afirmación válida hasta con 99% de confianza.
- Que la variabilidad de temperatura máxima y la precipitación no son factores condicionantes para la prevalencia de la malaria vivax y falciparum.



## **CAPÍTULO VIII**

### **RECOMENDACIONES**

- Continuar evaluando la variabilidad climática en la ciudad de Iquitos, inclusive de los últimos 50 años, para determinar su tendencia cíclica.
- Utilizar estos resultados en un sistema de alerta temprana para la presencia de malaria en Iquitos, el cual permitiría anticipar la ocurrencia de brotes y epidemias y de éste modo, disponer de medidas preventivas para disminuir el impacto de epidemias de ésta enfermedad en las poblaciones en riesgo.
- Al Ministerio de Salud del Perú y a la Dirección Regional de Salud de Loreto, contar e implementar un programa diseñado para visualizar en un sistema de información georreferenciado y de manera interactiva, la base de datos de malaria y su relación con las principales variables climáticas.
- Al Ministerio de Salud del Perú, desarrollar a futuro, una modelación matemática para representar las interacciones entomológicas y climáticas de la transmisión de malaria principalmente por *Plasmodium falciparum* en las regiones endémicas, mediante los estimativos de las variables obtenidos a través de campañas de campo y mediante experimentos de laboratorio.
- A la población en general, deben participar activamente en las medidas de prevención y control de la malaria tales como: fumigación, abatización, recojo de inservibles, uso de mosquiteros, uso de repelentes, uso de ropas con mangas largas y pantalones, limpieza de pozos y envases donde se almacena el agua, conservar tapados los recipientes con agua, uso de mallas en las puertas y ventanas de la vivienda, y mantener libre de malezas los alrededores de la vivienda y en los casos confirmados de malaria ya sea vivax o falciparum deben completar con el tratamiento.

- Realizar otras investigaciones sobre la determinación del umbral, el cual permitiría construir un mapa de riesgo malaricó, para cada punto de la ciudad de Iquitos, indicando el riesgo epidemiológico por meses.
- Realizar otro estudio respecto a la prevalencia de la malaria con las horas de sol y la sensación térmica.

## CAPÍTULO IX

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la salud. [Serie en internet]. 2018; [2018 junio 30]; disponible en: <http://www.oms.org>
2. García J. La salud y el cambio climático en Colombia, seminario - taller “la variabilidad, el cambio climático y sus impactos sobre la salud humana en el área andina”. 2008. Bogotá-Colombia.
3. Iniesta N, Ríos J, Fernández M, y Barbado F. Cambio climático: ¿nuevas enfermedades para un nuevo clima? *Revista Clínica Española*, 209(5), 234-240.[Serie en internet] 2009. [2018 noviembre 28]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014256509712408>
4. The National Academies Press. America's Climate Choices: Panel on Advancing the Science of Climate Change; National Research Council Advancing the Science of Climate Change. (2010). Washington, D.C.
5. Cuadros T. Variabilidad Climática y sus Implicancias en la Salud Humana. Ambiente y Desarrollo, [Serie en internet] 2017 [2018 noviembre 28]. Disponible en: <https://doi.org/10.11144/Javeriana. ayd21-40.ccis>
6. Guthmann J, Llanos-Cuentas A, Palacios A, Hall A. Environmental factors as determinants of malaria risk. A descriptive study on the northern coast of Peru. *Trop Med.Int Health*. 2002; 7(6): 518-25
7. Aramburu J, Ramal C, Witzig R. Malaria reemergence in the Peruvian Amazon region. *Emerg Infect Dis*. 1999; 5(2): 209-15.
8. Vásquez, D. Anomalías climáticas como factor de riesgo en la salud humana en la ciudad de Iquitos- periodo 2000-2012”, [tesis para optar el grado académico de Doctor en Ambiente y Desarrollo sostenible], Escuela de Post grado UNAP. 2013
9. Barnet P, Vanessa-Pérez P, Romero T. Variables tiempo y lugar asociados a la prevalencia de malaria en la región Loreto periodo 2001- al 2007, [tesis para optar el título de licenciada en Enfermería], Loreto: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 2007

10. Campos J. “Estudio comparativo de temperatura entre dos estaciones meteorológicas, en Iquitos, [tesis para optar el título de Ingeniero en Gestión Ambiental]. Loreto: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 2010.
11. Mesia J. deforestación en el eje vial Iquitos-nauta y su relación con la variabilidad climática local, a través de los años”, [tesis para optar el grado académico de Magíster en Gestión Ambiental], Loreto: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 2015.
12. Patz, J. Mcgeehin M. Klebi B. Epstein P. Grambsch A. Gubler D. Trtanj J. The potential health impacts of climate variability and change for the United States: executive summary of the report of the health sector of the U.S. National Assessment. *Environmental Health Perspectives*. 2008. Vol 108(4), 367- 376.
13. Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. [serie en internet] 2007. [2018 junio 30]. Recuperado de [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_sp.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf)
14. Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Segundo informe de evaluación cambio climático 1996. [Serie en internet]. 1996. [2018 junio 30] Recuperado de <https://www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-2001/synthesis-syr/spanish/wg1-summaries.pdf>
15. Oxford Committee for Famine Relief (OXFAM).El cambio climático es la mayor amenaza para la lucha contra el hambre. 2018.Disponible en: <https://www.oxfamintermon.org/es/campanas/proyectos/cambio-climatico>
16. Herrán C. El cambio climático y sus consecuencias para América Latina. [serie en internet]. 2012 [2018 noviembre 30] [alrededor de 8 paginas]. Disponible en: <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/la-energiayclima/09164.pdf>
17. Diario El Correo. El efecto del cambio climático en la salud de los peruanos. [serie en internet]. 2017 [2018 noviembre 30] Disponible en:<https://diariocorreo.pe/miscelanea/el-efecto-del-cambio-climatico-en-la-salud-de-los-peruanos-777110/>
18. Vargas P. El cambio climático y sus efectos. [Serie en internet]. 2009 [2018 noviembre 30]. Disponible en:

<http://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/39480>

19. Libelula. ¿Cómo el cambio climático esta ya afectando al Perú? [serie en internet]. 2014 [2018 noviembre 30]. Disponible en: <http://libelula.com.pe/noticia/como-el-cambio-climatico-esta-ya-afectando-al-peru/>
20. Sánchez C. Evolución del concepto de cambio climático y su impacto en la salud Perú. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2016; 33(1):128-38.
21. Comisión Ambiental Regional de Loreto grupo técnico de cambio climático. Gobierno Regional de Loreto. Diagnóstico del cambio climático de la región Loreto. [Serie en internet]. 2010 [2018 noviembre 30]. Disponible en: <http://siar.regionloreto.gob.pe/documentos/diagnostico-cambio-climatico-region-loreto>
22. Ramal C, Vásquez J, Magallanes J, Carey C. Variabilidad climática y Transmisión de malaria en Loreto, Perú: 1995-2007. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2009; 26(1): 9-14.
23. Moon B. Memoria del secretario general de Naciones Unidas, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático Qatar. [serie en internet] 2014 [2018 junio 30]. Disponible en: <http://www.un.org/es/sg/speeches/reports/70/report-introduction.shtml>
24. Burndtland G. 56 a de la Asamblea de la organización mundial de la Salud. Expersión de agradecimiento a la Directora Emérita de la OMS, [soporte internet] 2015. [2015 30 junio] disponible: [apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259353/WHA56-2003-REC-1-spa.pdf?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259353/WHA56-2003-REC-1-spa.pdf?sequence=1) - 807k
25. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Sequias y Heladas, boletín de eventos meteorológicos extremos, Noviembre 2012
26. Resnik D. y Portier C. 2008; Medio Ambiente y salud Medio Ambiente y Salud", en Del nacimiento a la muerte y el Banco de la clínica: El Centro Hastings Bioética Briefing Book para Periodistas, políticos y campañas, 3ned. Nueva York: The Hastings Center. 2008, 59-62. pp
27. Mace K, Arguin P, Tan K. Centers for disease control and preventions. Malaria Surveilance. [Serie internet]. 2015; [2018 agosto 24]; Disponible en:

[https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/67/ss/ss6707a1.htm?s\\_cid=ss6707a1\\_w](https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/67/ss/ss6707a1.htm?s_cid=ss6707a1_w&c_cid=journal_search_promotion)  
[&c\\_cid=journal\\_search\\_promotion 2018](#)

28. Cueto M. Cold war, deadly fevers: malaria eradication in Mexico, 1955-1975. Washington, D.C: Woodrow Wilson Center Press; Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2007. 1 st edition. 288p
29. Ibañez C. Prevalencia e incidencia. Disponible en:  
[http://www.madrimasd.org/blogs/salud\\_publica/2012/02/29/133136](http://www.madrimasd.org/blogs/salud_publica/2012/02/29/133136)
30. Herrera. K. Prevención de las enfermedades metaxénicas y zoonóticas, 2014. Disponible en :  
[https://repositorio.ins.gob.pe/.../PDF-FINAL-](https://repositorio.ins.gob.pe/.../PDF-FINAL-Vigilancia%20Prevencion%20y%20Cont)  
[Vigilancia%20Prevencion%20y%20Cont](#)

# **ANEXOS**

**ANEXO N° 1**

**Corrida del SPSS para Obtener los Resultados de Correlación a Través del Coeficiente r de Pearson entre Variabilidad Climática y Malaria Vivax**

**Correlaciones**

|                            |                        | <b>T max Transformada</b> | <b>T min. Transformada</b> | <b>T X Transformada</b> | <b>Humedad Transformada</b> | <b>Precipitación Transformado</b> | <b>Malaria Vivax</b> |
|----------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| T max transformada         | Correlación de Pearson | 1                         | ,267**                     | ,342**                  | ,311**                      | ,017                              | ,037                 |
|                            | Sig. (bilateral)       |                           | ,000                       | ,000                    | ,000                        | ,811                              | ,606                 |
|                            | N                      | 192                       | 192                        | 192                     | 192                         | 192                               | 192                  |
| T min transformada         | Correlación de Pearson | ,267**                    | 1                          | ,417**                  | ,128                        | ,142                              | ,135                 |
|                            | Sig. (bilateral)       | ,000                      |                            | ,000                    | ,078                        | ,050                              | ,061                 |
|                            | N                      | 192                       | 192                        | 192                     | 192                         | 192                               | 192                  |
| T X transformada           | Correlación de Pearson | ,342**                    | ,417**                     | 1                       | ,294**                      | ,066                              | -,123                |
|                            | Sig. (bilateral)       | ,000                      | ,000                       |                         | ,000                        | ,362                              | ,088                 |
|                            | N                      | 192                       | 192                        | 192                     | 192                         | 192                               | 192                  |
| Humedad transformada       | Correlación de Pearson | ,311**                    | ,128                       | ,294**                  | 1                           | -,078                             | -,067                |
|                            | Sig. (bilateral)       | ,000                      | ,078                       | ,000                    |                             | ,283                              | ,357                 |
|                            | N                      | 192                       | 192                        | 192                     | 192                         | 192                               | 192                  |
| Precipitación transformado | Correlación de Pearson | ,017                      | ,142                       | ,066                    | -,078                       | 1                                 | -,189**              |
|                            | Sig. (bilateral)       | ,811                      | ,050                       | ,362                    | ,283                        |                                   | ,009                 |
|                            | N                      | 192                       | 192                        | 192                     | 192                         | 192                               | 192                  |
| Malaria vivax              | Correlación de Pearson | ,037                      | ,135                       | -,123                   | -,067                       | -,189**                           | 1                    |
|                            | Sig. (bilateral)       | ,606                      | ,061                       | ,088                    | ,357                        | ,009                              |                      |
|                            | N                      | 192                       | 192                        | 192                     | 192                         | 192                               | 192                  |

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).



## ANEXO N° 2

### Corrida del SPSS para Obtener los Resultados de Correlación a Través del Coeficiente de Spearman (rs) entre Variabilidad Climática y Malaria Vivax

#### Correlaciones

|                            |                            |                            | T max Transformada | T min. Transformada | T X Transformada | Humedad Transformada | Precipitación Transformado | Malaria Vivax |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|---------------------|------------------|----------------------|----------------------------|---------------|
| Rho de Spearman            | T max transformada         | Coeficiente de correlación | 1,000              | ,248**              | ,464**           | ,321**               | ,027                       | ,048          |
|                            |                            | Sig. (bilateral)           |                    | ,001                | ,000             | ,000                 | ,714                       | ,508          |
|                            |                            | N                          | 192                | 192                 | 192              | 192                  | 192                        | 192           |
|                            | T min transformada         | Coeficiente de Correlación | ,248**             | 1,000               | ,395**           | ,163*                | ,216**                     | ,130          |
|                            |                            | Sig. (bilateral)           | ,001               |                     | ,000             | ,024                 | ,003                       | ,073          |
|                            |                            | N                          | 192                | 192                 | 192              | 192                  | 192                        | 192           |
|                            | T X transformada           | Coeficiente de Correlación | ,464**             | ,395**              | 1,000            | ,477**               | ,151*                      | -,145*        |
|                            |                            | Sig. (bilateral)           | ,000               | ,000                |                  | ,000                 | ,036                       | ,044          |
| N                          |                            | 192                        | 192                | 192                 | 192              | 192                  | 192                        |               |
| Humedad transformada       | Coeficiente de Correlación | ,321**                     | ,163*              | ,477**              | 1,000            | ,014                 | -,074                      |               |
|                            | Sig. (bilateral)           | ,000                       | ,024               | ,000                |                  | ,848                 | ,308                       |               |
|                            | N                          | 192                        | 192                | 192                 | 192              | 192                  | 192                        |               |
| Precipitación transformado | Coeficiente de Correlación | ,027                       | ,216**             | ,151*               | ,014             | 1,000                | -,121                      |               |
|                            | Sig. (bilateral)           | ,714                       | ,003               | ,036                | ,848             |                      | ,094                       |               |
|                            | N                          | 192                        | 192                | 192                 | 192              | 192                  | 192                        |               |
| Malaria vivax              | Coeficiente de Correlación | ,048                       | ,130               | -,145*              | -,074            | -,121                | 1,000                      |               |
|                            | Sig. (bilateral)           | ,508                       | ,073               | ,044                | ,308             | ,094                 |                            |               |
|                            | N                          | 192                        | 192                | 192                 | 192              | 192                  | 192                        |               |

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

### ANEXO N° 3

#### Corrida del SPSS para Obtener los Resultados de Correlación a Través del Coeficiente r de Pearson entre Variabilidad Climática y Malaria Falciparum

##### Correlaciones

|                            |                        | <b>T max<br/>Transformada</b> | <b>T min.<br/>Transformada</b> | <b>T X<br/>Transformada</b> | <b>Humedad<br/>Transformada</b> | <b>Precipitación<br/>Transformado</b> | <b>Malaria<br/>Vivax</b> |
|----------------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| T max transformada         | Correlación de Pearson | 1                             | ,267**                         | ,342**                      | ,311**                          | ,017                                  | ,045                     |
|                            | Sig. (bilateral)       |                               | ,000                           | ,000                        | ,000                            | ,811                                  | ,531                     |
|                            | N                      | 192                           | 192                            | 192                         | 192                             | 192                                   | 192                      |
| T min transformada         | Correlación de Pearson | ,267**                        | 1                              | ,417**                      | ,128                            | ,142                                  | ,085                     |
|                            | Sig. (bilateral)       | ,000                          |                                | ,000                        | ,078                            | ,050                                  | ,242                     |
|                            | N                      | 192                           | 192                            | 192                         | 192                             | 192                                   | 192                      |
| T X transformada           | Correlación de Pearson | ,342**                        | ,417**                         | 1                           | ,294**                          | ,066                                  | -,125                    |
|                            | Sig. (bilateral)       | ,000                          | ,000                           |                             | ,000                            | ,362                                  | ,085                     |
|                            | N                      | 192                           | 192                            | 192                         | 192                             | 192                                   | 192                      |
| Humedad transformada       | Correlación de Pearson | ,311**                        | ,128                           | ,294**                      | 1                               | -,078                                 | -,044                    |
|                            | Sig. (bilateral)       | ,000                          | ,078                           | ,000                        |                                 | ,283                                  | ,541                     |
|                            | N                      | 192                           | 192                            | 192                         | 192                             | 192                                   | 192                      |
| Precipitación transformado | Correlación de Pearson | ,017                          | ,142                           | ,066                        | -,078                           | 1                                     | -,141                    |
|                            | Sig. (bilateral)       | ,811                          | ,050                           | ,362                        | ,283                            |                                       | ,052                     |
|                            | N                      | 192                           | 192                            | 192                         | 192                             | 192                                   | 192                      |
| Malaria vivax              | Correlación de Pearson | ,045                          | ,085                           | -,125                       | -,044                           | -,141                                 | 1                        |
|                            | Sig. (bilateral)       | ,531                          | ,242                           | ,085                        | ,541                            | ,052                                  |                          |
|                            | N                      | 192                           | 192                            | 192                         | 192                             | 192                                   | 192                      |

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

**ANEXO N° 4**

**Corrida del SPSS para Obtener los Resultados de Correlación a Través del Coeficiente de Spearman (rs) entre Variabilidad Climática y Malaria Falciparum**

**Correlaciones**

|                            |                            |                            | <b>T max Transformada</b> | <b>T min. Transformada</b> | <b>T X Transformada</b> | <b>Humedad Transformada</b> | <b>Precipitación Transformado</b> | <b>Malaria Vivax</b> |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Rho de Spearman            | T max transformada         | Coeficiente de correlación | 1,000                     | ,248**                     | ,464**                  | ,321**                      | ,027                              | ,043                 |
|                            |                            | Sig. (bilateral)           |                           | ,001                       | ,000                    | ,000                        | ,714                              | ,554                 |
|                            |                            | N                          | 192                       | 192                        | 192                     | 192                         | 192                               | 192                  |
|                            | T min transformada         | Coeficiente de Correlación | ,248**                    | 1,000                      | ,395**                  | ,163*                       | ,216**                            | ,102                 |
|                            |                            | Sig. (bilateral)           | ,001                      |                            | ,000                    | ,024                        | ,003                              | ,158                 |
|                            |                            | N                          | 192                       | 192                        | 192                     | 192                         | 192                               | 192                  |
|                            | T X transformada           | Coeficiente de Correlación | ,464**                    | ,395**                     | 1,000                   | ,477**                      | ,151*                             | -,139                |
|                            |                            | Sig. (bilateral)           | ,000                      | ,000                       |                         | ,000                        | ,036                              | ,055                 |
| N                          |                            | 192                        | 192                       | 192                        | 192                     | 192                         | 192                               |                      |
| Humedad transformada       | Coeficiente de Correlación | ,321**                     | ,163*                     | ,477**                     | 1,000                   | ,014                        | -,035                             |                      |
|                            | Sig. (bilateral)           | ,000                       | ,024                      | ,000                       |                         | ,848                        | ,631                              |                      |
|                            | N                          | 192                        | 192                       | 192                        | 192                     | 192                         | 192                               |                      |
| Precipitación transformado | Coeficiente de Correlación | ,027                       | ,216**                    | ,151*                      | ,014                    | 1,000                       | -,129                             |                      |
|                            | Sig. (bilateral)           | ,714                       | ,003                      | ,036                       | ,848                    |                             | ,075                              |                      |
|                            | N                          | 192                        | 192                       | 192                        | 192                     | 192                         | 192                               |                      |
| Malaria vivax              | Coeficiente de Correlación | ,043                       | ,102                      | -,139                      | -,035                   | -,129                       | 1,000                             |                      |
|                            | Sig. (bilateral)           | ,554                       | ,158                      | ,055                       | ,631                    | ,075                        |                                   |                      |
|                            | N                          | 192                        | 192                       | 192                        | 192                     | 192                         | 192                               |                      |

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

**ANEXO N° 5**  
**Prevalencia Malaria Vivax**

| Meses \ Años | 00   | 01   | 02   | 03   | 04   | 05   | 06   | 07   | 08   | 09   | 10   | 11   | 12   | 13  | 14   | 15   |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| ENERO        | 1453 | 1296 | 2746 | 2698 | 2691 | 3700 | 2629 | 2188 | 1857 | 1540 | 1211 | 634  | 756  | 697 | 1510 | 1216 |
| FEBRERO      | 1350 | 982  | 3256 | 2973 | 2692 | 5135 | 2369 | 2563 | 1552 | 1398 | 950  | 440  | 843  | 503 | 1578 | 704  |
| MARZO        | 1282 | 1549 | 2618 | 3136 | 2494 | 3887 | 2732 | 4040 | 1717 | 1793 | 1030 | 547  | 1145 | 484 | 1407 | 618  |
| ABRIL        | 1208 | 1911 | 3155 | 4126 | 2342 | 3610 | 411  | 2959 | 2295 | 1763 | 710  | 589  | 1366 | 597 | 722  | 518  |
| MAYO         | 2090 | 3202 | 4116 | 4459 | 4316 | 3913 | 5953 | 3106 | 2874 | 2375 | 891  | 1018 | 2894 | 496 | 333  | 302  |
| JUNIO        | 1615 | 3017 | 3731 | 3490 | 2869 | 4565 | 3742 | 2647 | 1774 | 2964 | 998  | 1037 | 3196 | 304 | 449  | 325  |
| JULIO        | 2044 | 2311 | 3591 | 3411 | 2980 | 2849 | 2537 | 2728 | 1798 | 2697 | 622  | 843  | 2108 | 230 | 634  | 341  |
| AGOSTO       | 2297 | 2809 | 3363 | 3522 | 2634 | 3331 | 2984 | 3484 | 1337 | 2558 | 588  | 1112 | 1982 | 173 | 286  | 253  |
| SETIEMBRE    | 1702 | 1516 | 2750 | 1938 | 2753 | 2319 | 2110 | 1575 | 942  | 1618 | 458  | 1014 | 1231 | 158 | 224  | 80   |
| OCTUBRE      | 1499 | 1995 | 2843 | 2464 | 2257 | 2287 | 2083 | 1922 | 1389 | 1417 | 561  | 950  | 1016 | 158 | 288  | 118  |
| NOVIEMBRE    | 1187 | 2388 | 1720 | 2190 | 2180 | 2281 | 1736 | 978  | 1369 | 1188 | 685  | 645  | 580  | 162 | 124  | 126  |
| DICIEMBRE    | 1132 | 2098 | 1710 | 1804 | 1747 | 2750 | 1634 | 1037 | 1471 | 1471 | 787  | 544  | 500  | 180 | 112  | 493  |

**ANEXO N° 6**  
**Prevalencia Malaria Falciparum**

| Años<br>Meses | 00  | 01   | 02   | 03   | 04   | 05   | 06   | 07   | 08  | 09  | 10  | 11  | 12  | 13  | 14   | 15  |
|---------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| ENERO         | 541 | 515  | 3434 | 746  | 825  | 984  | 702  | 590  | 429 | 372 | 199 | 634 | 269 | 267 | 2230 | 133 |
| FEBRERO       | 465 | 430  | 3142 | 942  | 817  | 1329 | 516  | 577  | 331 | 302 | 227 | 202 | 207 | 194 | 310  | 73  |
| MARZO         | 467 | 489  | 2574 | 1012 | 649  | 1148 | 599  | 864  | 314 | 394 | 241 | 121 | 294 | 72  | 155  | 89  |
| ABRIL         | 430 | 515  | 3390 | 1048 | 648  | 1015 | 744  | 579  | 380 | 343 | 160 | 84  | 230 | 119 | 78   | 112 |
| MAYO          | 590 | 841  | 3220 | 1451 | 1003 | 1253 | 1222 | 970  | 445 | 467 | 221 | 245 | 634 | 36  | 62   | 49  |
| JUNIO         | 439 | 802  | 2968 | 869  | 793  | 1188 | 800  | 651  | 277 | 455 | 219 | 257 | 570 | 67  | 52   | 42  |
| JULIO         | 647 | 612  | 2074 | 737  | 806  | 1112 | 621  | 596  | 288 | 280 | 196 | 249 | 560 | 48  | 50   | 70  |
| AGOSTO        | 699 | 879  | 2052 | 734  | 939  | 1339 | 734  | 1031 | 209 | 377 | 70  | 279 | 638 | 39  | 34   | 41  |
| SETIEMBRE     | 642 | 1043 | 1970 | 546  | 815  | 887  | 508  | 506  | 409 | 295 | 70  | 339 | 243 | 32  | 18   | 48  |
| OCTUBRE       | 652 | 1146 | 2290 | 683  | 775  | 960  | 532  | 516  | 346 | 314 | 169 | 190 | 203 | 30  | 23   | 35  |
| NOVIEMBRE     | 568 | 988  | 1894 | 700  | 635  | 748  | 351  | 274  | 326 | 194 | 223 | 219 | 125 | 30  | 40   | 16  |
| DICIEMBRE     | 414 | 979  | 1316 | 852  | 485  | 806  | 285  | 324  | 381 | 151 | 238 | 147 | 150 | 25  | 22   | 20  |

## ANEXO N° 7

### Base Datos Variabilidad Climática periodo 2000-2015

| Mes | año | T°Max | √senX | TMin | √senX | TX   | √senX | H°R  | √senX | PP    | √senX |
|-----|-----|-------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|
| 1   | 0   | 5,73  | 13,81 | 3,34 | 10,47 | 4,48 | 12,11 | 5,63 | 13,69 | 90,00 | 99,90 |
| 2   | 0   | 5,67  | 13,69 | 3,72 | 11,09 | 4,19 | 11,68 | 5,11 | 13,05 | 26,64 | 20,12 |
| 3   | 0   | 2,94  | 9,81  | 3,29 | 10,31 | 2,55 | 9,10  | 3,62 | 10,94 | 23,03 | 15,38 |
| 4   | 0   | 5,07  | 12,92 | 5,29 | 13,18 | 3,99 | 11,39 | 4,79 | 12,52 | 25,03 | 17,97 |
| 5   | 0   | 6,16  | 14,30 | 3,91 | 11,39 | 3,76 | 11,09 | 3,75 | 11,09 | 24,95 | 17,87 |
| 6   | 0   | 4,33  | 11,97 | 2,65 | 9,28  | 3,12 | 10,14 | 3,40 | 10,63 | 90,00 | 99,90 |
| 7   | 0   | 7,36  | 15,68 | 9,32 | 17,76 | 8,72 | 17,16 | 3,15 | 10,14 | 90,00 | 99,90 |
| 8   | 0   | 4,20  | 11,83 | 4,04 | 11,54 | 2,39 | 8,72  | 3,28 | 10,31 | 27,90 | 21,91 |
| 9   | 0   | 4,38  | 11,97 | 5,71 | 13,81 | 5,43 | 12,11 | 4,73 | 12,52 | 22,46 | 14,63 |
| 10  | 0   | 3,81  | 11,24 | 2,89 | 9,63  | 2,66 | 9,28  | 3,56 | 10,78 | 90,00 | 99,90 |
| 11  | 0   | 4,55  | 12,25 | 3,41 | 10,63 | 4,78 | 12,52 | 5,36 | 13,31 | 19,46 | 11,19 |
| 12  | 0   | 5,54  | 13,56 | 3,14 | 10,14 | 4,39 | 11,97 | 4,85 | 16,66 | 28,45 | 22,75 |
| 1   | 1   | 4,43  | 12,11 | 3,66 | 10,94 | 2,45 | 8,91  | 2,63 | 9,28  | 18,53 | 10,12 |
| 2   | 1   | 6,48  | 14,65 | 3,24 | 10,31 | 2,62 | 9,28  | 2,70 | 9,46  | 23,89 | 16,40 |

|    |   |               |       |       |       |       |       |      |       |       |
|----|---|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| 3  | 1 | 5,20<br>24,11 | 13,18 | 4,26  | 11,83 | 3,81  | 11,24 | 4,13 | 11,68 | 16,72 |
| 4  | 1 | 5,70<br>25,48 | 13,81 | 3,86  | 11,24 | 3,85  | 11,24 | 4,09 | 11,54 | 18,53 |
| 5  | 1 | 6,94<br>90,00 | 15,23 | 5,33  | 13,31 | 4,76  | 12,52 | 4,62 | 12,39 | 99,90 |
| 6  | 1 | 5,16<br>90,00 | 13,05 | 10,65 | 19,00 | 10,64 | 19,00 | 4,51 | 12,25 | 99,90 |
| 7  | 1 | 5,90<br>90,00 | 14,06 | 5,34  | 13,31 | 5,29  | 13,18 | 4,26 | 11,83 | 99,90 |
| 8  | 1 | 4,51<br>90,00 | 12,25 | 4,79  | 11,52 | 3,43  | 10,63 | 3,66 | 10,94 | 99,90 |
| 9  | 1 | 3,81<br>28,73 | 11,24 | 3,72  | 11,09 | 3,83  | 11,24 | 3,21 | 10,31 | 23,18 |
| 10 | 1 | 5,33<br>25,48 | 13,31 | 3,59  | 10,78 | 4,71  | 12,52 | 6,51 | 14,77 | 18,58 |
| 11 | 1 | 2,63<br>90,00 | 9,28  | 4,06  | 11,54 | 3,42  | 10,63 | 4,44 | 12,11 | 99,90 |
| 12 | 1 | 5,75<br>25,25 | 13,81 | 3,73  | 11,09 | 3,09  | 9,98  | 4,76 | 12,52 | 18,25 |
| 1  | 2 | 7,01<br>26,06 | 15,34 | 3,83  | 11,24 | 5,33  | 13,31 | 6,13 | 14,30 | 19,33 |
| 2  | 2 | 5,28<br>90,00 | 13,18 | 3,88  | 11,24 | 2,86  | 9,63  | 3,67 | 10,94 | 99,90 |
| 3  | 2 | 4,72<br>90,00 | 12,52 | 5,19  | 13,05 | 3,68  | 10,94 | 3,93 | 11,24 | 99,90 |
| 4  | 2 | 5,24<br>29,67 | 13,18 | 4,30  | 11,97 | 4,78  | 12,52 | 5,20 | 13,18 | 24,50 |
| 5  | 2 | 3,71<br>42,13 | 11,09 | 3,22  | 10,31 | 2,40  | 8,91  | 2,58 | 9,10  | 45,03 |
| 6  | 2 | 6,09<br>90,00 | 14,18 | 4,78  | 12,52 | 3,76  | 11,09 | 3,66 | 10,94 | 99,90 |
| 7  | 2 | 6,34<br>28,04 | 14,54 | 4,31  | 11,97 | 3,90  | 11,39 | 4,27 | 11,83 | 22,10 |

|    |   |               |       |      |       |      |       |      |       |       |
|----|---|---------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|
| 8  | 2 | 3,30<br>30,26 | 10,47 | 4,05 | 11,54 | 2,65 | 14,89 | 4,63 | 12,39 | 25,44 |
| 9  | 2 | 6,05<br>28,66 | 14,18 | 3,80 | 11,24 | 4,50 | 12,25 | 7,45 | 15,79 | 23,00 |
| 10 | 2 | 4,07<br>23,97 | 11,54 | 3,31 | 10,47 | 3,50 | 10,78 | 5,18 | 13,05 | 16,57 |
| 11 | 2 | 3,79<br>29,93 | 11,09 | 3,19 | 10,14 | 3,34 | 10,47 | 4,08 | 11,54 | 24,92 |
| 12 | 2 | 3,76<br>90,00 | 11,09 | 2,40 | 8,91  | 3,00 | 9,98  | 5,90 | 14,06 | 99,90 |
| 1  | 3 | 4,87<br>21,56 | 12,66 | 2,29 | 8,53  | 3,54 | 10,78 | 5,62 | 13,69 | 13,52 |
| 2  | 3 | 5,66<br>22,95 | 13,69 | 2,30 | 8,72  | 3,25 | 10,31 | 4,07 | 11,54 | 15,21 |
| 3  | 3 | 8,28<br>22,30 | 16,64 | 2,55 | 9,10  | 3,01 | 9,98  | 4,17 | 11,68 | 14,44 |
| 4  | 3 | 4,52<br>90,00 | 12,25 | 2,24 | 8,53  | 2,81 | 9,63  | 3,54 | 10,78 | 99,90 |
| 8  | 3 | 4,95<br>21,89 | 12,79 | 2,83 | 9,63  | 3,38 | 10,47 | 4,11 | 11,54 | 13,93 |
| 6  | 3 | 4,07<br>24,12 | 11,54 | 2,44 | 8,91  | 3,15 | 10,14 | 3,74 | 11,09 | 16,75 |
| 7  | 3 | 4,52<br>24,43 | 12,25 | 6,38 | 14,54 | 4,82 | 12,66 | 4,16 | 11,68 | 17,16 |
| 8  | 3 | 5,23<br>24,50 | 13,18 | 5,68 | 13,69 | 4,57 | 12,25 | 5,72 | 13,81 | 17,20 |
| 9  | 3 | 5,51<br>26,35 | 13,56 | 7,19 | 15,45 | 6,15 | 14,30 | 6,94 | 15,23 | 19,70 |
| 10 | 3 | 4,06<br>90,00 | 11,54 | 3,78 | 11,09 | 4,04 | 11,54 | 5,20 | 13,18 | 99,90 |
| 11 | 3 | 4,45<br>23,89 | 12,11 | 3,47 | 10,63 | 4,05 | 11,54 | 5,21 | 13,18 | 16,48 |
| 12 | 3 | 4,27<br>25,62 | 11,83 | 2,75 | 9,46  | 4,06 | 11,54 | 4,34 | 11,97 | 18,72 |



|    |   |       |       |      |       |      |       |      |       |       |
|----|---|-------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|
| 1  | 4 | 5,90  | 14,06 | 3,19 | 10,14 | 4,34 | 11,97 | 8,74 | 17,16 | 15,29 |
|    |   | 22,95 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 2  | 4 | 4,91  | 12,79 | 3,17 | 10,14 | 3,27 | 10,31 | 4,40 | 12,11 | 28,00 |
|    |   | 31,95 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 3  | 4 | 5,17  | 13,05 | 3,16 | 10,14 | 3,33 | 10,47 | 3,56 | 10,78 | 18,94 |
|    |   | 25,77 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 4  | 4 | 3,11  | 10,14 | 3,13 | 10,14 | 2,99 | 9,81  | 2,91 | 9,81  | 20,92 |
|    |   | 27,20 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 5  | 4 | 6,75  | 15,00 | 5,39 | 13,31 | 2,91 | 9,81  | 4,69 | 12,39 | 25,35 |
|    |   | 30,20 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 6  | 4 | 4,80  | 12,66 | 5,47 | 13,44 | 5,20 | 13,18 | 4,76 | 12,52 | 24,97 |
|    |   | 29,93 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 7  | 4 | 5,08  | 12,92 | 4,50 | 12,25 | 5,03 | 12,92 | 4,89 | 12,66 | 16,96 |
|    |   | 24,27 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 8  | 4 | 6,25  | 14,42 | 5,95 | 14,06 | 3,65 | 10,94 | 5,36 | 13,31 | 24,68 |
|    |   | 29,73 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 9  | 4 | 5,37  | 13,31 | 5,18 | 13,50 | 4,78 | 12,52 | 5,06 | 12,92 | 17,91 |
|    |   | 25,03 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 10 | 4 | 4,83  | 12,06 | 3,38 | 10,47 | 4,17 | 11,68 | 5,03 | 12,92 | 26,68 |
|    |   | 31,05 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 11 | 4 | 6,17  | 14,30 | 2,43 | 8,91  | 3,84 | 11,24 | 5,63 | 16,69 | 17,94 |
|    |   | 25,03 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 12 | 4 | 4,99  | 12,79 | 4,92 | 12,79 | 4,72 | 12,52 | 5,66 | 13,69 | 15,81 |
|    |   | 23,42 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 1  | 5 | 3,98  | 11,39 | 2,30 | 8,72  | 4,18 | 11,68 | 6,06 | 14,18 | 23,48 |
|    |   | 28,93 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 2  | 5 | 5,65  | 13,69 | 3,62 | 10,94 | 3,30 | 10,47 | 4,67 | 12,39 | 19,08 |
|    |   | 25,84 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 3  | 5 | 4,65  | 13,69 | 3,03 | 9,98  | 3,05 | 9,98  | 4,60 | 12,39 | 16,63 |
|    |   | 24,04 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 4  | 5 | 2,59  | 9,10  | 3,42 | 13,63 | 3,25 | 10,31 | 3,42 | 10,63 | 19,62 |
|    |   | 26,28 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 5  | 5 | 1,04  | 5,74  | 4,54 | 12,25 | 2,31 | 8,72  | 4,45 | 12,11 | 17,54 |
|    |   | 24,73 |       |      |       |      |       |      |       |       |

|    |   |       |       |      |       |      |       |      |       |       |
|----|---|-------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|
| 6  | 5 | 4,00  | 11,54 | 3,88 | 11,24 | 3,05 | 9,98  | 3,92 | 11,39 | 18,49 |
|    |   | 25,40 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 7  | 5 | 5,57  | 13,56 | 8,17 | 16,54 | 6,06 | 14,18 | 6,12 | 14,30 | 38,54 |
|    |   | 38,35 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 8  | 5 | 4,80  | 12,66 | 6,50 | 14,77 | 4,58 | 12,25 | 5,77 | 13,81 | 19,55 |
|    |   | 26,21 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 9  | 5 | 7,32  | 15,68 | 7,26 | 15,56 | 8,46 | 16,85 | 7,94 | 16,32 | 24,85 |
|    |   | 29,87 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 10 | 5 | 7,06  | 15,34 | 3,07 | 9,98  | 3,60 | 10,94 | 6,01 | 14,18 | 15,60 |
|    |   | 23,26 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 11 | 5 | 3,51  | 10,78 | 1,82 | 7,71  | 1,89 | 7,71  | 2,45 | 8,91  | 99,90 |
|    |   | 90,00 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 12 | 5 | 3,00  | 9,98  | 4,28 | 11,83 | 4,20 | 11,83 | 5,76 | 13,81 | 19,08 |
|    |   | 25,84 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 1  | 6 | 5,61  | 13,69 | 2,89 | 9,63  | 5,30 | 13,31 | 3,76 | 11,09 | 16,49 |
|    |   | 23,89 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 2  | 6 | 4,88  | 12,66 | 4,01 | 11,54 | 3,49 | 10,63 | 4,30 | 11,97 | 32,40 |
|    |   | 34,70 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 3  | 6 | 3,39  | 10,47 | 2,20 | 8,53  | 2,91 | 9,81  | 3,69 | 10,94 | 14,92 |
|    |   | 22,71 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 4  | 6 | 4,64  | 12,39 | 4,12 | 11,68 | 3,44 | 10,63 | 4,61 | 12,39 | 19,36 |
|    |   | 26,06 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 5  | 6 | 6,81  | 15,12 | 6,94 | 15,23 | 4,01 | 11,54 | 6,51 | 14,77 | 17,73 |
|    |   | 24,88 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 6  | 6 | 3,70  | 11,09 | 3,57 | 10,78 | 3,01 | 9,98  | 3,48 | 10,63 | 15,59 |
|    |   | 23,19 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 7  | 6 | 3,70  | 11,09 | 4,37 | 11,97 | 3,25 | 10,31 | 5,40 | 13,44 | 18,97 |
|    |   | 25,77 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 8  | 6 | 4,33  | 11,97 | 4,16 | 11,68 | 2,71 | 9,46  | 4,73 | 12,52 | 17,35 |
|    |   | 24,58 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 9  | 6 | 5,81  | 13,94 | 5,23 | 13,18 | 6,29 | 14,42 | 6,04 | 14,18 | 21,76 |
|    |   | 27,76 |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 10 | 6 | 3,00  | 9,98  | 4,07 | 11,54 | 3,28 | 10,31 | 5,04 | 12,92 | 20,00 |
|    |   | 26,56 |       |      |       |      |       |      |       |       |

|    |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
|----|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|
| 11 | 6     | 3,39 | 10,47 | 3,51 | 10,78 | 3,72 | 11,09 | 4,59 | 12,25 | 18,71 |
|    | 25,62 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 12 | 6     | 3,13 | 10,14 | 2,79 | 9,46  | 4,06 | 11,54 | 3,53 | 10,78 | 18,68 |
|    | 25,55 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 1  | 7     | 4,39 | 11,97 | 2,36 | 10,47 | 3,27 | 10,31 | 4,23 | 11,83 | 18,98 |
|    | 25,77 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 2  | 7     | 5,65 | 13,69 | 3,70 | 11,09 | 4,49 | 12,11 | 7,86 | 16,22 | 28,14 |
|    | 32,01 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 3  | 7     | 5,10 | 13,05 | 3,23 | 10,31 | 2,97 | 9,81  | 3,86 | 11,24 | 17,78 |
|    | 24,88 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 4  | 7     | 4,39 | 11,97 | 3,43 | 10,63 | 4,03 | 11,54 | 4,62 | 12,39 | 16,63 |
|    | 24,04 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 5  | 7     | 7,00 | 15,34 | 8,53 | 16,95 | 7,68 | 16,00 | 3,78 | 11,09 | 20,24 |
|    | 26,71 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 6  | 7     | 4,28 | 11,83 | 3,89 | 11,24 | 2,35 | 8,72  | 3,66 | 10,94 | 19,19 |
|    | 25,92 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 7  | 7     | 4,97 | 12,79 | 8,98 | 17,36 | 4,59 | 12,25 | 5,46 | 13,44 | 99,90 |
|    | 90,00 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 8  | 7     | 4,53 | 12,25 | 4,14 | 11,68 | 2,97 | 9,81  | 4,87 | 12,66 | 21,03 |
|    | 27,35 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 9  | 7     | 4,67 | 12,39 | 2,56 | 9,10  | 3,73 | 11,09 | 4,46 | 12,11 | 22,59 |
|    | 28,32 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 10 | 7     | 4,56 | 12,25 | 3,76 | 11,09 | 4,85 | 12,66 | 6,21 | 14,42 | 23,70 |
|    | 29,13 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 11 | 7     | 4,77 | 12,52 | 2,60 | 9,28  | 3,94 | 11,39 | 5,44 | 13,44 | 16,64 |
|    | 24,04 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 12 | 7     | 4,05 | 11,54 | 5,28 | 13,18 | 3,52 | 10,78 | 4,76 | 12,52 | 28,86 |
|    | 32,46 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 1  | 8     | 5,54 | 13,56 | 2,45 | 8,91  | 4,07 | 11,54 | 4,48 | 12,11 | 18,84 |
|    | 25,70 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 2  | 8     | 5,81 | 13,94 | 3,41 | 10,63 | 3,16 | 8,33  | 6,20 | 14,42 | 19,48 |
|    | 26,13 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 3  | 8     | 4,19 | 11,68 | 2,90 | 9,81  | 3,38 | 10,47 | 4,11 | 11,68 | 16,81 |
|    | 24,20 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |

|    |            |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
|----|------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|
| 4  | 8<br>26,28 | 3,62 | 10,94 | 3,68 | 10,94 | 2,61 | 9,28  | 3,51 | 10,78 | 19,64 |
| 5  | 8<br>27,83 | 5,19 | 13,05 | 5,30 | 13,31 | 3,62 | 10,94 | 4,44 | 12,11 | 21,85 |
| 6  | 8<br>26,35 | 7,30 | 15,34 | 6,25 | 14,42 | 4,65 | 12,39 | 3,02 | 9,98  | 19,75 |
| 7  | 8<br>90,00 | 5,11 | 13,05 | 3,34 | 10,47 | 2,48 | 8,91  | 3,51 | 10,78 | 99,90 |
| 8  | 8<br>90,00 | 4,38 | 11,97 | 5,66 | 13,69 | 3,33 | 10,47 | 4,85 | 12,66 | 99,90 |
| 9  | 8<br>28,73 | 8,47 | 17,16 | 3,80 | 11,24 | 6,43 | 14,65 | 7,02 | 15,34 | 23,14 |
| 10 | 8<br>26,28 | 6,44 | 14,65 | 3,81 | 11,24 | 4,84 | 12,66 | 7,34 | 15,68 | 19,69 |
| 11 | 8<br>25,70 | 5,48 | 13,44 | 3,30 | 10,47 | 4,45 | 12,11 | 5,63 | 13,69 | 18,86 |
| 12 | 8<br>90,00 | 6,82 | 15,11 | 3,71 | 11,09 | 4,36 | 11,97 | 5,33 | 13,31 | 99,90 |
| 1  | 9<br>23,73 | 3,52 | 10,78 | 2,60 | 9,28  | 3,56 | 10,78 | 4,51 | 12,25 | 16,62 |
| 2  | 9<br>22,71 | 4,52 | 12,25 | 3,20 | 10,31 | 3,93 | 11,39 | 4,55 | 12,25 | 14,96 |
| 3  | 9<br>27,76 | 7,76 | 16,11 | 3,31 | 10,47 | 4,02 | 11,54 | 4,90 | 12,79 | 21,72 |
| 4  | 9<br>23,11 | 5,66 | 13,69 | 2,92 | 9,81  | 3,89 | 11,39 | 4,85 | 12,66 | 15,46 |
| 5  | 9<br>90,00 | 4,96 | 12,79 | 2,28 | 8,53  | 3,37 | 10,47 | 5,02 | 12,92 | 99,90 |
| 6  | 9<br>61,14 | 5,91 | 14,06 | 4,96 | 12,79 | 4,07 | 11,54 | 3,50 | 10,78 | 77,79 |
| 7  | 9<br>90,00 | 5,40 | 13,44 | 2,76 | 9,46  | 2,23 | 8,53  | 3,92 | 11,39 | 99,90 |
| 8  | 9<br>22,87 | 6,07 | 14,18 | 2,90 | 9,81  | 4,54 | 12,25 | 5,76 | 13,81 | 15,13 |

|    |    |       |       |       |       |       |       |      |       |       |
|----|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| 9  | 9  | 4,27  | 11,83 | 3,94  | 11,39 | 3,66  | 10,94 | 5,28 | 13,18 | 99,90 |
|    |    | 90,00 |       |       |       |       |       |      |       |       |
| 10 | 9  | 3,90  | 11,39 | 4,06  | 11,54 | 3,75  | 11,09 | 4,79 | 12,52 | 27,59 |
|    |    | 31,63 |       |       |       |       |       |      |       |       |
| 11 | 9  | 4,08  | 11,54 | 4,01  | 11,54 | 4,26  | 11,83 | 5,19 | 13,05 | 16,04 |
|    |    | 23,58 |       |       |       |       |       |      |       |       |
| 12 | 9  | 6,11  | 14,30 | 3,27  | 10,31 | 4,32  | 11,97 | 5,88 | 13,94 | 16,45 |
|    |    | 23,89 |       |       |       |       |       |      |       |       |
| 1  | 10 | 5,53  | 13,56 | 2,82  | 9,63  | 3,86  | 11,24 | 5,49 | 13,44 | 20,91 |
|    |    | 27,20 |       |       |       |       |       |      |       |       |
| 2  | 10 | 5,58  | 13,56 | 4,20  | 11,83 | 4,06  | 11,54 | 4,56 | 12,25 | 21,62 |
|    |    | 27,69 |       |       |       |       |       |      |       |       |
| 3  | 10 | 5,54  | 13,56 | 4,71  | 12,52 | 3,78  | 11,09 | 4,43 | 12,11 | 99,90 |
|    |    | 90,00 |       |       |       |       |       |      |       |       |
| 4  | 10 | 5,24  | 13,18 | 3,79  | 11,09 | 2,98  | 9,81  | 4,02 | 11,54 | 21,95 |
|    |    | 27,90 |       |       |       |       |       |      |       |       |
| 5  | 10 | 6,62  | 14,89 | 5,16  | 13,05 | 5,16  | 13,05 | 4,47 | 12,11 | 99,90 |
|    |    | 90,00 |       |       |       |       |       |      |       |       |
| 6  | 10 | 5,94  | 14,06 | 4,91  | 12,79 | 5,21  | 13,18 | 3,90 | 11,39 | 99,90 |
|    |    | 90,00 |       |       |       |       |       |      |       |       |
| 7  | 10 | 6,92  | 15,23 | 10,40 | 18,81 | 10,53 | 18,91 | 4,94 | 12,79 | 26,37 |
|    |    | 30,85 |       |       |       |       |       |      |       |       |
| 8  | 10 | 5,27  | 13,18 | 4,82  | 12,66 | 3,98  | 11,39 | 5,42 | 13,44 | 99,90 |
|    |    | 90,00 |       |       |       |       |       |      |       |       |
| 9  | 10 | 7,09  | 15,34 | 4,38  | 11,97 | 5,23  | 13,18 | 2,79 | 9,46  | 99,90 |
|    |    | 90,00 |       |       |       |       |       |      |       |       |
| 10 | 10 | 6,49  | 14,65 | 5,40  | 13,44 | 5,68  | 13,69 | 6,71 | 15,00 | 99,99 |
|    |    | 90,00 |       |       |       |       |       |      |       |       |
| 11 | 10 | 6,20  | 14,42 | 3,57  | 10,78 | 5,22  | 13,18 | 5,60 | 13,69 | 99,90 |
|    |    | 90,00 |       |       |       |       |       |      |       |       |
| 12 | 10 | 6,59  | 14,77 | 5,82  | 13,94 | 5,67  | 13,67 | 4,69 | 12,39 | 55,59 |
|    |    | 48,16 |       |       |       |       |       |      |       |       |
| 1  | 11 | 5,19  | 13,05 | 4,42  | 12,11 | 4,69  | 12,39 | 6,72 | 15,00 | 17,84 |
|    |    | 24,95 |       |       |       |       |       |      |       |       |

|    |    |       |       |      |       |       |       |      |       |       |
|----|----|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| 2  | 11 | 3,62  | 10,94 | 3,50 | 10,78 | 3,18  | 10,14 | 3,53 | 10,78 | 99,90 |
|    |    | 90,00 |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 3  | 11 | 4,81  | 12,66 | 3,67 | 10,94 | 4,07  | 11,54 | 4,87 | 12,66 | 32,15 |
|    |    | 34,51 |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 4  | 11 | 4,33  | 11,97 | 3,36 | 10,47 | 3,38  | 10,47 | 4,33 | 11,97 | 99,90 |
|    |    | 90,00 |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 5  | 11 | 5,52  | 13,56 | 2,95 | 9,81  | 3,86  | 11,24 | 4,30 | 11,97 | 19,45 |
|    |    | 23,13 |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 6  | 11 | 6,23  | 14,42 | 3,05 | 9,98  | 4,74  | 12,52 | 4,89 | 12,66 | 99,90 |
|    |    | 90,00 |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 7  | 11 | 5,76  | 13,81 | 3,86 | 11,24 | 4,62  | 12,39 | 4,58 | 12,25 | 99,90 |
|    |    | 90,00 |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 8  | 11 | 6,95  | 15,23 | 7,06 | 15,34 | 5,84  | 13,94 | 5,21 | 13,18 | 99,90 |
|    |    | 90,00 |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 9  | 11 | 3,62  | 10,94 | 4,32 | 11,97 | 2,77  | 9,46  | 3,11 | 10,14 | 18,35 |
|    |    | 25,33 |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 10 | 11 | 3,18  | 10,14 | 3,85 | 11,24 | 4,89  | 12,66 | 4,95 | 12,79 | 21,88 |
|    |    | 27,90 |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 11 | 11 | 4,25  | 11,83 | 3,82 | 11,24 | 4,10  | 11,68 | 4,00 | 11,54 | 23,59 |
|    |    | 29,00 |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 12 | 11 | 3,12  | 10,14 | 2,68 | 9,28  | 4,49  | 12,11 | 3,53 | 10,78 | 16,08 |
|    |    | 23,58 |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 1  | 12 | 4,77  | 12,52 | 3,00 | 9,98  | 3,13  | 10,14 | 3,86 | 11,24 | 15,48 |
|    |    | 23,11 |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 2  | 12 | 5,44  | 13,44 | 3,78 | 11,09 | 4,75  | 12,52 | 5,89 | 13,94 | 14,46 |
|    |    | 22,30 |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 3  | 12 | 6,16  | 14,30 | 3,48 | 10,63 | 8,47  | 16,85 | 4,47 | 12,11 | 1,64  |
|    |    | 7,27  |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 4  | 12 | 3,22  | 10,31 | 2,63 | 9,28  | 3,68  | 11,24 | 4,39 | 11,97 | 29,47 |
|    |    | 32,63 |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 5  | 12 | 4,78  | 12,52 | 3,45 | 10,63 | 17,38 | 24,58 | 4,32 | 11,97 | 28,32 |
|    |    | 32,14 |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 6  | 12 | 6,41  | 14,65 | 5,94 | 14,06 | 5,41  | 13,44 | 4,64 | 12,39 | 17,46 |
|    |    | 24,65 |       |      |       |       |       |      |       |       |

|    |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
|----|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|
| 7  | 12    | 3,99 | 11,39 | 6,93 | 15,23 | 4,14 | 11,68 | 5,28 | 13,18 | 99,90 |
|    | 90,00 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 8  | 12    | 5,95 | 14,06 | 5,97 | 14,06 | 4,24 | 11,83 | 7,66 | 16,00 | 99,90 |
|    | 90,00 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 9  | 12    | 4,65 | 12,39 | 4,06 | 11,54 | 5,04 | 12,92 | 6,42 | 14,65 | 99,90 |
|    | 90,00 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 10 | 12    | 4,35 | 11,97 | 2,82 | 9,63  | 3,96 | 11,39 | 4,63 | 12,39 | 20,67 |
|    | 26,99 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 11 | 12    | 5,08 | 12,92 | 2,93 | 9,81  | 4,43 | 12,11 | 5,62 | 13,69 | 99,90 |
|    | 90,00 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 12 | 12    | 4,91 | 12,79 | 5,35 | 13,31 | 4,22 | 11,83 | 4,93 | 12,79 | 99,90 |
|    | 90,00 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 1  | 13    | 4,72 | 12,52 | 3,03 | 9,98  | 4,04 | 11,54 | 4,52 | 12,25 | 12,42 |
|    | 20,62 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 2  | 13    | 4,59 | 12,25 | 3,40 | 10,63 | 3,58 | 10,78 | 4,00 | 11,54 | 13,21 |
|    | 21,30 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 3  | 13    | 4,85 | 12,66 | 3,19 | 10,14 | 4,20 | 11,83 | 5,76 | 13,81 | 16,29 |
|    | 23,73 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 4  | 13    | 4,61 | 12,39 | 5,52 | 13,56 | 4,07 | 11,54 | 6,74 | 15,00 | 17,91 |
|    | 25,03 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 5  | 13    | 4,15 | 11,68 | 2,97 | 11,39 | 2,90 | 9,81  | 4,00 | 11,54 | 17,51 |
|    | 24,73 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 6  | 13    | 2,60 | 9,28  | 2,47 | 8,91  | 2,88 | 9,63  | 3,36 | 10,47 | 16,71 |
|    | 24,12 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 7  | 13    | 5,16 | 13,05 | 8,45 | 16,85 | 6,88 | 15,12 | 3,68 | 10,94 | 99,90 |
|    | 90,00 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 8  | 13    | 6,46 | 14,65 | 6,43 | 14,65 | 5,14 | 13,05 | 5,24 | 13,18 | 27,48 |
|    | 31,56 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 9  | 13    | 6,27 | 14,42 | 3,94 | 11,39 | 5,03 | 12,92 | 5,88 | 13,94 | 99,90 |
|    | 90,00 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 10 | 13    | 6,05 | 14,18 | 2,88 | 9,63  | 4,05 | 11,54 | 4,87 | 16,66 | 19,44 |
|    | 26,13 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |
| 11 | 13    | 4,08 | 11,54 | 3,90 | 11,39 | 3,42 | 10,63 | 4,27 | 11,83 | 20,05 |
|    | 26,56 |      |       |      |       |      |       |      |       |       |

|    |       |      |       |      |       |       |       |      |       |       |
|----|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| 12 | 13    | 4,34 | 11,97 | 3,23 | 10,31 | 4,61  | 12,39 | 6,50 | 14,77 | 99,90 |
|    | 90,00 |      |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 1  | 14    | 4,53 | 12,25 | 3,48 | 10,63 | 4,51  | 12,25 | 5,32 | 13,31 | 99,90 |
|    | 90,00 |      |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 2  | 14    | 4,04 | 11,54 | 3,55 | 10,78 | 2,89  | 9,63  | 3,64 | 10,90 | 15,38 |
|    | 23,03 |      |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 3  | 14    | 6,77 | 15,00 | 2,66 | 9,28  | 4,39  | 11,97 | 5,35 | 13,31 | 20,60 |
|    | 26,99 |      |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 4  | 14    | 2,82 | 9,63  | 2,62 | 9,28  | 2,78  | 9,46  | 4,73 | 12,52 | 39,19 |
|    | 38,70 |      |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 5  | 14    | 3,00 | 9,98  | 2,76 | 9,46  | 3,02  | 9,98  | 4,01 | 11,68 | 99,90 |
|    | 90,00 |      |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 6  | 14    | 3,61 | 10,94 | 4,55 | 12,25 | 4,87  | 12,66 | 3,93 | 11,39 | 99,90 |
|    | 90,00 |      |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 7  | 14    | 6,37 | 14,54 | 4,64 | 12,39 | 3,51  | 10,78 | 4,14 | 11,68 | 15,17 |
|    | 22,87 |      |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 8  | 14    | 2,95 | 9,81  | 3,14 | 10,14 | 3,51  | 10,78 | 4,11 | 11,68 | 99,90 |
|    | 90,00 |      |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 9  | 14    | 5,50 | 13,56 | 4,19 | 11,69 | 3,22  | 10,31 | 5,30 | 13,31 | 19,35 |
|    | 26,06 |      |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 10 | 14    | 4,36 | 11,97 | 3,63 | 10,94 | 3,19  | 10,14 | 4,71 | 12,52 | 99,90 |
|    | 90,00 |      |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 11 | 14    | 6,57 | 14,77 | 2,84 | 9,63  | 4,75  | 12,52 | 5,41 | 13,44 | 19,67 |
|    | 26,28 |      |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 12 | 14    | 2,01 | 8,13  | 3,95 | 11,39 | 3,83  | 11,24 | 4,62 | 12,39 | 18,38 |
|    | 25,33 |      |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 1  | 15    | 4,25 | 11,83 | 2,15 | 8,33  | 2,87  | 9,63  | 3,20 | 10,31 | 18,20 |
|    | 25,25 |      |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 2  | 15    | 4,25 | 11,83 | 3,81 | 11,24 | 14,13 | 22,06 | 4,25 | 11,83 | 99,90 |
|    | 90,00 |      |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 3  | 15    | 4,77 | 12,52 | 3,02 | 9,98  | 3,15  | 10,14 | 3,64 | 10,94 | 1,32  |
|    | 6,55  |      |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 4  | 15    | 4,48 | 12,11 | 2,67 | 9,28  | 3,57  | 10,78 | 4,55 | 12,25 | 15,60 |
|    | 23,26 |      |       |      |       |       |       |      |       |       |



|    |    |       |       |      |       |       |       |      |       |       |
|----|----|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| 5  | 15 | 4,68  | 12,39 | 2,31 | 8,72  | 2,64  | 9,28  | 3,57 | 10,78 | 99,90 |
|    |    | 90,00 |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 6  | 15 | 3,31  | 10,47 | 3,65 | 10,94 | 3,51  | 10,78 | 4,19 | 11,54 | 99,90 |
|    |    | 90,00 |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 7  | 15 | 4,90  | 12,80 | 1,91 | 7,92  | 4,95  | 12,80 | 3,86 | 11,24 | 19,51 |
|    |    | 26,21 |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 8  | 15 | 3,84  | 11,24 | 6,42 | 14,65 | 3,57  | 10,78 | 5,69 | 13,69 | 15,55 |
|    |    | 23,19 |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 9  | 15 | 5,18  | 13,05 | 3,04 | 9,98  | 14,67 | 22,46 | 6,64 | 14,89 | 28,41 |
|    |    | 32,20 |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 10 | 15 | 5,04  | 12,92 | 3,51 | 10,78 | 4,42  | 12,11 | 6,26 | 14,42 | 99,90 |
|    |    | 90,00 |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 11 | 15 | 3,65  | 10,94 | 3,04 | 9,98  | 3,50  | 10,78 | 4,19 | 11,68 | 99,90 |
|    |    | 90,00 |       |      |       |       |       |      |       |       |
| 12 | 15 | 6,63  | 14,89 | 4,37 | 11,97 | 6,92  | 15,23 | 4,68 | 12,39 | 16,79 |
|    |    | 24,12 |       |      |       |       |       |      |       |       |

## ANEXO N° 8

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

| PROBLEMA  | OBJETIVOS  | HIPÓTESIS  | VARIABLES   | INDICADORES   | METODOLOGÍA   |
|---|--|--|---|---|---|
| <p><b>Problema general:</b><br/>¿Existe correlación entre la variabilidad climática de temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa con la prevalencia de malaria en pobladores de Iquitos, durante el periodo 2000-2015?</p> <p><b>Problemas específico</b><br/>1. ¿Cuál es la variabilidad climática local de la temperatura precipitación pluvial y humedad relativa en la ciudad de Iquitos, en el periodo 2000-2015?.</p> | <p><b>Objetivo general:</b><br/>Determinar la correlación entre la variabilidad climática de temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa con la prevalencia de malaria en pobladores de Iquitos, durante el periodo 2000-2015.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b><br/>1. Evaluar la variabilidad climática local de la temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa en la ciudad de Iquitos, en el periodo 2000-2015.</p> | <p>Existe correlación estadística significativa entre la variabilidad climática de temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa con la prevalencia de malaria vivax y malaria falciparum, en pobladores de Iquitos, durante el periodo 2000-2015.</p> | <p>Variable Independiente (x):<br/>Variabilidad climática de temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa</p> <p>Variable Dependiente (y):<br/>Prevalencia de malaria vivax y malaria falciparum</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura</li> <li>- Precipitación pluvial</li> <li>- Humedad relativa</li> <br/> <li>- Tasa de prevalencia de malaria vivax</li> <li>- Tasa de prevalencia de malaria falciparum</li> </ul> | <p>TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuantitativo</li> <li>- Aplicada</li> </ul> <p>DISEÑO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No experimental</li> <li>- Correlacional</li> <li>- Retrospectivo</li> </ul> <p>POBLACIÓN</p> <p>La población del presente estudio estuvo conformada por el 100% de casos confirmados de malaria vivax y falciparum.</p> <p>MUESTRA:</p> <p>100% de la población</p> <p>TÉCNICA</p> <p>Análisis documental.</p> <p><b>INSTRUMENTOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fichas de registro</li> </ul> |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
| <p>2.¿Cuál es la prevalencia de la malaria vivax y malaria falciparum en los pobladores de Iquitos, en el periodo 2000-2015?</p>   | <p>2. Evaluar la prevalencia de la malaria vivax y malaria falciparum en los pobladores de Iquitos, en el periodo 2000-2015.</p>   |  |  |  | <p>- Base de datos para el registro de la variabilidad climática.<br/>Base de datos NOTI</p> |
| <p>3.¿Cuál es la correlación estadística entre la variabilidad climática de temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa con la prevalencia de malaria vivax y malaria falciparum en pobladores de Iquitos, durante el periodo 2000-2015?</p> | <p>3. Establecer la correlación estadística entre la variabilidad climática de temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa con la prevalencia de malaria vivax y malaria falciparum en pobladores de Iquitos, en el periodo 2000-2015.</p> |  |  |  |  |