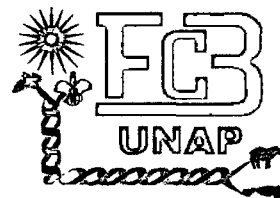


1  
610.734  
ch31

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA  
PERUANA**



**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**

**VARIANZA TEMPORAL Y EFECTOS METEOROLÓGICOS  
SOBRE EL NIVEL DE RIESGO DE INFESTACIÓN POR *Aedes  
aegypti* (Linnaeus, 1762) "VECTOR DEL DENGUE" EN BELÉN,  
IQUITOS – PERÚ, 2007 - 2009**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**BIÓLOGO**

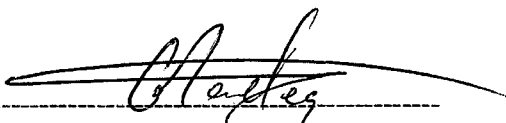
**PRESENTADO POR**

**GLORIA CHÁVEZ SAAVEDRA  
LUIS ENRIQUE PAREDES REÁTEGUI**

**IQUITOS – PERÚ**

**2011**

## JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR



Blga. Carmen Reátegui Bardales, M. Sc.

Presidente



Blga. Nora Bendayán Acosta, M. Sc.

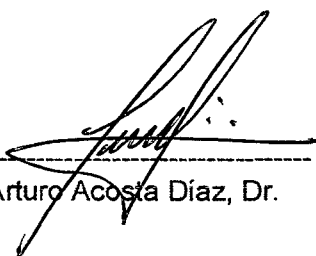
Miembro



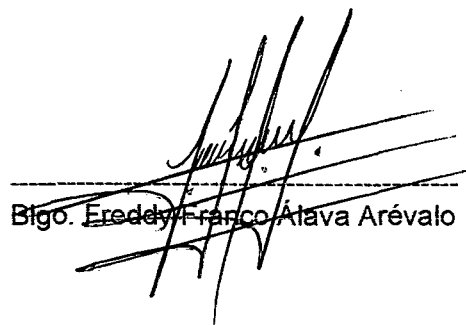
Blgo. Javier Ramírez Abanto

Miembro

## ASESORES



Blgo. Arturo Acosta Díaz, Dr.

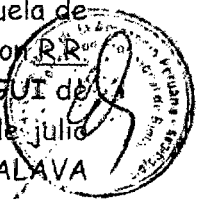


Blgo. Freddy Franco Alava Arévalo

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS  
Iquitos, 06 de enero de 2012



En la ciudad de Iquitos, a los seis días del mes de enero del 2012 y siendo las 17:00 horas; e reunieron en la Sala de Conferencia de la Facultad de Ciencias Forestales, el Jurado Calificador y Dictaminador de Tesis que suscribe, designado con R.D. N° 062-2010-DEFP-B-FCB/UNAP, presidido e integrado por: Blga. CARMEN TERESA REÁTEGUI BARDALES, Mag. residente; Blgo. JAVIER RAMÍREZ ABANTO, Miembro; Blga. NORA YONNY BENDAYAN ACOSTA, L.Sc., Miembro; para escuchar, examinar y calificar la sustentación y defensa de la tesis titulada: "VARIANZA TEMPORAL Y EFECTOS METEOROLÓGICOS SOBRE EL NIVEL DE RIESGO DE INFESTACIÓN POR *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) "VECTOR DEL DENGUE" EN BELÉN, QUITOS, PERÚ, 2007-2009"; realizado por los Brs. en Ciencias Biológicas de la FCB-Escuela de Biología, GLORIA CHÁVEZ SAAVEDRA de la Promoción II-2007, graduada de Bachiller con R.R. N° 1472-2008-UNAP de fecha 22 de julio del 2008 y LUIS ENRIQUE PAREDES REÁTEGUI de la Promoción II-2009, graduado de Bachiller con R.R. N° 1644-2010-UNAP de fecha 14 de julio del 2010, cuyo asesores son: Blgo. ARTURO ACOSTA DIAZ, Dr., Blgo. FREDDY FRANCO ALAVA RÉVALO.



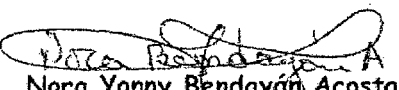
Después de realizada la sustentación de la Tesis, los bachilleres fueron sometidos a un interrogatorio sobre el tema en cuestión, habiendo absuelto de manera SATISFACTORIA las observaciones y objeciones que fueron formuladas por los integrantes del Jurado Calificador y Dictaminador.

Después de la deliberación y votación del caso, el Jurado Calificador y Dictaminador dio como resultado APROBAR la Tesis por UNANIMIDAD, quedando los candidatos aptos para ejercer la profesión de Biólogo, previo otorgamiento del Título Profesional por la autoridad Universitaria competente, y su correspondiente inscripción en el Colegio de Biólogos del Perú.

Finalizado el acto, el Presidente del Jurado Calificador y Dictaminador levantó la sesión siendo las 18:25 horas y en fe de lo cual, todos los integrantes suscriben la presente Acta de Sustentación por triplicado.

  
Carmen Teresa Reátegui Bardales  
PRESIDENTE

  
Javier Ramirez Abanto  
MIEMBRO

  
Nora Yonny Bendayan Acosta  
MIEMBRO

## DEDICATORIA

*En memoria de nuestro fallecido asesor Blgo. Adhemir Fernando Nascimento Quevedo por su apoyo a la realización a la presente tesis mientras aún estaba en vida, que Dios Todopoderoso lo tenga en su gloria.*

*A mis queridos padres Jorge Marcelino y Olga por su amor, esfuerzo y dedicación para convertirme en una profesional.*

*A mis hermanos Olga y Elvis por todo el apoyo que me brindan.*

*A mis amados sobrinos Gerson, Brayan, Mateo y Renzo por la ternura que veo a través de sus ojos.*

Gloria Chávez S.

*A mis padres Liberato y Militza por su apoyo incondicional para poder terminar mi carrera.*

*A mi hermana Rossana por darme el ejemplo para ser un profesional*

*A mi sobrina Allison por ser la criatura más hermosa que conozco.*

Luis E. Paredes R.



## AGRADECIMIENTOS

A Dios, nuestro creador, por otorgarnos la vida y poder convertirnos en profesionales de bien para poder colaborar con el desarrollo de nuestra región y del país.

A nuestros asesores Blgo. Freddy Franco Álava Arévalo y Dr. Arturo Acosta Díaz, por sus invaluable consejos y correcciones a la presente tesis.

Al Blgo. José Antonio Tafur Gonzales, Jefe del Área de Salud Ambiental del Centro de Salud 6 de Octubre, por permitimos compartir las experiencias y actividades del personal del área a su cargo.

Al Blgo. Carlos Pinedo por proporcionarnos bibliografía para complementar la presente tesis.

Al personal de la Unidad de Vigilancia y Control Vectorial de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental (DESA-DIGESA) de Loreto.

Al Blgo. Nelson Medina del Carpio por su asesoría en la parte estadística del presente trabajo.

Al Br. en Ingeniería Química Omar Salhuana también por su asesoría en la parte estadística del presente trabajo.

Al Dr. Enrique Ríos Isern y al Blgo. Richard Huaranca Acostupa por la revisión y consejos en la redacción de la presente tesis.

## INDICE

<b>Parte</b>	<b>N° Pág.</b>
JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR.....	ii
DEDICATORÍA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE.....	v
LISTA DE TABLAS.....	vii
LISTA DE GRÁFICOS.....	ix
LISTA DE ANEXOS.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II OBJETIVOS.....	14
III ANTECEDENTES.....	15
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
4.1 Especie en estudio.....	20
4.1.1 Descripción de la especie.....	20
4.1.2 Biología de la especie.....	20
4.2 Área de Estudio.....	23
4.2.1 Aspectos Físicos Geográfico-Ambientales.....	24
4.2.2 Aspectos Socio-Culturales, Económico Productivos.....	25
4.3 Métodos.....	27
4.3.1 Tipo de Investigación.....	27
4.3.2 Población y muestra.....	27
4.3.3 Recopilación de información.....	29
4.3.3.1 Determinación de los índices de infestación aérea.....	29
4.3.3.2 Determinación del nivel de riesgo de infestación aérea.....	30
4.3.3.3 Determinación de la varianza temporal del nivel de riesgo de infestación aérea.....	31
4.3.3.4 Determinación de la correlación entre los parámetros meteorológicos (temperatura y precipitación pluvial) y los índices de infestación aérea.....	31
4.3.4. Procesamiento y análisis de datos.....	31

V RESULTADOS.....	33
VI DISCUSIÓN.....	56
VII CONCLUSIONES.....	60
VIII. RECOMENDACIONES.....	61
IX. RESUMEN.....	62
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
XI ANEXOS.....	67

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Total de viviendas inspeccionadas por año y sector en el distrito de Belén.....	28
Tabla 2	Total de recipientes inspeccionados por año y sector en el distrito de Belén.....	29
Tabla 3	Criterios de riesgo para infestación aédica.....	30
Tabla 4	Total de viviendas positivas y recipientes positivos por sector en el distrito de Belén durante los años 2007, 2008 y 2009.....	33
Tabla 5	Índices de Infestación Aédica según encuesta durante los años 2007, 2008 y 2009.....	34
Tabla 6	Nivel de riesgo de infestación aédica por encuesta y anual según Índice Aédico (IA) en el distrito de Belén durante los años 2007, 2008 y 2009.....	38
Tabla 7	Nivel de riesgo de infestación aédica por encuesta y anual según Índice de Recipientes (IR) en el distrito de Belén durante los años 2007, 2008 y 2009.....	39
Tabla 8	Nivel de riesgo de infestación aédica por encuesta y anual según Índice de Breteau (IB) en el distrito de Belén durante los años 2007, 2008 y 2009.....	40
Tabla 9	Fluctuación de los Índices de Infestación Aédica en Belén durante el periodo 2007 al 2009.....	44
Tabla 10	Análisis Varianza entre encuestas de los Índices de Infestación Aédica 2007, 2008 y 2009.....	45
Tabla 11	Índices de Infestación Aédica y Parámetros Meteorológicos en el distrito de Belén 2007.....	45
Tabla 12	Resumen de la Correlación de Spearman entre Índices de Infestación Aédica y Parámetros Meteorológicos en el distrito de Belén 2007.....	46
Tabla 13	Índices de Infestación Aédica y Parámetros Meteorológicos en el distrito de Belén 2008.....	49



Tabla 14	Resumen de la Correlación de Spearman entre Índices de Infestación Aélica y Parámetros Meteorológicos en el distrito de Belén 2008.....	50
Tabla 15	Índices de Infestación Aélica y Parámetros Meteorológicos en el distrito de Belén 2009.....	53
Tabla 16	Resumen de la Correlación de Spearman entre Índices de Infestación Aélica y Parámetros Meteorológicos en el distrito de Belén 2009.....	53

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Ciclo de vida de <i>Aedes aegypti</i> .....	22
Gráfico 2	<i>Aedes aegypti</i> adulto.....	22
Gráfico 3	Índices de Infestación Aédica 2007 por encuesta en el distrito de Belén.....	35
Gráfico 4	Índice de Infestación Aédica 2008 por encuesta en el distrito de Belén.....	36
Gráfico 5	Índice de Infestación Aédica 2009 por encuesta en el distrito de Belén.....	37
Gráfico 6	Varianza Temporal del Índice Aédico en el distrito de Belén durante los años 2007, 2008 y 2009.....	41
Gráfico 7	Varianza Temporal del Índice de Recipientes en el distrito de Belén durante los años 2007, 2008 y 2009.....	42
Gráfico 8	Varianza Temporal del Índice de Breteau en el distrito de Belén durante los años 2007, 2008 y 2009.....	43
Gráfico 9	Relación entre Índices de Infestación Aédica y Parámetros Meteorológicos en el distrito de Belén 2007.....	48
Gráfico 10	Relación entre Índices de Infestación Aédica y Parámetros Meteorológicos en el distrito de Belén 2008.....	51
Gráfico 11	Relación entre Índices de Infestación Aédica y Parámetros Meteorológicos en el distrito de Belén 2009.....	55

**LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1	Mapa de la Micro Red Belén.....	67
Anexo 2	Sectorización del distrito de Belén según la DISA.....	68
Anexo 3	Croquis del sector 18 del distrito de Belén.....	69
Anexo 4	Croquis del sector 19 del distrito de Belén.....	70
Anexo 5	Croquis del sector 20 del distrito de Belén.....	71
Anexo 6	Croquis del sector 21 del distrito de Belén.....	72
Anexo 7	Levantamiento de la información sobre encuestas aéreas.....	73
Anexo 8	Formato de Vigilancia y Control de <i>Aedes aegypti</i> (Registro de Inspección).....	74
Anexo 9	Formato de Vigilancia y Control de <i>Aedes aegypti</i> (Consolidado de Registro de Inspección).....	75

## I. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades transmisibles siguen siendo hoy en día un problema grave para casi toda nuestra población. Esto ocurre tanto en la población rural o urbana; las mismas que provocan padecimientos y muchas muertes prematuras, e imponen una pesada carga financiera a hogares sin recursos, retrasando el crecimiento económico de nuestra región (**Chalco, 2003**). Así, el Dengue es actualmente una de las más frecuentes arbovirosis que afectan al hombre y constituye un severo problema de salud pública en el mundo, especialmente en la mayoría de los países tropicales, donde las condiciones del medio ambiente favorecen el desarrollo y la proliferación de *Aedes aegypti*, el principal mosquito vector (**Balta, 1997**).

De otro lado, la vigilancia entomológica, es una tarea preventiva; se emplea para determinar los cambios en la distribución geográfica de los insectos vectores y obtener mediciones relativas de las poblaciones, en este caso anofelínicas y aédicas a lo largo del tiempo. Las encuestas están dirigidas a determinar el nivel de infestación por el vector *Aedes aegypti*, y en este caso como método de evaluación (de la actividad de Tratamiento Focal y la Actividad de Recojo de inservibles) esta actividad se efectúa mediante la inspección de las viviendas, constituyendo el indicador más sencillo y útil para valorar y validar criterios epidemiológicos de riesgo de transmisión de dengue, previniendo la exacerbación o aparición de epidemias urbanas (**Ministerio de Salud – MINSA, 2005**). Las medidas de combate de este mosquito, están dirigidas a un insecto de hábitos domésticos que permanece durante su muy corta vida en el interior de las viviendas humanas o en los alrededores inmediatos, siendo posible reducir sus densidades hasta niveles que no signifiquen peligro para la transmisión de enfermedades (**Organización Mundial de la Salud-OMS, 1987**).

Es muy importante mantener una estrecha vigilancia de la especie, pues este proceso a través del tiempo, permite conocer cuándo y en qué magnitud es la abundancia y distribución del mosquito objeto de estudio, y se trata de eliminar

poblaciones residuales del vector para evitar la reinfestación de una localidad determinada (Dieguez *et al.*, 2011).

Asimismo, el cambio climático y los patrones meteorológicos afectarían el alcance (altitud y latitud), intensidad y la estación propicia de numerosas enfermedades infecciosas (Rogers y Packer, 1993; Gage *et al.*, 2008). Numerosos autores destacan en los últimos tiempos el valor de las variables climáticas para la vigilancia y el abordaje oportuno del dengue y el mosquito *Aedes aegypti* (Cruz *et al.*, 2010).

En la región Loreto debido a su clima (tropical, cálido y lluvioso); topografía variada (plana, terrazas y colinas bajas), suelo de origen aluvial, vegetación abundante y una amplia red hidrográfica que originan ambientes acuáticos limnológicamente diferentes, propician la proliferación de vectores, como el del Dengue, que transmiten enfermedades tropicales (Tafur, 2004).

El presente Trabajo se realizó en el ámbito del distrito de Belén (Micro Red de Salud Belén) ubicado en el Departamento de Loreto, Provincia de Maynas. El Distrito de Belén es considerada zona de pobreza y de riesgo para la transmisión del dengue, debido a que es más factible la introducción e infestación de vectores, esto debido al enorme intercambio comercial existente en la zona, hacinamiento y una enorme diversidad de problemas relacionados a las determinantes sociales de la salud, como basura tirada en las calles y cuerpos de agua. También la geografía influye en los problemas sanitarios, puesto que la mayor parte de la jurisdicción del distrito es zona periurbana, cercana a un cuerpo de agua como es el río Itaya, sometida a los cambios en el nivel en las épocas de creciente y vaciante, dejando mucho inservibles y otros recipientes que podrían convertirse en focos para la oviposición del *Aedes aegypti*, especialmente si las lluvias son frecuentes. Asimismo, la Dirección Regional de Salud-Loreto (DIRESA-Loreto, 2010) reportó que del año 2000 al 2008 se presentaron 765 casos de Dengue en este distrito lo que hace suponer una proliferación del vector transmisor. Por lo tanto, el medio ambiente es

crítico, crucial y su abordaje dará como resultado la disminución de varias enfermedades. Ante esta problemática, se ve la necesidad de realizar estudios relacionados al diagnóstico y consecuente búsqueda de soluciones a ésta en este distrito tan populoso y comercial de la provincia de Maynas, departamento de Loreto.

Este documento tuvo como propósitos proporcionar información acerca del nivel de riesgo de infestación por el vector transmisor del Dengue, el culicido *Aedes aegypti*, en el distrito de Belén a partir de datos recolectados durante las encuestas aéreas realizadas por el Centro de Salud 6 de Octubre – Belén, durante los años 2007, 2008 y 2009 para establecer evidencias entomológicas de su grado de infestación y a la vez estudiar la varianza temporal y efecto de la temperatura y precipitación pluvial sobre la presencia del vector durante los mismos años de estudio, a fin de definir las necesidades de aplicación de un control preventivo en el momento oportuno y evitar la transmisión de la enfermedad, así como focalizar las intervenciones, optimizar los recursos y evaluar el impacto de las acciones de control.

## II. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo General

Determinar la Varianza Temporal y Efectos Meteorológicos sobre el Nivel de Riesgo de Infestación por *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) "Vector del Dengue" en Belén, Iquitos – Perú, 2007 – 2009.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Determinar los índices de infestación aérea para la presencia de *Aedes aegypti* en el distrito de Belén durante los años 2007, 2008 y 2009.
- Determinar el nivel de riesgo de infestación por el vector *Aedes aegypti* en el distrito de Belén durante los años 2007, 2008 y 2009.
- Determinar la varianza temporal del nivel de riesgo de infestación por el vector *Aedes aegypti* en el distrito de Belén durante los años 2007, 2008 y 2009.
- Determinar la correlación entre los índices de infestación aérea y los parámetros meteorológicos de temperatura y precipitación pluvial en el distrito de Belén durante los años 2007, 2008 y 2009.

### III. ANTECEDENTES

#### 3.1 De los índices de infestación aédica y del nivel de riesgo de infestación aédica.

Dávila (2003), encontró que durante los años 2000 al 2003 el Índice Aédico en la ciudad de Contamana (Perú) presentó una curva trimodal con picos altos en setiembre 2000 (10.70%), en marzo 2001 con 11.90%, un pico más elevado que en todos los años para mayo 2002 (14.60%). Asimismo, los índices aédicos mínimos registrados en cada año de estudio se presentaron en noviembre y diciembre con 2.97% y 1.19%, respectivamente, para el 2000; en enero (0.59%), febrero (1.78%) y setiembre (1.80%) para el 2001; y en julio (1.63%) y agosto (2.67%) para el 2002. Pero en el 2003 se registró para enero y febrero una tendencia de incremento de 5.30% a 5.80% disminuyéndose posteriormente en abril a 1.94%. Estos datos agrupados mostraron un alto riesgo para la transmisión del dengue de acuerdo a los criterios de riesgo establecidos por la OMS/OPS (1994).

Tafur (2004), mencionó que en cuanto a las densidades de *Aedes aegypti* durante el año 2003, la comunidad de El Estrecho (Micro Red Putumayo), no estuvo infestada (Índices de Infestación Aédica = 0.00%) con el vector y por tanto el riesgo de transmisión de dengue y fiebre amarilla fue nula. Mientras que en la ciudad de Caballo Cocha (Micro Red Ramón Castilla), la infestación por *Aedes aegypti* fue de mediano riesgo de transmisión (valores máximos de los Índices Aédico y de Breteau de 15.09% y 21.33% para febrero 2003, respectivamente; y valores mínimos y de 0.63 % y 1.05% para octubre 2003). También el Índice de Recipientes tuvo sus valores máximo y mínimo en octubre (0.05%) y febrero (0.60%). Asimismo, en la comunidad de San Pablo se observó que los Índices Aédico y de Breteau fueron más elevados en agosto con 9.23% y 11.08% y menores en octubre con 6.03% y 6.53%, respectivamente, así concluyó que existió un alto riesgo de transmisión de



dengue en ese lugar. Pero el Índice de Recipientes tuvo sus valores máximo y mínimo en diciembre (0.43%) y octubre (0.35%).

**Vela (2011)** señaló que en un estudio realizado en la Red de Salud de Aguaytia-San Alejandro en el periodo 2006-2008, en la zona de Aguaytía las encuestas aélicas revelaron una evolución del principal indicador, el índice aélico, cuyo valor mínimo (0.00%) se presentó en los meses de marzo, junio, julio y octubre 2006 y octubre 2007; y valor máximo (12.80%) se dio en abril 2008, mostrándose hasta finales del año 2008 en mediano riesgo para la transmisión del dengue. Similar resultado se mostró para los Índice de Recipientes y de Breteau cuyos valores mínimos (0.00%) fueron en los mismos meses y los máximos (16.00% y 12.80%, respectivamente) en el mes de abril. Igualmente, en San Alejandro los resultados de aquellas encuestas también indicaron una evolución del índice aélico, valores mínimo (1.30%) y máximo (7.40%), mostrándose a inicios de cada año de estudio mediano riesgo para la transmisión del dengue, según el criterio de Riesgo para larvas de *Aedes aegypti* de la OMS. También los resultados del Índice de Recipientes fueron 0.50% (valor mínimo) y 4.60% (valor máximo) y del Índice de Breteau fueron 1.30% (mínimo) y 8.7% (máximo).

### **3.2 De la varianza temporal del nivel de riesgo de infestación aélica.**

**Calderón (1988)**, afirmó que en el año 1988, el Ministerio de Salud realizó una publicación en donde se actualiza el mapa entomológico en el país y se mencionaron las posibles rutas que ha seguido *Aedes aegypti* a través del territorio nacional ingresando a través de la frontera con Brasil, Colombia y Ecuador, en diferentes tiempos.

**Casapia y Valencia (2000)**, sostuvieron que no se tenía referencia de otra epidemia de dengue en el país, ni en el siglo XIX ni en los siguientes 90 años del siglo XX. Una referencia importante con relación a esta enfermedad es que durante la década de los años 40, se inició en el Perú una campaña de

erradicación del *Aedes aegypti*, en el año 1958, este mosquito se había erradicado del territorio nacional, sin embargo, en octubre de 1984 el mosquito fue detectado por funcionarios del Ministerio de Salud en la ciudad de Iquitos, departamento de Loreto ubicada en la Amazonía peruana. En 1985 solo 1% de casas de esta ciudad estaban infestadas con *Aedes aegypti* mientras que en 1988 se encontró que 26% de las casas examinadas estaban infestadas, lo cual fue considerado muy alto.

**Fernández y Iannacone (2005)**, en un estudio realizado en la ciudad de Yurimaguas durante el 2000 al 2002, encontraron que los tres IE (Índices Entomológicos) presentaron diferencias entre las doce evaluaciones llevadas a cabo en ésta. En los tres IE se ha notado una tendencia a la disminución de abril 2000 a diciembre 2002. El Índice Aédico disminuye en un 46.82%; el Índice de Recipientes en un 67.29% y Índice de Breteau disminuye en 43.71%.

**Carpio et al. (2007)**, informaron que en el departamento de Lambayeque los casos de Dengue reportados y áreas geográficas comprometidas se incrementaron alarmantemente y de 2 distritos infestados por el vector el año 2001; en el año 2007 fueron 12 los distritos afectados (32 % del total), existiendo el riesgo inminente de una mayor dispersión del vector; asimismo se notificaron 951 casos en Lambayeque hasta el 16 de julio del 2007.

**Gobierno Regional de Loreto-GOREL (2008)**, mencionó que la región Loreto registró la presencia de *Aedes aegypti* desde 1984, siendo la ciudad de Iquitos el primer lugar de registro, posteriormente este vector se ha expandido hacia localidades periféricas en las diferentes cuencas amazónicas, lo que hace difícil su erradicación. Así, en la actualidad, son 20 las localidades de la región Loreto en las cuales se ha reportado la presencia de este vector, las mismas que se encuentran distribuidas en 20 distritos y en las 7 provincias que conforman el departamento.

**GOREL (2008)**, afirmó que en 1989 existió una reintroducción de este vector en las principales ciudades de la Amazonía: Iquitos, Yurimaguas, Contamana y Pucallpa. Desde esa fecha se ha ido diseminando a otras ciudades de la región, produciéndose brotes de Dengue de importancia como lo ocurrido el año 1991.

### **3.3 De la Correlación entre los índices de infestación aédica y los parámetros meteorológicos**

**Schultz (1993)**, encontró, en un estudio sobre abundancia de los vectores del dengue *Aedes aegypti* y *Ae. albopictus* en la ciudad de Manila de agosto 1985 a julio 1987, una baja población de *Ae. aegypti* de febrero a mayo, durante la estación seca, y la mayor población de junio a septiembre, durante la temporada de lluvias.

**Marquetti et al. (1995)**, mencionaron que en su estudio hecho en la ciudad de la Habana sobre la influencia de factores abióticos sobre la incidencia de *Aedes aegypti*, existió una diferencia altamente significativa ( $t=4, 25; p < 0,001$ ) a favor de la época lluviosa. Al comparar los milímetros de lluvia de cada período en cada año, encontraron que los años 1987 y 1989 fueron atípicos; en el primero no existieron diferencias significativas entre ambas estaciones (lluviosa y seca), es decir el comportamiento fue similar en ambas épocas, mientras que en el segundo año, las diferencias fueron significativas pero a favor de la seca ( $Z = 2,22; p < 0,05$ ). Así, afirman que la distribución de *Aedes aegypti* en los ambientes tropicales tiende a seguir los patrones que establece la lluvia.

**Githeko et al. (2000)**, manifestaron en una investigación acerca del cambio climático y su relación con enfermedades transmitidas por vectores, que las oscilaciones del clima pueden afectar la dinámica de la fiebre del dengue en América Latina. La influencia del aumento de las temperaturas, de la intensidad y la distribución de la transmisión del dengue (transmitido por el zancudo *Aedes aegypti*) en los diferentes continentes ha sido estimado, así con un aumento de

2°C para finales del próximo siglo, el potencial promedio de intensidad de la transmisión se puede esperar que aumente en un factor de 2 – 5 en la mayoría de América del Sur.

**Dávila (2003)**, manifestó que los picos de mayor índice aéxico registrados durante el periodo 2000 al 2003 en la ciudad de Contamana, se presentaron preferentemente durante la época de creciente (época de permanentes lluvias) en marzo 2001 y mayo 2002 y en vaciante (setiembre 2000) debido básicamente a patrones culturales.

**Fernández et al. (2005)** en un estudio realizado en la ciudad de Yurimaguas encontraron que los mayores valores de Índices Entomológicos (Índice Aéxico, Índice de Recipientes e Índice de Breteau) se presentaron durante el periodo lluvioso.

**Ndiaye et al. (2006)**, encontraron en un estudio inspirado en el método de estimación de Davidson de supervivencia diaria de una población de mosquitos, un modelo que describe el comportamiento de los mosquitos acuáticos en un evento de lluvia entre otros. El método se aplicó posteriormente en el campo en mosquitos *Aedes arabiensis vexans*, los vectores potenciales de la fiebre del Valle del Rift en África occidental, recogida durante la estación lluviosa de 2003 en Barkedji, Senegal. Encontraron que los mosquitos surgieron de 3 a 4 días después de una precipitación eficiente, y las emergencias de mosquitos, descrito por una función en forma de campana, duraron alrededor de 2 días.

**GOREL (2008)**, mencionó que el dengue persiste en la región Loreto por múltiples factores, entre ellos el incremento del índice aéxico, favorecidos por la alta pluviosidad, hábitos inadecuados de la población respecto a la presencia de inservibles en el hogar, manejo de recipientes servibles, etc.

**Dias et al. (2008)**, encontró en un estudio realizado en la ciudad de Roraima (Brasil), que el número de huevos de *Aedes aegypti* se correlacionó

positivamente (0.91) con la precipitación, lo que sugiere que las precipitaciones contribuyen al aumento de la población de este vector en una comunidad.

**Onyido et al. (2010)**, explicaron en una investigación que realizaron acerca de vigilancia de mosquitos *Aedes stegomyia* en tres lugares ecológicos de Enugu (Nigeria sudoriental), que en todos los lugares de estudio, el número promedio de mosquitos colectados, el número de ovitrampas positivas y el número promedio de huevos para incubar fueron menores en períodos cálidos secos y frío secos, pero significativamente mayores en el período cálido húmedo.

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Especie en estudio.

#### 4.1.1 Descripción de la Especie.

##### Taxonomía

*Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762.)

Filo	:	Artropoda
Orden	:	Diptera
Suborden	:	Nematocera
Familia	:	Culicidae
Subfamilia	:	Culicinae
Género	:	<i>Aedes</i>
Especie	:	<i>Aedes aegypti</i>

Fuente: Secretaría de Salud De México (2007).

#### 4.1.2 Biología de la especie (Cabezas, 2005).

*Aedes aegypti*, originario de África, es el vector transmisor del dengue, pero también de la fiebre amarilla urbana (FAU). Es un mosquito introducido en América, es una especie diseminada por el hombre por medio del transporte de sus adultos, huevos, larvas o ninfas (**Gráfico 1**) en barcos, aviones y transportes terrestres. Sus hábitos son netamente antropofílicos y domésticos, con ubicación de sus criaderos en la vivienda o sus alrededores (**Consoli y De Oliveira, 1994**).

En 1881 Carlos Finlay propuso la teoría de que *Aede egypti* transmitía la FAU. En las Américas durante 1920 se llegó a controlar, en el año 1965. 17 de 49 naciones lo erradicaron, pero en 1980 Bolivia se reinfestó, en

1981 Paraguay y en 1984 la región amazónica del Perú. El *Aedes aegypti*, se encuentra distribuido en las principales ciudades de la Amazonía y la costa norte del Perú, desde Tumbes hasta Lima (Cabezas, 2005). Es un insecto holometábolo (metamorfosis completa) y tiene cuatro fases de desarrollo:

**El huevo.** Mide aproximadamente 1 mm, es ovalado, blanco y luego se torna a negro al desarrollar el embrión. Es depositado individualmente en diferentes recipientes por encima del nivel del agua. El ciclo desde la postura a la eclosión en condiciones óptimas de humedad y temperatura dura 48 horas, pero puede prolongarse hasta cinco días. La hembra puede ovipositar de 100-200 huevos por postura, pudiendo resistir las sequías hasta un año (Cabezas, 2005).

**La larva.** Tiene tres fases: fase acuática, de alimentación y de crecimiento. Se divide en cabeza, tórax y nueve segmentos abdominales; el segmento posterior y anal tienen cuatro branquias lobuladas; un sifón respiratorio corto por el cual respira y se mantiene en la superficie casi vertical. Poseen cuatro espinas torácicas, dos a cada lado. El octavo segmento con una hilera de siete a doce dientes formando el peine y sifón con el pecten. Tiene un movimiento serpenteante y fotofobia. La fase completa demora entre ocho a doce días (Cabezas, 2005).

**La pupa.** En esta fase no se alimenta y su función es la metamorfosis de larva a adulto. Se mueve rápidamente ante un estímulo y cuando están inactivas flotan en la superficie. Trompeta respiratoria corta y con un solo pelo en el borde de la paleta natatoria. En la base del abdomen tiene un par de aletas o remos que le sirven para nadar. Este estadio dura de dos a tres días (Cabezas, 2005).

El adulto. Es la fase reproductora del *Aedes aegypti*. Las hembras se distinguen de los anofelinos por tener palpos más cortos y por adoptar una posición horizontal durante el reposo. Se caracteriza por tener un abdomen agudo. Es de color negro con manchas blancas y plateadas en diferentes partes del cuerpo (Gráfico 2). En el tórax (mesonoto) tiene un dibujo característico con franjas claras a manera de «lira» (Cabezas ,2005).

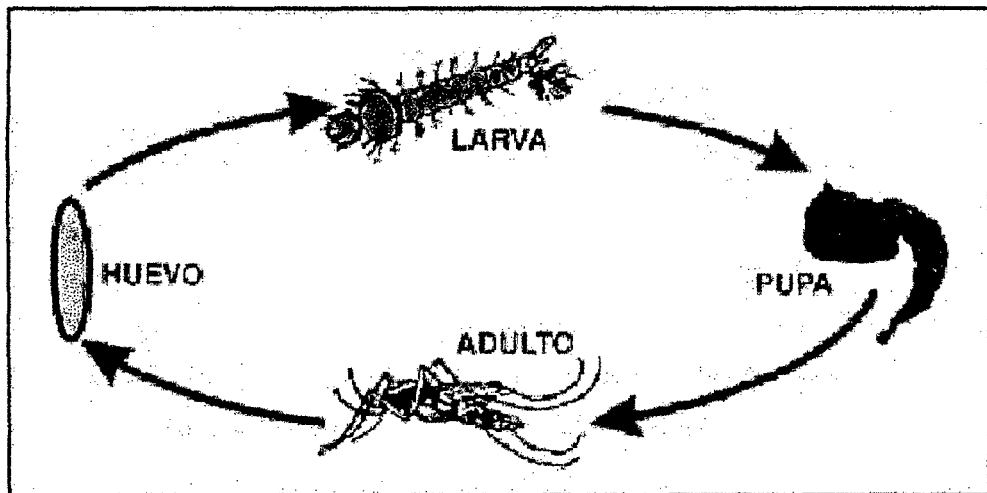
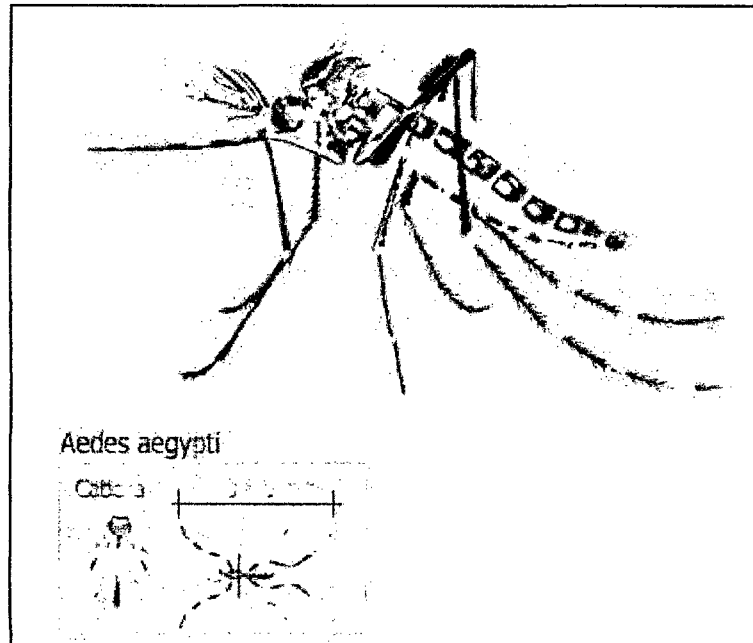


Gráfico 1. Ciclo de vida de *Aedes aegypti*.

Fuente: Cabezas (2005)





**Gráfico 2.** *Aedes aegypti* adulto.

**Fuente:** Secretaría de Salud De México (2007).

### **Criaderos del vector.**

Los cuerpos de agua donde se lleva a cabo la fase acuática del *Ae. aegypti* son comúnmente llamados criaderos. En general, son producidos por el hombre y ubicados dentro o cerca de las casas. En forma potencial, todo recipiente capaz de contener agua y con la presencia del mosquito puede transformarse en criadero. En realidad, de las características de los criaderos, depende la presencia permanente o temporal de los mosquitos (Secretaría de Salud De México, 2007).

El tamaño de los criaderos puede variar, e ir desde la tapa de un envase de refresco hasta una cisterna; pueden ser artificiales (plástico, metal, madera y cemento) o naturales (como son las axilas de los árboles,

plantas o pequeños encharcamientos debidos a los accidentes del terreno). La disponibilidad de agua es muy importante para aumentar la probabilidad de que los recipientes puedan convertirse en criaderos de mosquitos; en este sentido, pueden convertirse en criaderos los almacenes de agua de uso doméstico (tinacos, pilas, timbos, bebederos de animales o floreros), almacenes temporales, tales como llantas de vehículos y demás recipientes sujetos a llenarse de agua de manera premeditada, accidental o natural por efecto de la lluvia. Además, estos criaderos pueden estar dentro o alrededor de las casas. A esto se debe, entre otras causas, a que existan épocas en la variación de las densidades de mosquitos, paralelas a los cambios climáticos (**Secretaría de Salud De México, 2007**).

#### **4.2 Área de Estudio.**

El presente estudio se realizó en el distrito de Belén, perteneciente a la Micro Red de Salud Belén (**Anexo 1**), provincia de Maynas, departamento de Loreto, el cual está ubicado en la desembocadura del río Itaya en el Amazonas, en las coordenadas geográficas 73° 15' 00" Longitud Oeste y 03° 45' 18" Latitud Sur y a una altitud de 120 m.s.n.m. Gran parte de sus viviendas se ubican a lo largo de los últimos kilómetros de orilla fluvial, está situado en la Provincia de Maynas, limitando por Norte con los distritos de Punchana y Mazán, por el **Este** con el distrito de Fernando Lores, por el **Sur-este** con los distritos de San Juan Bautista y Fernando Lores y, por el **Oeste** con los distritos de San Juan Bautista, Iquitos y Punchana, contando con una superficie territorial de 1,208.46 km<sup>2</sup>, que representa el 1.07% del ámbito territorial de la provincia de Maynas, con una densidad poblacional de 55.53 habitantes por km<sup>2</sup>. Asimismo, por su jurisdicción distrital, Belén cuenta con un total 59 Centros Poblados Rurales, (24 caseríos ubicados en la cuenca del Río Itaya; 35 caseríos en la cuenca del Río Amazonas) (**Municipalidad Distrital de Belén, 2009**).

##### **4.2.1 Aspectos Físico Geográficos – Ambientales.**

El clima del distrito de Belén, es cálido tropical y se caracteriza por temperaturas, con promedios mensuales de entre 24 y 26° C, con valores mínimos entre 18 y 20° C y los máximos entre 33 y 36° C, mientras que la humedad relativa es generalmente superior al 75% y las precipitaciones de 1,800 mm anuales, siendo el óptimo de 2,000 mm, distribuidos más o menos regularmente durante todo el año **(Municipalidad Distrital de Belén, 2009)**.

Está influenciada por la precipitación fluvial que varía durante todo el año, presentándose periodos secos definidos entre julio y agosto, y con intensas precipitaciones entre noviembre a marzo, que determinan la vaciante y la creciente de los principales ríos que bañan las cuencas del distrito, como son, el río Amazonas y el río Itaya, presentando un 80% de terrenos inundables, característicos del distrito que constituyen la red hidrográfica integrada por un conjunto de ríos y quebradas menores, como Yanayacu y Limón, en el río Itaya, y el río Bombonaje, afluente del Amazonas en la parte Nor-Este del distrito de Belén **(Municipalidad Distrital de Belén, 2009)**.

Se caracteriza por presentar una topografía variada, con pendientes mínimos entre 1 al 3%, donde están ubicados las restingas altas no inundables, las restingas bajas inundables y, la presencia de cochas y lagos característicos de nuestros suelos del área rural del distrito, que se proyecta hacia el desarrollo ecoturístico con el adecuado manejo de nuestro ecosistema. **(Municipalidad Distrital de Belén, 2009)**.

Los suelos de la región son de baja fertilidad por acidez natural, por pérdida de nutrientes, por baja fertilidad, toxicidad por fierro y arcillas de bajo poder de cambio, en los suelos de altura, ocasionado por el lavado de los nutrientes por las altas precipitaciones. En el distrito de Belén, las restingas altas y bajas, característicos en ellas, son terrazas de formación reciente, formadas por acumulación de materia orgánica por

arrastre de los ríos, constituyen suelos de mediana fertilidad con capas arables altas, donde los productores agrícolas, desarrollan sus actividades estacionales, con rendimientos relativamente altos en épocas de vaciante de los ríos amazónicos (**Municipalidad Distrital de Belén, 2009**).

La creciente de los ríos es uno de los principales factores de riesgo en el distrito, considerando que el 80% del área rural está sujeto a las limitaciones que representa este fenómeno natural, siendo la economía rural paralizada en ésta estación, limitando sus acciones hacia la extracción forestal que es bastante restringido en el ámbito del distrito (**Municipalidad Distrital de Belén, 2009**).

#### **4.2.2 Aspectos Socio – Culturales y Económico Productivos.**

El distrito cuenta con una población de 67,110 habitantes, distribuidos en 48 y 52% de varones y mujeres respectivamente. Por edades, la población está distribuida el 12.18% en niños de 0-4 años; hasta los 14 años una población del 23.94%; de los 15 a 19 años una población del 11.61%; una población desde los 20 hasta los 59 años de 46.35% y, una población de adultos mayores de 60 años del 5.91%. La población joven del distrito, asume una dinámica de migración hacia los centros poblados mayores, con la expectativa de obtener mejores oportunidades de vida, considerando las mayores proyecciones de puestos de trabajo en éstas, y, que contrasta con el abandono o marginación a la que están sometidos en sus lugares de origen, por las autoridades locales y regionales. La población económicamente activa (PEA) del distrito, está constituido entre la población de 15 a 59 años de edad, y que constituye, el 57.96% de la población total, representado por 38,719 habitantes que se encuentran en condiciones de aportar mano de obra en el distrito (**Municipalidad Distrital de Belén, 2009**).

Casi el total de la población rural del distrito de Belén, no cuenta con servicios básicos elementales en sus viviendas, como agua, desagüe y

alumbrado, los cuales se caracterizan por ser construidos con materiales propio de la región, pisos de madera elevados de la superficie del suelo de acuerdo a la rasante del mayor nivel de la creciente de los ríos amazónicos, con la finalidad de protegerse de las inundaciones, con techo de palmeras de yarina y irapay. Asimismo, no cuentan con servicios higiénicos dentro de su vivienda, utilizando como único medio para realizar sus necesidades fisiológicas, letrinas convencionales construidos por los mismos pobladores o, utilizando los medios naturales, que trae como consecuencia la contaminación ambiental. Es necesario recalcar, que las viviendas en su mayoría, cuentan con habitaciones polipersonales, que ocasiona la promiscuidad familiar con sus consecuencias funestas, en el aspecto social, y la morbilidad generalizada a falta del servicio básico repercutiendo en una alta incidencia de enfermedades prevalentes o comunes (**Municipalidad Distrital de Belén, 2009**).

El 9.65% de la población del distrito es analfabeta, concentrándose la misma mayormente en el área rural, calificado dentro del mapa de pobreza del país como extrema, que refleja el nivel educativo de esta población, en la cual la Municipalidad Distrital de Belén, se encuentra abocado en combatirlo ya que dentro del mismo funciona con resultados positivos el Programa de Alfabetización (**Municipalidad Distrital de Belén, 2009**).

La mayoría de los caseríos ubicados en las cuencas de los ríos Amazonas e Itaya de la jurisdicción del distrito de Belén, carecen de infraestructura básica de servicios de salud, principalmente en la cuenca del río Itaya, donde sólo existe un puesto de salud de segundo orden para atender a una población de 15,388 habitantes. Las primeras causas de morbilidad en los niños, es la rinofaringitis aguda y la faringitis aguda; en adolescentes el síndrome de vaginitis; y en adultos mayores, anemia por deficiencia de hierro y la malaria. Del mismo modo, las causas más

comunes de mortalidad son: en niños, la neumonía y la deshidratación grave; en adolescentes, muertes violentas; en adultos, muertes violentas y enfermedades cerebro vascular; y en el adulto mayor, paro cardiaco respiratorio y la fibrosis pulmonar (**Municipalidad Distrital de Belén, 2009**).

#### **4.3 Métodos.**

**4.3.1 Tipo de Investigación:** Descriptivo, retrospectivo y no experimental.

#### **4.3.2 Población y muestra.**

El distrito de Belén contó hasta diciembre del 2009 con 13,549 viviendas distribuidas en 401 manzanas. La Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental-(DESA) Loreto dividió el área geográfica del distrito en cuatro (4) sectores (**Anexos 2, 3, 4, 5 y 6**) correspondiendo a cada sector un Centro de Salud: Sector 18–C.S. Belén, Sector 19–C.S. 6 de Octubre, Sector 20–C.S. 9 de Octubre y Sector 21–C.S. Cardozo. La sectorización la realizó esta institución del Estado en los cuatro distritos pertenecientes a las zonas urbana y periurbana de la ciudad de Iquitos: Punchana, Iquitos, Belén y San Juan Bautista.

La población estuvo constituida por todas las casas del distrito de Belén. Se realizó un **Muestreo Unietápico (MUESTREO PROBABILÍSTICO)** de tipo sistemático aplicado a localidades, zonas o sectores con más de 500 casas.

La determinación de la muestra inicial (n), realizada por el personal de la Unidad de Entomología y Control Vectorial – DESA Loreto, estuvo formada por un número determinado de casas pertenecientes a cada uno de los sectores, cuya cantidad de manzanas inspeccionadas fue calculado a través de la siguiente fórmula (**MINSA, 2005**):

$$n = \frac{NZ^2pq}{E^2(N-1) + Z^2pq}$$

Donde:

N =	Universo
Z=	Nivel de confianza
p =	Prevalencia (Índice Aédico anterior)
q=	1-p
E =	Error establecido

Al tamaño de la muestra  $n$  se le adicionó un porcentaje (10%) calculado de la Tasa de No Respuesta ( $t$ ), correspondiente al número de casas cerradas, renuentes o deshabitadas que se encontraron. La Tasa de No Respuesta se tomó de datos anteriores (MINSa, 2005). La muestra final ( $n^\circ$ ) se obtuvo de la siguiente manera:

$$n^\circ = n + t$$

El número de manzanas inspeccionadas (MI) se determinó dividiendo la muestra entre cinco (5), valor elegido arbitrariamente, y fueron seleccionadas al azar utilizando la fórmula: ALEATORIO, del Paquete Estadístico Excel 2003.

Las casas inspeccionadas (Tabla 1) en cada manzana seleccionada se determinaron a partir de la elección arbitraria de una casa al inicio de la manzana y a partir de ésta se contó en sentido horario (hacia la derecha) una cantidad constante ( $K$ ) de casas para la elección de la siguiente casa inspeccionada, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$K = \frac{\text{N}^\circ \text{ de casas del sector}}{\text{N}^\circ \text{ de casas de la muestra}}$$

El conteo continuó hasta cubrir la totalidad de la manzana.

**Tabla 1.** Total de viviendas inspeccionadas por año y sector en el distrito de Belén.

SECTOR	TOTAL VIVIENDAS INSPECCIONADAS			TOTAL SECTOR
	2007	2008	2009	
Sector 18 – C.S. Belén	588	394	501	<b>1,483</b>
Sector 19– C.S. 6 De Octubre	978	653	707	<b>2,338</b>
Sector 20– C.S. 9 De Octubre	1519	959	899	<b>3,377</b>
Sector 21 – C.S. Cardozo	1451	838	964	<b>3,253</b>
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>4,536</b>	<b>2,844</b>	<b>3,071</b>	<b>10,451</b>

Fuente: Unidad de Entomología y Control Vectorial – DESA Loreto.

En cada vivienda se contó la cantidad de recipientes (Tabla 2) que pudieran servir como lugares de oviposición del vector.

**Tabla 2.** Total de recipientes inspeccionados por año y sector en el distrito de Belén.

SECTOR	TOTAL RECIPIENTES INSPECCIONADOS			TOTAL SECTOR
	2007	2008	2009	
Sector 18 – C.S. Belén	5,497	3,230	4,886	<b>13,613</b>
Sector 19– C.S. 6 De Octubre	7,194	4,376	6,726	<b>18,296</b>
Sector 20– C.S. 9 De Octubre	12,225	7,487	9,154	<b>28,866</b>
Sector 21 – C.S. Cardozo	12,254	5,542	8,926	<b>26,722</b>
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>37,170</b>	<b>20,635</b>	<b>29,692</b>	<b>87,497</b>

Fuente: Unidad de Entomología y Control Vectorial – DESA Loreto.



### 4.3.3 Recopilación de información.

El levantamiento de la información (**Anexo 7**) se realizó de los Formatos de Vigilancia y Control de *Aedes aegypti* (**Anexos 8 y 9**) correspondientes a las encuestas llevadas a cabo por la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental (DESA-DIGESA) durante los años 2007, 2008 y 2009 en el distrito de Belén - Iquitos, los cuales fueron proporcionados por el Área de Salud Ambiental del Centro de Salud 6 de Octubre de Belén que fue cabecera de la Micro Red Belén durante el periodo de estudio y donde se centralizó toda la información.

#### 4.3.3.1 Determinación de los índices de infestación aédica.

Se determinaron los siguientes índices de infestación aédica (IIA)\*, por sector y encuesta y distrital durante los años, 2007, 2008 y 2009, según la Organización Mundial de la Salud - OMS (1993):

$$\text{Índice Aédico (IA)**} = \frac{\text{N}^\circ \text{ casas positivas}}{\text{N}^\circ \text{ casas inspeccionadas}} \times 100$$

$$\text{Índice de Recipientes (IR)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ recipiente positivos}}{\text{N}^\circ \text{ recipientes inspeccionados}} \times 100$$

$$\text{Índice de Breteau (IB)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ recipiente positivos}}{\text{N}^\circ \text{ casas inspeccionadas}} \times 100$$

\* También llamados Índices Entomológicos

\*\* También llamado Índice de Vivienda (IV) o Índice Domiciliario (ID).

#### 4.3.3.2 Determinación del nivel de riesgo de infestación aédica.

Se compararon los índices de infestación aédica con los criterios de riesgo para infestación aédica dados por la Organización Panamericana de la Salud - Organización Mundial de la Salud (1994), la cual se modificó en el caso del Dengue para su aplicación en nuestra realidad (Ministerio de Salud-MINSA, 2005), según la siguiente tabla:

**Tabla 3.** Criterios de riesgo para infestación aédica.

RIESGO DE TRANSMISIÓN	ÍNDICES DE INFESTACIÓN AÉDICA (%)			
	IA		IR	IB
	DENGUE <sup>1/</sup>	FAU		
ALTO	≥ 5.0	> 50	> 35	> 35
MEDIO	1.0 - < 5.0	> 5 - 50 <	> 4 - 35 <	> 4 - 35 <
BAJO	< 1.0	< 5	< 4	< 4

<sup>1/</sup>MINISTERIO DE SALUD, Perú - MINSA (2005)

Fuente: OPS/OMS (1994)

Posteriormente se determinó el Nivel de Riesgo de Infestación Anual para conocer el año en el que hubo mayor riesgo comparando los promedios de las encuestas de cada uno de los Índices de Infestación Aédica por año con los criterios según la tabla 3.

#### 4.3.3.3 Determinación de la varianza temporal del nivel de riesgo de infestación aédica.

Se compararon los niveles de riesgo de infestación aédica por meses durante los años 2007, 2008 y 2009 para cada uno de los Índices de Infestación Aédica (IIA) y se graficó su respectiva línea de tendencia. También se determinó la fluctuación

(porcentaje de variación) de los mismos a través del promedio y desviación estándar de sus valores durante el periodo de estudio.

#### **4.3.3.4. Determinación de la Correlación entre los índices de infestación aéica y los parámetros meteorológicos (temperatura y precipitación pluvial) en Belén durante el periodo 2007 - 2009.**

Se correlacionaron los resultados por meses de los Índices de Infestación Aéica (IIA) distritales con los valores correspondientes de temperatura y de precipitación pluvial, proporcionados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) – Iquitos obtenidos de su Estación Climatológica Ordinaria Amazonas, ubicada a Latitud 03°44'30", longitud 73°15'44", altitud 122 m.s.n.m.

#### **4.3.4 Procesamiento y análisis de datos.**

Los resultados se procesaron y analizaron utilizando la estadística descriptiva e inferencial y el paquete estadístico SSPS v.15.0 para Windows, con una significancia de  $p < 0.05$ . Se usaron la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene como paso previo, la prueba paramétrica Análisis de Varianza (ANDEVA) para un factor y la prueba no paramétrica de correlación de Spearman.

El ANDEVA para un factor se empleó para determinar si existían diferencias significativas entre encuestas de los Índices de Infestación Aéica durante los años 2007, 2008 y 2009.

Finalmente se utilizó la correlación de Spearman ( $r_s$ ) para determinar la correlación lineal entre los Índices de Infestación Aéica y los correspondientes valores de los parámetros de temperatura y precipitación pluvial durante el periodo 2007 – 2009.

## V. RESULTADOS

### 5.1 Viviendas y recipientes positivos por sector en el distrito de Belén durante los años 2007, 2008 y 2009.

Durante el periodo de estudio se realizaron 12 encuestas aéreas, 04 encuestas por año, llevándose a cabo 10,451 inspecciones a viviendas y 87,497 inspecciones a depósitos. Se encontraron un total de 727 viviendas positivas o infestadas y 947 depósitos positivos a *Aedes aegypti* (Tabla 4).

La mayor cantidad de casas positivas (303) se encontró en el año 2007 pero el Sector 20 – C.S. 9 de Octubre fue el que presentó la mayor cantidad de casas positivas (250) durante el periodo de estudio.

La mayor cantidad de recipientes positivos (398) se presentó en el año 2007 pero fue el Sector 20 – C.S. 9 de Octubre en que se registraron la mayor cantidad (333) de éstos durante el periodo de estudio.

**Tabla 4.** Total de viviendas y recipientes positivos por sector en el distrito de Belén durante los años 2007, 2008 y 2009.

SECTOR	TOTAL VIVIENDAS POSITIVAS			TOTAL SECTOR	TOTAL RECIPIENTES POSITIVOS			TOTAL SECTOR
	2007	2008	2009		2007	2008	2009	
Sector 18 – C.S. Belén	32	6	29	67	38	7	36	81
Sector 19 – C.S. 6 de Octubre	97	48	81	226	133	64	109	306
Sector 20 – C.S. 9 de Octubre	105	53	92	250	143	75	115	333
Sector 21 – C.S. Cardozo	69	36	79	184	84	47	96	227
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>303</b>	<b>143</b>	<b>281</b>	<b>727</b>	<b>398</b>	<b>193</b>	<b>356</b>	<b>947</b>

Fuente: Elaborado por los investigadores.

**5.2 Índices de Infestación Aélica (IIA) para la presencia de *Aedes aegypti* en el distrito de Belén durante los años 2007, 2008 y 2009.**

Los índices de infestación aérea presentaron valores variables durante el periodo de estudio (Tabla 5), llevando todos la misma tendencia en cada año, respectivamente. Con respecto al Índice Aéreo, el valor máximo (19.4%) se presentó en enero del año 2008 y el valor mínimo (3.1%) en febrero del año 2007. El Índice de Recipientes tuvo su máximo valor (1.9%) en dos ocasiones, la primera en el mes de enero del 2008 y la segunda en el mes de diciembre del 2009; pero su mínimo valor (0.6%) lo registró en febrero del 2007. Finalmente, el Índice de Breteau presentó su máximo valor (30.2%) en enero del año 2008 y su mínimo valor (4.1%) en febrero del año 2007.

**Tabla 5.** Índices de Infestación Aélica según mes de encuesta durante los años 2007, 2008 y 2009.

PERIODO DE ESTUDIO		INDICES DE INFESTACIÓN AÉLICA (%)		
		INDICE AÉRICO	ÍNDICE DE RECIPIENTES	ÍNDICE DE BRÉTEAU
2007	Febrero	3.1	0.6	4.1
	Mayo	7.7	1.1	7.7
	Setiembre	8.8	1.3	11.2
	Diciembre	6.8	1.2	9.6
2008	Enero	19.4	1.9	30.2
	Abril	4.0	0.8	6.8
	Agosto	4.5	0.8	5.6
	Diciembre	4.5	0.8	5.7
2009	Marzo	9.2	1.1	11.5
	Junio	6.8	0.8	8.4
	Setiembre	9.1	1.2	11.3
	Diciembre	11.8	1.9	15.8

Fuente: Elaborado por los investigadores.

### 5.2.1 Índices de Infestación Aélica (IIA) por meses de encuesta en el distrito de Belén-Año 2007.

El Índice Aédico tuvo su valor más alto (8.8%) en el mes de setiembre y el valor más bajo (3.1%) en el mes de febrero. El valor más alto (1.3%) para el Índice de Recipientes se presentó durante el mes de setiembre y el valor más bajo (0.6%) para el mes de febrero. Igualmente, el Índice de Breteau tuvo su valor más alto (11.2%) en el mes de setiembre y el valor más bajo (4.1%) en el mes de febrero (Gráfico 3).

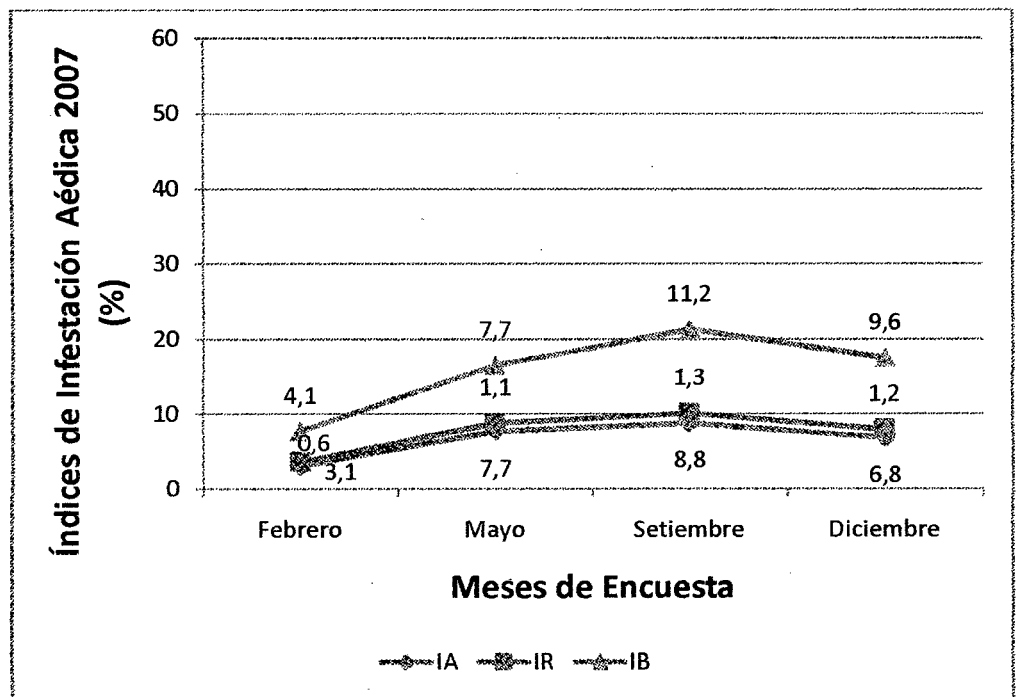
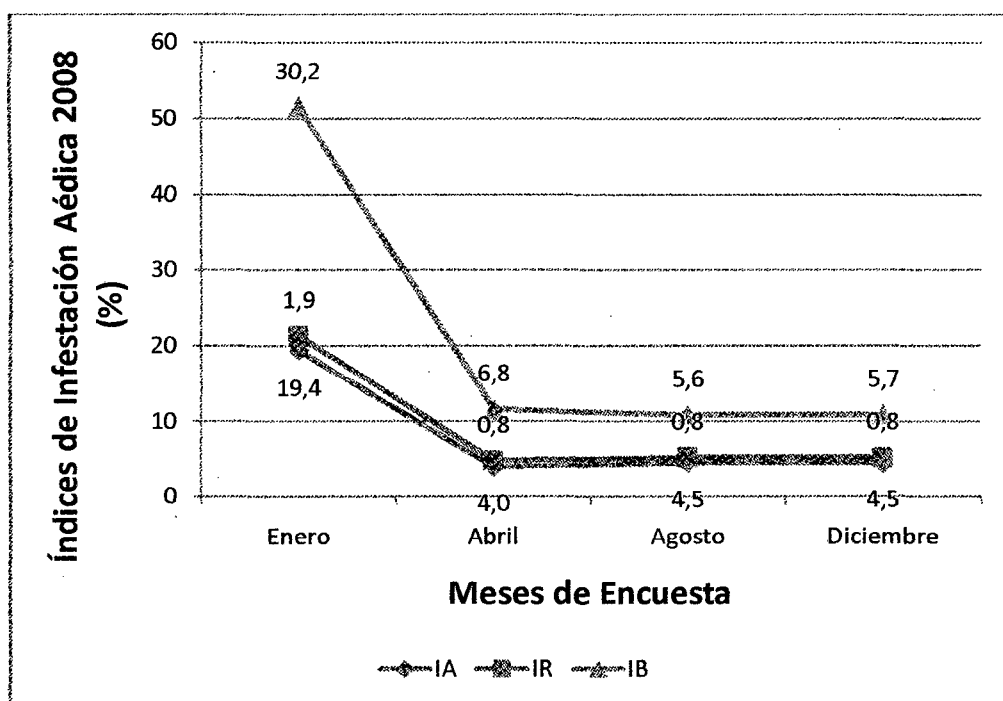


Gráfico 3. Índices de Infestación Aélica por meses de encuesta en el distrito de Belén-Año 2007.

Fuente: Elaborado por los investigadores.

### 5.2.2 Índices de Infestación Aéica (IIA) por meses de encuesta en el distrito de Belén-Año 2008.

El Índice Aéico en el año 2008 presentó una moda (4.5%) para los meses de agosto y diciembre y tuvo su valor máximo (19.4%) para el mes de enero y el valor mínimo (4.0%) para el mes de abril. El Índice de Recipientes también presentó una moda (0.8%) para los meses de abril, agosto y diciembre, y sus respectivos valores máximo (1.9%) y mínimo (0.8%) para el mes de enero y demás meses, respectivamente. Además, el Índice de Breteau mostró su valor máximo (30.2%) para el mes de enero y el valor mínimo (5.6%) para el mes de agosto (**Gráfico 4**).

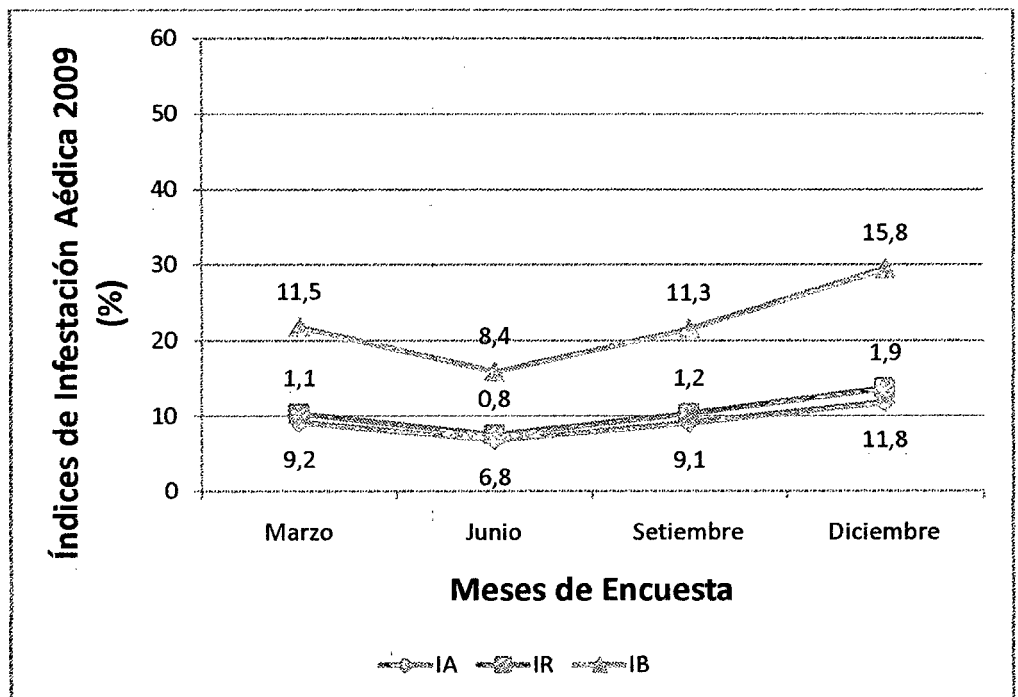


**Gráfico 4.** Índices de Infestación Aéica por meses de encuesta en el distrito de Belén-Año 2008.

Fuente: Elaborado por los investigadores.

### 5.2.3 Índices de Infestación Aélica (IIA) por meses de encuesta en el distrito de Belén-Año 2009.

El Índice Aédico en el año 2009 registró su valor máximo (11.8%) en el mes de diciembre y el valor mínimo (6.8%) en el mes de junio. El Índice de Recipientes tuvo su valor máximo (1.9%) en el mes de diciembre y el valor mínimo (0.8%) en el mes de junio. Finalmente, el Índice de Breteau presentó su valor máximo (15.8%) en el mes de diciembre y el valor mínimo (8.4%) en el mes de junio (**Gráfico 5**).



**Gráfico 5.** Índices de Infestación Aélica por meses de encuesta en el distrito de Belén-Año 2009.

Fuente: Elaborado por los investigadores.



**5.3. Nivel de riesgo de infestación aédica por el vector *Aedes aegypti* en el distrito de Belén durante los años 2007, 2008 y 2009.**

**5.3.1 Nivel de riesgo de infestación aédica según Índice Aédico.**

El nivel de riesgo de infestación aédica anual fue ALTO para cada uno de los tres años de estudio (Tabla 6), presentándose el promedio anual más bajo (6.6%) en el 2007 y el más alto (9.2%) en el 2009. Para el año 2007, en la mayoría de las encuestas se presentó un nivel de riesgo Alto, siendo el promedio anual 6.6%. Sin embargo, para el año 2008 el nivel de riesgo Medio fue el que predominó en su mayoría, obteniéndose un promedio anual de 8.1%. En comparación con los dos años anteriores, en el 2009 todas las encuestas registraron un nivel de riesgo Alto, lo que significó un promedio anual de 9.2%.

**Tabla 6.** Nivel de riesgo de infestación aédica anual según Índice Aédico (IA) en el distrito de Belén durante los años 2007, 2008 y 2009.

Año	Nivel de Riesgo de Infestación (IA)	Promedio Anual de Infestación Aédica (%)	Nivel de Riesgo de Infestación Anual (IA)
2007	Medio	6.6	Alto
	Alto		
	Alto		
2008	Alto	8.1	Alto
	Medio		
	Medio		
2009	Alto	9.2	Alto
	Alto		
	Alto		

Fuente: Elaborado por los investigadores.

### 5.3.2 Nivel de riesgo de infestación aérea según Índice de Recipientes.

El nivel de riesgo de infestación aérea anual fue BAJO para cada uno de los tres años de estudio (Tabla 7). En todas las encuestas en cada año se presentó un nivel de riesgo Bajo, siendo el promedio anual más bajo (1.0%) en el 2007 y el más alto (1.3%) en el 2009.

**Tabla 7.** Nivel de riesgo de infestación aérea anual según Índice de Recipientes (IR) en el distrito de Belén durante los años 2007, 2008 y 2009.

<b>Año</b>	<b>Nivel de Riesgo de Infestación (IR)</b>	<b>Promedio Anual de Infestación Aérea (%)</b>	<b>Nivel de Riesgo de Infestación Anual (IR)</b>
2007	Bajo	1.0	Bajo
	Bajo		
	Bajo		
	Bajo		
2008	Bajo	1.1	Bajo
	Bajo		
	Bajo		
	Bajo		
2009	Bajo	1.3	Bajo
	Bajo		
	Bajo		
	Bajo		

Fuente: Elaborado por los investigadores.

### 5.3.3 Nivel de riesgo de infestación aédica según Índice de Breteau.

El nivel de riesgo de infestación aédica anual fue MEDIO para cada uno de los tres años de estudio (Tabla 8). En cada año, todas las encuestas presentaron un nivel de riesgo Medio, siendo el promedio anual más bajo (8.2%) en el 2007 y el más alto (12.1%) para el año 2008.

**Tabla 8.** Nivel de riesgo de infestación aédica anual según Índice de Breteau (IB) en el distrito de Belén durante los años 2007, 2008 y 2009.

Año	Nivel de Riesgo de Infestación (IB)	Promedio Anual de Infestación Aédica (%)	Nivel de Riesgo de Infestación Anual (IB)
2007	Medio	8.2	Medio
	Medio		
	Medio		
	Medio		
2008	Medio	12.1	Medio
	Medio		
	Medio		
	Medio		
2009	Medio	11.7	Medio
	Medio		
	Medio		
	Medio		

Fuente: Elaborado por los investigadores.

## 5.4 Varianza Temporal del Nivel de Riesgo de Infestación por el vector *Aedes aegypti* en el distrito de Belén durante los años 2007, 2008 y 2009.

### 5.4.1 Varianza Temporal del Nivel de Riesgo según Índice Aédico durante los años 2007, 2008 y 2009.

El Gráfico 6 muestra la varianza temporal del nivel de riesgo según Índice Aédico durante los años 2007, 2008 y 2009. El Índice Aédico durante el periodo de estudio tuvo niveles de riesgo altos en ocho de las evaluaciones realizadas, registrando una línea de tendencia a aumentar. Se inició el año 2007 con un nivel de riesgo Medio, luego pasó a un nivel de riesgo Alto el cual permaneció hasta enero del 2008, a partir del cual presentó un nivel de riesgo medio hasta el mes de diciembre de ese año. Seguidamente, se observó un cambio al nivel de riesgo Alto que se mantuvo hasta el final del periodo de estudio.

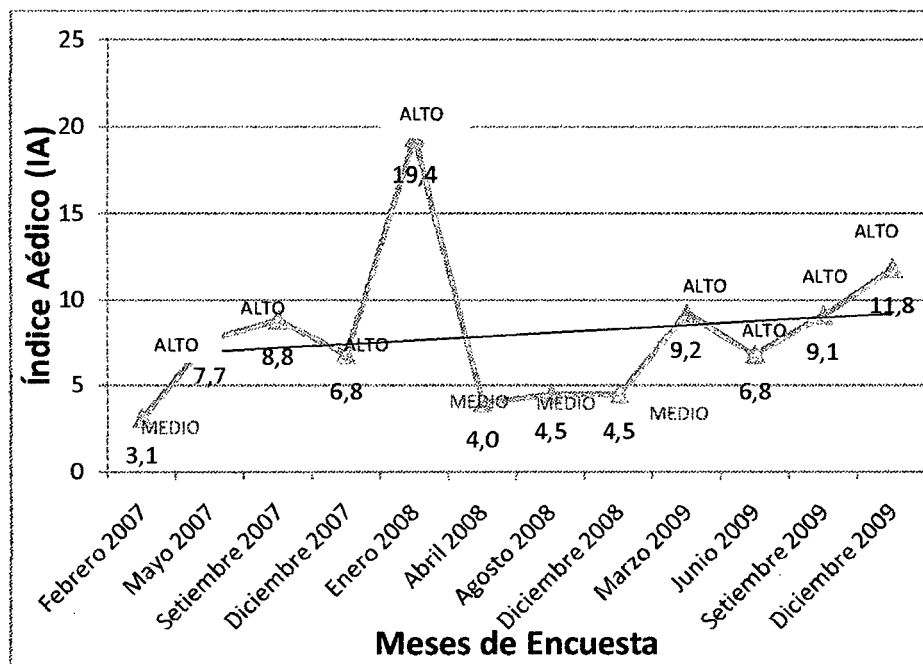
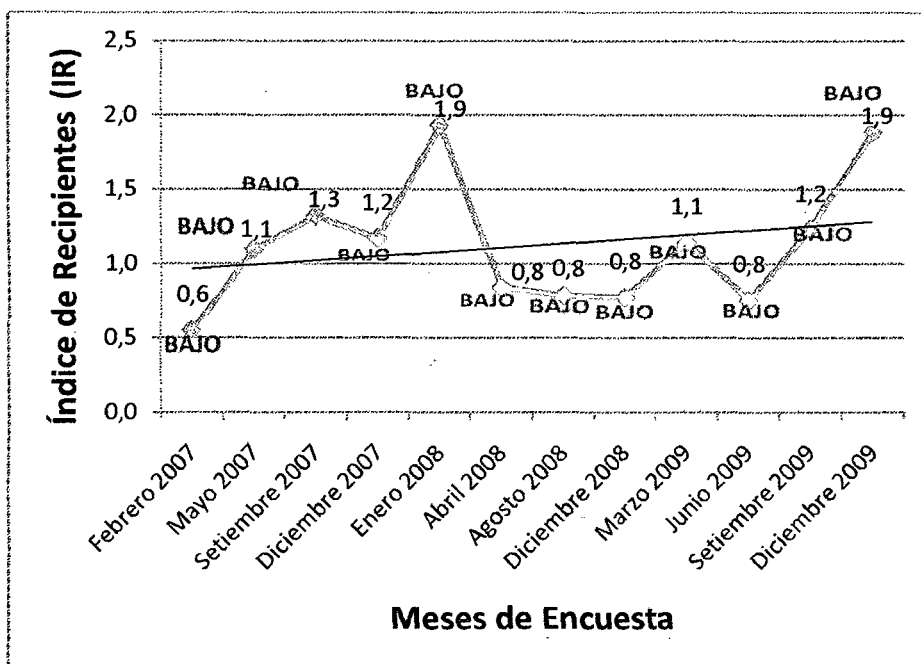


Gráfico 6. Varianza Temporal del Índice Aédico en el distrito de Belén durante los años 2007, 2008 y 2009.

Fuente: Elaborado por los investigadores.

#### 5.4.2 Varianza Temporal del Nivel de Riesgo según Índice de Recipientes durante los años 2007, 2008 y 2009.

En el **Gráfico 7** se observa la varianza temporal del nivel de riesgo según Índice de Recipientes durante los años 2007, 2008 y 2009. El Índice de Recipientes no tuvo mayor variación en su nivel de riesgo, manteniéndose un nivel de riesgo bajo en todos los meses pero con una línea de tendencia a aumentar.

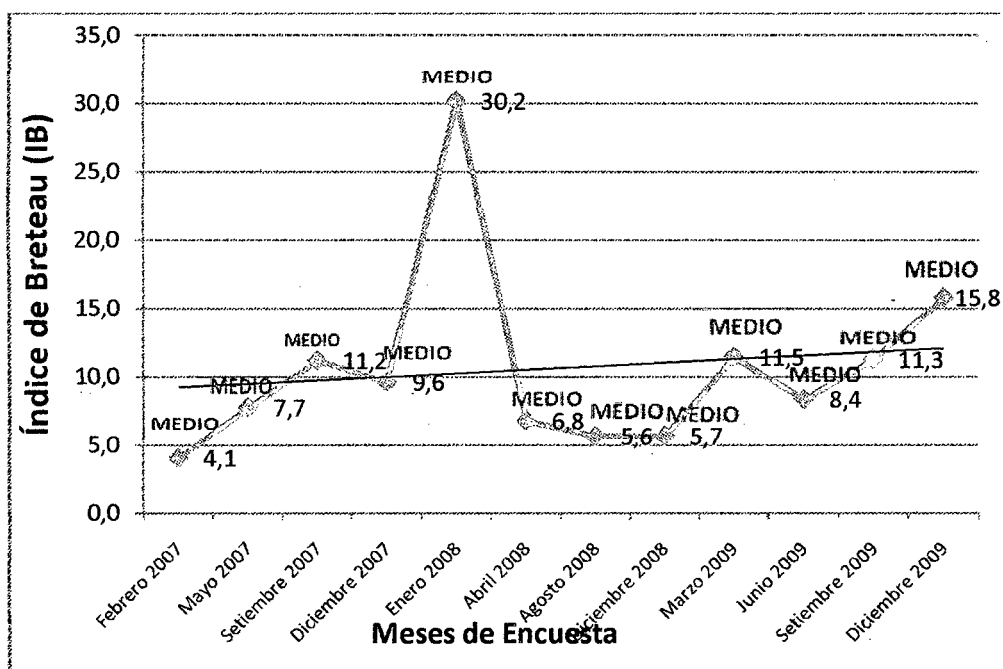


**Gráfico 7.** Varianza Temporal del Índice de Recipientes en el distrito de Belén durante los años 2007, 2008 y 2009.

Fuente: Elaborado por los investigadores.

### 5.4.3 Varianza Temporal del Nivel de Riesgo según Índice de Breteau durante los años 2007, 2008 y 2009.

En el **Gráfico 8** se aprecia la varianza temporal del nivel de riesgo según Índice de Breteau durante los años 2007, 2008 y 2009. El Índice de Breteau no tuvo mayor variación en su nivel de riesgo que se mantuvo en medio a través de los meses que duró el estudio, sin embargo, se registró una línea de tendencia a aumentar.



**Gráfico 8.** Varianza Temporal del Índice de Breteau en el distrito de Belén durante los años 2007, 2008 y 2009.

Fuente: Elaborado por los investigadores.

#### 5.4.5 Fluctuación de los Índices de Infestación Aélica en Belén durante el periodo 2007 al 2009.

Los índices de infestación aérea tienden a aumentar durante el periodo 2007 al 2009, a excepción del Índice de Breteau (Tabla 9). El Índice Aéreo aumenta en un 39.2%, el Índice de Recipientes aumenta en 19.7% pero el Índice de Breteau aumenta en 48% del 2007 al 2008 para luego disminuir en 2.8% del 2008 al 2009.

**Tabla 9.** Fluctuación de los Índices de Infestación Aélica en Belén durante el periodo 2007 al 2009

Año	Índices de Infestación Aélica					
	IA		IR		IB	
	X	DE	X	DE	X	DE
2007	6.6	2.5	1.0	0.3	8.2	3.1
2008	8.1	7.5	1.1	0.5	12.1	12.1
2009	9.2	2.1	1.3	0.5	11.8	3.0
% de variación	Hasta final del periodo	39.2	Hasta final del periodo	19.7	2007-2008	48.0
					2008-2009	2.8(-)

Fuente: Elaborado por los investigadores.

#### 5.4.5 Análisis de Varianza de los Índices de Infestación Aélica (IIA).

El Análisis de Varianza entre meses para cada uno de los Índices de Infestación Aélica (IIA) durante los años 2007, 2008 y 2009 no presentó diferencia significativa ( $F_c < F_t$ ), por tanto los valores son estadísticamente homogéneos (Tabla 10).

**Tabla 10.** Análisis Varianza entre encuestas de los Índices de Infestación Aélica 2007, 2008 y 2009.

ANDEVA IIA			
$F_{cal IA}$	$F_{cal IR}$	$F_{cal IB}$	$F_{tab}$
0.3	0.2	0.3	4.3

Fuente: Elaborado por los investigadores.

## **5.5 Correlación entre los Índices de Infestación Aélica y los parámetros meteorológicos de temperatura y precipitación pluvial en el distrito de Belén durante los años 2007 y 2009.**

### **5.5.1 Efecto Meteorológico sobre los Índices de Infestación Aélica en el distrito de Belén durante el año 2007.**

La **Tabla 11** nos muestra los valores de los índices de infestación aérea y de los parámetros meteorológicos de temperatura promedio mensual y precipitación pluvial total mensual en el distrito de Belén durante el año 2007.

Se observó que la mayor temperatura (29°C) se presentó para el mes de febrero y la menor (26.3°C) fue para el mes de mayo. Asimismo, la mayor precipitación pluvial (257 mm) se registró para el mes de diciembre y la menor (49 mm) para el mes de febrero.



**Tabla 11.** Índices de Infestación Aélica y Parámetros Meteorológicos en el distrito de Belén 2007.

Encuestas	Índices de Infestación Aélica 2007			Parámetros Meteorológicos 2007	
	IA	IR	IB	Temperatura (°C)	Precipitación Pluvial (mm)
Febrero	3.1	0.6	4.1	29.0	49.0
Mayo	7.7	1.1	7.7	26.3	219.3
Setiembre	8.8	1.3	11.2	27.4	139.4
Diciembre	6.8	1.2	9.6	27.9	257.0

Fuente: Tabla 3 y SENAMHI.

La **Tabla 12** nos muestra la correlación entre cada uno de los índices de infestación aérea y de los parámetros meteorológicos de temperatura promedio mensual y precipitación pluvial total mensual en el distrito de Belén durante el año 2007. Se aprecia que la temperatura estuvo correlacionada negativamente con los tres índices de infestación aérea, es decir que, a mayor temperatura, menores fueron los índices, sin embargo existió una correlación positiva entre la precipitación pluvial y los tres índices de infestación aérea, es decir, mientras mayor fue la precipitación pluvial, mayores fueron los índices.

**Tabla 12.** Resumen de la Correlación de Spearman entre Índices de Infestación Aélica y Parámetros Meteorológicos en el distrito de Belén 2007.

	Índice Aélico 2007	Índice de Recipientes 2007	Índice de Breteau 2007
Temperatura 2007	-0.8	-0.4	-0.4
Precipitación Pluvial 2007	0.2	0.4	0.4

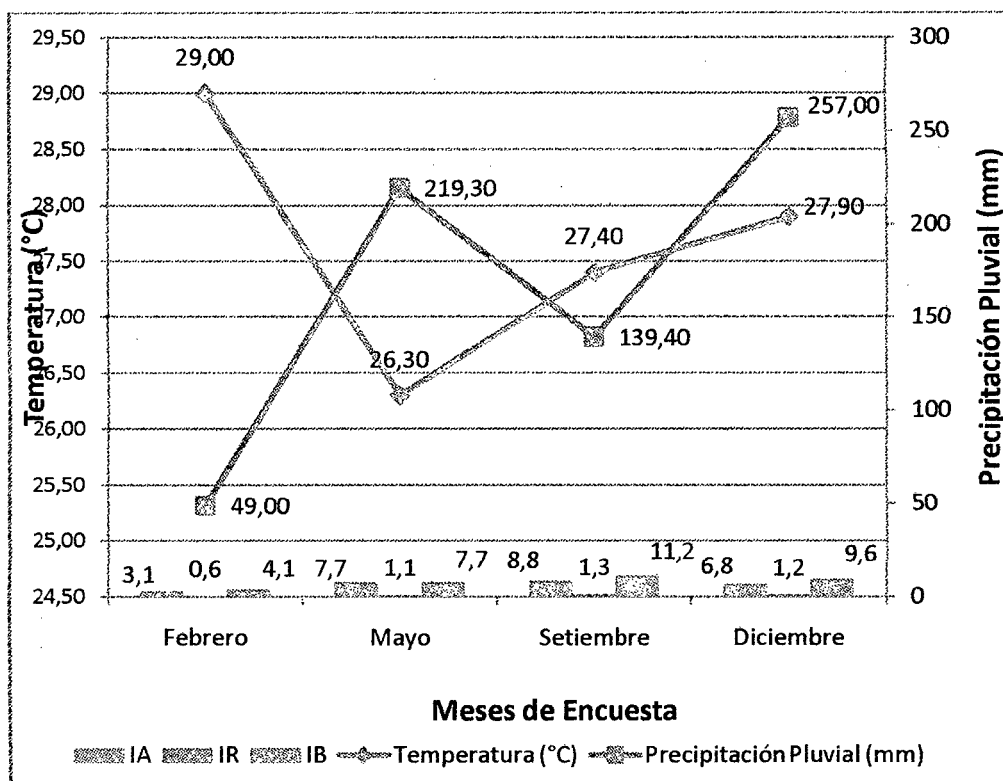
Fuente: Elaborado por los investigadores.

El **Gráfico 9** nos muestra la relación entre los índices de infestación aédica y los parámetros meteorológicos. En la relación entre el índice aédico y la temperatura en el año 2007, se apreció que para el mes de febrero cuando la temperatura es 29°C el índice aédico es 3.1%, pero cuando la temperatura disminuyó a 26.3°C para el mes de mayo el índice aédico aumentó a 7.7%. Para el mes de setiembre, cuando la temperatura aumentó (27.4°C), el índice aédico también aumentó (8.8%); sin embargo, para el mes de diciembre, cuando la temperatura se eleva más todavía (27.9°C), el índice aédico disminuyó (6.8%). En la relación entre el índice aédico y la precipitación pluvial en el año 2007, se apreció que para el mes de febrero cuando la precipitación pluvial fue de 49 mm el índice aédico fue 3.1%. Para el mes de mayo, cuando la precipitación pluvial aumentó a 219.3 mm, el índice aédico también aumentó a 7.7%. Sin embargo, para el mes de setiembre, cuando la precipitación pluvial disminuyó a 139.4 mm, el índice aédico aumentó más todavía (8.8%). Pero, para el mes de diciembre, cuando la precipitación pluvial aumentó (257 mm), el índice aédico disminuyó (6.8%).

En la relación entre el índice de recipientes y la temperatura en el año 2007, se apreció que para el mes de febrero cuando la temperatura es 29°C el índice de recipientes es 0.6%; pero cuando la temperatura disminuyó a 26.3°C para el mes de mayo el índice de recipientes aumentó a 1.1%. Para el mes de setiembre, cuando la temperatura aumentó (27.4°C), el índice de recipientes también aumentó (1.3%); sin embargo, para el mes de diciembre, cuando la temperatura se elevó más todavía (27.9°C), el índice de recipientes disminuyó (1.2%). En la relación entre el índice de recipientes y la precipitación pluvial en el año 2007 se puede apreciar que para el mes de febrero cuando la precipitación pluvial es de 49 mm el índice de recipientes es 0.6%. Para el mes de mayo, cuando la precipitación pluvial aumentó a 219.3 mm, el índice de recipientes también aumentó a 1.1%. Sin embargo, para el

mes de setiembre, cuando la precipitación pluvial disminuyó a 139.4 mm, el índice de recipientes aumentó más todavía (1.3%). Pero, para el mes de diciembre, cuando la precipitación pluvial aumentó (257 mm), el índice el índice de recipientes disminuyó (6.8%).

En la relación entre el índice de Breteau y la temperatura en el año 2007, se observó que para el mes de febrero cuando la temperatura fue 29°C el índice de Breteau fue 4.1%; cuando la temperatura disminuyó a 26.3°C para el mes de mayo el índice de Breteau aumentó a 7.7%. Para el mes de setiembre, cuando la temperatura aumentó (27.4°C), el índice de Breteau también aumentó (11.2%); sin embargo, para el mes de diciembre, cuando la temperatura se elevó (27.9°C), el índice de Breteau disminuyó (9.6%). En la relación entre el índice de Breteau y la precipitación pluvial en el año 2007 se apreció que para el mes de febrero cuando la precipitación pluvial fue de 49 mm el índice de Breteau fue 4.1%. Para el mes de mayo, cuando la precipitación pluvial aumentó a 219.3 mm, el índice de Breteau también aumentó a 7.7%. Sin embargo, para el mes de setiembre, cuando la precipitación pluvial disminuyó a 139.4 mm, el índice de Breteau aumentó más todavía (11.2%). Pero, para el mes de diciembre, cuando la precipitación pluvial aumentó (257 mm), el índice de Breteau disminuyó (9.6%).



**Gráfico 9.** Relación entre Índices de Infestación Aéica y Parámetros Meteorológicos en el distrito de Belén 2007.

Fuente: Elaborado por los investigadores.

### 5.5.2 Efecto Meteorológico sobre los Índices de Infestación Aéica en el distrito de Belén durante el año 2008.

La **Tabla 13** nos muestra los valores de los índices de infestación aéica y de los parámetros meteorológicos de temperatura promedio mensual y precipitación pluvial total mensual en el distrito de Belén durante el año 2008.

Se observó que la mayor temperatura (27.9°C) se presentó para el mes de diciembre y la menor (26.8°C) fue para el mes de agosto. Asimismo,



la mayor precipitación pluvial (257 mm) se registró para el mes de diciembre y la menor (126.3 mm) para el mes de agosto.

**Tabla 13.** Índices de Infestación Aélica y Parámetros Meteorológicos en el distrito de Belén 2008.

Encuestas	Índices de Infestación Aélica 2008			Parámetros Meteorológicos 2008	
	IA	IR	IB	Temperatura (°C)	Precipitación Pluvial (mm)
Enero	19.4	0.6	30.2	27.5	169.9
Abril	4.0	1.1	6.8	27.3	497.4
Agosto	4.5	1.3	5.6	26.8	126.3
Diciembre	4.5	1.2	5.7	27.9	257.0

Fuente: Tabla 3 y SENAMHI.

La **Tabla 14** registra la correlación entre cada uno de los índices de infestación aérea y de los parámetros meteorológicos de temperatura promedio mensual y precipitación pluvial total mensual en el distrito de Belén durante el año 2008. Se puede apreciar que la temperatura estuvo correlacionada positivamente con dos de los índices de infestación aérea (Índice Aédico e Índice de Breteau), es decir que, a mayor temperatura, mayores fueron estos índices, sin embargo, el Índice de Recipientes estuvo correlacionado negativamente con la temperatura, es decir, que a mayor temperatura menor fue este índice. También se puede notar que existió una correlación negativa entre la precipitación pluvial y dos de los índices de infestación aérea (Índice Aédico e Índice de Recipientes), es decir, mientras mayor fue la precipitación pluvial, menores fueron estos índices, pero sí existió una correlación positiva entre la precipitación pluvial y el Índice de Breteau, es decir, a mayor temperatura mayor fue este índice.

**Tabla 14.** Resumen de la Correlación de Spearman entre Índices de Infestación Aéctica y Parámetros Meteorológicos en el distrito de Belén 2008.

	Índice Aéctico 2008	Índice de Recipientes 2008	Índice de Breteau 2008
<b>Temperatura 2008</b>	0.35	-0.40	0.40
<b>Precipitación Pluvial 2008</b>	-0.55	-0.40	0.40

Fuente: Elaborado por los investigadores.

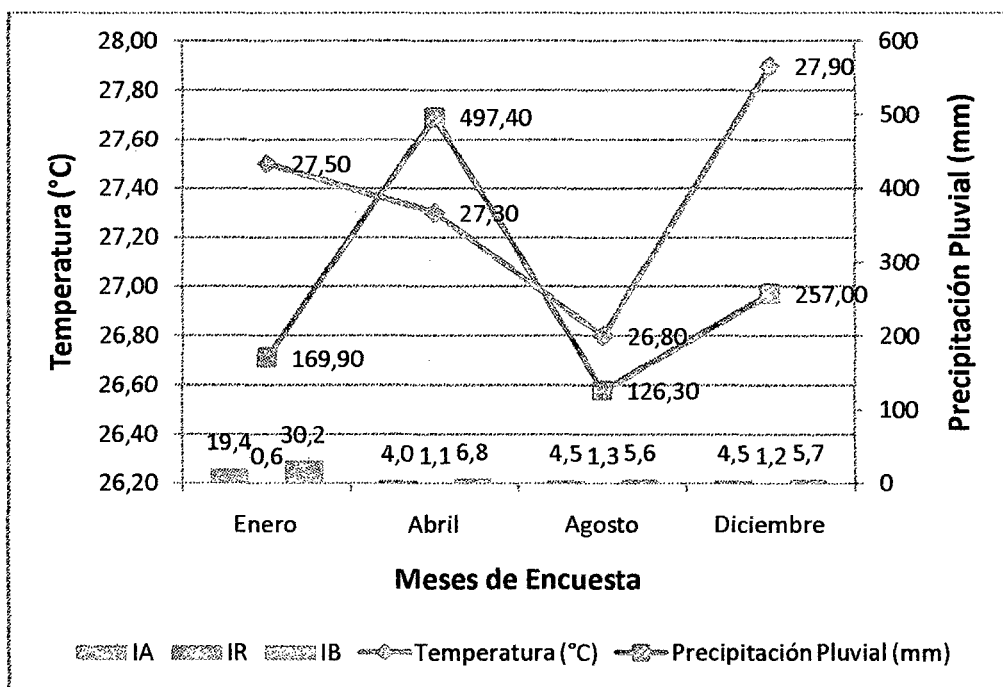
El **Gráfico 10** nos indica la relación entre los índices de infestación aéctica y los parámetros meteorológicos. En la relación entre el índice aéctico y la temperatura en el año 2008, se apreció que para el mes de enero cuando la temperatura fue 25.5°C, el índice aéctico fue 19.4%, pero cuando la temperatura disminuyó a 27.3°C para el mes de mayo el índice aéctico también disminuyó a 4.0%. Para el mes de setiembre, cuando la temperatura disminuyó aún más (26.8°C), el índice aéctico aumentó ligeramente (4.5%). Sin embargo, para el mes de diciembre, cuando la temperatura se elevó (27.9°C), el índice aéctico se mantuvo igual (4.5%). En la relación entre el índice aéctico y la precipitación pluvial en el año 2008, se apreció que para el mes de enero cuando la precipitación pluvial fue de 169.9 mm el índice aéctico fue 19.4%. Para el mes de abril, cuando la precipitación pluvial aumentó a 497.4 mm, el índice aéctico bajó a 4.0%. Sin embargo, para el mes de agosto cuando la precipitación pluvial disminuyó a 126.3 mm, el índice aéctico aumentó ligeramente (4.5%). Pero, para el mes de diciembre, cuando la precipitación pluvial aumentó (257 mm), el índice aéctico se mantuvo igual (4.5%).

En la relación entre el índice de recipientes y la temperatura en el año 2008 y se apreció que para el mes de enero cuando la temperatura fue

27.5°C, el índice de recipientes fue 0.6%; pero cuando la temperatura disminuyó a 27.3°C para el mes de abril, el índice de recipientes aumentó a 1.1%. Para el mes de agosto, cuando la temperatura disminuyó más todavía (26.8°C), el índice de recipientes continuó aumentando (1.3%); sin embargo, para el mes de diciembre, cuando la temperatura se elevó (27.9°C), el índice de recipientes disminuyó ligeramente (1.2%). En la relación entre el índice de recipientes y la precipitación pluvial en el año 2008, se apreció que para el mes de enero cuando la precipitación pluvial fue de 169.9 mm, el índice de recipientes fue 0.6%. Para el mes de abril, cuando la precipitación pluvial aumentó a 497.4 mm, el índice de recipientes también aumentó a 1.1%. Sin embargo, para el mes de agosto, cuando la precipitación pluvial disminuyó a 126.3 mm, el índice de recipientes aumentó más todavía (1.3%). Pero, para el mes de diciembre, cuando la precipitación pluvial aumentó (257 mm), el índice el índice de recipientes disminuyó ligeramente (6.8%).

En la relación entre el índice de Breteau y la temperatura en el año 2008 se apreció que para el mes de enero cuando la temperatura fue 27.5°C el índice de Breteau fue 30.2%; pero cuando la temperatura disminuyó a 27.3°C para el mes de abril, el índice de Breteau también bajó a 6.8%. Para el mes de agosto, cuando la temperatura disminuyó más todavía (26.8°C), el índice de Breteau también continuó bajando (5.6%); sin embargo, en el mes de diciembre, cuando la temperatura se elevó (27.9°C), el índice de Breteau también se elevó ligeramente (5.7%). En la relación entre el índice de Breteau y la precipitación pluvial en el año 2008, se apreció que para el mes de enero cuando la precipitación pluvial fue de 169.9 mm, el índice de Breteau fue 30.2%. Para el mes de abril, cuando la precipitación pluvial aumentó a 497.4 mm, el índice de Breteau bajó a 6.8%. Sin embargo, para el mes de agosto, cuando la precipitación pluvial disminuyó a 126.3 mm, el índice de Breteau también bajó (5.6%). Pero, para el mes de diciembre, cuando la precipitación

pluvial aumentó (257 mm), el índice de Breteau se elevó ligeramente (9.6%).



**Gráfico 10.** Relación entre Índices de Infestación Aélica y Parámetros Meteorológicos en el distrito de Belén 2008.

Fuente: Elaborado por los investigadores.

### 5.5.3 Efecto Meteorológico sobre los Índices de Infestación Aélica en el distrito de Belén durante el año 2009.

La **Tabla 15** registra los valores de los índices de infestación aérea y de los parámetros meteorológicos de temperatura promedio mensual y precipitación pluvial total mensual en el distrito de Belén durante el año 2009.

Se observó que la mayor temperatura (27.9°C) se presentó para el mes de diciembre y la menor (26.7°C) fue para el mes de junio. Asimismo, la



mayor precipitación pluvial (358.3 mm) se registró para el mes de marzo y la menor (133.5 mm) para el mes de junio.

**Tabla 15.** Índices de Infestación Aélica y Parámetros Meteorológicos en el distrito de Belén 2009.

Encuestas	Índices de Infestación Aélica 2009			Parámetros Meteorológicos 2009	
	IA	IR	IB	Temperatura (°C)	Precipitación Pluvial (mm)
Marzo	9.2	1.1	11.5	27.2	358.3
Junio	6.8	0.8	8.4	26.7	133.5
Setiembre	9.1	1.2	11.3	27.4	139.4
Diciembre	11.8	1.9	15.8	27.9	257.0

Fuente: Tabla 3 y SENAMHI.

La **Tabla 16** nos indica la correlación entre cada uno de los índices de infestación aérea y de los parámetros meteorológicos de temperatura promedio mensual y precipitación pluvial total mensual en el distrito de Belén durante el año 2009. Se aprecia que la temperatura estuvo correlacionada positivamente con los tres índices de infestación aérea, es decir que, a mayor temperatura, mayores fueron los índices. Se observó igual resultado entre la precipitación pluvial y los tres índices de infestación aérea, es decir, mientras mayor fue la precipitación pluvial, mayores fueron los índices.

**Tabla 16.** Resumen de la Correlación de Spearman entre Índices de Infestación Aéctica y Parámetros Meteorológicos en el distrito de Belén 2009.

	Índice Aéctico 2009	Índice de Recipientes 2009	Índice de Breteau 2009
Temperatura 2009	0.80	1.00	0.80
Precipitación Pluvial 2009	0.80	0.40	0.80

Fuente: Elaborado por los investigadores.

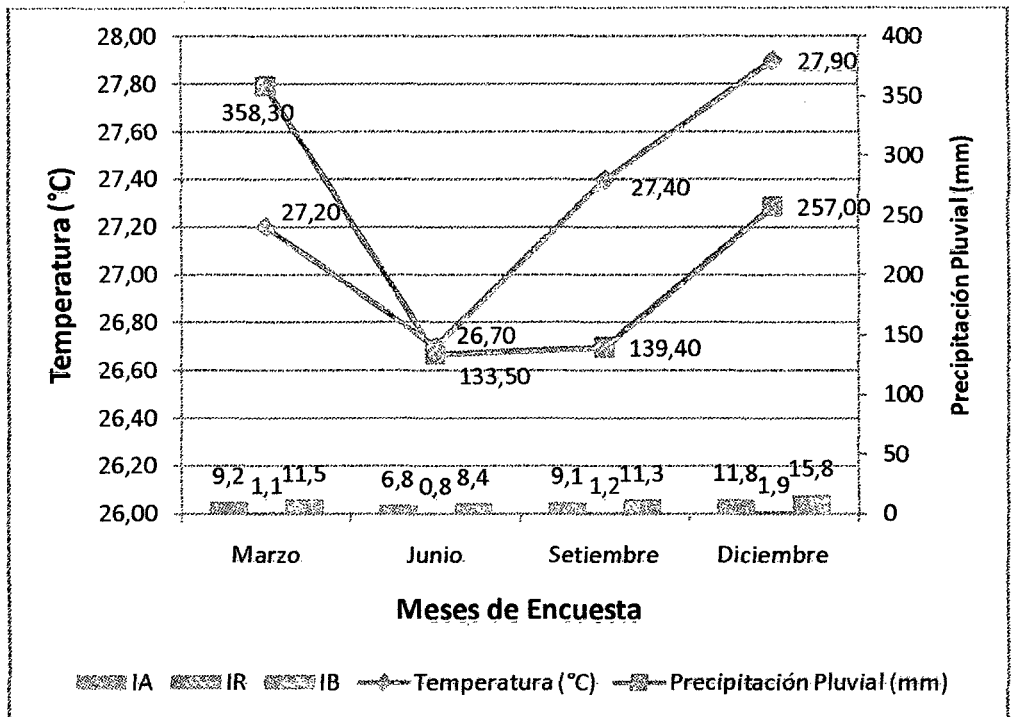
El Gráfico 11 nos señala la relación entre los índices de infestación aéctica y los parámetros meteorológicos. En la relación entre el índice aéctico y la temperatura en el año 2009, se apreció que para el mes de marzo cuando la temperatura fue 27.2°C, el índice aéctico fue 9.2%; pero cuando la temperatura disminuyó a 26.7°C para el mes de junio, el índice aéctico también bajó a 6.8%. Para el mes de setiembre, cuando la temperatura aumentó (27.4°C), el índice aéctico también se elevó (9.1%). Para el mes de diciembre se observó que, cuando la temperatura aumentó (27.9°C), el índice aéctico también se elevó (11.8%). En relación entre el índice aéctico y la precipitación pluvial en el año 2009, se apreció que para el mes de marzo cuando la precipitación pluvial fue de 358.3 mm, el índice aéctico fue 9.2%. Para el mes de junio cuando la precipitación pluvial disminuyó a 133.5 mm, el índice aéctico bajó a 6.8%. Pero, para el mes de setiembre, cuando la precipitación pluvial aumentó (139.4 mm), el índice aéctico también se elevó (9.1%). Igualmente para el mes de diciembre, cuando la precipitación pluvial aumentó (257 mm), el índice aéctico se elevó (11.8%).

En la relación entre el índice de recipientes y la temperatura en el año 2009, se apreció que para el mes de marzo cuando la temperatura fue

27.2°C, el índice de recipientes fue 1.1%; pero cuando la temperatura disminuyó a 26.7°C para el mes de junio, el índice de recipientes bajó a 0.8%. Para el mes de setiembre, cuando la temperatura aumentó (27.4°C), el índice de recipientes también se elevó (1.2%). Lo mismo se presentó para el mes de diciembre, es decir, cuando la temperatura se elevó más todavía (27.9°C), el índice de recipientes se elevó más (1.9%). En la relación entre el índice de recipientes y la precipitación pluvial en el año 2009, se apreció que para el mes de marzo cuando la precipitación pluvial fue de 358.3 mm, el índice de recipientes fue 1.1%. Para el mes de junio, cuando la precipitación pluvial disminuyó a 133.5 mm, el índice de recipientes también bajó a 0.8%. Sin embargo, para el mes de setiembre, cuando la precipitación pluvial aumentó a 139.4 mm, el índice de recipientes también aumentó (1.2%). Igual comportamiento se presentó para el mes de diciembre, es decir, cuando la precipitación pluvial aumentó más todavía (257 mm), el índice se eleva todavía más (1.9%).

En relación entre el índice de Breteau y la temperatura en el año 2009 y se apreció que para el mes de marzo cuando la temperatura fue 27.2°C el índice de Breteau fue 11.5%; pero cuando la temperatura disminuyó a 26.7°C para el mes de junio, el índice de Breteau también bajó a 8.4%. Para el mes de setiembre, cuando la temperatura aumentó (27.4°C), el índice de Breteau también se elevó (11.3%). Lo mismo sucede en el mes de diciembre, cuando la temperatura se elevó más todavía (27.9°C), el índice de Breteau se elevó más (15.8%). En relación entre el índice de Breteau y la precipitación pluvial en el año 2009, se apreció que para el mes de marzo cuando la precipitación pluvial fue de 358.3 mm, el índice de Breteau fue 11.5%. Para el mes de junio, cuando la precipitación pluvial disminuyó a 133.5 mm, el índice de Breteau también bajó a 8.4%. Asimismo, para el mes de setiembre, cuando la precipitación pluvial aumentó a 139.4 mm, el índice de Breteau también se elevó (11.3%). Igualmente para el mes de diciembre, cuando la

precipitación pluvial aumentó más todavía (257 mm), el índice de Breteau se elevó más (15.8%).



**Gráfico 11.** Relación entre Índices de Infestación Aélica y Parámetros Meteorológicos en el distrito de Belén 2009.

Fuente: Elaborado por los investigadores.

## VI. DISCUSIÓN

### 6.1 De los índices de infestación aérea.

El valor mínimo del índice aéreo (3.10% en febrero 2007) para el distrito de Belén durante el periodo de estudio fue mayor a los reportados por **Dávila (2003)**, **Tafur (2004)** para la localidad de Caballo Cocha y **Vela (2011)** pero menor al presentado por **Tafur (2004)** para la localidad de San Pablo (6.03%). Asimismo, el valor máximo del índice aéreo (19.40% en enero 2008) para el lugar de estudio fue mayor a los reportados por **Dávila (2003)**, **Tafur (2004)** y **Vela (2011)**. Igualmente **Dávila (2003)** manifiesta de manera errónea una curva trimodal para éste índice, lo que difiere de lo encontrado en el distrito de Belén donde se presentó una moda (4.5%) para los meses de agosto y diciembre de 2008. Estos resultados posiblemente se deban posiblemente a patrones culturales de la población.

Con respecto a Índice de Recipientes en el distrito de Belén, se encontró que el valor mínimo (0.6% en febrero 2007) fue mayor a los mencionados por **Tafur (2004)** y **Vela (2011)**. Sin embargo el valor máximo (1.9%) de este índice fue menor a los registrados **Vela (2011)** para las localidades de San Alejandro (4.60%) y Aguaytía (16.00%) en febrero y abril del año 2008, respectivamente. Estos resultados posiblemente se deban en gran parte al comportamiento, a las actitudes y prácticas de la población.

Por último, el Índice de Breteau en el distrito de Belén reportó valores mínimo (4.10%) y máximo (30.20%) mayores a los registrados **Tafur (2004)** y **Vela (2011)**, excepto para la localidad de San Pablo (**Tafur, 2004**) cuyo valor mínimo (6.53%) en octubre 2003 fue superior al encontrado en el lugar de estudio. Igualmente, estos resultados posiblemente se deban en gran parte al comportamiento, a las actitudes y prácticas de la población.

## 6.2 Del Nivel de riesgo de infestación aédica

El nivel de riesgo según el índice aédico fue alto para cada uno de los tres años de estudio. Para el año 2007, en la mayoría de las encuestas se presentó un nivel de riesgo alto, pero para el año 2008 el nivel de riesgo fue en su mayoría medio y en el 2009 todas las encuestas registraron un nivel de riesgo alto. Esto coincide con lo reportado por **Dávila (2003)** para la ciudad de Contamana, que señala que esta ciudad presentó densidades aédicas de alto riesgo para la transmisión del dengue durante los años 2000 al 2003. Sin embargo, **Tafur (2004)** encontró en la localidad del Estrecho que no existe riesgo de transmisión de dengue porque todos los índices de infestación aédica presentaron valores de cero (0). También, el mismo autor, sostiene que para la ciudad de Caballo Cocha, de acuerdo a los índices de infestación aédica, se presentó un mediano riesgo de transmisión del dengue. Asimismo, los índices de infestación aédica de la localidad de San Pablo señalan que al finalizar el 2003, existió un alto de transmisión del dengue.

Asimismo, **Vela (2011)** señala que en la zona de Aguaytía que los resultados de las encuestas aédicas revelan una evolución del principal indicador, el índice aédico, mostrándose a hasta finales del año 2008 en mediano riesgo para la transmisión del dengue. Igual resultado se presentó en la localidad de San Alejandro mostrándose a inicios de cada año de estudio mediano riesgo para la transmisión del dengue.

## 6.3 De la varianza temporal del nivel de riesgo de infestación aédica.

En el distrito de Belén del 2007 al 2009 encontramos que los tres IE (Índices Entomológicos) presentaron diferencias entre los tres años de evaluaciones. En los tres IE se ha notado que de febrero del 2007 a setiembre del 2007 se presentó un incremento para tener un descenso de setiembre a diciembre del 2007, mientras que de diciembre del 2007 a enero del 2008 presentó un gran incremento con un pico máximo de 19.8%.

De enero hasta abril del 2008 los índices de infestación aédica presentaron un descenso para continuar con la misma tendencia homogénea en abril, agosto y diciembre del 2008 para mostrar un incremento de diciembre del 2008 a marzo del 2009 para luego descender hasta junio del 2009 y desde éste mes empezar a incrementarse en los meses de setiembre y diciembre del 2009. El IA (Índice Aédico) presenta en ocho evaluaciones picos altos y cuatro picos medios del nivel de riesgo, mientras que el IR (Índice de Recipientes) y el IB (Índice de Breteau) presentaron en todas las evaluaciones niveles bajos y niveles medios, respectivamente. Esto confirma su ingreso y reintroducción en la Amazonía peruana (Calderón, 1988; Casapia y Valencia, 2000 y GOREL, 2008).

Estos resultados son contrarios a los reportados por Dávila (2003) para la ciudad de Contamana (Ucayali) el cual reportó una disminución del número de viviendas positivas (8.7%, 4.0%, 5.6% y 3.6%) durante los años 2000 al 2003 lo que también hizo disminuir el nivel de riesgo de infestación. Sin embargo, los índices de infestación aédica de la localidad de San Pablo señalan que al finalizar el 2003, existió un alto nivel de riesgo de transmisión del dengue (Tafur, 2004).

La fluctuación de los Índices de Infestación Aédica durante el periodo de estudio son contrarios a los reportados por Fernández y Iannacone (2005) para la ciudad de Yurimaguas posiblemente se deba a que los estudios se hicieron en tipos de lugares diferentes (distrito y ciudad, respectivamente)

El análisis estadístico muestra que los Índices de Infestación Aédica (IIA) durante los años 2007, 2008 y 2009 no presentaron diferencia significativa ( $F_c < F_t$ ), lo que se contradice con lo encontrado por Fernández y Iannacone (2005) en un estudio realizado en la ciudad de Yurimaguas durante el 2000 al 2002, encontraron que los tres IE (Índices Entomológicos) presentaron diferencias entre las doce evaluaciones llevadas a cabo en ésta. Esta diferencia

de resultados es posible que se deba a que los estudios se hicieron en lugares diferentes (distrito y ciudad, respectivamente) y el número de encuestas realizadas.

Durante los 3 años de estudio, la aparición de brotes de dengue en nuestra región, se evidenció por diferentes determinantes como son: el crecimiento urbano desordenado con carencia de servicios básicos y alta densidad poblacional, déficit de suministro de agua potable y/o almacenamiento inadecuado, incremento de la migración interna y externa de regiones endémicas y epidémicas, deficiente cultura de prevención de la población urbana y rural. Todos estos traen consigo aumento de criaderos del vector y que el dengue se tome endémico en nuestra región de Loreto (DIRESA LORETO, 2008).

Los resultados de las encuestas llevadas a cabo en el distrito Belén durante el tiempo de estudio nos muestran una evolución en el tiempo de los índices de infestación aédica que se debe tener cuenta para evitar la aparición de un fuerte brote de dengue con graves consecuencias humanas y económicas.

#### **6.4 De la Correlación entre los índices de infestación aédica y los parámetros meteorológicos.**

Los Índices de Infestación Aédica en el distrito de Belén estuvieron relacionados positivamente con la precipitación pluvial en la mayoría de los casos (Dávila, 2003; Fernández & Iannacone, 2005; Fernández *et al.*, 2005; Schultz, 1993; Ndiaye *et al.*, 2006; GOREL, 2008; Dias *et al.*, 2008; Onyido *et al.*, 2010), como en el caso que se presenta para el año 2007 ya que este fenómeno permitió que los potenciales criaderos contengan agua y se lleve a cabo la reproducción y aumento de la población del vector *Aedes aegypti*, y por consiguiente, se acrecente el nivel de riesgo de infestación. Sin embargo la temperatura también influye en los valores de los índices de infestación aédica como se demostró en la correlación del año 2009. Marquetti *et al.* (1995) manifiesta que existió una diferencia altamente significativa ( $t=4, 25; p < 0,001$ )



a favor de la época lluviosa, y aunque para el presente estudio se utilizó la correlación de Spearman y no una prueba de comparación de medias con la t-Student, se demuestra una vez más la relación entre las precipitaciones pluviales y la presencia del vector del Dengue. Asimismo, la presencia del *Aedes aegypti* en los ambientes tropicales tiende a seguir los patrones que establece la lluvia (**Marquetti et al., 1995**).

Durante la época de escasa precipitación los índice de infestación aédica y consecuentemente la presencia de casos de dengue suelen disminuir y el clima caluroso con Sol radiante hacen que las familias adopten actitudes sanitarias. Sin embargo en el periodo lluvioso estas condiciones se revierten y se crea un ambiente favorable y propicio para la reproducción y proliferación del vector (**Fernández et al., 2005**)

## VII. CONCLUSIONES

- Los índices de infestación aérea para la presencia de *Aedes aegypti* presentaron valores altos durante el periodo de estudio.
- El nivel de riesgo de infestación aérea anual durante el periodo de estudio fue Alto para el IA, Bajo para el IR y Medio para el IB.
- La varianza temporal de los tres índices de infestación aérea tuvo una tendencia ascendente con respecto al tiempo.
- Los parámetros meteorológicos, especialmente la precipitación pluvial, fueron factores que influyeron en la dinámica de los Índices de Infestación Aérea, y por tanto, influyeron en el nivel de riesgo de infestación por *Aedes aegypti*.

## VIII. RECOMENDACIONES

- Realizar una investigación similar con datos de los tres índices de infestación aédica de años anteriores y posteriores al periodo de estudio.
- Realizar una investigación sobre los tipos de recipientes más comunes donde el *Aedes aegypti* realiza la oviposición.
- Correlacionar otros parámetros meteorológicos (radiación solar y nubosidad) y nivel de río con los tres índices de infestación aédica.
- Realizar una investigación similar con datos de los tres índices de infestación aédica de otros distritos de la ciudad de Iquitos, especialmente de aquellos donde se reportaron un incremento de los casos de dengue.
- Continuar manteniendo una alerta constante sobre este vector, para evitar introducciones y dispersión de la especie dentro del distrito de Belén, principalmente en los periodos lluviosos.

## IX. RESUMEN

El presente trabajo de tesis tuvo como objetivos: determinar los índices de infestación aédica para la presencia de *Aedes aegypti*, el nivel de riesgo de infestación por el vector, la varianza temporal del nivel de riesgo y la correlación entre los índices de infestación aédica y los parámetros meteorológicos de temperatura y precipitación pluvial en el distrito de Belén durante los años 2007, 2008 y 2009.

Se recogieron los datos de las encuestas larvales en el periodo de estudio a través de tres Índices de Infestación Aédica (IIA) [índice aédico (IA), índice de recipientes (IR) e índice de Breteau (IB)]. Los resultados se procesaron y analizaron utilizando la estadística descriptiva e inferencial y el paquete estadístico SSPS v.15.0 para Windows, significancia  $p < 0.05$ . Se usaron la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene, la prueba de Análisis de Varianza (ANDEVA) para un factor para determinar diferencias significativas entre encuestas y la correlación de Spearman ( $r_s$ ) para correlacionar los Índices de Infestación Aédica y los correspondientes valores de temperatura y precipitación pluvial.

En los tres años de evaluación se realizaron 10,451 inspecciones a viviendas y 87,497 inspecciones a depósitos. Se encontraron un total de 727 viviendas positivas y 947 depósitos positivos a *Aedes aegypti*. Los IIA durante los años 2007, 2008 y 2009 no presentaron diferencia significativa ( $F_c < F_t$ ). El nivel de riesgo de infestación aédica anual durante el periodo de estudio fue Alto para el IA, Bajo para el IR y Medio para el IB. La varianza temporal del IA presentó picos altos en ocho evaluaciones, mientras que el IR y el IB presentaron en todas las evaluaciones niveles bajos y medios, respectivamente. El IA, IR e IB están correlacionados negativamente con la temperatura pero positivamente con la precipitación pluvial en la mayoría de los casos (IA: 0.20, IR: 0.40, IB: 40, 2007; IA: -0.55, IR: -0.40, IB: 40, 2008; IA: 0.80, IR: 0.40, IB: 80, 2009).



Los índices de infestación aédica para la presencia de *Aedes aegypti* presentaron valores altos durante el período de estudio, con un nivel de riesgo de infestación anual Alto para el IA, Bajo para el IR y Medio para el IB, la varianza temporal de los tres índices de infestación aédica tuvo tendencia ascendente respecto al tiempo, los parámetros meteorológicos influyeron en la dinámica de los Índices de Infestación Aédica y consecuentemente en el nivel de riesgo de infestación por *Aedes aegypti*.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BALTA, R. 1997.** Guía práctica para identificación de *Aedes aegypti* Instituto Nacional de Salud. Guías entomológicas N° 2. Lima – Perú. 24 pp.
- CABEZAS, C. 2005.** Dengue en el Perú: Aportes para su diagnóstico y control. Rev Peru Med 22(3): 212-228.
- CALDERÓN, G. 1988.** Mapa entomológico de los principales vectores de enfermedades en el Perú. MINSA/USAID Proyecto Vigía. 250 pp.
- CARPIO, W., Y SÁNCHEZ, J. BALTA, R. & VILLASECA, P. 2007.** Evaluación de la eficiencia de dos métodos de vigilancia entomológica de *Aedes aegypti*, para la obtención de índices de riesgo en la vigilancia epidemiológica de dengue en el departamento de Lambayeque-Perú. Año 2007". SERIE INFORMES TÉCNICOS N°8. 27 pp.
- CASAPIA, M. & P. VALENCIA. 2000.** Dengue y Dengue Hemorrágico. Ministerio de Salud. 58 pp.
- CHALCO, E. 2003.** Vigilancia y control vectorial en la lucha contra la malaria en la ciudad de Requena 1988 – 2001. Centro de Salud Requena. Informe Técnico para optar el Título de Biólogo. 115 pp.
- CONSOLI, R. & R. DE OLIVERA. 1994.** Principais mosquitos de importancia sanitaria no Brasil. FIOCRUZ, 12:10-14.
- CRUZ, C, C. RODRÍGUEZ, M. CRISTO, C. PINA, M. MARQUETTI & L. SÁNCHEZ. 2010.** Comportamiento estacional y temporal de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en Sancti Spíritus, 1999-2007. Revista Cubana de Medicina Tropical, 62(1): 25-32.
- DÁVILA, T. 2003.** Vigilancia Entomológica realiza por la Dirección Regional de Salud en el distrito de Contamana – Provincia de Ucayali – Loreto, para la prevención y control de enfermedades metaxénicas, periodo 2002 – 2003. Informe Técnico para optar el Título de Biólogo. 112 pp.

- DIAS, J., P.O. AMÉZAGA, P. PEREIRA & J. DA SILVA. 2008.** Virus del dengue en larvas de *Aedes aegypti* y la dinámica de infestación en Roraima, Brasil. Rev. Saúde Pública, 42 (6). [online] URL: <http://www.consecol.org/vol4/iss1/art10>.
- DIEGUEZ, L., P. PIÑEIRO, B. CASTILLO, L. NARANJO & N. NAVARRO. 2011.** Estudio entomológico en un caso de dengue introducido en Camagüey. Revista Archivo Médico de Camagüey, 15(2): 15-18.
- DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD (DIRESA-Loreto). 2008.** Plan de contingencia de lucha contra el dengue y el dengue hemorrágico. MINSA, Perú. 20pp.
- DIRESA-Loreto. 2010.** Informe Anual sobre la situación de la Salud en la región Loreto en el año 2009. MINSA, Perú. 35pp.
- FERNÁNDEZ, W.F. & J. IANNACONE. 2005.** Variaciones de tres índices larvarios de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) y su relación con los casos de dengue en Yurimaguas, Perú, 2000 – 2002. Parasitología Latinoamericana, 60(1-2):11-14.
- FERNÁNDEZ, W.F., J. IANNACONE, E. RODRÍGUEZ, N. SALAZAR, B. VALDERRAMA & A.M. MORALES. 2005.** Distribución Espacial, Efecto Estacional y tipo de recipiente más común en los Índices Entomológicos larvarios de *Aedes aegypti* en Yurimaguas, Perú, 2000 – 2004. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 22(3):191-199.
- GAGE, K.L., T.R. BURKOT, R.J. EISEN & E.B. HAYES. 2008.** Climate and vectorborne diseases. Am J Prev Med, 35(5):436-50.
- GITHEKO, A.K., S.W. LINDSAY, U.E. CONFALONIERI & J.A. PATZ. 2000.** Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis. Bull World Health Organ, 78 (9), [on line] URL: [http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S0042-968620000009000009&script=sci\\_arttext&lng=en](http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S0042-968620000009000009&script=sci_arttext&lng=en)
- GOBIERNO REGIONAL DE LORETO (GOREL). 2008.** Análisis de la situación de salud de la Región Loreto Año 2007. Dirección Ejecutiva del Centro de

Prevención y Control de Enfermedades. Dirección de Epidemiología. Iquitos, Loreto. 157 pp.

**MARQUETTI, M., F.CARUS, L. AGUILERA & A. NAVARRO. 1995.** Influencia de factores abióticos sobre la incidencia de *Aedes aegypti* en el municipio 10 de Octubre de Ciudad de La Habana, 1982-1992. Rev Cubana Med Trop, 47(2): 36-41.

**MINISTERIO DE SALUD (MINSA). 2005.** Manual de normas y procedimientos para la Vigilancia y Control de Malaria y Dengue en el Perú. MINSA, Perú. 34 pp.

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE BELÉN. 2009.** Diagnostico Socio – Económico Global Del Distrito de Belén 2009.Municipalidad Distrital de Belén (MDB). 26 pp.

**NDIAYE, P.I., D.J. BICOUT, B. MONDET & P. SABATIER. 2006.** Rainfall triggered dynamics of *Aedes* mosquito Aggressiveness. Journal of Theoretical Biology, 243 (2): 222-229.

**ONYIDO, A., N. OZUMBA, V. EZIKE, E. NWOSU, O. CHUKWUEKEZIE & E. AMADI. 2010.** Surveillance Studies Of *Aedes Stegomyia* Mosquitoes In Three Ecological Locations Of Enugu, South-Eastern Nigeria. The Internet Journal of Infectious Diseases.8(1) [on line] URL: [http://translate.google.com.pe/translate?hl=es&langpair=en|es&u=http://www.ispub.com/journal/the\\_internet\\_journal\\_of\\_infectious\\_diseases/volume\\_8\\_number\\_1\\_26/article/surveillance-studies-of-aedes-stegomyia-mosquitoes-in-three-ecological-locations-of-enugu-south-eastern-nigeria.html](http://translate.google.com.pe/translate?hl=es&langpair=en|es&u=http://www.ispub.com/journal/the_internet_journal_of_infectious_diseases/volume_8_number_1_26/article/surveillance-studies-of-aedes-stegomyia-mosquitoes-in-three-ecological-locations-of-enugu-south-eastern-nigeria.html).

**ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). 1987.** La lucha antivectorial en la atención primaria de salud. Informe 443. Ginebra. 178 pp.

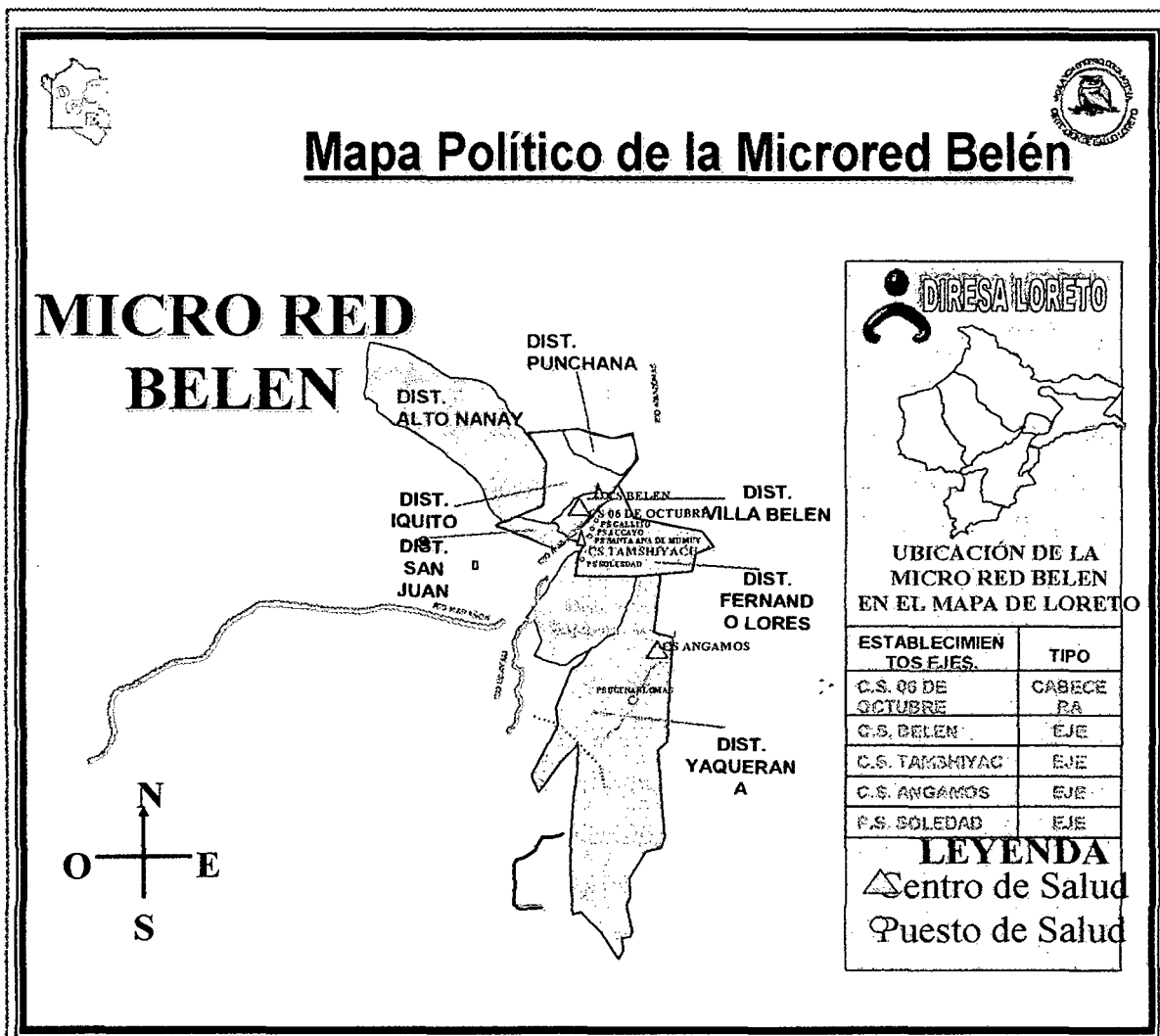
**ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). 1993.** Técnicas entomológicas de campo para la lucha antipalúdica, Parte 1. Ginebra. 77 pp.

**ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS). 1994.** Lucha mundial contra el paludismo. Bol. Ofic. Panam. Sanit., Ginebra. 116 (6): 477 – 482.

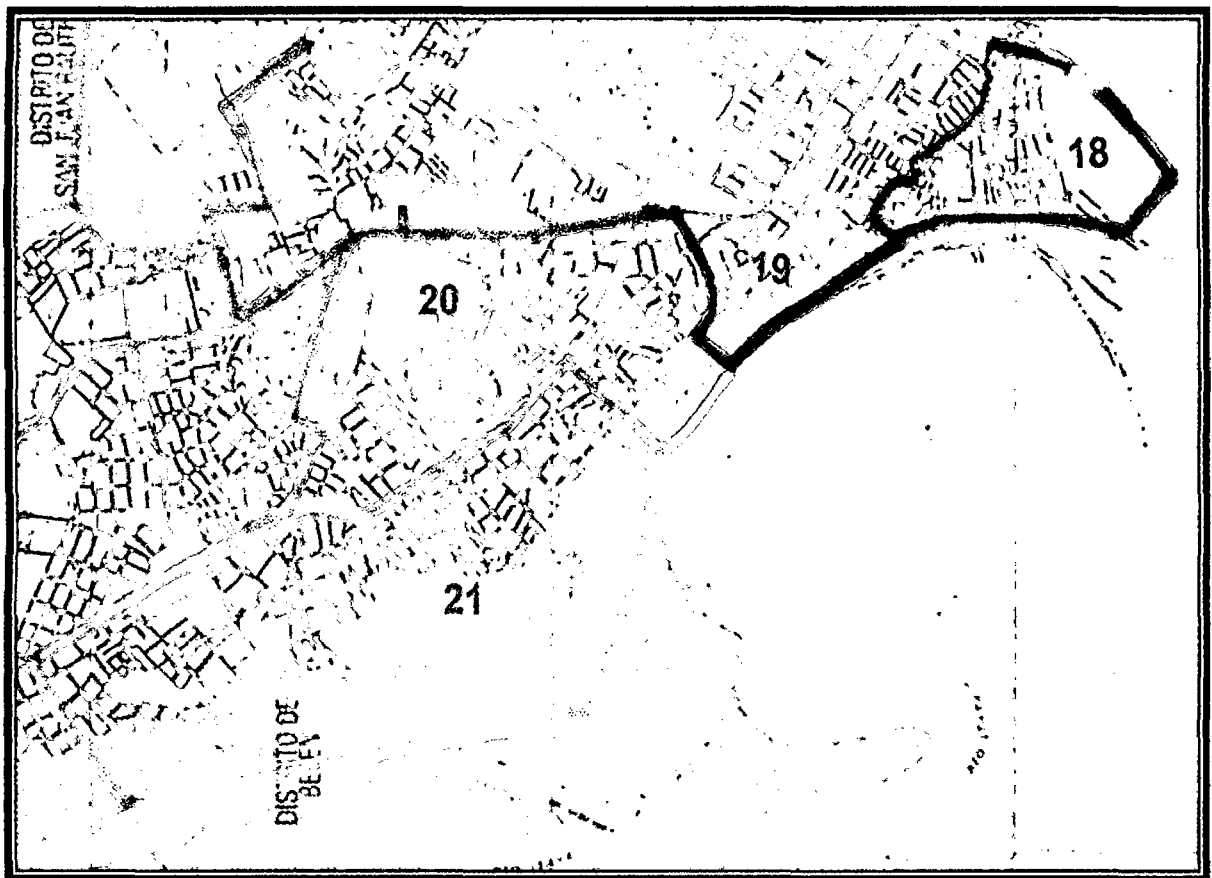


- ROGERS, D. & M. PACKER. 1993.** Vector-borne diseases, models, and global change. *Lancet.*; 342: 1282-1284.
- SECRETARÍA DE SALUD DE MEXICO. 2007.** Manual para la Vigilancia, Diagnóstico, Prevención y Control del Dengue. México. 141 pp.
- SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA (SENAMHI). 2010.** Datos sobre temperatura y precipitación pluvial en la ciudad de Iquitos. SENAMHI, Iquitos.
- SCHULTZ, G.W. 1993.** Seasonal abundance of dengue vectors in Manila, Republic of the Philippines. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* Jun;24 (2):369-375.
- TAFUR, J.A. 2004.** Vigilancia Entomológica de los vectores de malaria (*Anopheles* spp.) y dengue (*Aedes aegypti*) en las micro redes de salud Putumayo (C.S. El Estrecho) y Ramón Castilla (C.S. Caballo Cocha) durante el periodo 2001-2003, Loreto Perú. Informe Técnico para optar el Título de Biólogo. 88 pp.
- VELA, T. 2011.** Vigilancia Entomológica de malaria y dengue en la Red de Salud Aguaytia–San Alejandro de enero 2006-diciembre 2008, Ucayali-Perú. Tesis para optar el Título de Biólogo. 84 pp.

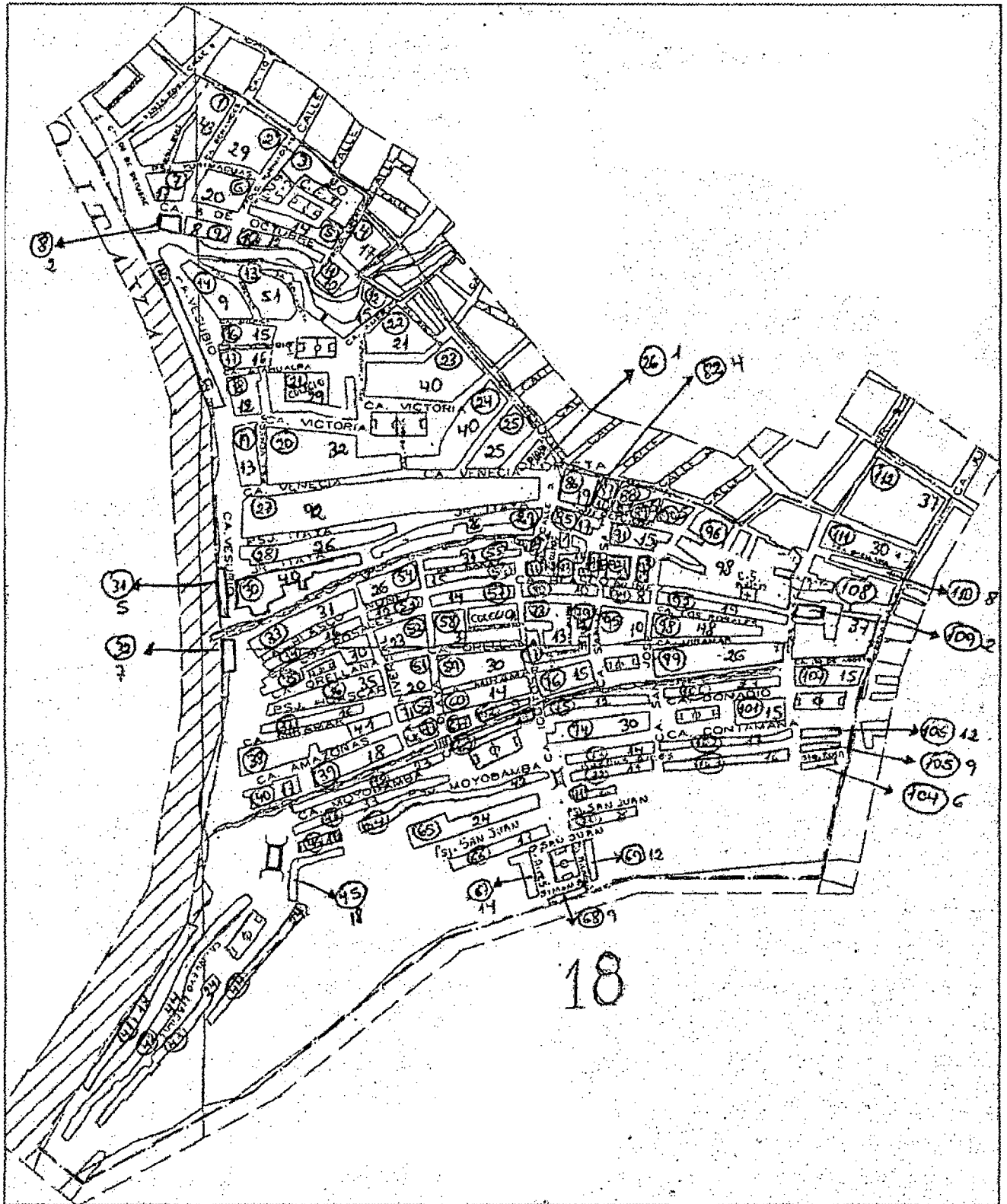
XI. ANEXOS



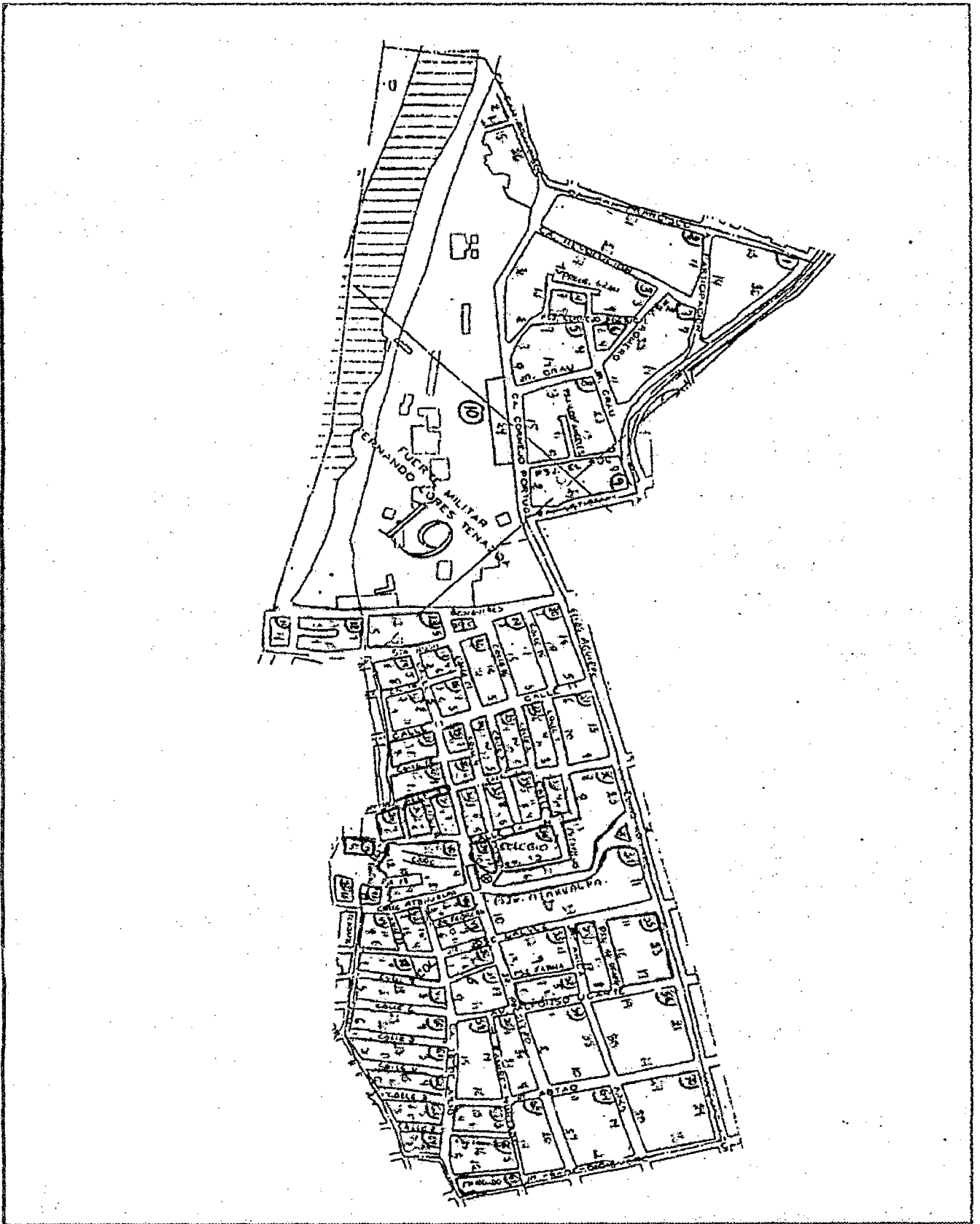
Anexo 1. Mapa de la Micro Red Belén



Anexo 2. Sectorización del distrito de Belén según la DISA



Anexo 3. Croquis del sector 18 del distrito de Belén

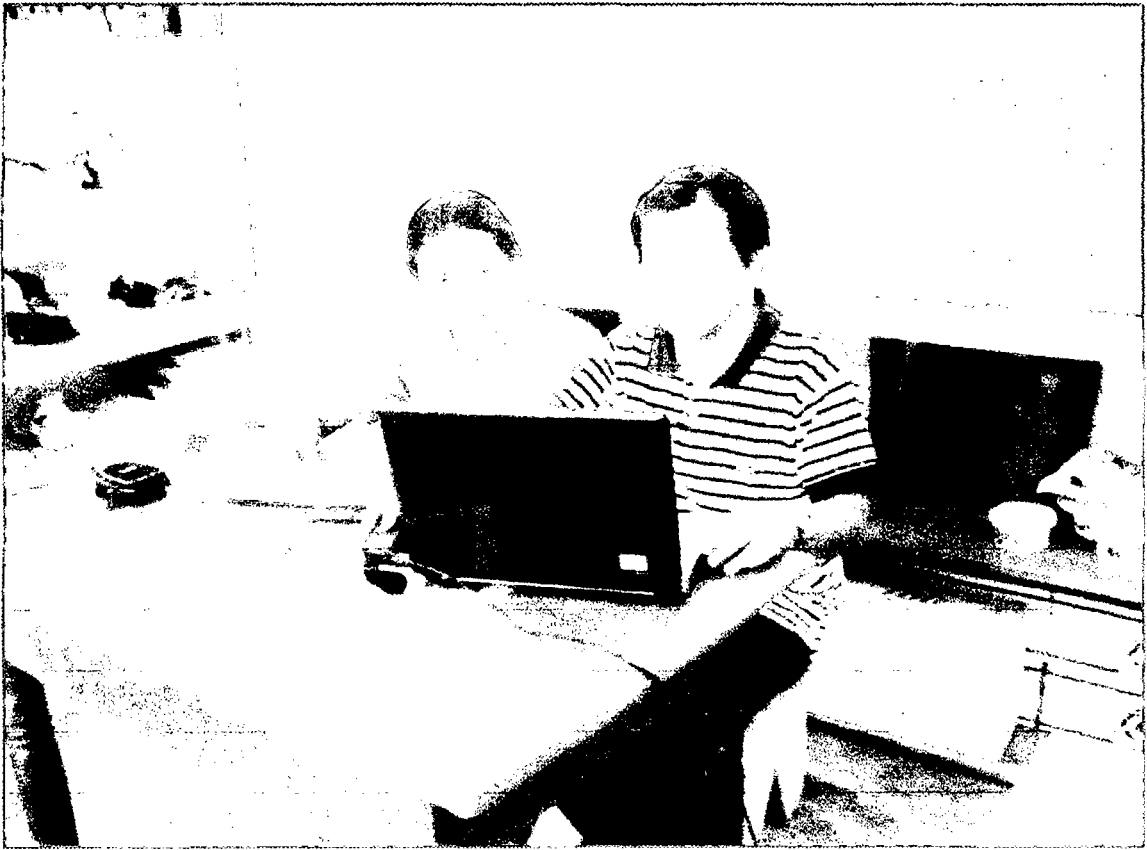


Anexo 4. Croquis del sector 19 del distrito de Belén





Anexo 6. Croquis del sector 21 del distrito de Belén



**Anexo 7. Levantamiento de la información sobre encuestas aéreas-**





