

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



“INFLUENCIA DE LAS VARIABLES CLIMÁTICAS (TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN) EN LA OCURRENCIA DEL AEDES AEGYPTI (Díptera-Culicidae), EN LOS DISTRITOS DE CALLERIA Y YARINACocha, REGIÓN UCAYALI”.

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO
DE INGENIERO AMBIENTAL**

Otmar Iván Daza Ríos

Pucallpa – Perú

2018

La Tesis titulada **“Influencia de las variables climáticas (Temperatura y precipitación) en la ocurrencia del Aedes Aegypti (Díptera-culicidae), en los Distritos de Calleria y Yarinacocha, Región Ucayali”** fue aprobada por los miembros del Jurado Evaluador:

Dr. Rubén Darío Maturano Pérez

Presidente

Dr. Panduro Carbajal Carlos

Miembro

Dra. Isabel Esteban Robladillo

Miembro

Dr. Manuel Mamani Flores

Asesor

Ing. Abel Bazán Gutiérrez

Co-asesor

Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a Dios por ser mi fuerza espiritual, a mis padres Humberto Daza y Sonia Ríos que me han inculcado buenos principios y valores que están permitiendo realizarme como profesional

A mis hermanos Luis Humberto, Karen Lizeth, Gladys Paola, por ser mi aliento en este gran camino y a todos mis amigos y amigas que siempre están presentes en momentos importantes de mi vida.

Otmar Ivan.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional de Ucayali (UNU), alma mater y casa superior de estudios de muchas generaciones, del cual me siento orgulloso de ser parte y de haberme como un buen profesional.

A mis profesores y profesoras, por su esmerada labor de compartir sus enseñanzas y conocimientos, encaminando así mi realización profesional.

A la Dirección Ejecutiva Ambiental y al Centro de Meteorología de la UNU, por brindarme las facilidades para el recojo de información que permitieron el desarrollo de la investigación.

A profesionales, técnicos, especialistas y compañeros de aulas, que de una u otra manera participaron en la ejecución del trabajo de campo, en la contribución de información, aportes, corrección y orientaciones para la redacción final del presente documento.

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos	iv
ÍNDICE GENERAL	v
LISTA DE TABLAS	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
ICONOGRAFÍAS	ix
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12

CAPITULO I

1.1 FORMULACION DEL PROBLEMA	14
------------------------------------	----

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	16
2.1.1 Internacional	16
2.1.2 Nacional.	18
2.1.3 Local.....	19
2.2 PLANTEAMIENTO TEÓRICO DEL PROBLEMA.....	20
2.2.1 Cambio climático.....	20
2.2.2 Variabilidad climática.....	22
2.2.4 Factores abióticos que inciden en los insectos.....	26
2.2.5 Clima.....	27
2.2.6 Temperatura.....	27
2.2.7 Precipitación.....	28
2.2.8 Biología del Aedes Aegypti.	29
2.2.9 El género Aedes.	31
2.2.10 Efectos sobre el vector.....	34
2.2.11 Aumento de temperatura y la expansión del área del A. A.....	35

2.2.12	Ecología estacional del Aedes Aegypti.....	36
2.2.13	Ecología temporal del Aedes Aegypti.	37
2.2.14	Índice aéxico.....	37

CAPITULO III: METODOLOGIA

3.1	METODO DE INVESTIGACIÓN.....	40
3.1.1	Tipo de investigación.	40
3.1.2	Ubicación del trabajo de investigación.....	40
3.2	POBLACION Y MUESTRA.....	43
3.2.1	Población.....	43
3.2.2	Muestra.	43
3.3	INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.	44
3.3.1	Materiales.	44
3.3.2	Equipos.....	44
3.4	PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	45
3.4.1	Variable independiente (variabilidad climática).	45
3.5	ANALISIS DE DATOS.	47

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Análisis de relación: temperatura y ocurrencia de A.A.....	48
4.2	Análisis Influencia , precipitación y ocurrencia de A. A.	54
4.3.	Análisis, ocurrencia entomológico y variaciones climáticas.....	60
4.4	Analisis correlación metereologica y ocurrencia de A. A.....	71
4.5	Análisis de temperatura y precipitacion en ocurrencia de A.A	75

CAPITULO V

	CONCLUSIONES	77
	RECOMENDACIONES	79
	BIBLIOGRAFIA	80
	ANEXOS	87
	ICONOGRAFIA DEL TRABAJO DE CAMPO	88

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. Variaciones estacionales de la población de <i>Aedes Aegypti</i>	25
TABLA 2. Puntos de medición de la muestra de estudio.....	44
TABLA 3. Definición operativa de instrumentos de recolección de datos.	47
TABLA 4. Análisis de correlación índice aéxico (Temperatura y precipitación).	71
TABLA 5. Prueba estadística - Coeficiente de Pearson.....	72
TABLA 6. Análisis de regresión de la precipitación.	73
TABLA 7. Análisis de regresión de la temperatura.	74

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Áreas de riesgo de transmisión del dengue en el mundo.....	24
Figura 2. Ciclo del Aedes Aegypti.	32
Figura 3. Mapa del índice áédico, jurisdicción - Ciudad de Pucallpa.....	40
Figura 4. Datos de precipitación y temperatura máxima.....	41
Figura 5. Relación entre rango de temperatura máxima e índice áédico.....	48
Figura 6. Rango de temperatura máxima e índice áédico 2008.	49
Figura 7. Influencia del rango de temperatura máxima e índice áédico, 2009.....	50
Figura 8. Correlación entre temperatura e índice áédico, 2010.	51
Figura 9. Influencia de la temperatura y el índice áédico, 2011.	52
Figura 10. Predominio de temperatura e índice áédico 2014.	53
Figura 11. Influencia de precipitación sobre el índice áédico, 2007.....	54
Figura 12. Grado de influencia, volumen de precipitación e índice áédico, 2008.	55
Figura 13. Influencia de precipitación e índice áédico, 2009.....	56
Figura 14. Correlación entre precipitación e índice áédico, 2010.....	57
Figura 15. Influencia de la precipitación sobre el índice áédico, 2011.....	58
Figura 16. Influencia respecto precipitación e índice áédico, 2014.....	59
Figura 17. Incidencias entomológicas en el año, 2007.....	60
Figura 18. Acontecimiento entomológico, temperatura y precipitación, 2008.	61
Figura 19. Incidencia del índice áédico, temperatura y precipitación, 2009.	62
Figura 20. Sucesos en función de tiempo con precipitación, I.A. y T°, 2010.....	63
Figura 21. Presentación de incidencias entomológicas, 2011.	64
Figura 22. Incidencias entomológicas de temperatura y precipitación, 2014.....	65
Figura 23. Ocurrencia de A. A. y variaciones climáticas estudiadas.	66

ICONOGRAFÍAS

Fotografía 1. Centro Meteorológico-Universidad Nacional De Ucayali. 2018.LXXXVIII

Fotografía 2. Solicitando Información al Ingeniero Valera. LXXXVIII

Fotografía 3. Analizando la información solicitada del Centro Metereológico.LXXXIX

Fotografía 4. Registrando información solicitada del Centro Metereológico. . LXXXIX

Fotografía 5. Esquema del Reporte Metereológico.....XC

RESUMEN

La presente investigación permitió determinar la influencia de temperatura y precipitación en la ocurrencia del *Aedes Aegypti* en los distritos de Calleria y Yarinacocha, recogiendo la información de la base de datos de la Estación Meteorológica de la Universidad Nacional de Ucayali y de la Dirección Ejecutiva Ambiental. Los datos del índice aéxico se recopilaron de la oficina de Vigilancia Epidemiológica de la Dirección Regional de Salud Ucayali y de los Centros de Salud Periféricos, los que permitieron determinar, si la temperatura y la precipitación pluvial influyen en la ocurrencia del *Aedes Aegypti*.

Como consecuencia del estudio realizado, en el año 2009 se registró una precipitación pluvial máxima de 434,4 mm³, mayor a todos los años estudiados y un índice aéxico de 12,2%; demostrando que el aumento de la precipitación pluvial extrema, influye en el incremento de la población del *Aedes aegypti*.

En el año 2008, el índice aéxico registrado fue de 14,6%, mayor a todos los años estudiados, con una temperatura de 32,9 °C.; demostrando que las temperaturas extremas no influyen en el incremento del índice aéxico ni en la ocurrencia del *Aedes aegypti*.

Palabras claves: Variabilidad climática, índice aéxico, cambio climático, temperatura, precipitación, ocurrencia, vector.

ABSTRACT

The present investigation allowed to determine the influence of temperature and precipitation on the occurrence of *Aedes Aegypti* in the districts of Calleria and Yarinacocha, collecting information from the database of the Meteorological Station of the National University of Ucayali and the Environmental Executive Directorate. The adicic index data was collected from the Epidemiological Surveillance office of the Ucayali Regional Health Directorate and the Peripheral Health Centers, which allowed determining if temperature and rainfall influence the occurrence of *Aedes Aegypti*.

As a result of the study carried out, in 2009 a maximum rainfall of 434.4 mm³ was registered, greater than all the years studied and an aedic index of 12.2%; demonstrating that the increase in extreme rainfall, influences the increase in the population of *Aedes aegypti*.

In 2008, the registered aedic index was 14.6%, higher than all the years studied, with a temperature of 32.9 ° C .; demonstrating that extreme temperatures do not influence the increase of the aedic index or the occurrence of *Aedes aegypti*.

Keywords: Climate variability, adicic index, climate change, temperature, precipitation, occurrence, vector.

INTRODUCCIÓN

El cambio climático es un evento que origina variación de temperatura, humedad, precipitación y otras variables biofísicas en el tiempo (El-Fadel et al., 2012). Se prevé que estos cambios generen variaciones en ecosistemas y especies (Bravo et al., 2011; Matías, 2012), esto crea un tema de gran polémica y de interés progresivo en el ámbito académico debido a la multiplicidad de sus causas y consecuencias, a la dificultad de obtener certezas de su origen, a su relación con problemas ambientales globales actuales y a sus efectos a largo plazo (Valdez Tah, 2008).

A nivel mundial millones de seres humanos sufren infecciones transmitidas por los vectores. Los culícidos, son sin duda los de mayor importancia higiénico-sanitaria, especialmente en las regiones tropicales y subtropicales. (Chandra G. et al., 2008). Constituyendo unos de los inconvenientes prioritarios de salud en la mayoría de estos países. (Lampe E. et al., 1990; Cavasini MT. Et al., 2000).

En la actualidad, a todo este problema se suma el calentamiento del planeta y la intensificación de los fenómenos meteorológicos extremos, lo cual ha traído consigo cambios en la ocurrencia de las enfermedades y de sus transmisores, con establecimiento de especies de vectores en lugares nunca antes registradas. (Gore A, 2007; Ortiz P, 2007). Todas las

enfermedades transmitidas por vectores en el mundo tienen tasas de incidencia muy altas, por ejemplo, se estima que el dengue cada año se presenta entre 50-100 millones de casos. (Luciano PGC, et al 2007).

Existen claras evidencias que el clima está cambiando en nuestra región y su efecto amenaza la salud de los sistemas naturales. Datos conservadores del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por su sigla en inglés) marcan que los principales impactos están relacionados con el acceso al agua, la pérdida de glaciares...las transmitidas por vectores (*Aedes Aegypti*), y la dramática pérdida de la biodiversidad.

De otro lado, las mediciones propuestas para proyectar los efectos del cambio climático fueron originalmente realizadas por décadas, con proyecciones que mostraban importantes incertidumbres. Este hecho ha generado una serie de cuestionamientos propensos a exigir acciones que proyecten estrategias de adaptación y mitigación que garanticen la resiliencia de los sistemas naturales y las poblaciones inmersas en ellos. Esta nueva vertiente centra su atención en el análisis conceptual de la variabilidad climática y su relación con las especies.

CAPITULO I

1.1 FORMULACION DEL PROBLEMA

Las oscilaciones de las variables climatológicas en días, meses o años, se conocen como variabilidad climática, mientras que los cambios de éstas variables a largo plazo representados en las tendencias se conocen como cambio climático. Actualmente, existe un consenso internacional en que los cambios climáticos globales constituyen hoy y en las próximas décadas el problema ambiental de mayor envergadura y con múltiples impactos negativos en diferentes sectores, entre ellos la salud; así las variaciones en los regímenes lluviosos puede favorecer o no al desarrollo de vectores (zancudos, garrapatas, roedores entre otros) , en las altas temperaturas podrían disminuir el impacto de las enfermedades víricas y eventualmente exacerbar las transmitidas por diferentes vectores, principalmente el *Aedes Aegypti*.

Es entonces esta dinámica de la variabilidad climática como evento del clima más ligado a los efectos directos e indirectos sobre las poblaciones y el ambiente.

Por todo lo mencionado anteriormente, en el presente estudio se planteó los siguientes objetivos:

1.2 OBJETIVOS:

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la influencia de temperatura y precipitación en la ocurrencia del *Aedes Aegypti*, en los distritos de Calleria y Yarinacocha, Región Ucayali.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Correlacionar temperatura máxima con la ocurrencia del *Aedes Aegypti* en los distritos de Calleria y Yarinacocha.
- Determinar la relación entre precipitación pluvial y la ocurrencia del *Aedes aegypti* en los distritos de calería y Yarinacocha.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

2.1.1 Internacional

Rifakis, Gonçalves. y otros, (Venezuela, 2005), refieren en sus resultados reflejan la influencia positiva que tienen las condiciones climáticas (precipitaciones, temperatura y presencia del fenómeno La Niña) sobre la epidemiología del dengue en el Este de Caracas, reflejada en el ingreso de pacientes con esta enfermedad en el Hospital Pérez de León de Caracas; hecho similar a lo que se ha visto en otros países como Barbados, Tailandia, Puerto Rico, Argentina, entre otros; donde las variaciones climáticas influyen en la incidencia del dengue.

Paulo Lázaro Ortiz Bultó (Cuba, 2007) en el estudio: La variabilidad y el cambio climático en Cuba: potenciales impactos en la salud humana, indica que, el estudio demuestra que las variaciones y cambios en el clima son un factor determinante no solo para la producción de enfermedades, sino que, también conlleva a cambios ecológicos y socio-económicos, por lo que propicia variaciones y cambios

epidemiológicos que afectan al sistema de salud. De forma general, en las entidades estudiadas se producirán incrementos importantes en la cantidad de casos que se registrarán como consecuencia del cambio climático, así como un cambio importante en el índice entomológico. La importancia de estos aumentos no radica sólo en el cambio de la vulnerabilidad, sino en que se producirán en meses y temporadas diferentes en relación con su patrón histórico de ocurrencia.

Valdés & Marquetti (Cuba, 2008), refieren sobre el estadio larval del Anopheles, en donde encontraron que, temperaturas entre 15,4°C y 25,1°C, con promedio de 22,1°C, aumentaron la densidad larval, estimulando la ovoposición de las hembras en el criadero, lo que trae aparejado un aumento en las poblaciones de Anopheles.

Según García, (cuba 2010), describe que, en este estudio no arrojó relaciones significativas para las precipitaciones, nubosidad y presión atmosférica; la precipitación provoca muchas veces disminución en la densidad larvaria producto del arrastre o el efecto de crecida de los reservorios, pero esto puede tener igual consecuencia sobre los depredadores naturales de las larvas de culícidos (en especial los peces larvífagos).

Sin embargo, en el distrito de Tamaulipas, México, que luego de las lluvias suscitadas el 15 de setiembre del 2015 en gran parte del estado, lo cual indicó un aumento de humedad en ella, como consecuencia se empezó a presentar plagas de zancudo, poniendo en riesgo así, la salud de las familias y más de aquellas que habitan en la parte rural, pues esto indicaría enfermedades como el dengue.

Alba, (*México, 2008*), concluye que esta relación, aunada a las variables de crecimiento de la población, temperatura y precipitación, es conductora de procesos biológicos por los cuales la variabilidad del clima y el tiempo afectan la incidencia de dengue en la región.

2.1.2 Nacional.

César Ramal (Loreto, 2009), en su artículo: Variabilidad Climática y Transmisión de Malaria en Loreto, Perú: 1995-2007, demuestra que, algunas variables climáticas pueden estar asociadas con la transmisión de malaria pero la importancia de cada una de ellas puede variar año a año. Los años de presentación de El Niño o posteriores, son los años de mayor correlación. Cuando la temperatura promedio es menor, es probable que los ciclos esporogónicos y gonotróficos del vector se vean favorecidos, es en ese momento que el

potencial de transmisión de la población vectorial se hace máxima, lo cual favorece la transmisión de malaria.

Gustavo F. Gonzales (Lima, 2015), "Contaminación ambiental, variabilidad climática y cambio climático: Una revisión del impacto en la salud de la población peruana" indica que, el Perú está sometido a la variabilidad climática producto del fenómeno de El Niño, estando en la actualidad inmerso en mayores frecuencias y severidad de su presentación, y por la probable extensión del área afectada por vectores de enfermedades infecciosas.

2.1.3 Local.

Villaseca, Cáceres & Linares (Junín Y Ucayali 2004), obtuvieron la mayor eficacia de las ovitrampas al 2% , por lo que sugerimos el uso de ovitrampas con infusión de pasto para la vigilancia entomológica en las ciudades estudiadas, por lo tanto, el uso de ovitrampas resulta eficiente en la detección de *Aedes aegypti* debido a que utiliza menos tiempo, en Chanchamayo se necesitó 19,2 y 13,9 veces más tiempo en la obtención de índice de larvas y adultos respectivamente, mientras que en Pucallpa se necesitó 11,2 y 8,2 veces más tiempo en la obtención de índice de larvas y adultos respectivamente.

2.2 PLANTEAMIENTO TEÓRICO DEL PROBLEMA.

2.2.1 Cambio climático.

Según IPCC (2012), define que el cambio climático es el cambio en el estado del clima que puede ser identificado (por ejemplo con pruebas estadísticas) por los cambios en el promedio del clima y/o la variabilidad de sus propiedades y que persiste por un periodo extenso de tiempo, normalmente por décadas o periodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos naturales internos o forzantes externos como las modulaciones del ciclo solar o erupciones volcánicas, o también a cambios antropogénicos persistentes en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra.

Según la Convención marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, refiere que el cambio de clima es atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima, observada durante periodos comparables de tiempo. De esta manera, la Convención afirma que el cambio climático es atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática es atribuible a causas naturales.

El cambio climático, entendido como un fenómeno que ocurre debido a la alteración de la composición atmosférica, es definido por el IPCC (2002) como “el cambio en el clima atribuido directa o indirectamente a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera mundial, y que viene a añadirse a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.

Este fenómeno trae consigo, implicancias importantes para el medio ambiente como lo son los cambios de regímenes de lluvias, la e-vaporación, las escorrentías (Pérez *et al.*, 1998). Estos cambios en los hábitats naturales generan potencialmente nuevas áreas de colonización expandiendo el nicho propio de las especies (Bravo *et al.*, 2011). Los límites por lo que las especies se mueven son las bajas temperaturas por cercanía a los polos o por tierras altas, y altas temperaturas por zonas bajas o por la cercanía al Ecuador; sin embargo, estos límites se verán alterados debido a los pronósticos climáticos a futuro, donde la limitación en las zonas de bajas temperaturas será más suave y las de las zonas de altas temperaturas se volverán mucho más intensas, estos cambios en el clima global y local generarán entonces tres tipos de cambios de distribución: una expansión del rango, una disminución en el rango y/o un desplazamiento del rango (Matías, 2012). Pero estas variaciones en el clima generan a

su vez fluctuaciones en la manera como las especies sobreviven en áreas determinadas, cambios muy bruscos a gran escala generarán extinciones y migraciones masivas, a escalas más locales, produciendo pérdida de hábitats y componentes importantes de los ecosistemas, así como de interacciones intra e inter específicas (como puede ser el aumento de especies invasoras, aparición de nuevos predadores y desaparición de nichos antes ocupados) (Bravo et al., 2011).

2.2.2 Variabilidad climática.

Son las variaciones del estado promedio y otros datos estadísticos del clima en escalas temporales y espaciales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos puntuales. La variabilidad puede deberse a procesos internos naturales del sistema climático, lo que se conoce como variabilidad interna, o a procesos influenciados por fuerzas externas naturales o antropogénicas, lo que se denomina variabilidad externa (IPCC, 2007).

La variabilidad climática se puede presentar en escalas de tiempo, de unos cuantos años (variabilidad interanual); por ejemplo, cuando en algunos años se observan lluvias más intensas que en otros años, o años más cálidos o fríos que otros años. También se presenta variabilidad climática a

escalas menores de tiempo, por ejemplo variaciones dentro de la estación de lluvias.

Dado el supuesto, de que tanto los insectos vectores como los patógenos causantes de enfermedades infecciosas son susceptibles a factores ambientales, se ha vuelto la mirada sobre el efecto de la variabilidad del clima y del tiempo en la epidemiología de las enfermedades transmitidas por un vector (Sutherst 2004; McMichael 2003; Kovats et al. 2001; Tol & Dowlatabadi 2001).

2.2.3 Variaciones estacionales del *Aedes Aegypti*.

Cerca de dos tercios de la población mundial viven en zonas infestadas con vectores de dengue, principalmente el *Aedes Aegypti*. El huésped susceptible es el hombre; pero la población de mayor riesgo es aquella que vive en las regiones tropicales y subtropicales, o regiones ubicadas a menos de 1800 metros sobre el nivel del mar por las condiciones climáticas y geográficas que favorecen la supervivencia del vector.

Más de 2500 millones de personas, en más de 100 países, corre el riesgo de contraer dengue.

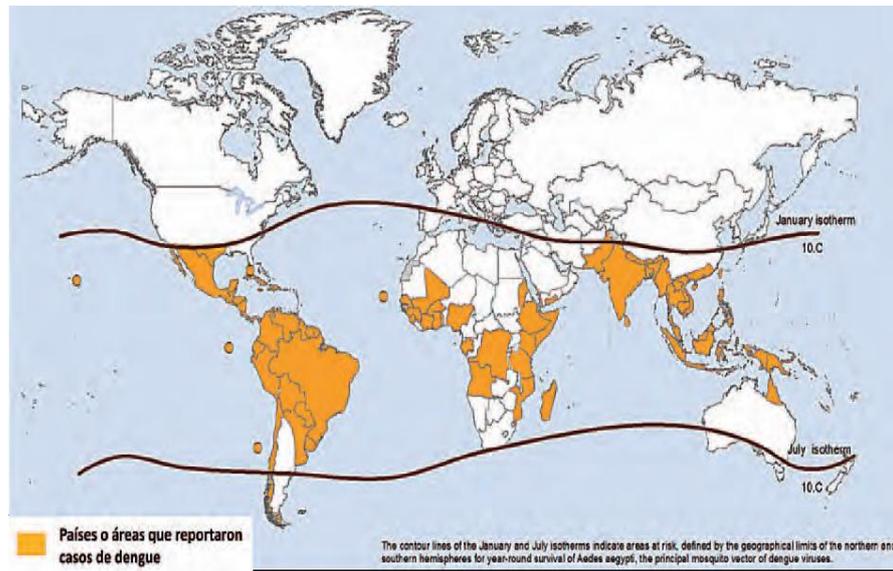


Figura 1. Áreas de riesgo de transmisión del dengue en el mundo.

Fuente: Aspectos clínicos y diagnósticos de la fiebre por dengue y dengue hemorrágico. Criterios de definición de casos, OMS/OPS, 2001.

Las enfermedades transmitidas por vectores representan más del 17% de todas las enfermedades infecciosas. La distribución de estas enfermedades está determinada por una compleja dinámica de factores medioambientales y sociales.

En los últimos años, la globalización de los desplazamientos y el comercio, la urbanización no planificada y los problemas medioambientales, entre ellos el cambio climático, están influyendo considerablemente en la transmisión de enfermedades.

Numerosos estudios entomológicos realizados en distintas partes del mundo muestran el efecto de la variabilidad climática estacional y factores del tiempo sobre la población del *Aedes Aegypti* en estadíos inmaduros y en las poblaciones adultas a través de la actividad de ovoposición (Tabla 1).

Tabla 1. Variaciones estacionales de la población de Aedes Aegypti.

AUTORES (AÑO)	LUGAR	PRECIPITACIÓN	TEMPERATURA
POBLACIÓN INMADURAS			
Strickman & Kitayapong 2002	Tailandia	Mayor concentración de etapas larvales en la época húmeda	
Nagao et al. 2003		Correlación positiva con el incremento de la precipitación	Correlación positiva con la temperatura ambiental mínima diaria (10-25°C) y con la máxima diaria 33-34°C
Leandro Nunes Serpa et al. 2006	Brasil		Asociación significativa con temperatura máxima; meses fríos (mayo-octubre) 24 y 29 °C en los cálidos (noviembre. Abril) 29 y 36 °C
Fernandez et al. 2005c	Perú	Mayor presencia de población inmadura en el periodo de lluvia	
Vezzani et al 2004	Argentina	mayor incidencia después de una precipitación constante mayor de 150 mm por varios meses	mayor incidencia después de una temperatura promedio de 20°C por varios meses
Espinoza- Gomez et al 2003	México		Correlación negativa con la temperatura ambiental, principalmente en la temperatura seca (arriba de 36°C).
Rojas Umaneta et al. 2003	Venezuela	sin diferencias significativas entre época de seca y lluvia	
POBLACIÓN ADULTA DE MOSQUITOS HEMBRAS			
Scott et al. 2000 ^a	Tailandia		Altas correlaciones con la temperatura ambiental mínima semanal y media semanal. Media de la temperatura mínima 23.0±2.6°C; la temperatura media mensual 24.8°C en diciembre de 1990 a un alta de 31.5 °C en abril de 1992.
Vezzani et al 2004	Argentina		Decremento en la actividad de ovoposición con un promedio de la temperatura ambiental mensual de 16.5°C; por debajo de 14.3 °C no se encontraron huevos.
Stein et al. 2005	Argentina	Correlación con las precipitaciones. Mayor actividad del vector al final de la primavera, comienzos del verano y en el inicio del otoño.	Pico de abundancia en noviembre y Diciembre, periodo de temperaturas altas (24.4 y 26.4°C). Sin registro de oviposturas en invierno, temperatura media semanal inferior a 16.5°C

Fuente: Aspectos clínicos y diagnósticos de la fiebre por dengue y dengue hemorrágico. Criterios de definición de casos, OMS/OPS, 2001. <http://www.svinfectologia.org/dengue1.pdf>, consultado el día 7 de septiembre de 2008.

El impacto que la variabilidad estacional del clima y el tiempo ejerce sobre la población del vector resulta en fluctuaciones temporales en su desarrollo del mismo, en su actividad de ovoposición y en la abundancia de sus criaderos. Si bien puede encontrarse una presencia constante a lo largo del año en regiones tropicales y subtropicales, ocurre un aumento en la cantidad de la población inmadura y adulta del vector durante los meses más cálidos y lluviosos (Serpa et al. 2006).

La mayoría de las enfermedades infecciosas en zonas tropicales presenta una tendencia al aumento de casos durante la temporada de lluvia y al declive en la temporada de seca (Burke, et, al 2001).

2.2.4 Factores abióticos que inciden en los insectos.

A este grupo pertenecen los factores climáticos, atmosféricos o los físicos, como son: la temperatura, la humedad, las lluvias, la luz, las corrientes de aire, la presión atmosférica entre otros. Los factores climáticos influyen sobre los insectos como un todo, no aisladamente. La importancia de cada uno de ellos depende de su combinación con los demás (Faz y Fernández 1991).

2.2.5 Clima

El clima es el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y evoluciones del estado del tiempo, durante un periodo de tiempo y un lugar o región dados, y controlado por los denominados factores forzantes, factores determinantes y por la interacción entre los diferentes componentes del denominado sistema climático: atmósfera, hidrósfera, litósfera, criósfera, biósfera y antropósfera. Debido a que el clima se concierne generalmente con las condiciones superiores en la atmósfera, éste se relaciona a partir de variables atmosféricas como la temperatura y la precipitación, denominados elementos climáticos; sin embargo, se podría identificar también con las variables de otro de los componentes del sistema climático. (UNAD 2015).

2.2.6 Temperatura

Los insectos pertenecen al grupo de los organismos poiquiloterms, es decir, que no tienen temperatura propia constante; su temperatura está relacionada con el medio circundante. Debido a esto, la temperatura en especial, posiblemente tenga mayor importancia que todos los demás componentes. Todos los procesos metabólicos en las células del insecto son, ante todo, procesos bioquímicos y su velocidad está muy relacionada con la temperatura. Al

elevarse la temperatura en límites determinados, aumenta también la velocidad de los procesos fisicoquímicos en las células. La temperatura influye también sobre la maduración de los productos sexuales en las formas adultas, sobre la copula y la ovoposición (Faz y Fernandez 1991.)

Los ambientes sombríos aseguran que el agua de los recipientes no sobrepase ciertas temperaturas que serían letales para las formas inmaduras (40° C o superiores). Los entornos con vegetación suelen regular la temperatura del agua en los recipientes y además proporcionan humedad. (UNICEF 2010)

Los adultos de *Aedes aegypti* L. requieren de humedad relativa elevada (70-80%) para sobrevivir tiempos mayores, y por esta razón suelen reposar en estos lugares cuando la temperatura ambiente es alta y el aire es muy seco. Los jardines de las viviendas y los recipientes con agua proporcionan microambientes húmedos ideales para *Aedes Aegypti* L. (UNICEF 2010).

2.2.7 Precipitación.

Las precipitaciones desempeñan un papel importante en la vida de los insectos, las lluvias frecuentes y fuertes pueden ejercer una influencia desfavorable sobre muchos insectos,

especialmente cuando coinciden con sus estados sensibles. Las precipitaciones moderadas influyen favorablemente, sobre la existencia de una gran parte de los insectos y mantiene la humedad relativa del aire. (Faz y Fernández 1991).

En este sentido la precipitación pluvial es también significativa aunque no fácil de predecir en la ocurrencia metabólica. Las lluvias tienen un efecto indirecto en la longevidad del vector, aunque la humedad crea una serie de hábitat favorable, incrementan la distribución geográfica de los insectos con una abundancia estacional de vectores de enfermedad. (Herrada et al. 2008).

2.2.8 Biología del Aedes Aegypti.

Los mosquitos son los insectos de mayor importancia médica debido al amplio rango de enfermedades que transmiten y a su presencia en la mayoría de los ecosistemas del mundo; sus aspectos morfológicos y ecológicos los hacen vectores eficientes (Price 1997). La capacidad de volar es la principal característica vectorial debido a que le permite desplazarse en búsqueda del hospedero, localizar el área y la oportunidad adecuada para la obtención de la sangre y escapar de sus predadores (Price 1997; Speight et al. 1999).

Su velocidad de reproducción les ha permitido colonizar casi la totalidad de los ecosistemas existentes y una rápida adaptación a las perturbaciones del medio, sosteniendo una población suficiente para garantizar la persistencia de la especie (Schowalter 2000; Elzinga 2000).

Su aparato bucal perforador-succionador (piercing-sucking) está asociado a la transmisión de enfermedades. En su obtención de sangre insertar la proboscis en la epidermis para localizar el torrente sanguíneo, liberando fluidos salivales por el cual pueden transmitir agentes patógenos (Pedigo & Rice 2006; Service 1996).

Algunas de las ventajas que los agentes patógenos obtienen a través de su asociación con los mosquitos vectores son: selección y localización del hospedero, protección del patógeno durante la fase de transmisión, relativa dispersión rápida e inoculación protegida a través de la piel el hospedero. (Elzinga 2000).

Lo anterior denota la evolución paralela entre ambos agentes, los microorganismos patógenos y los vectores, misma que ha promovido la dispersión y ocurrencia de los primeros (Speight et al. 1999). Otro factor de importancia es la relativa alta tasa de mutación de los flavivirus del dengue virus, debido a la cual

surgen una variedad de distintos serotipos (Holmes 2007; Twiddy et al. 2003).

2.2.9 El género Aedes.

Dentro de los mosquitos, el género Aedes es uno de los de mayor importancia médica por su capacidad vectorial. Sus especies son vectores importantes de enfermedades como la fiebre amarilla en África, centro y sur América, virus de encefalitis, del dengue y muchos otros arbovirus (Service 1996). Los mosquitos adultos de este género son delgados, distinguidos por su larga proboscis y escamas a lo largo de las venas de sus alas prolongadas y arqueadas (Pedigo & Rice 2006; Jacobs 2006).

Durante su ciclo de vida atraviesan por una completa metamorfosis desde la fase acuática (huevo, larva y pupa) hasta la fase aérea o de adulto; en la etapa larval existen 4 instancias (Burges & Cowan 1993). Una especie muy representativa y de gran importancia médica es el Aedes Aegypti (Figura 2).

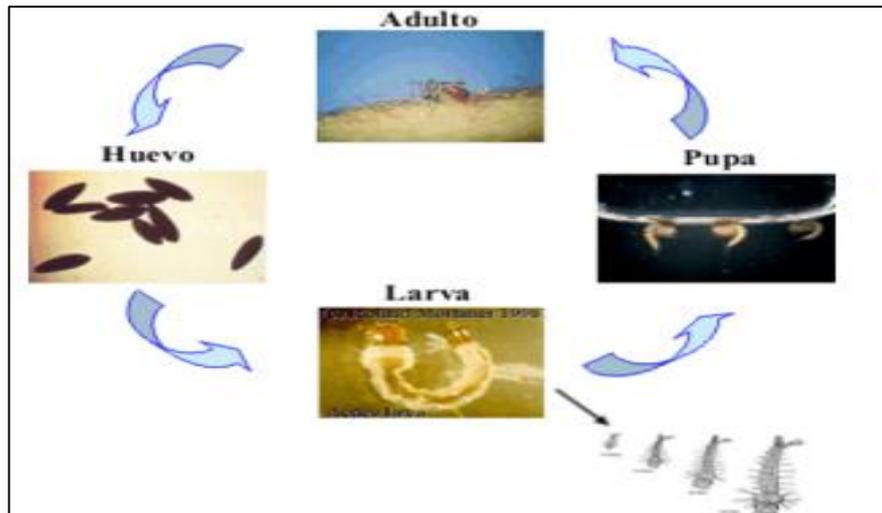


Figura 2. Ciclo del Aedes Aegypti.

Fuente: Figura proporcionada el Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades, Secretaría de Salud.

Los mosquitos pertenecientes al género *Aedes* no depositan sus huevos en la superficie del agua sino justo arriba de la línea del agua en las paredes de los contenedores naturales o artificiales (Service 1996). Los lugares de depósito de huevos pueden ser sustratos húmedos, como el lodo, el lecho de las hojas, los orificios en las cortezas de los árboles y los contenedores artificiales (Service 1996).

Debido a que los huevos son depositados por arriba de la línea del agua, en los criaderos pueden pasar varias semanas o meses antes de que sean humedecidos suficientemente con agua y tengan entonces la oportunidad de eclosionar; los *Aedes* pueden entrar en un estado de quietud para brotar únicamente cuando existan condiciones adecuadas (Service 1996).

En los países tropicales, el tiempo entre la aparición del huevo hasta el desarrollo de la pupa puede ser tan corto como 5-7 días (Burges & Cowan 1993). De acuerdo con otros autores, en el trópico los huevos eclosionan dentro de 2-3 días y en países de clima templado esperan en eclosionar de 7 a 14 días o más (Service 1996). La etapa larval es de alimentación y crecimiento del mosquito y ocurre necesariamente en un ambiente acuático; las larvas se alimentan de bacterias, protozoarios y numerosos microorganismos, así como de materia desintegrada en el agua; su visión es rudimentaria pero reaccionan rápidamente a los cambios en la intensidad de la luz, para ello cuentan con una estructura que les permite moverse activamente a través del agua (Burges & Cowan 1993; Service 1996). Por el contrario, la pupa no se alimenta y la mayoría del tiempo flota en la superficie (Burges & Cowan 1993).

El *Aedes Aegypti* es un mosquito eminentemente de hábitos domiciliarios, la hembra se sustenta de sangre humana o de los animales domésticos, pone sus huevos en las paredes de los recipientes que se encuentran dentro y/o alrededores de las viviendas. Los huevos en contacto con la humedad desarrollan embriones en 48 horas, y después de este período, pueden perseverar secos y viables hasta por más de un año, y una vez que entran nuevamente en contacto con el

agua, eclosionan liberando las larvas («NORMA Aedes aegypti_DSB.pdf», s. f.)

2.2.10 Efectos sobre el vector.

La distribución geográfica y la dinámica poblacional de las enfermedades vectoriales se relacionan con los patrones de temperatura, lluvias y humedad. La mayoría de los vectores son artrópodos de sangre fría altamente sensibles a las temperaturas ambientales.

El calentamiento mundial favorece su desarrollo. Las temperaturas más altas precipitan el metabolismo de los insectos, desarrollan la producción de huevos y la necesidad de alimentarse. (Berberian & Rosanova, 2012).

En los últimos años se han observado cambios entomológicos en relación a la aparición de adaptaciones biológicas del mosquito a situaciones inusitados como supervivencia a mayores alturas (>2600 m) y a menores temperaturas (hasta 8°C), como se comunicó en Bolivia en 2008, donde se hallaron colas de *Anopheles pseudopunctipennis* en Oruro, a unos 3710 metros de altura. Reafirmando las predicciones de los científicos respecto de que los mosquitos se han adaptado a zonas más altas y frías, como altitudes entre 2620 y 3590 m., condiciones muy diferentes a las que existen en su

ambiente tradicional: regiones tropicales y subtropicales cálidas por debajo de los 2600 m.(Pabón, 2008).

Distintos estudios indican que mayores temperaturas acarrearán a un aumento de la población expuesta al paludismo como resultado de la expansión geográfica de las enfermedades vectoriales a mayores altitudes y latitudes, con lo que la proporción de la población mundial afectada pasaría de 45% al 60%, aproximadamente, a mediados del siglo XXI. (Watson R, et al, 1997; Tanser FC, 2003)

Aedes Aegypti está bien adecuado al medio urbano, pero no resiste la deshidratación. La expansión del área de distribución del *Aedes* y del dengue está favorecida por el aumento de la humedad y la temperatura, como de las lluvias, generados por el cambio climático. (Hales S, et al, 2002).

2.2.11 Aumento de temperatura y la expansión del área del *Aedes Aegypti*

Un impacto importante del cambio climático es que la transmisión de enfermedades infecciosas, antaño caracterizadas en una zona, ahora se puede ver en otras, por el cambio del hábitat más adecuado de los vectores. Por ejemplo, en la actualidad se han reportado cambios

altitudinales de la presencia de vectores de la leishmaniosis cutánea en Colombia y Perú (González C, Paz A, Ferro C).

En América del Sur, la leishmaniosis, el dengue, chikungunya, zika, enfermedad de Chagas y la esquistosomiasis son las principales enfermedades de transmisión vectorial sensibles al clima (Alvarez-Falconi).

2.2.12 Ecología estacional del Aedes Aegypti.

Según Leveau (2013), después de la reintroducción del Aedes Aegypti en el Perú, en 1990 ocurrió el primer brote explosivo de dengue, que afectó los departamentos de Loreto y San Martín. A partir de entonces, la transmisión de dengue se presenta con períodos epidémicos.

Teniendo en cuenta la ocurrencia estacional del dengue en las diferentes regiones del país, se espera que en los próximos meses se registre un incremento de casos en la selva y costa, ante la temporada de lluvias. En este contexto, se emite la presente alerta dirigida a optimizar las acciones de vigilancia, investigación, control, prevención y atención de pacientes con dengue. (Leveau ,2013).

2.2.13 Ecología temporal del Aedes Aegypti.

Las ciudades cubren habitualmente los requerimientos de hábitat de *Aedes Aegypti*, dependiendo de la calidad de algunos factores del hábitat, como por ejemplo: la presencia de néctar, disponibilidad de sangre y lugares favorables para el descanso y la ovoposición (Vezzani et al., 2001).

Si bien se ha urbanizado, cuando la presión sobre sus poblaciones ha sido muy marcada se comprobó su existencia en ámbitos periurbanos e incluso silvestres. Se ha observado así mismo, diferencias regionales en la relación con los factores abióticos tales como la temperatura, precipitación y humedad, determinantes sobre la distribución del vector.

Los patrones estacionales de *Aedes Aegypti* responden en forma bastante ajustada a las variaciones en la precipitación, aunque la variable que se observó mejor correlacionada con la abundancia es la humedad relativa (Micieli et al., 2003).

2.2.14 Índice aéxico.

Manifiesta el porcentaje de casas positivas al *Aedes Aegypti*, en una determinada jurisdicción, por lo tanto mide la dispersión del vector en la localidad:

$$IA = \frac{\text{N}^\circ \text{ de viviendas positivas}}{\text{N}^\circ \text{ de viviendas inspeccionadas}} \times 100$$

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **Aedes Aegypti:** es un culícido que puede ser portador del virus del dengue y de la fiebre amarilla, así como de otras enfermedades, como la chikungunya y la zika.(Lopez 2016).
- **Cambio climático:** describe la modificación del clima que ha tenido lugar respecto de su historial a escala regional y global.(IPCC 2012).
- **Epidemiología:** estudio de la distribución y los determinantes de estados o eventos (en particular de enfermedades) relacionados con la salud y la aplicación de esos estudios al control de enfermedades y otros problemas de salud. .(Martin 2011).
- **Jurisdicción:** territorio en el que se extiende una población donde cuenta con autoridad. (RAE 2017).
- **Mosquito:** insecto perteneciente a la familia de los culicideos; cuya hembra es hematófaga. También denominado zancudo. (MINSA 2011).
- **Resiliencia:** capacidad de adaptación de un ser vivo frente a un agente perturbador o un estado o situación adversos.(RAE 2017).

- **Variabilidad climática:** las variaciones del estado promedio y otros datos estadísticos del clima en escalas temporales y espaciales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos puntuales. (IPCC 2007).
- **Véctor: agente infeccioso o infestante** que transmite una enfermedad desde los individuos afectados a otros que aún no portan ese agente. (MINSa 2011).

CAPITULO III: METODOLOGIA

3.1 METODO DE INVESTIGACIÓN.

3.1.1 Tipo de investigación.

Se realizó un estudio observacional descriptivo, longitudinal, en los distritos de Calleria y Yarinacocha, Región Ucayali, Perú.

3.1.2 Ubicación del trabajo de investigación.

El trabajo de investigación se realizó en los distritos colindantes de Calleria y Yarinacocha de la provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, se encuentra a 155 m.s.n.m., involucra a una superficie de 10485.40 km² (Calleria), 596.2 Km² (DESA-Provincia de Coronel Portillo, 2018.) (Figura 3)

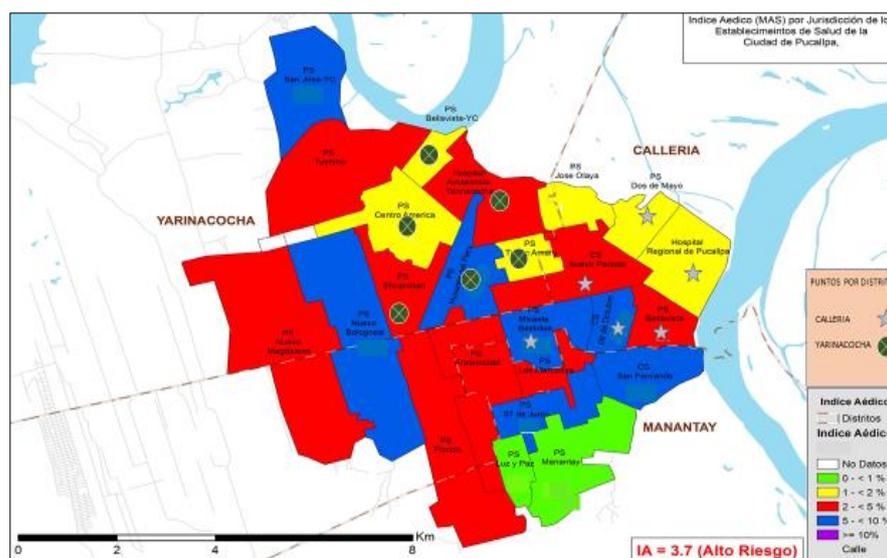


Figura 3. Mapa del índice aéxico, jurisdicción - ciudad de Pucallpa.

Fuente: DESA Ucayali. Provincia de Coronel Portillo. 2018.

El clima es tropical, con temperatura cálida todo el año, clasificada como clima ecuatorial según el sistema de Köppen.

La temperatura promedio es de 26 °C, con picos que pueden alcanzar 34 °C en los días más calurosos. A mediados de 2015, la máxima temperatura alcanzó los 34 °C.

Las precipitaciones se producen entre los meses de octubre y diciembre como muestra la Figura 4. Durante el período de estudio se pudo registrar que la mayor precipitación por mes fue en enero del 2017 con 633 mm, ese mismo año se obtuvo una precipitación anual de 2166 mm.

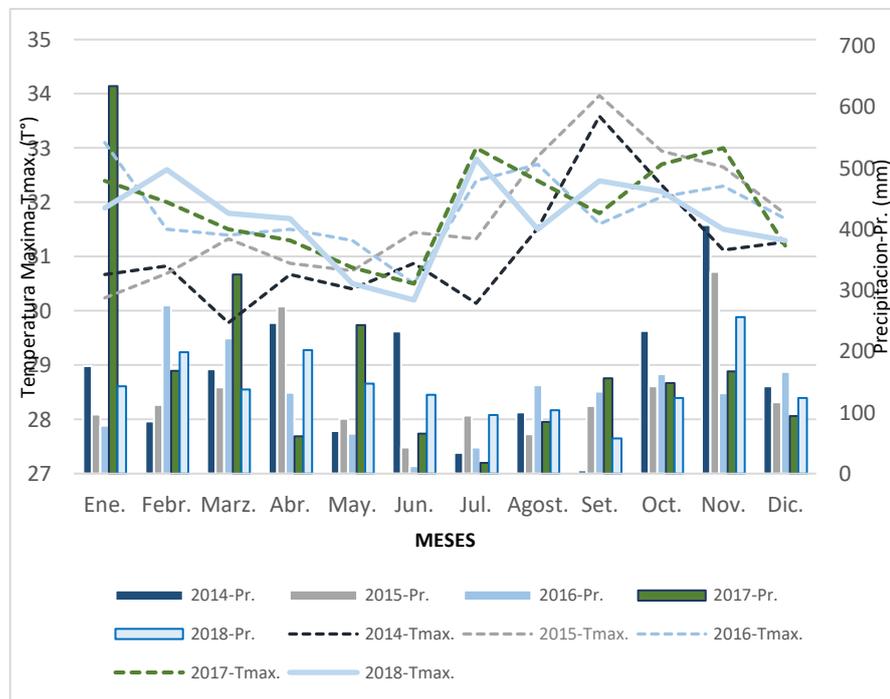


Figura 4. Datos de precipitación y temperatura máxima.

Fuente: Estación de meteorología de la UNJU. 2018.

Los suelos son arcillosos y se disuelven fácilmente, volviéndose barrosas. Su inclinación terrestre es leve, con un promedio de ± 3 metros de elevación. Pucallpa tiene algunos

relieves hidrográficos importantes. La laguna de Yarinacocha se ubica en el noreste y tiene muy poca superficie; junto a ella se ubica la laguna Cashivococha, de menor superficie ubicada en el límite.

El río Ucayali es el centro de comunicación y se extiende de norte a sur. Además, se conserva el caño natural de Yumantay, ubicado en la zona derecha de la avenida Centenario y a medio camino de la avenida Amazonas (ruta obstruida).

3.2 POBLACION Y MUESTRA.

3.2.1 Población.

La población de estudio se enmarcó en los puntos de medición del índice Aédico en los distritos de Callería y Yarinacocha durante los años 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2014, en la provincia de Coronel Portillo.

3.2.2 Muestra.

La muestra de estudio fue tomada del 10 % de viviendas seleccionadas aleatoriamente (1 de cada 10 viviendas) de los distritos de Calleria y Yarinacocha; en las encuestas al 10%, si una casa se encontraba cerrada o es renuente, se debe realizar la inspección de la casa de la izquierda o de la derecha, para no perder la secuencia de las inspecciones.(«NORMA Aedes aegypti_DSB.pdf», s. f.)

Se emplearon cinco (05) puntos de medición en el distrito de Callería y cinco (05) puntos de medición en el distrito de Yarinacocha, los mismos que se seleccionaron porque contaron con valores de índice aédico en los años 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018; y los meses que contaban con el índice aédico en los 10 puntos de medición.

Tabla 2. Puntos de medición de la muestra de estudio.

DISTRITO	PUNTO DE MEDICIÓN	
Callería	DOS DE MAYO	C1
Callería	HOSPITAL REGIONAL PUCALLPA	C2
Callería	JOSE OLAYA	C3
	NUEVO PARAISO	C4
Callería	TUPAC AMARU	C5
Yarinacocha	BELLAVISTA-YC	Y1
Yarinacocha	CENTRO AMERICA	Y2
Yarinacocha	HOSPITAL AMAZONICO YARINACOCHA	Y3
Yarinacocha	HUSARES DEL PERU	Y4
Yarinacocha	SHIRAMBARI	Y5

Fuente: Elaboración propia. DESA Ucayali. 2018.

3.3 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.

3.3.1 Materiales.

Libreta de campo.

Tablero de campo.

Lapiceros.

Papel

Archivador

3.3.2 Equipos.

Cámara digital.

Laptop.

Impresora.

3.4 PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.

3.4.1 Variable independiente (variabilidad climática).

La obtención de los datos de la variable independiente se recopiló de la Estación Convencional de Centro Meteorológico de la Universidad Nacional de Ucayali, puesto que la información proporcionada por este centro, es de carácter departamental. Dentro del estudio se procesaron las siguientes variables climáticas:

Temperaturas máximas. (TX).

Precipitación (LLuv).

A. Termómetro de máxima:

Dentro de la estación experimental existe un soporte inclinado de 2° con respecto a la horizontal (hacia arriba), el elemento sensible es el mercurio. Presenta un estrechamiento del capilar cerca del depósito, al aumentar la temperatura el mercurio se dilata y atraviesa el estrechamiento. Para volver a unir la columna se agita el termómetro.

La medida se toma una vez por día, a las 21 hs., hora local.

B. Precipitación.

Pluviómetros: Los pluviómetros tradicionales (mecánicos) están compuestos por una sección receptora de 200cm^3 , un embudo debajo de ella y finalmente un tanque de

almacenamiento. A la hora de tomar la medida se observa en una escala ubicada en el pluviómetro la altura hasta la cual llega la precipitación acumulada. («Notas Observaciones.pdf», s. f.).

3.4.2 Variable dependiente (ocurrencia del *Aedes Aegypti*).

La obtención de datos de la variable dependiente se recopiló de la Oficina de Epidemiología de la Dirección Regional de Salud de Ucayali, en donde se obtuvo los consolidados mensuales y anuales de la vigilancia y control Vectorial, de la Dirección de la Salud Ambiental y de las jurisdicciones periféricas (establecimientos de Salud).

Indicadores entomológicos: los índices de infestación por *Aedes Aegypti* fueron obtenidos mediante inspecciones domiciliarias calculándose el Índice de Infestación Aéutico ó Índice Aéutico de Larvas (IIA) por medio del porcentaje de casas infestadas con larvas de *Aedes Aegypti*, en una determinada área o localidad.

$$\text{IIA} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ viviendas positivas}}{\text{N}^{\circ} \text{ viviendas inspeccionadas}} \times 100$$

Tabla 3. Definición operativa de instrumentos de recolección de datos.

Técnicas de investigación	Instrumentos de investigación
Revisión documentaria de la variabilidad climática, cuyos datos fueron recabados del centro meteorológico de la Universidad Nacional de Ucayali; el mismo que contempló la dimensión meteorológica y dos indicadores: Temperatura máxima (C°) y precipitación pluvial (mm).	Ficha de Registro de datos climáticos
La Dirección Regional de Salud de Ucayali. De donde se registró los consolidados mensuales de vigilancia y control vectorial del Aedes Aegypti; y de las jurisdicciones (establecimientos de Salud) se obtuvo datos mensuales (dependiendo de cada lugar) de la ciudad de Pucallpa.	Ficha de Registro de Densidad Aélico

Fuente: Elaboración propia. Centro de meteorología de la UNU – DESA 2018.

3.5 ANALISIS DE DATOS.

La información se recolectó de las hojas de registro de datos climáticos y fichas de densidad aélico, las que luego fueron procesadas en una base de datos Excel; y el procesamiento y análisis estadístico por medio del programa Minitab 16.

Por el tipo de investigación y para comprender el nivel de asociación del índice aélico, con los datos climáticos se utilizó la estadística descriptiva y la correlación de Pearson.

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ANÁLISIS DE RELACIÓN ENTRE TEMPERATURA MÁXIMA Y LA OCURRENCIA DEL AEDES AEGYPTI.

La información referente a los índices aédcos mensuales de vigilancia, fue proporcionada por la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental (DESA), en base a los reportes de las campañas de vigilancia y control de ocurrencia de Aedes aegypti (zancudo del Dengue).

Así también la información referente a datos meteorológicos, fueron proporcionados por la estación meteorológica Agrícola 108021- C.P. Pucallpa, en base a los reportes diario tomados en campo, de temperatura, precipitación y humedad relativa.

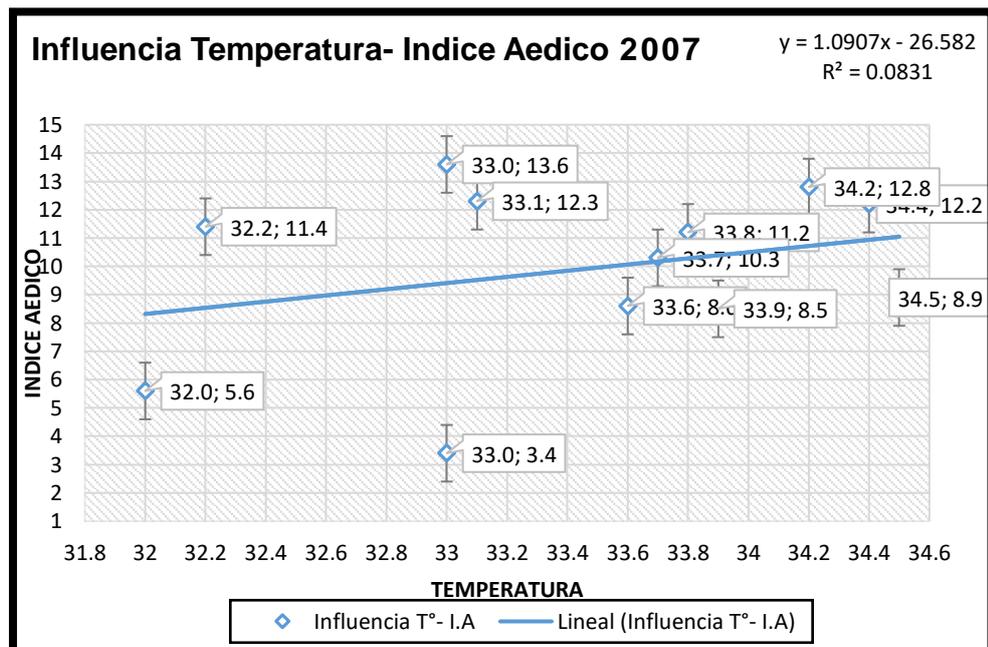


Figura 5. Relación entre rango de temperatura máxima e índice aédcico.

En la figura 5, Se muestra el grado de relación que existe entre la temperatura y la ocurrencia del Aedes Aegypti en el año 2007, existiendo así una correlación positiva débil para el aumento de temperatura, por consiguiente, en el año 2007 mientras tuvo mayor temperatura también hubo mayor ocurrencia de Aedes aegypti.

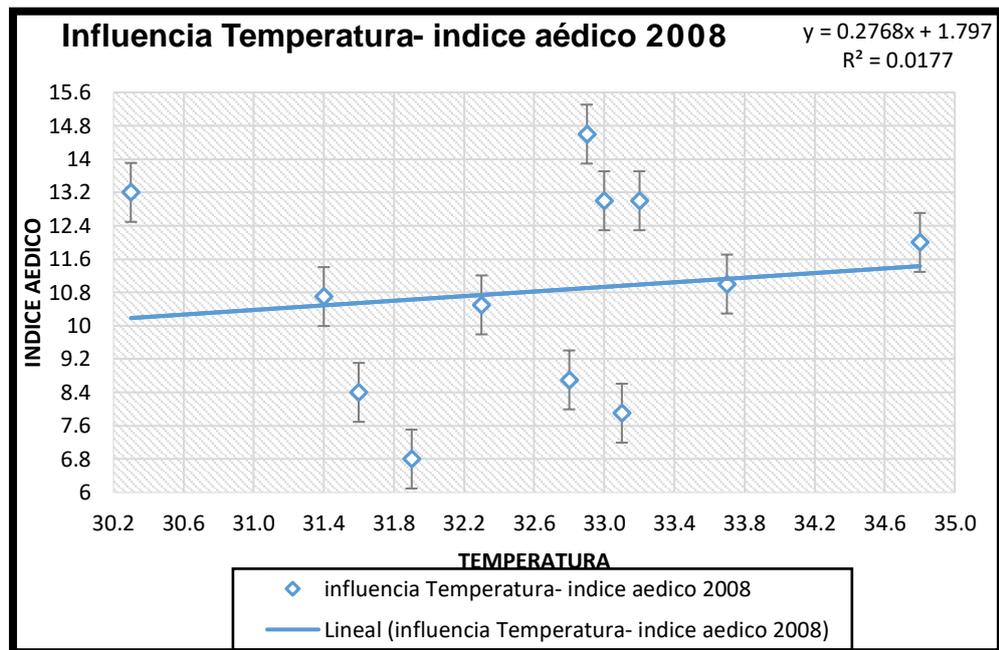


Figura 6. Rango de temperatura máxima e índice aédico 2008.

En la figura 6, podemos apreciar el grado de dispersión que ocasionó la temperatura con respecto al índice aédico, demostrando así la existencia de correlación positiva muy débil entre la temperatura y la cantidad de índice aédico en la ciudad de Pucallpa correspondiente al año 2008.

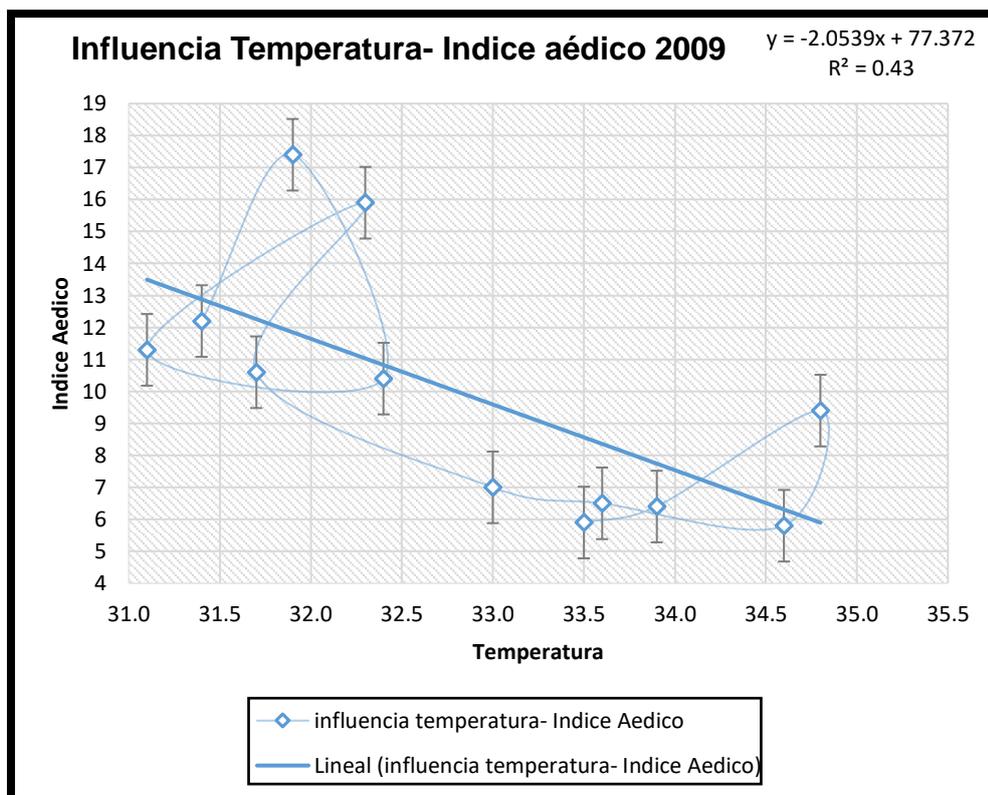


Figura 7. Influencia del rango de temperatura máxima e índice aéxico, 2009.

La figura 7, describe la ocurrencia del Aedes Aegypti de la ciudad de Pucallpa en referencia al aumento de temperatura; esta relación en el 2009 fue inversa a la temperatura: a mayor temperatura menor índice aéxico; cuando la temperatura marcó 31,1 °C el índice aéxico fue de 11.3% y cuando la temperatura fue de 34,6 °C el índice aéxico bajó a 5.8%.

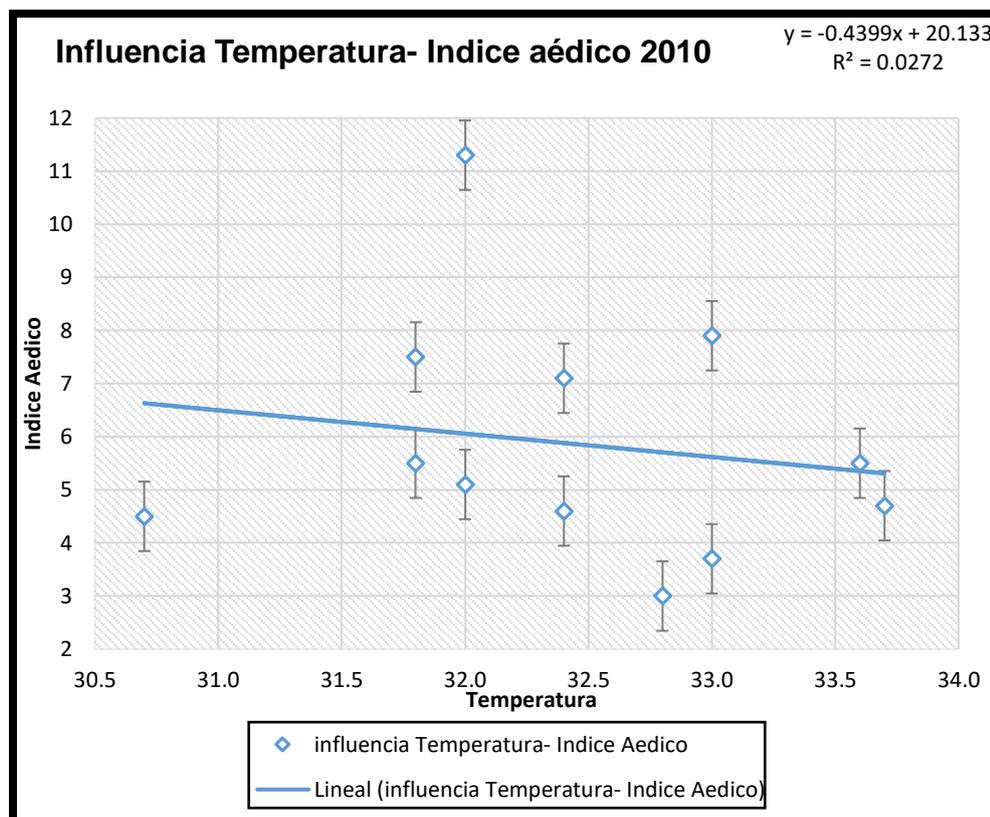


Figura 8. Correlación entre temperatura e índice aéxico, 2010.

En la Figura 8, se observa que en el transcurso de los años mientras mayor es la temperatura menor será el índice aéxico en la ciudad de Pucallpa. Esto a su vez señala la gráfica con la línea de tendencia y ecuación negativa, lo que significa débil relación entre mayor temperatura y menor índice aéxico.

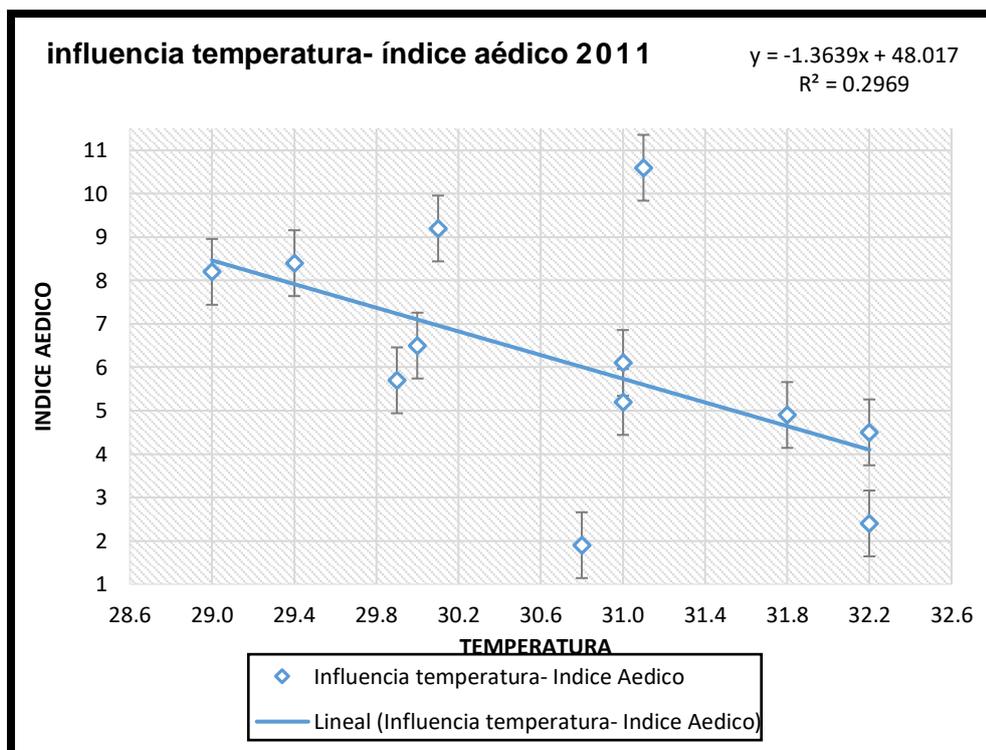


Figura 9. Influencia de la temperatura y el índice aéxico, 2011.

La figura 9, detalla la influencia de la temperatura, respecto al índice aéxico, así cuando la temperatura alcanza los 29 °C, tendremos un índice aéxico de 8.2%, mientras que aumenta la temperatura 32,2 °C el índice aéxico disminuyó a 2.4 %. Si bien estos valores no indican la ausencia del vector en las casas, pero si una disminución en cuanto a la ocurrencia e incidencia del mismo en la ciudad.

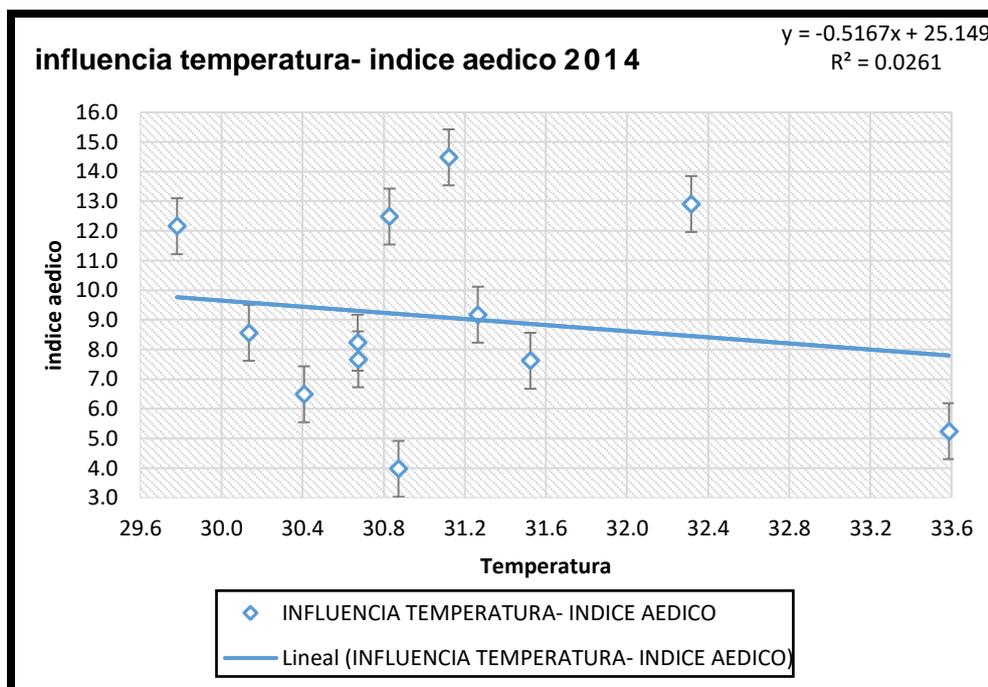


Figura 10. Predominio de temperatura e índice aédico 2014.

En la Figura 10, se observa la ecuación de la línea de tendencia Y es igual a $-0.5167x + 25.149$ inversamente a la temperatura; por lo tanto, mientras aumente la temperatura -producto de la variación climática-, habrá menos probabilidad de encontrar *Aedes Aegypti* en la ciudad; tal es el caso del año 2014 en donde la temperatura mínima fue de 29,8 °C y el índice aédico de 12.2%; así también observamos que la temperatura máxima fue de 33,6 °C y el índice aédico fue de 5.2% de casas positivas al vector.

4.2 ANÁLISIS DE GRADO DE INFLUENCIA ENTRE PRECIPITACIÓN Y LA OCURRENCIA DEL AEDES AEGYPTI.

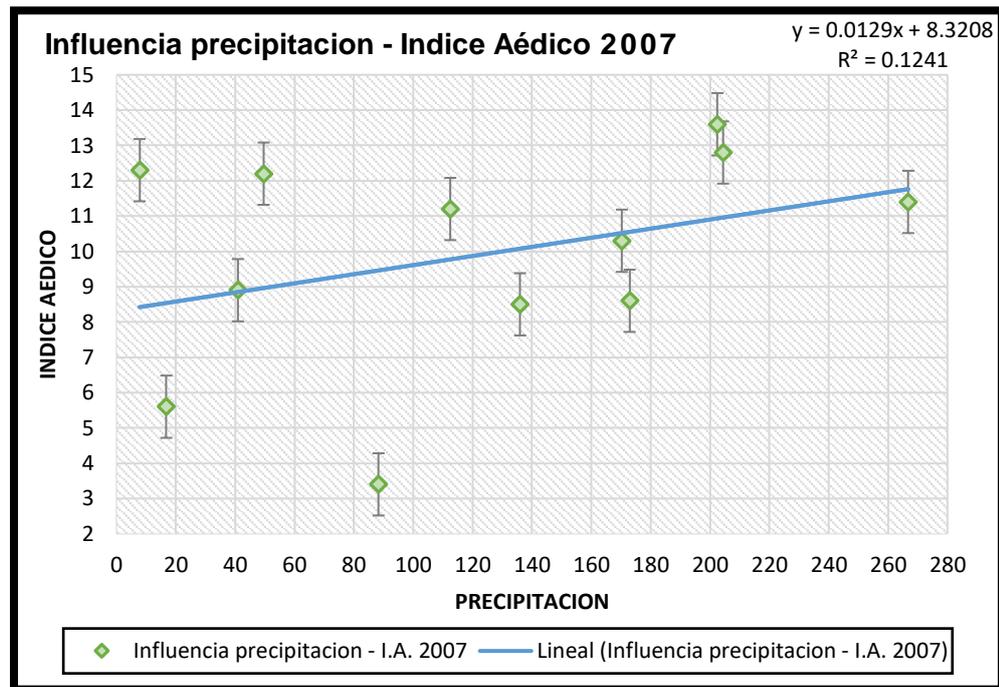


Figura 11. Influencia de precipitación sobre el índice aéedico, 2007.

En la figura 11, se observa que en el año 2007, el volumen de precipitación fue de 16,8 ml. y el índice aéedico de 5.6 %, mientras que el volumen máximo de precipitación para el 2007 fue de 266,8 ml y el índice aéedico de 11.4%; por lo tanto, a mayor volumen de precipitación mayor presencia de población de Aedes Aegypti, a su vez, si mayor presencia de lluvias hay en la ciudad mayor es el porcentaje de casas positivas donde encuentran Aedes Aegypti.

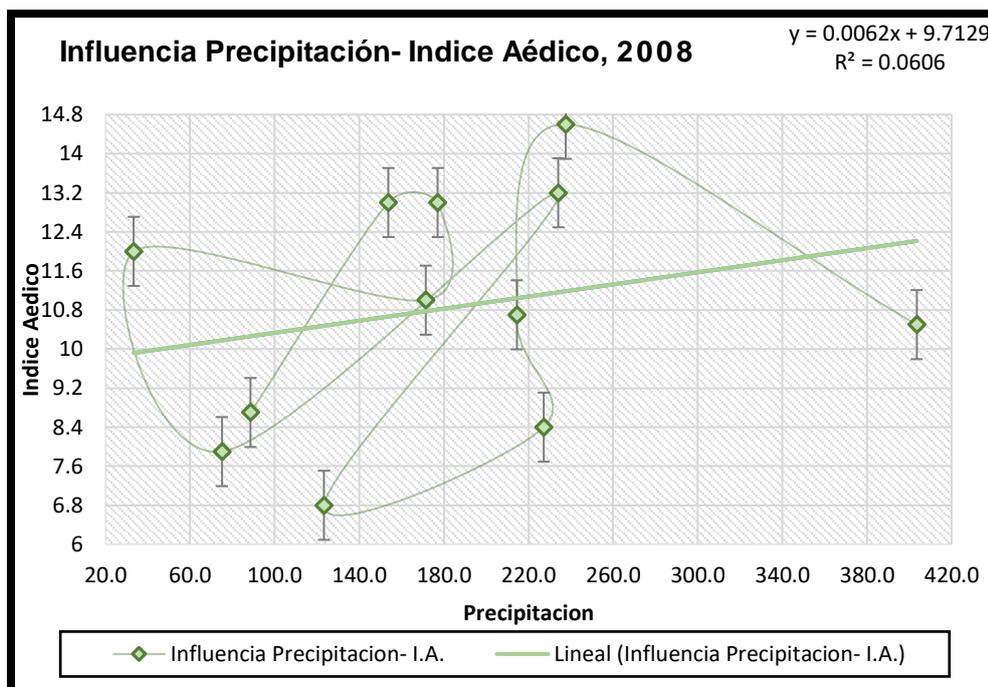


Figura 12. Grado de influencia, volumen de precipitación e índice aédico, 2008.

La Figura 12, a través del gráfico denota el grado de influencia que posee la precipitación con respecto a la ocurrencia del *Aedes Aegypti*, mediante la ecuación de correlación, en donde $Y = 0.0062x + 9.7129$. Por lo que se puede precisar que la relación fue débil ya que el volumen mínimo de precipitación alcanzó 33,4 ml., con un índice aédico de 12%, mientras que el volumen máximo de precipitación en 2008 fue de 403,5 ml, y el índice aédico de 10.5 % de casas positivas.

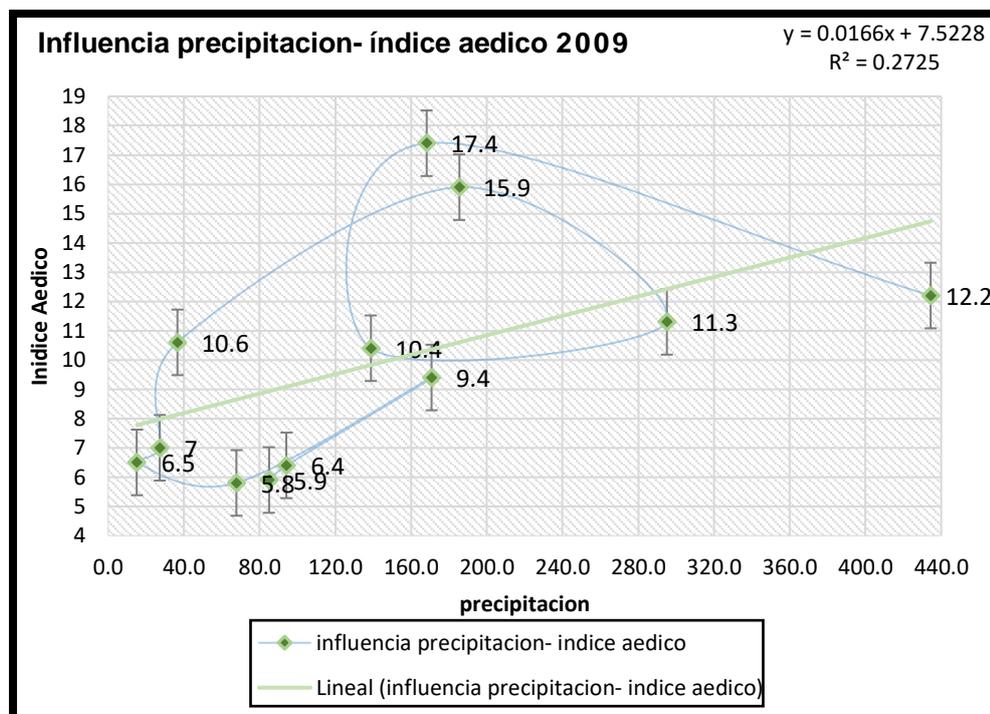


Figura 13. Influencia de precipitación e índice aéxico, 2009.

En la figura 13, se destaca las etapas del índice aéxico mediante el volumen de precipitación, siendo menor el índice aéxico (6.5%) cuando hubo menor volumen de precipitación (15,2 ml); y mayor de 12.2 % cuando se incrementó el volumen de precipitación a 434,4 ml. También podemos apreciar una anomalía con respecto a los resultados mostrados, como el índice más alto registrado de 17.4 %, cuando hubo volumen de precipitación de 168.2 ml, siendo a su vez una relación positiva: a mayor precipitación mayor índice aéxico.

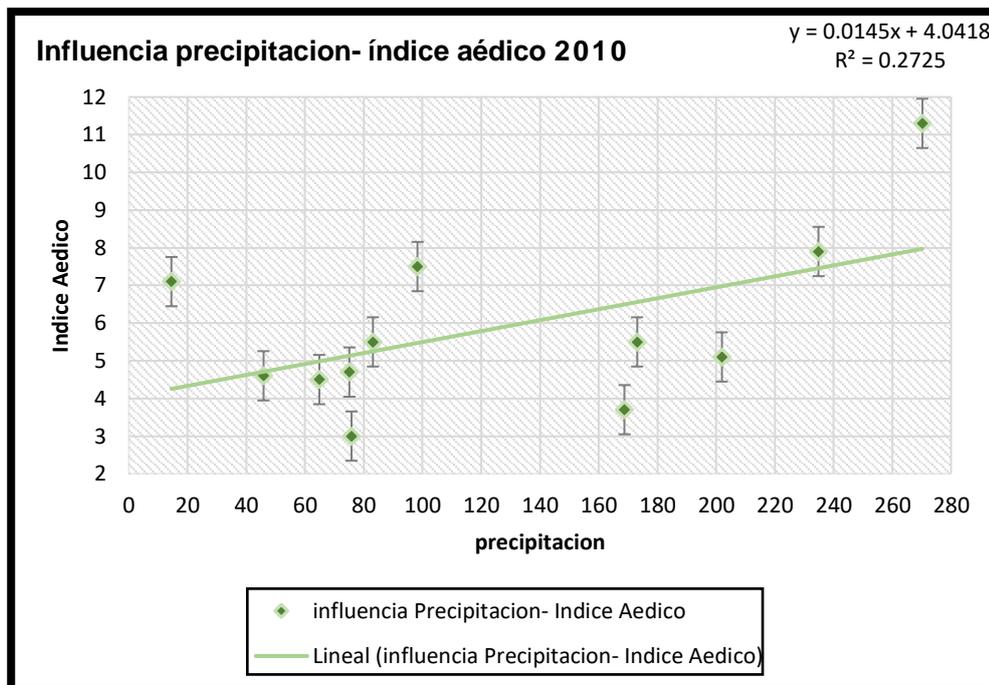


Figura 14. Correlación entre precipitación e índice aéxico, 2010.

En la figura 14, se observa una relación directa entre índice aéxico y volumen de precipitación en el año 2010, mientras más precipitación mayor fue el índice aéxico, así tenemos que el volumen mínimo de precipitación fue de 14,5 ml y el índice aéxico de 7.1%; mientras que el volumen máximo de precipitación fue de 270,2 ml y el índice aéxico de 11.3% de casas positivas con *Aedes aegypti*; lo cual indica que existirá mayores condiciones ambientales para el crecimiento o grado de ocurrencia de este vector en la ciudad de Pucallpa.

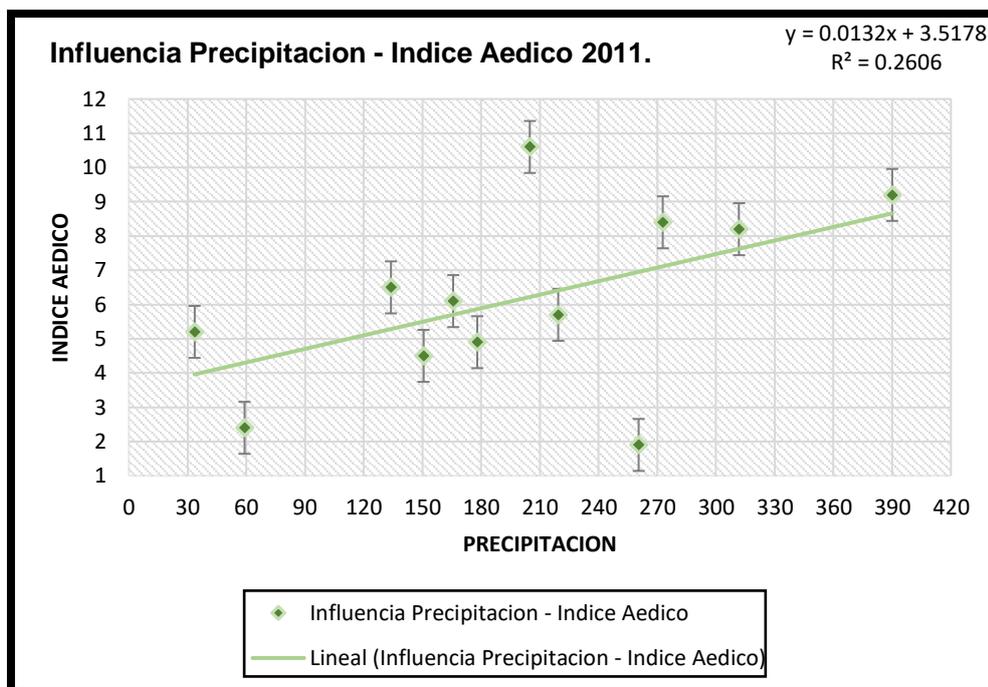


Figura 15. Influencia de la precipitación sobre el índice aédico, 2011.

En la figura 15, se observa que el volumen de precipitación mínimo alcanzó 33,6 ml, y el índice aédico fue de 5.2%, mientras que el volumen de precipitación máxima fue de 390 ml, y el índice aédico de 9.2%, siendo la tendencia: a mayor precipitación mayor índice aédico, pero con algunas anomalías como volumen de precipitación 204,9 ml, índice aédico 10.9% y volumen de precipitación 260,5 e índice aédico de 1.9 %. Estableciendo una débil correlación entre la precipitación y el índice aédico.

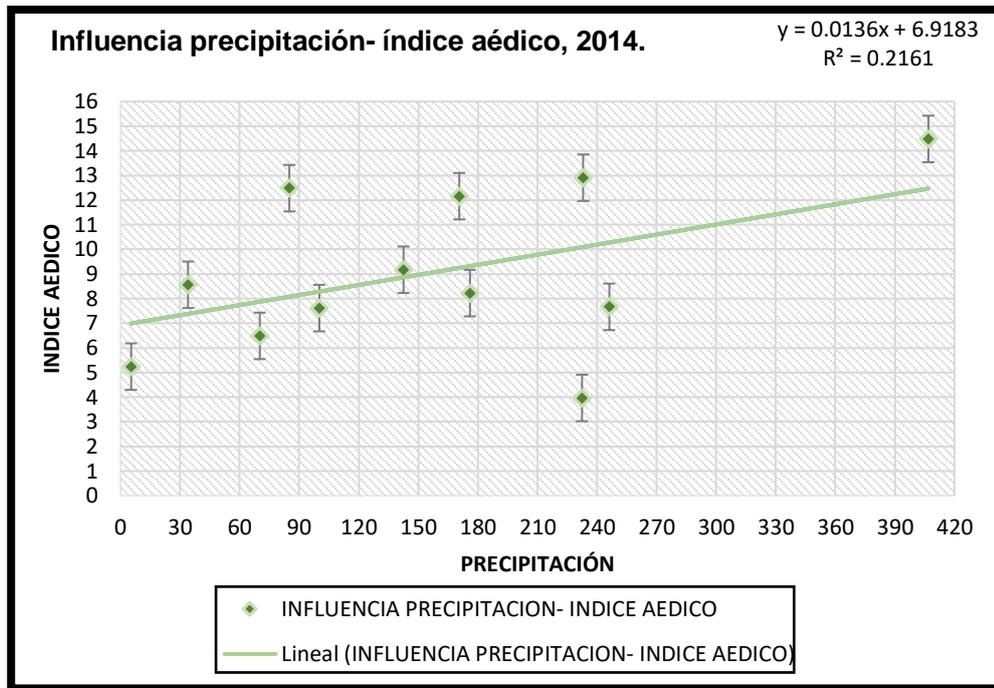


Figura 16. Influencia respecto precipitación e índice aéxico, 2014.

En la figura 16, se aprecia una tendencia positiva con respecto a la influencia de la precipitación con el índice aéxico, tal es el caso cuando el volumen mínimo de precipitación registró 5.3 ml, el índice aéxico fue 5.2 %, y cuando el volumen máximo de precipitación fue de 406,9 ml el índice aéxico alcanzó un 14.5%, por lo tanto, la ecuación $Y = 0.0136 x + 6.9183$, refleja la correlación directa entre precipitación e índice aéxico.

4.3. ANÁLISIS DE LA OCURRENCIA ENTOMOLÓGICO DEL AEDES AEGYPTI Y VARIACIONES CLIMÁTICAS.

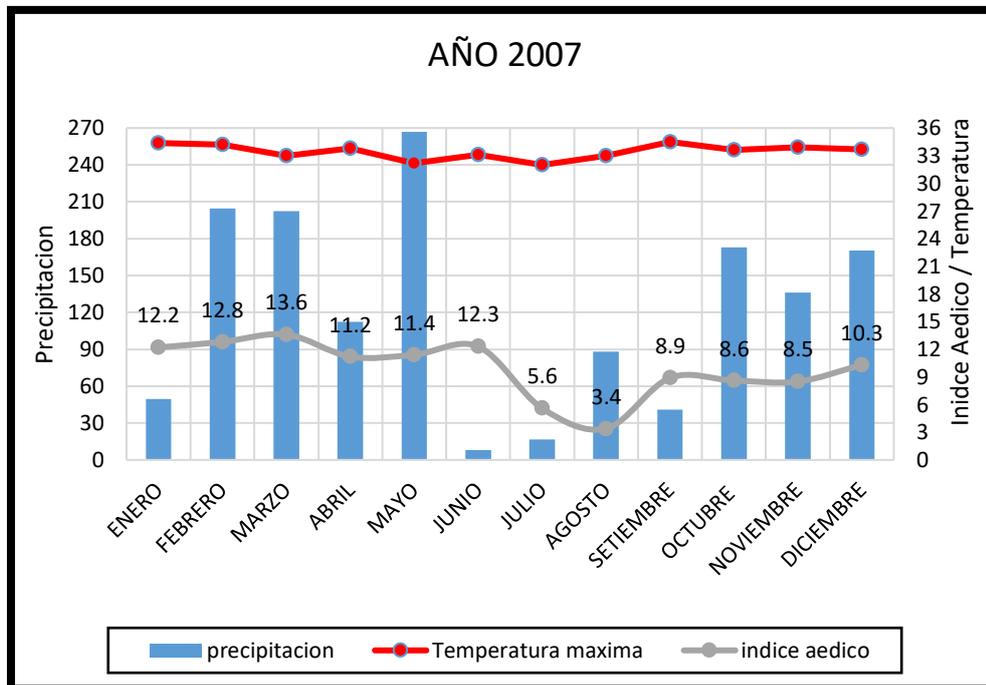


Figura 17. Incidencias entomológicas en el año, 2007.

En la figura 17, se observa la incidencia entomológica del Aedes Aegypti, siendo lo más relevante en los meses de mayo, junio y julio; puesto que en mayo hubo mayor precipitación 266,8 ml., con una temperatura de 32,2 °C, y un índice aédico de 11.4 % de viviendas positivas, en junio podemos apreciar que el índice aédico se incrementa a 12.3 %, mientras que la precipitación solo alcanzó un 7,8 ml. y la temperatura se incrementó a 33,°C; asimismo, en julio (considerando las variaciones climáticas de junio) el índice aédico decreció a 5.6 % y así también la precipitación fue de 16,8 ml y la temperatura de 32°C, condiciones para que el vector Aedes aegypti decreciera aún más en agosto (3.4%).

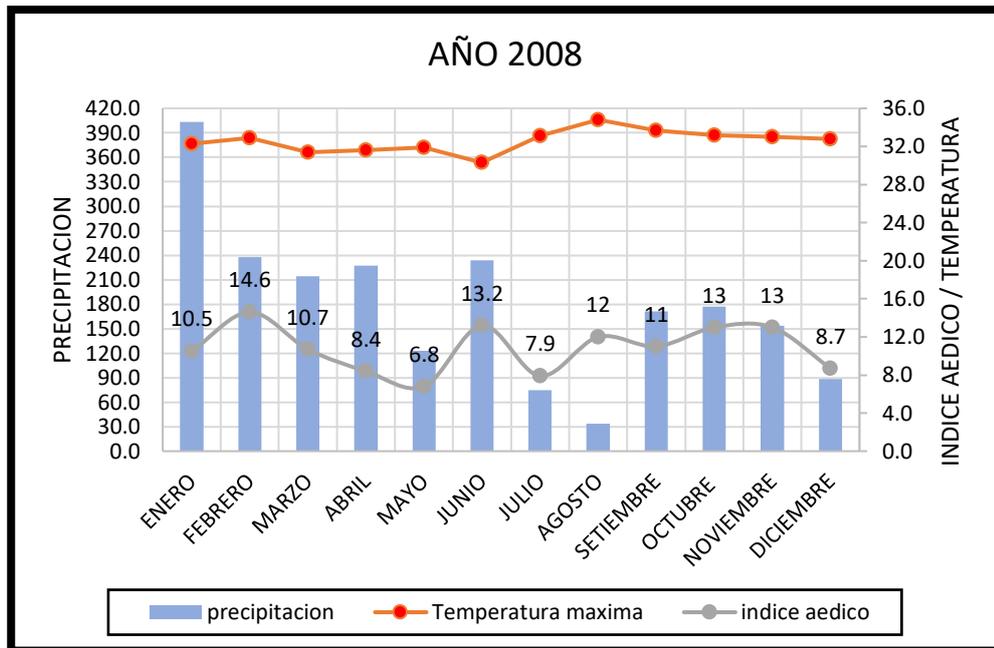


Figura 18. Acontecimiento entomológico, temperatura y precipitación, 2008.

En la figura 18, se detallan los acontecimientos suscitados en el 2008 con respecto a índice aédico, temperatura y precipitación dándose el caso de la máxima precipitación en enero (403,5 ml) y un índice aédico de 10.5%. A su vez, lo más relevante, en junio, puesto que la menor temperatura registrada fue de 30,3 °C y la precipitación de 234,1 ml, estas variables fueron favorables en el incremento de *Aedes Aegypti* de 6.8 % el mes de mayo a 13.2 % el mes de junio.

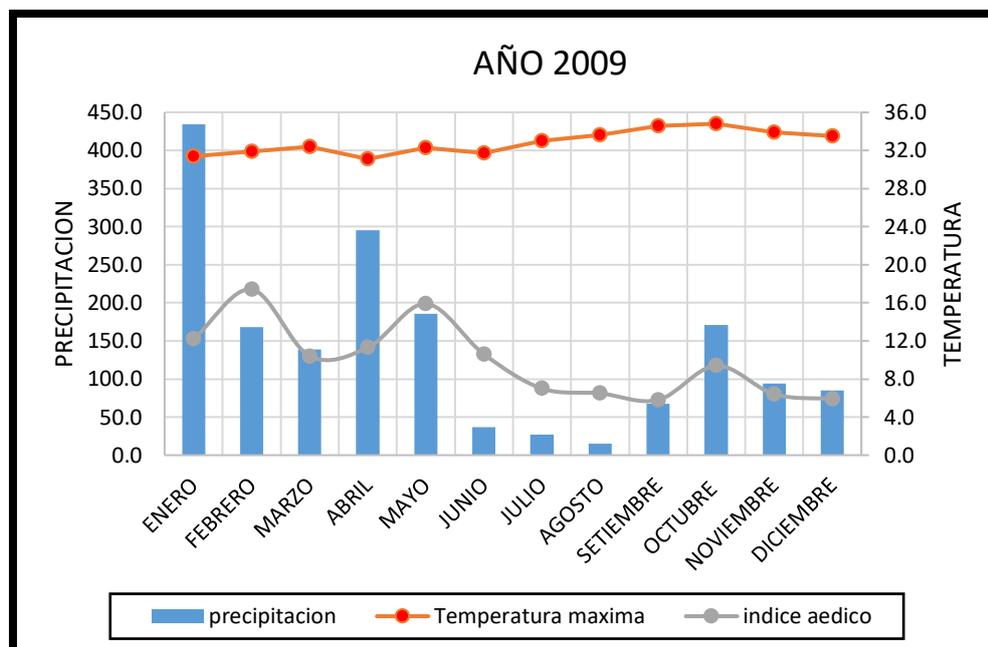


Figura 19. Incidencia del índice aédico, temperatura y precipitación, 2009.

En la figura 19, se observa los sucesos correspondientes al índice aédico respecto a las variaciones de temperatura y precipitación, así tenemos que en enero la máxima precipitación (434,4 ml) y en abril la mínima temperatura 31,1°C; por consiguiente se muestra, que en el año 2009 en los meses de disminución de volumen de precipitación junio, julio y agosto (36,6ml, 27,3 ml, 15,2 ml) hubo un incremento de temperatura de 31.7 °C, 33°C, y 33.6°C, incidiendo en la ocurrencia del Aedes Aegypti de manera significativa: disminuyendo así de 15.9% en el mes de mayo (10.6%,7%,6.5%) a 5.8% de viviendas positivas en el mes de setiembre.

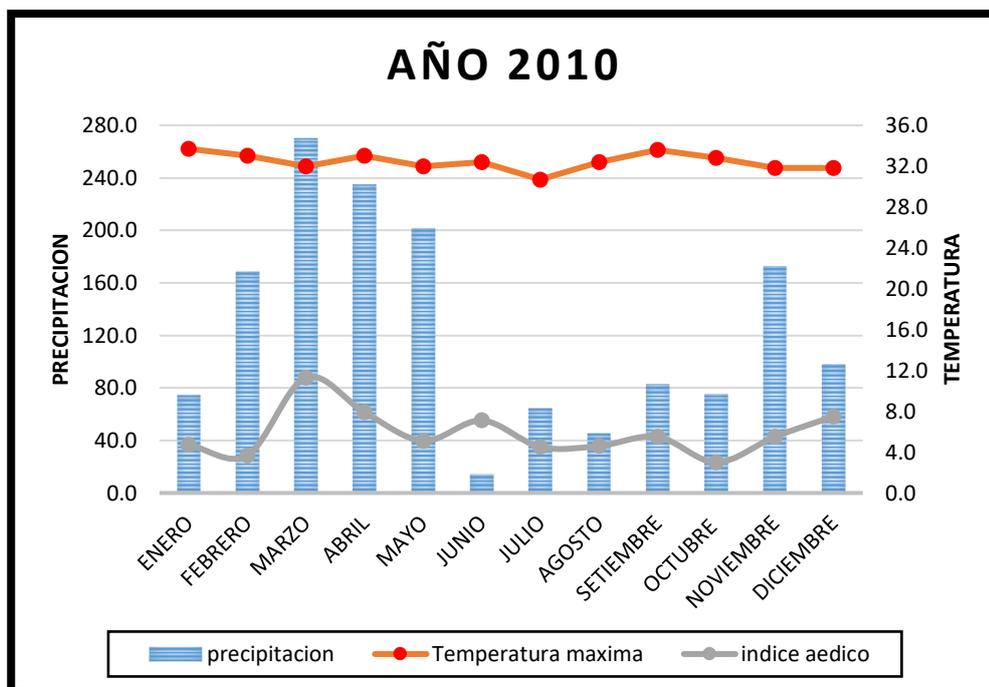


Figura 20. Sucesos en función de tiempo con factores de precipitación, índice aédico y temperatura. 2010.

En la figura 20, se muestra la ocurrencia entomológica del *Aedes Aegypti*, a través de la influencia de variables de precipitación y temperatura en el índice aédico, tal es así que, en marzo y abril se observa un aumento en relación al volumen de precipitación (270,2 ml y 234,9 ml) y con temperaturas de 32°C y 33°C respectivamente, teniendo en cuenta estas condiciones, el índice aédico en el mes de marzo se incrementó en 3.7 %, con respecto al mes de febrero (11.3%) de casas positivas con el vector, consecuentemente en abril desciende el índice aédico de 11.3% a 7.9%, siguiendo esta tendencia el siguiente mes de junio a 5.1 % de viviendas positivas.

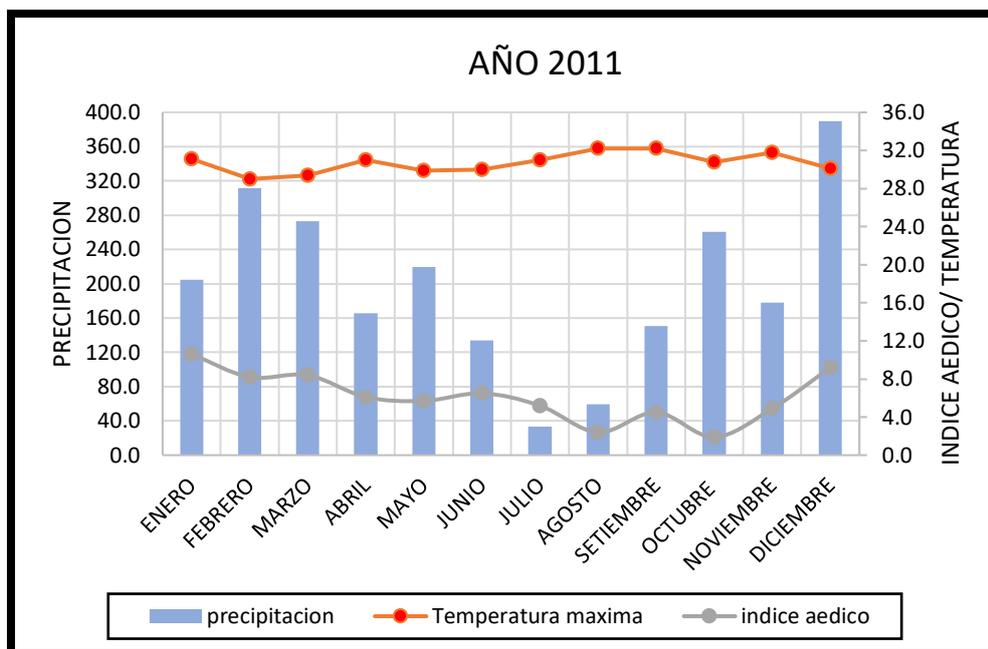


Figura 21. Presentación de incidencias entomológicas, 2011.

En la figura 21, se aprecia las incidencias entomológicas con respecto al año 2011, así tenemos el mayor índice aédico el mes de enero con 10.6 % de viviendas positivas, en variables meteorológicas de Temperatura (31,1°C) y precipitación (204,9 ml), y el menor índice aédico registrado de 1.9%, registrando una temperatura de 30,8°C y un volumen de precipitación de 260,5 ml, siendo tendencia los meses de junio julio y agosto, de decrecimiento del índice aédico (6.5%, 5.2% y 2.4%), demostrando así el aumento de temperatura en estos meses (30°C, 31°C y 32,2°C), y volumen de precipitación (133,9 ml, 33,6 ml y 59,1 ml) respectivamente, proporcionando escenarios climáticos desfavorables para la ocurrencia del Aedes Aegypti.

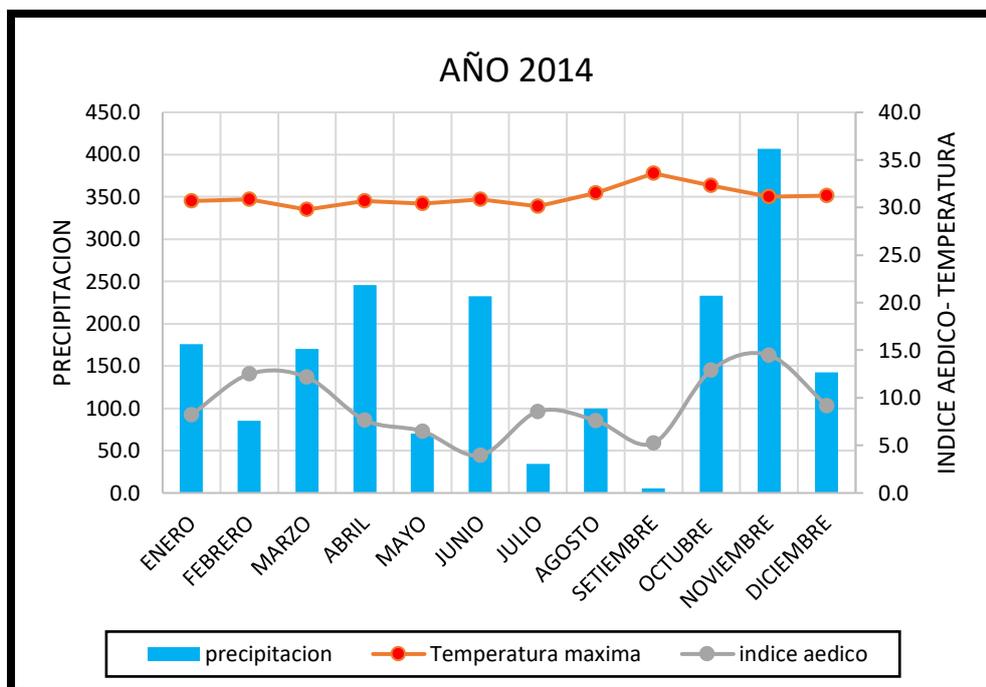


Figura 22. Incidencias entomológicas en temperatura y precipitación, 2014.

En la figura 22, se describe las incidencias entomológicas respecto a la influencia de la temperatura y precipitación suscitada en la ciudad de Pucallpa. En tal sentido en el mes de noviembre se aprecia el mayor índice aéxico (14.5% de viviendas positivas con el vector *Aedes Aegypti*), en el cual la temperatura fue de 31,1°C y las precipitaciones se estimaron en 406,9 ml, asumiendo que estos valores en temperatura y precipitación influyeron en la ocurrencia del *Aedes Aegypti*.

Asimismo se contempla que en el mes de setiembre tanto la temperatura (33,6°C) y la precipitación (5,3 ml) registrados, muestran el mayor y el menor dato registrado, dando por consiguiente una disminución en el índice aéxico de 7.6 % en el mes de agosto a 5.2% en el mes de setiembre.

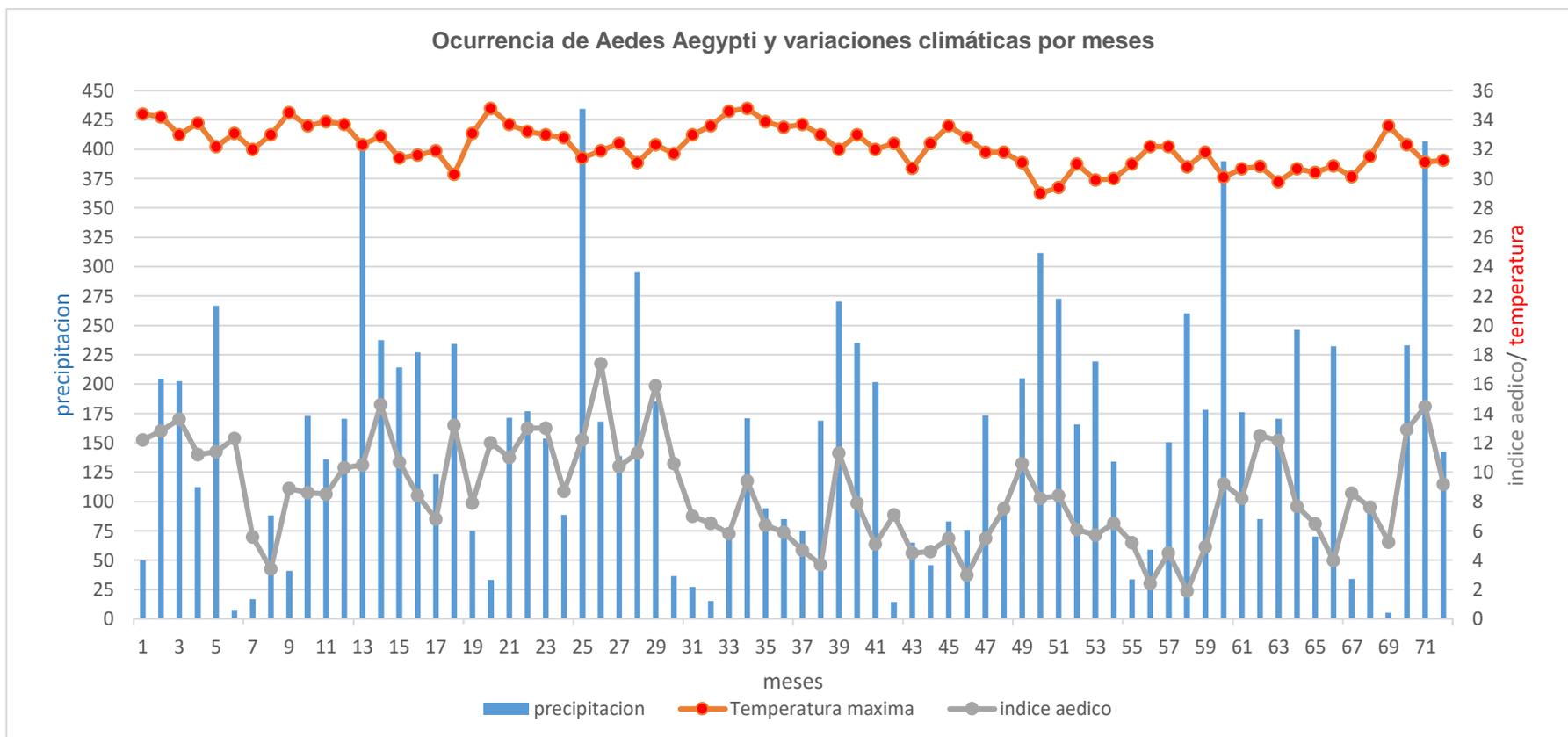


Figura 23. Ocurrencia del Aedes Aegypti y las variaciones climáticas estudiadas. Pucallpa.

En la Figura 23, se muestra la ocurrencia del Aedes Aegypti mediante el índice aédico por meses de estudio, tomando como referencia las variables meteorológicas de temperatura y precipitación, para ello en el caso de la temperatura se estima el rango de 29 °C a 34,8 °C proyectando así los valores máximos y mínimos reportados en esta investigación.

Así mismo se estima la precipitación como volúmenes en mililitros obtenidos por meses, dan como resultado meses con precipitaciones de 434,3 ml. en enero del 2009 y de 5,3 ml. en setiembre del 2014.

De igual forma los valores de índice aéxico se estiman entre 17.4 % y 1.9% de viviendas positivas con el vector *Aedes Aegypti* en la ciudad de Pucallpa; tal es así que la tendencia del índice aéxico en los años concernientes demuestran una ocurrencia decreciente hacia el vector y los valores establecidos de temperatura y precipitación.

4.4 ANALISIS DE CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS Y LA OCURRENCIA DEL AEDES AEGYPTI .

Los análisis de correlación reportaron que el índice aédico está más asociado con la precipitación que con la temperatura máxima.

Tabla 4. Análisis de correlación índice aédico (Temperatura y precipitación).

Distrito	Punto de medición	Coeficiente de correlación	
		Precipitación con Índice aédico	Temperatura máxima con Índice aédico
Callería	DOS DE MAYO	0.477	0.012
Callería	HOSPITAL REGIONAL PUCALLPA	0.614	0.411
Callería	JOSE OLAYA	0.462	0.263
Callería	NUEVO PARAISO	0.454	0.046
Callería	TUPAC AMARU	0.478	0.207
Yarinacocha	BELLAVISTA-YC	0.611	0.323
Yarinacocha	CENTRO AMERICA	0.362	0.183
Yarinacocha	HOSPITAL AMAZONICO YARINACOCHA	0.674	0.509
Yarinacocha	HUSARES DEL PERU	0.407	0.244
Yarinacocha	SHIRAMBARI	0.592	0.208
	MEDIA	0.5131	0.2406
	MEDIANA	0.4775	0.2260

Como se puede notar, (véase tabla 4), la asociación entre la precipitación y el índice aédico, tiene una mediana que no alcanza el 50%, pero en tres lugares supera el 60%: Hospital Regional de Pucallpa, Hospital Amazónico Yarinacocha y Puesto de Salud Bellavista- Yarinacocha.

Las pruebas estadísticas (tabla 5), para el coeficiente de correlación de Pearson, señalaron que existe asociación entre la precipitación y el índice aéxico, en todos los puestos de medición; pero, en cambio, existe asociación entre la temperatura máxima y el índice aéxico, sólo en dos puestos de medición (Hospital Regional de Pucallpa y Hospital Amazónico de Yarinacocha); para un nivel de significancia de 0.05.

Tabla 5. Prueba estadística - Coeficiente de Pearson.

Distrito	Punto de medición		P valor	
			Precipitación	Temperatura máxima
Callería	DOS DE MAYO	C1	0.003	0.946
	HOSPITAL REGIONAL PUCALLPA	C2	0.000	0.013
	JOSE OLAYA	C3	0.005	0.121
	NUEVO PARAISO	C4	0.005	0.790
	TUPAC AMARU	C5	0.003	0.225
	BELLAVISTA-YC	Y1	0.000	0.054
Yarinacocha	CENTRO AMERICA	Y2	0.030	0.286
	HOSPITAL AMAZONICO YARINACOCCHA	Y3	0.000	0.002
	HUSARES DEL PERU	Y4	0.014	0.152
	SHIRAMBARI	Y5	0.000	0.224

Los análisis de regresión (tabla 5), entre el índice aéxico y la precipitación, reportaron que, en todos los puntos de medición, el índice aéxico depende linealmente de la precipitación. No obstante, los coeficientes de determinación indicaron que es bajo el porcentaje de variabilidad del índice aéxico que es explicado por la precipitación (lo valores varían entre 13.13% y 45.39%).

Tabla 6. Análisis de regresión de la precipitación.

Distrito	Punto de medición		P valor del ANOVA	Coefficiente de determinación
Callería	DOS DE MAYO	C1	0.003	22.72%
	HOSPITAL REGIONAL	C2	0.000	37.71%
Callería	PUCALLPA			
Callería	JOSE OLAYA	C3	0.005	21.39%
Callería	NUEVO PARAISO	C4	0.005	20.58%
Callería	TUPAC AMARU	C5	0.003	22.87%
Yarinacocha	BELLAVISTA-YC	Y1	0.000	35.44%
Yarinacocha	CENTRO AMERICA	Y2	0.030	13.13%
	HOSPITAL AMAZONICO	Y3	0.000	45.39%
Yarinacocha	YARINACOCHA			
Yarinacocha	HUSARES DEL PERU	Y4	0.014	16.60%
Yarinacocha	SHIRAMBARI	Y5	0.000	35.03%

Los análisis de regresión (tabla 6), entre el índice aéxico y la temperatura máxima, reportaron que, para un nivel de significancia de 0.05, el índice aéxico depende linealmente de la temperatura máxima sólo en dos puestos de medición: Hospital Regional de Pucallpa (p valor = 0.013) y Hospital Amazónico de Yarinacocha (p valor = 0.002).

No obstante, los coeficientes de determinación indicaron que es bajo el porcentaje de variabilidad del índice aéxico; y que es explicado por la temperatura máxima (lo valores varían entre 0.01% y 25.91%).

Tabla 7. Análisis de regresión de la temperatura.

Distrito	Punto de medición		P valor del ANOVA	Coficiente de determinación
Callería	DOS DE MAYO	C1	0.946	0.01%
Callería	HOSPITAL REGIONAL PUCALLPA	C2	0.013	16.88%
Callería	JOSE OLAYA	C3	0.121	6.94%
Callería	NUEVO PARAISO	C4	0.790	0.21%
Callería	TUPAC AMARU	C5	0.225	4.30%
Yarinacocha	BELLAVISTA-YC	Y1	0.054	10.46%
Yarinacocha	CENTRO AMERICA	Y2	0.286	3.34%
Yarinacocha	HOSPITAL AMAZONICO YARINACOCHA	Y3	0.002	25.91%
Yarinacocha	HUSARES DEL PERU	Y4	0.152	5.94%
Yarinacocha	SHIRAMBARI	Y5	0.224	4.31%

4.5 ANÁLISIS DE VARIABLES METEOROLÓGICAS (TEMPERATURA Y PRECIPITACION) EN LA OCURRENCIA DEL AEDES AEGYPTI (DIPTERA. CULICIDAE).

El descenso en la tasa de incidencia aédico, dado al aumento de la temperatura máxima de 34.8 ° C (figura 7) de nuestros resultados coincide con el observado por Riojas y colaboradores (2006), en el Estudio de la Correlación entre variabilidad de los parámetros del tiempo y la incidencia de dengue en los distintos estados de la Republica de México, acorde a la literatura se demostró que la temperatura tiene una consecuencia ambivalente sobre la ocurrencia del mosquito vector *Aedes aegypti*, por lo tanto las temperaturas máximas pueden llegar a afectar la eficiencia del mosquito como vector, reduciendo su capacidad de vuelo entre los 35 y 36°C (Nagao et al. 2003; Scott et al. 2000).

Un aumento de la temperatura hasta el umbral de alrededor de 34°C, la influencia es favorable sobre el vector, pasado dicho umbral el efecto comienza a ser negativo siendo determinantemente crítico cuando la temperatura alcanza los 40 °C (1. Smith et al. 1998). Esto lo confirmaron nuestros resultados en donde se presenta la mayor cantidad de índice aédico registrado (14,6%) mayor a todos los años estudiados con una temperatura de 32,9 °C. (Figura 7).

La importancia de la temperatura en la entomología del vector *Aedes Aegypti* se muestra en resultados de estudios descriptivos y

exploratorios que han correlacionado dicho parámetro con la incidencia de dengue en periodos anuales (Valdez, 2008).

En el análisis comparativo se está señalando que la precipitación y los casos de dengue tienden a presentar una relación más definida respecto a la temperatura del aire. La cuantificación de la vinculación entre las variables, a través de regresión múltiple es una alternativa que permite describir con mayor precisión la relación entre los casos de dengue y las variables precipitación y temperatura del aire. (Sáez, 2006).

En el año 2009 (figura 8), presento una precipitación pluvial máxima registrada de 434,4 mm³ mayor a todos los años estudiados con un índice aéxico de 12,2%, demostrando que el aumento de la precipitación pluvial extrema influye en el aumento de la población del *Aedes Aegypti*, así mismo presentó la mayor cantidad de índice aéxico registrado (17,4%), mayor a todos los años estudiados, con una precipitación pluvial de 168,2 mm³ demostrando que la precipitación pluvial moderada contribuye a la ocurrencia del *Aedes Aegypti*.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados y como parte sustancial de la investigación se presenta las siguientes conclusiones:

1. La Temperatura y precipitación influyen de manera positiva en la ocurrencia del *Aedes aegypti*; siendo la precipitación la variable climatológica que está mejor asociada con el índice aédico.
2. Del análisis de relación entre temperatura máxima y la ocurrencia del *Aedes aegypti* se puede precisar que en los años 2007 y 2008 existe una correlación positiva a diferencia de los años siguientes, donde se muestra un grado de relación inversa: a mayor temperatura menor índice aédico, como en el año 2014 la temperatura máxima fue de 33.6 °C y el índice aédico fue de 5,6% de casas positivas al vector *Aedes Aegypti*.
3. Del análisis del grado de influencia entre precipitación y ocurrencia del *Aedes Aegypti* se puede mencionar que en todos los años estudiados existió una correlación positiva, indicando ello: que a mayor precipitación mayor índice aédico -se puede apreciar una tendencia positiva con respecto a la influencia de precipitación hacia el índice aédico-, el mismo que se refleja en el año 2014 en donde el volumen máximo fue de 406.9 ml y el índice aédico de 14.5%, lo que refleja una correlación directa entre precipitación e índice aédico.

4. Del análisis de ocurrencia entomológica del *Aedes Aegypti* y las variaciones climáticas se observa la incidencia entomológica en determinados meses en donde el incremento de temperatura y el poco volumen de precipitación o viceversa, inciden en la presencia y/o ausencia del vector y éste a su vez se ve reflejado en el índice aédico.
5. Del análisis correlación entre las variables climatológicas y la ocurrencia del *Aedes Aegypti*, se observa que el índice aédico está más asociado con la precipitación que con la temperatura, así tenemos que en todos los puntos de medición se estimó el grado de relación (13.13 %– 45.5%) por el cual la precipitación influye en el índice aédico. Mientras que en el caso de la temperatura, en los puntos del Hospital Regional de Pucallpa (16.88%) y del Hospital Amazónico de Yarinacocha (25.91%) se encuentra el mayor grado de relación entre el índice aédico y temperatura, deduciendo así que existen otras variables socioculturales que además intervienen en la aparición del vector.

RECOMENDACIONES

Según los resultados de la investigación, existen limitantes para la sistematización de los datos obtenidos en campo, por lo que se recomienda lo siguiente:

1. Considerar acciones de fortalecimiento de capacidades en el registro de datos y manejo de software al personal del Centro Meteorológico de la Universidad Nacional de Ucayali.
2. Priorizar acciones de capacitación al personal de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental que realiza la vigilancia y control del *Aedes Aegypti* en las familias y su entorno.
3. Que la Dirección Regional de Salud, destine mayores recursos económicos y financieros para cumplir con el cronograma anual de control y vigilancia del *Aedes Aegypti*.
4. Que los servicios periféricos de salud, destinen mayores recursos para el desarrollo de actividades permanentes de promoción del cuidado del ambiente y prevención de enfermedades causadas por el vector. Así como la toma de muestras en las viviendas seleccionadas.
5. Que la población en general y principalmente de las zonas periféricas tomen conciencia sobre la importancia de mantener un ambiente saludable, evitando la generación de posibles criaderos de *Aedes Aegypti*.

BIBLIOGRAFIA

1. Alba Roció y Valdés Tah, (2008). Influencia de la variabilidad del tiempo y el clima en la incidencia de dengue en la península de Yucatán, México.
2. Álvarez- Falconi PP, Ríos Ruiz BA, (2010). Brote de fiebre de Oropuche en Bagazán, San Martín – Perú: Evaluación epidemiológica, manifestaciones gastrointestinales y hemorrágicas. Rev. Gastroenteróloga Perú.
3. Bravo Cadena, J., Sánchez Rojas, G. & Gelviz-Gelvez, S. M. (2011). Estudio de la distribución de las especies frente al cambio climático. Cuadernos de Biodiversidad. México.
4. Berberian, G., & Rosanova, M. T. (2012). Impacto del cambio climático en las enfermedades infecciosas. Archivos argentinos de pediatría, 110(1), 39-45. <https://doi.org/10.5546/aap.2012.39>.
5. Burke, D., A. Carmichael, D. Focks, D. Grimes, J. Harte, S. Lele, P. Martens, J. Mayer, L. Means, R. Pulwarty, L. Real, C. Ropelewski, J. Rose, R. Shope, S. J., & W. M. (2001). Under the Weather: Exploring the Linkages Between Climate, Ecosystems, Infectious Disease, and Human Health. Washington, D.C: National Research Council, National Academy Press,
6. Burges, N., & G. O. Cowan. (1993). A colour atlas of medical entomology. Londres: Chapman & Hall Medical.
7. Cavasini MT, Ribeiro WL, Kawamoto F, Ferreira MU, (2000) How prevalent is *Plasmodium malariae* in Rondonia, Western Brazilian Amazon. Rev. Soc. Bras. Med. Trop; 33: 489-492.
8. Chandra G, Bhattacharjee I, Chatterjee SN, Ghosh A. (2008). Mosquito control by larvivorous fish. Indian J Med Res 127; 1:13-27.
9. Eco-epidemiological analysis of dengue infection during an outbreak of dengue fever, India. Virology Journal 2 (32):7. (2000). Longitudinal Studies of *Aedes aegypti* (Dipteria: Culiciadae) in Thailand and Puerto Rico: blood feeding frequency. Journal of Medical Entomology 37 (1):89-101.

10. El-Fadel, Mutasem & Ghanimeh, Sophia & Maroun, Rania & Alameddine, Ibrahim. (2012). Climate change and temperature rise: Implications on food- and water-borne diseases. *The Science of the total environment*. 437. 15-21.
11. Elzinga, R (2000) *Fundamentals of entomology*. 5ta. ed. New Jersey: Prentice Hall.
12. Faz, A.B; Fernández, CS. (1991). *Principio de protección de plantas*. La Habana, CU. Pueblo y Educación.p.38-42.
13. García Gutiérrez, Sifredo, Pérez Bastida, Jorge Abilio, Fimia Duarte, Rigoberto, Osés Rodríguez, Ricardo, Garín Landa, Geidy de los M., González González, Ramón, (2010). Influencia de algunas variables climatológicas sobre las densidades larvarias en criaderos de Culícidos. *Pol Cap. Roberto Fleites. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria [en línea] 2012, 13 (Sin mes): [Fecha de consulta: 25 de noviembre de 2018] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63624365015>> ISSN.*
14. Gonzales, Gustavo F, Alisson Zevallos, Cynthia Gonzales, Denisse Nuñez, Carmen Gastañaga, César Cabezas, Luke Naeher, Karen Levy, Kyle Steenland. (2014). *Contaminación ambiental, variabilidad climática y cambio climático: una revisión del impacto en la salud de la población peruana*.
15. González C, Paz A, Ferro C (2012). Predicted altitudinal shifts and reduced spatial distribution of *Leishmania infantum* vector species under climate change scenarios in Colombia.
16. Gore A. *An Inconvenient truth* [videocinta] EUA: Paramount Classics and Participant Productions; 2007.
17. Guadalupe Bailón, Noé Klever (2014), *Análisis de las variables meteorológicas temperatura y precipitación y su influencia en los aspectos socio-ambientales en la provincia de coronel portillo. Ucayali*.
18. Guzmán MG, Kourí GP, Bravo J. La emergencia de la fiebre hemorrágica del dengue en las Américas. *Reemergencia del dengue. Rev. Cubana MedTrop* 1999; 51 (1): 5-13.

19. Hales S, de Wet N, Maindonald J, Woodward A. (2002) Potential effect of population and climate changes on global distribution of dengue fever: an empirical model. *Lancet*; 360(9336):830-4.
20. Holmes, E. (2007). The evolution and epidemiology of dengue viruses. *Salud Pública de México* 49 (Edición Especial, XII Congreso en salud pública):E206-E300.
21. IPCC, (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.
22. IPCC, (2012), Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (2012). *Cambio climático y biodiversidad*. Unidad de apoyo técnico del grupo de trabajo II del IPCC. IPCC, Ginebra, Suiza.
23. *IPCC Fifth Assessment Synthesis Report*. 2014.116p. consultado el 14 de enero de 2016]. Disponible en. https://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml.
24. Jacobs, S. (2006). Mosquitos, consultado el 14 de enero de 2016]. Disponible en <http://www.ento.psu.edu/extension/factsheets/pdfs/Mosquitoes.pdf>.
25. Kovats, R., D. Campbell-Lendrum, A. McMichael, A. Woodward, & J. S. Cox. (2001). Early effects of climate change: do they include changes in vector-borne disease
26. Lampe E Nogueira R, M, Miagostovich MP, Schamatzmayr HG, (1990) Isolation of dengue virus type 2 in Rio de Janeiro. *Mem Inst Oswaldo Cruz*; 85:253.
27. Leveau Cayo (2013). *El Dengue desde adentro: relato de una epidemia anunciada*. Region Ucayali. Perú .2013.
28. López Ariza, Marta, (2016). *El Virus del Dengue*. [Internet] 2016 Febrero. [Citado en 30 setiembre 2016]. Recuperado de(<https://prezi.com/wc9d4u8yae8e/el-virus-del-dengue>).
29. Luciano PGC, Ricardo JP, Ferreira AC, Francisco J, Rodrigo L F, José L, (2007). Efficacy of fish as predators of *Aedes aegypti* larvae, under laboratory conditions. *Rev. Saúde Pública*; 41(4).

30. Martin Laza, Alberto (2011). Definición de hematofagia. [Internet] 2011 Diciembre. [Citado en 30 setiembre 2016]. Recuperado de (<http://www.portalesmedicos.com>).
31. Matías, Luis. (2012). Cambios en los límites de distribución de especies arbóreas como consecuencia de las variaciones climáticas. *Ecosistemas* 21(3): 91-96.
32. Micieli MV, C. R. (2003). Oviposition activity and seasonal pattern of a population of *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (L.) (Díptera, Culicidae) in Subtropical Argentina. *Mem Inst Oswaldo Cruz, Río de Janeiro*, 98(5), 659–663.
33. MINSA, (2011). Norma Técnica de Salud para la implementación de vigilancia y control del *Aedes aegypti*, Vector del dengue en el territorio nacional: Ministerio de Salud. Dirección General de Salud Ambiental- Lima 2011.
34. Monografias.com, edgarjdz. (S. f.). Génesis, Morfología y Clasificación de algunos suelos de Pucallpa - Monografias.com. Recuperado 3 de enero de 2019, de <https://www.monografias.com/trabajos14/pucalipa/pucalipa.shtml>
35. Nagao, Y., U. Thavara, P. Chitnumsup, A. Tawatsin, C. Chansang, & D. Campbell- Lendrum. (2003). Climatic and social risk factors for *Aedes* infestation in rural Thailand. *Tropical Medicine & International Health* 8 (7):650-659.
36. NORMA *Aedes aegypti*_DSB.pdf. (s. f.). Recuperado de http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/NORMA%20Aedes%20aegypti_DSB.pdf.
37. NotasObservaciones.pdf. (s. f.). Recuperado de <http://meteo.fisica.edu.uy/Materias/climatologia/Practico2017/NotasObservaciones.pdf>.
38. Ortiz Bulto Paulo Lazaro, Pérez R, A, Rivero, León NV, Díaz M, Pérez A, (2007) Resulted to assessing the human health vulnerability to climate variability and change in Cuba. *Environmental Health Perspectives (EHP)*.E.U.; 114 (12).
39. Pabón Cesar, (2008). Se Propaga la malaria en el altiplano boliviano. *Sci Dev Net*; [Acceso: 14 Marzo de 2018] Disponible en:

<http://www.scidev.net/es/news/se-pso-paga-la-malaria-en-el-altiplano-boliviano-html>.

40. Pedigo, L. & M. Rice. (2006). Entomology and pest management. 5ta ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
41. Pérez, Cesar, Poveda, G., Mesa, O. Carvajal, L. & Ochoa, A. (1998). Evidencias del cambio climático en Colombia: Tendencias y cambios de fase y amplitud de los ciclos anual y semianual.
42. Price, P. (1997). Insect Ecology. 3ra. ed. New York.
43. PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO. (2018). Recuperado 19 de julio de 2018, de <http://www.municportillo.gob.pe/index.php/2015-10-30-13-16-27/173-coprosec/provincia/63469-provincia-de-coronel-portillo>.
44. Ramal, César (2009), Variabilidad Climática y Transmisión de Malaria en Loreto, Perú: 1995-2007. Rev. Perú Med Exp Salud Pública.
45. Rifakis, P., N Gonzales, y W. Omana (2005). Asociación entre las variaciones climáticas y los casos de dengue en un hospital de caracas, Venezuela, 1998-2004. Revista Peruana de medicina Experimental y Salud Pública 22.
46. Riojas Rodríguez, H., M. Hurtado Díaz, J. Idrovo Velandia, & H. Vázquez Grameix. 2006. Estudio diagnóstico sobre los efectos del cambio climático en la salud humana de la población en México: INE/INSA.
47. Rojas de Arias, Antonieta, (2015).opinion, Variabilidad climática y su relación con la salud. [Citado en 30 setiembre 2016]. Recuperado de: https://cdkn.org/2015/04/opinion-variabilidad-climatica-y-salud/?loclang=es_es.
48. Sáez Sáez, Vidal, (2006) Estudio correlativo entre dengue, precipitación y temperatura del aire, período 1995 a 2002. Municipio Libertador. Distrito Capital. Venezuela Terra Nueva Etapa, vol. XXII, núm. 32, pp. 123-155 Universidad Central de Venezuela Caracas, Venezuela.
49. Schowalter, T. 2000. Insect ecology. An ecosystem approach. 2da. ed. Burlington, AM.: Elsevier.

50. Serpa, LÍgia Leandro Nunes, Costa, Katy Veiga Rosário Martins, Voltolini, Júlio Cesar, & Kakitani, Iná. (2006). Variação sazonal de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no município de Potim, São Paulo. *Revista de Saúde Pública*, 40(6), 1101-1105. Epub October 27, 2006.
51. Service, M. 1996. *Medical entomology for students*. 3era. ed. Cambridge: Cambridge University Press.
52. Smith, G., D. Eliason, C. Moore, & E. Ihenacho. 1988. Use of elevated temperaturas to kill *Aedes albopictus* and *Aedes Aegypti*. *Journal of the American Mosquito Control Association* 4 (4):557-558.
53. Speight, M., M. Hunter, & A. Watt. (1999). *Ecology of insects. Concepts and applications*. Oxford, England: Blackwell Science
54. Sutherst, R. 2004. Global change and human vulnerability to vector-borne disease. *Clinical Microbiology Reviews* 17 (1):136-173.
55. Scott, T., P. Amerasinghe, A. Morrison, L. Lorenz, G. Clark, D. Strickman, P. Kittayapong, & J. Edman. 2000a. Longitudinal studies of *Aedes aegypti* (Díptera: Culicidae) in Thailand and Puerto Rico: blood feeding frequency *Journal of Medical Entomology* 37 (1):89-101.
56. Tanser FC, Sharp B, le Sueur D, (2003). Potential effect of climate change on malaria transmission in Africa. *Lancet*; 362(9398):1792-98.
57. Tol, R. & H. Dowlatabadi. (2001). Vector-borne disease, development and climate change.
58. Twiddy, S., E. Holmes, & A. Rambaut. (2003). Inferring the rate and time-scale of dengue virus evolution. *Molecular Biology and Evolution*.
59. UNAD (Universidad Nacional Abierta y a Distancia), (2015). Generalidades del clima (en línea). Bogotá, CO. Consultado el 16 nov. 2018. Disponible en http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358007/Contenido_en_linea_Caraterizacion/leccin_16_generalidades_del_clima.html.
60. UNICEF (United Nations International Children's Emergency Fund, AR). 2010. Participación social en la prevención del dengue (en línea). 2: 1-90. Consultado 21 nov. 2018. Disponible en http://www.unicef.org/argentina/spanish/manual_dengue_2edic_baja.pdf.

61. Valdés Miró Vivian, Marquetti Fernández María del Carmen, (2008) Densidad larval y distribución espacio temporal de *Anopheles albimanus* (Diptera: Culicidae) en el municipio Boyeros. *Rev. Cubana Med Trop.* [Revista en la Internet]. 2010 Ago. [Citado 2016 enero 16]; 62(2): 107-111. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037507602010000200004&lng=es.
62. Vezzani D, Velázquez S, Soto S, Schweigmann N, (2001). Environmental characteristics of the cemeteries of Buenos Aires City (Argentina) and infestation levels of *Aedes aegypti* (Díptera: Culicidae). *Mem Inst Oswaldo Cruz, Río de Janeiro*, Vol. 96(4):467-471, May 2001.
63. Villaseca P. Cáceres A. Linares N (2014). Eficacia De Las Ovitrapas Para La Detección Rápida De *Aedes aegypti* En Chanchamayo (Junín) Y Pucallpa (Ucayali) – Perú, 2014. [Citado 2016 Enero 19] Recuperado De: http://www.bvs.ins.gob.pe/insprint/cindoc%20/INFORMES_TECNICO_S/54.p.
64. Watson R, Zinyowera M, Moss R, Dokken D, (1997). Impactos regionales del cambio climático: Evaluación de vulnerabilidad. Cambridge University Press. [Acceso: 14 de Mar. de 18] Disponible en: <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/region-sp.pdf>

ANEXOS

ICONOGRAFIA DEL TRABAJO DE CAMPO



Fotografía 1. Centro Meteorológico de la Universidad Nacional de Ucayali. 2018.



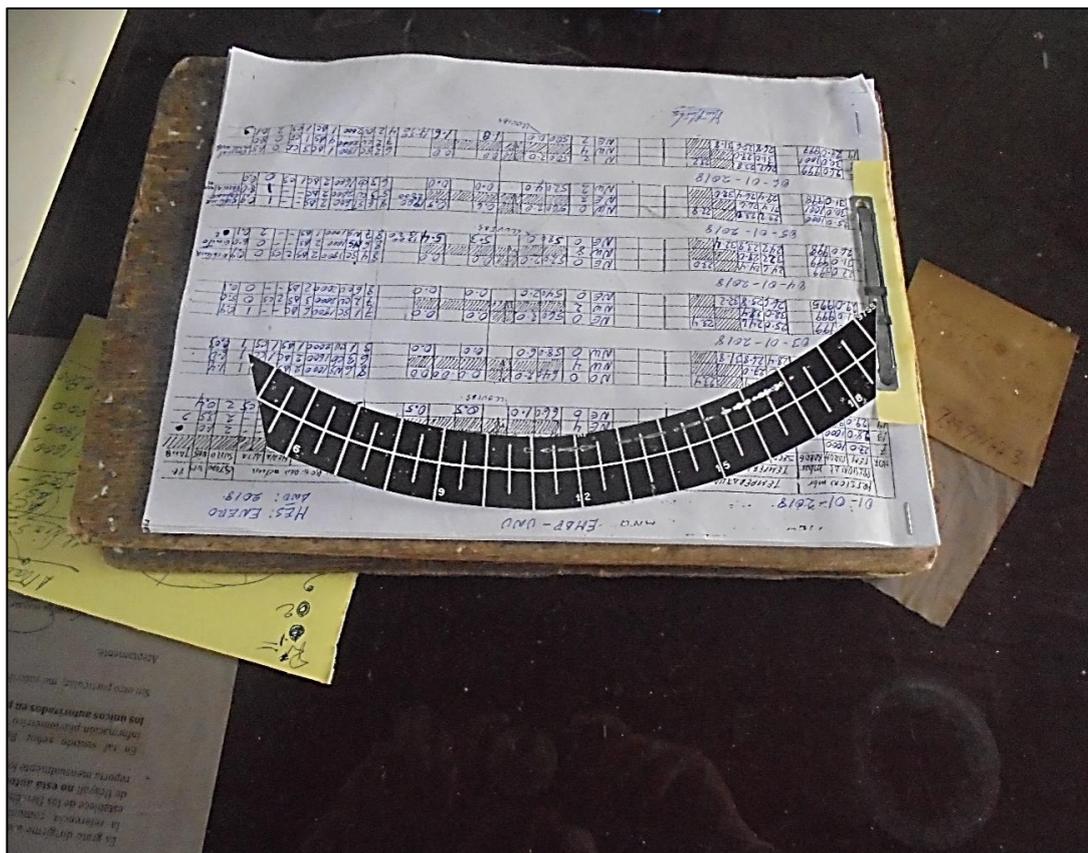
Fotografía 2. Solicitando información al Ingeniero Valera.



Fotografía 3. Analizando la información solicitada del centro metereológico.



Fotografía 4. Registrando información solicitada del centro metereológico.



Fotografía 5. Esquema del reporte metereológico.