



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN -TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA



**Relación de la variación climática, en la morbilidad por dengue en la ciudad de
Rioja, Región San Martín, 2014 - 2018**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario

AUTOR:

Geraldine Jusset Vilca Arévalo

ASESOR:

Ing. M. Sc. Marcos Aquiles Ayala Díaz

Código N° 6052319

Moyobamba – Perú

2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN -TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA



**Relación de la variación climática, en la morbilidad por dengue en la ciudad de
Rioja, Región San Martín, 2014 - 2018**

AUTOR:

Geraldine Jusset Vilca Arévalo

Sustentada y aprobada el 25 de noviembre del 2020, por los siguientes jurados:


.....
Ing. M. Sc. Alfonso Rojas Bardález

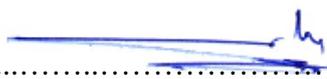
Presidente


.....
Blgo. M. Sc. Alfredo Ibán Díaz Visitación

Secretario


.....
Ing. Angel Tuesta Casique

Miembro


.....
Ing. M. Sc. Marcos Aquiles Ayala Díaz

Asesor

Declaratoria de Autenticidad

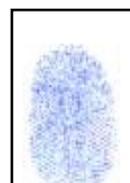
Geraldine Juset Vilca Arévalo, con DNI N° 76558746, bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, autor de la tesis titulada: **Relación de la variación climática, en la morbilidad por dengue en la ciudad de Rioja, Región San Martín, 2014 – 2018.**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. Toda la información que contiene la tesis no ha sido auto plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Moyobamba, 25 de noviembre del 2020.



.....
Bach. Geraldine Juset Vilca Arévalo

DNI N° 76558746

Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres:	VILCA ARÉVALO GERALDINE JUSSET		
Código de alumno :	76558746	Teléfono:	931477720
Correo electrónico :	JUSSET2301@GMAIL.COM	DNI:	76558746

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de:	ECOLOGÍA
Escuela Profesional de:	INGENIERÍA SANITARIA

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	()
Trabajo de suficiencia profesional	()		

4. Datos del Trabajo de investigación

Título :	RELACIÓN DE LA VARIACIÓN CLIMÁTICA, EN LA MORBILIDAD POR DENGUE EN LA CIUDAD DE RIOJA, REGIÓN SAN MARTÍN, 2014 - 2018.
Año de publicación:	2020

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	()
Acceso restringido **	()		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital.

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".



Firma y huella del Autor

8. Para ser llenado en el Repositorio Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto de la UNSM - T.

Fecha de recepción del documento.

04/08/2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - T.
Repositorio Digital de Ciencia, Tecnología e
Innovación de Acceso Abierto - UNSM-T.

Ing. M. Sc. Alfredo Ramos Perea
Responsable

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

** **Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

Dedicatoria

Esta investigación se la dedico con profundo amor y agradecimiento a mis padres por darme la vida, guiarme e impulsarme día a día a dar lo mejor de mí para alcanzar mis metas. A mis hermanas, quienes, junto a mis padres, son el motor y la razón de mis esfuerzos por conquistar mis sueños. Por todo el amor y el apoyo incondicional que me brindan en cada circunstancia de mi vida, este triunfo y logro alcanzado es por y para ustedes mi amada familia.

Agradecimiento

Agradezco en primer lugar a Dios por bendecir mi vida cada día, este proyecto de tesis ha sido una gran bendición en todo sentido. Gracias mi amado Dios por permitirme disfrutar este logro junto a los que amo, gracias también por lo que soy y por dar luz a mi camino cada día. Sé que eres tú quien está en acción y me acompaña en cada paso que doy.

Mi agradecimiento eterno a mi mamá, por su inmenso amor y apoyo incondicional en cada aspecto de mi vida, la que junto a mi papá me ayudaron a forjar mi camino para llegar a ser quien soy hoy en día, ellos junto a mis hermanas son mi soporte de cada día y amo tanto poder compartirles esta meta alcanzada en mi vida profesional y hacer que se sientan muy orgullosos de mí.

Infinitamente agradecida con Julio Cesar Arbaiza Rojas, por ser mi amor, mi fuerza y mi complemento día a día a lo largo de todos estos años. Gracias por tu amor, por tu paciencia y por tu entrega para conmigo en todo momento de mi vida, brindándome tu apoyo incondicional y motivándome siempre a ser la mejor versión de mí.

A toda la comunidad universitaria de nuestra facultad, altos mandos y docentes que hicieron de mi vida universitaria una etapa sumamente enriquecedora en conocimientos para mi desarrollo profesional y que hoy en día me hace sentir orgullosa por ser egresada de esta prestigiosa Universidad Nacional de San Martín.

Mi sincera gratitud al Ing. M. Sc. Marcos Aquiles Ayala Díaz, por haberme enseñado e inculcado en mí parte de sus conocimientos y experiencias profesionales no sólo cuando fue mi docente en la facultad sino también durante el desarrollo de la presente tesis. Muchas gracias por su asesoría constante de principio a fin, mi especial consideración y estima personal para con usted siempre.

Índice General

	Pág.
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Índice general	viii
Índice de tablas	x
Índice de figuras	xii
Resumen	xiv
Abstract.....	xv
Introducción.....	1
CAPÍTULO I	
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Marco teórico.....	6
1.3. Definición de términos	10
CAPÍTULO II	
MATERIALES Y MÉTODOS	
2.1. Material.....	12
2.2. Métodos	12
CAPÍTULO III	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
3.1. Caracterización de la variación climática en el ámbito de la ciudad de Rioja en el periodo 2014 al 2018.	15
3.2. Cuantificación de la incidencia de morbilidad por dengue (arbovirus) desarrollados en la ciudad de Rioja	27
3.3. Relación entre variación climática y los índices de morbilidad a través de los índices de correlación.....	34
3.4. Discusión de resultados	48
 CONCLUSIONES.....	 50
 RECOMENDACIONES	 52

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
ANEXOS	55
Anexo 1: Croquis de ubicación del área de estudio	56
Anexo 2: Plano de ubicación del área de estudio	57
Anexo 3: Matriz de datos	58
Anexo 4: Matriz de datos	58

Índice de tablas

Tabla 1. Datos de temperatura – 2014	15
Tabla 2. Datos de temperatura – 2015	16
Tabla 3. Datos de temperatura – 2016	17
Tabla 4. Datos de temperatura – 2017	18
Tabla 5. Datos de temperatura – 2018	19
Tabla 6. Comportamiento de la temperatura promedio mensual del periodo 2014 – 2018 por meses.....	20
Tabla 7. Datos de precipitación – 2014.....	21
Tabla 8. Datos de precipitación – 2015.....	22
Tabla 9. Datos de precipitación – 2016.....	23
Tabla 10. Datos de precipitación – 2017.....	24
Tabla 11. Datos de precipitación – 2018.....	25
Tabla 12. Comportamiento de la precipitación promedio mensual del periodo 2014 – 2018 por meses	26
Tabla 13. Casos de dengue – 2014	28
Tabla 14. Casos de dengue – 2015.....	29
Tabla 15. Casos de dengue – 2016.....	30
Tabla 16. Casos de dengue – 2017.....	31
Tabla 17. Casos de dengue – 2018.....	32
Tabla 18. Comportamiento de casos de dengue en el periodo de 2014 – 2018.....	33
Tabla 19. Relación entre la precipitación y casos de dengue del año 2014.....	34
Tabla 20. Relación entre la precipitación y casos de dengue del año 2015	35
Tabla 21. Relación entre la precipitación y casos de dengue del año 2016.....	36
Tabla 22. Relación entre la precipitación y casos de dengue del año 2017.....	37
Tabla 23. Relación entre la precipitación y casos de dengue del año 2018.....	38
Tabla 24. Relación entre la temperatura promedio y casos de dengue del año 2014 ...	39
Tabla 25. Relación entre la temperatura promedio y casos de dengue del año 2015 ...	40
Tabla 26. Relación entre la temperatura promedio y casos de dengue del año 2016 ...	41
Tabla 27. Relación entre la temperatura promedio y casos de dengue del año 2017 ...	42
Tabla 28. Relación entre la temperatura promedio y casos de dengue del año 2018 ...	43

Tabla 29. Prueba Pearson para relación entre casos de dengue y precipitación del periodo 2014 – 2018	45
Tabla 30. Prueba Pearson para relación entre casos de dengue y temperatura promedio del periodo 2014 – 2018	46

Índice de figuras

Figura 1. Datos de temperatura – 2014	16
Figura 2. Datos de temperatura– 2015	17
Figura 3. Datos de temperatura – 2016	18
Figura 4. Datos de temperatura – 2017	19
Figura 5. Datos de temperatura – 2018	20
Figura 6. Comportamiento de la temperatura promedio mensual del periodo 2014 – 2018 por meses	21
Figura 7. Datos de precipitación – 2014.....	22
Figura 8. Datos de precipitación – 2015.....	23
Figura 9. Datos de precipitación – 2016.....	24
Figura 10. Datos de precipitación – 2017.....	25
Figura 11. Datos de precipitación – 2018.....	26
Figura 12. Comportamiento de la precipitación promedio mensual del periodo 2014 – 2018 por meses	27
Figura 13. Casos de dengue – 2014.....	28
Figura 14. Casos de dengue – 2015.....	29
Figura 15. Casos de dengue – 2016.....	30
Figura 16. Casos de dengue – 2017.....	31
Figura 17. Casos de dengue – 2018.....	32
Figura 18. Comportamiento de casos de dengue en el periodo de 2014 – 2018	33
Figura 19. Relación entre la precipitación y casos de dengue del año 2014	34
Figura 20. Relación entre la precipitación y casos de dengue del año 2015	35
Figura 21. Relación entre la precipitación y casos de dengue del año 2016	36
Figura 22. Relación entre la precipitación y casos de dengue del año 2017	37
Figura 23. Relación entre la precipitación y casos de dengue del año 2018	38
Figura 24. Relación entre la temperatura promedio y casos de dengue del año 2014 .	40
Figura 25. Relación entre la temperatura promedio y casos de dengue del año 2015 .	41
Figura 26. Relación entre la temperatura promedio y casos de dengue del año 2016 .	42
Figura 27. Relación entre la temperatura promedio y casos de dengue del año 2017 .	43
Figura 28. Relación entre la temperatura promedio y casos de dengue del año 2018 .	44

Figura 29. Prueba de significancia para relación entre precipitación y casos de dengue del periodo 2014 – 2018.....	46
Figura 30. Prueba de significancia para relación entre temperatura promedio y casos de dengue del periodo 2014 – 2018	47

Resumen

La investigación se desarrolló en la jurisdicción de toda la provincia de Rioja durante el periodo comprendido entre los años 2014 – 2018, se contempla como objetivo principal determinar la relación de la variación climática y la morbilidad por dengue en la ciudad de Rioja. El tipo de la investigación es de tipo básico, con nivel de estudio correlacional y el diseño de investigación descriptivo correlacional. El instrumento principal que se utilizó para determinar el grado de relación existente entre las variables a estudiar fueron los datos de temperatura y precipitación de la estación meteorológica de la provincia de Rioja y el registro de datos sobre casos de dengue información proporcionada por el área de Saneamiento Ambiental de la RED de Servicios de Salud Rioja de la Dirección Regional de Salud San Martín – MINSA. La hipótesis de investigación indicaba, que si existe o no relación entre la variación climática (temperatura y precipitación) y los casos de dengue registrados en el periodo 2014- 2018, para lo cual es era necesario contar con datos reales acerca de las variables de estudio, teniendo en cuenta estas situaciones los resultados muestran que no existe relación entre las variables de estudio, es decir no hay relación entre la precipitación y casos de dengue, y tampoco existe relación entre la temperatura promedio y casos de dengue, por lo cual se puede decir que durante el periodo estudiado la variación climática que en este caso se trabaja con la temperatura y precipitación no influyen en la determinación de casos de dengue registrados en la ciudad de Rioja. A fin de facilitar el proceso de la investigación se realizó el procesamiento y análisis de los datos de temperatura, precipitación y casos de dengue por cada mes en todos Los años comprendidos en el periodo, mediante tablas y gráficos a fin de facilitar el análisis y posterior determinación de la relación entre variables haciendo uso de la prueba de Pearson y de significancia.

Palabras clave: variación climática, precipitación, temperatura, dengue (arbovirus).

Abstract

The research was developed in the jurisdiction of the whole province of Rioja during the period between the years 2014 - 2018, the main objective was to determine the relationship between climate variation and dengue morbidity in the city of Rioja. It is a basic research, with a correlational level of study and a descriptive correlational design. The main instrument used to determine the degree of relationship between the studied variables was the temperature and precipitation measurements from the meteorological station of the province of Rioja and the data about dengue cases provided by the Environmental Sanitation Area of the Network of Rioja Health Services of the Regional Health Directorate of San Martín - MINSAs. The research hypothesis indicated whether or not there is a relationship between climate variation (temperature and precipitation) and dengue cases registered in the period 2014- 2018, for which it was necessary to have real data about the study variables. Taking into account these situations, the results show that there is no relationship between the study variables, that is, there is no relationship between precipitation and dengue cases, and there is no relationship between average temperature and dengue cases. Therefore, it can be said that during the studied period, climatic variation, which in this case is based on temperature and precipitation, did not influence the determination of dengue cases registered in the city of Rioja. In order to facilitate the research process, the data on temperature, precipitation and dengue cases for each month for all the years included in the period were processed and analyzed using tables and graphs to facilitate the analysis and subsequent determination of the relationship between variables, using Pearson's test and the significance test.

Key words: climatic variation, precipitation, temperature, dengue (arbovirus).



Introducción

Actualmente en diferentes países del mundo, especialmente en los países tropicales, las poblaciones son expuestas a diferentes tipos de enfermedades influenciadas por la variación climática imperante en nuestros tiempos.

De las enfermedades por arbovirus presentes en los países y territorios de las Américas, el dengue es la más frecuente y de mayor impacto negativo, no solo para la salud pública sino también en los ámbitos social, económico y político. La situación epidemiológica del dengue es cada vez más compleja, la proliferación del *Aedes aegypti* se ve favorecida también por otros determinantes sociales y ambientales tal como lo manifiesta la OPS, los efectos del cambio climático y la globalización, la pobreza, la urbanización descontrolada, la falta de acceso al agua potable y de tratamiento de aguas residuales, y la escasez de servicios de recolección y eliminación de basura, entre otros, son los factores causantes de tal situación. (OPS, 2017)

Ante la necesidad de buscar respuestas se plantea desarrollar el trabajo de investigación que radica en realizar una relación de datos climáticos de los últimos años y con los casos de dengue presentados en el ámbito de la ciudad de Rioja, el cual tiene como problemática, ¿Cuál es la relación entre la variación climática con la morbilidad por dengue, en la ciudad de Rioja, región San Martín, en el periodo 2014 al 2018?, en este contexto el objetivo principal de esta investigación fue “Determinar la relación de la variación climática y la morbilidad por dengue en la ciudad de Rioja, en el periodo de estudio 2014 al 2018.”; cuyos objetivos específicos se enfocan en, 1ro: Caracterizar la variación climática en el ámbito de la ciudad de Rioja en el periodo 2014 al 2018.; 2do: Cuantificar la incidencia de morbilidad por dengue (arbovirus) desarrollados en el área en la población de la ciudad de Rioja. y; 3ro: Evaluar la relación entre variación climática y los índices de morbilidad a través de los índices de correlación.

En el capítulo I, se presentan los antecedentes de la investigación, donde se da a conocer un extracto de las investigaciones realizadas respecto a la temática, así mismo se muestran las bases teóricas, referidas al tema de investigación, incluyendo la definición de términos básicos.

En el capítulo II, podemos encontrar la descripción de los materiales utilizados para la obtención de los datos y desarrollo de la investigación, además se especifica los métodos utilizados, en el que se describe todo el procedimiento realizado para cumplir con los objetivos específicos y general trazados entre los cuales se tiene la metodología para la determinación de la relación entre las variables de estudio.

En el capítulo III, se presentan los resultados del trabajo de investigación separándolos por cada objetivo específico a desarrollar, en la cual se puede encontrar la caracterización de la variación climática en el ámbito de la ciudad de Rioja en el periodo 2014 al 2018 el cual se representa mediante tablas y gráficos por cada año del periodo estudiado; también se presenta la cuantificación de la incidencia de morbilidad por dengue (arbovirus) desarrollados en el área en la población de la ciudad de Rioja, además de ello la evaluación de la relación entre variación climática y los índices de morbilidad a través de los índices de correlación (prueba de Pearson y de significancia). En este apartado también se presenta las discusiones, donde se analizaron y compararon los resultados obtenidos, en correspondencia con los antecedentes de investigación.

El presente trabajo se desarrolla en el marco de la búsqueda de respuestas a la constante presencia de casos de dengue que se presenta en el Alto Mayo. La ciudad de Rioja, como ciudad del trópico amazónico, por las características climáticas que varía de una época a otra hace presumir que podría ser una de las causas para la presencia del vector transmisor del mismo. En ese sentido se presenta el trabajo de investigación, mediante el cual, a través de un análisis de temporal de la variación climática y los casos reportados de dengue en la ciudad de Rioja, se encontró la relación que existe ellas, en el cual se determinó que no existe relación entre las variables estudiadas variación climática (precipitación y temperatura) y casos de dengue.

La presente investigación emerge de una realidad problemática latente y urge tomar acciones de monitoreo pues las enfermedades desarrolladas por arbovirus se catalogan como una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en el mundo.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Antecedentes de la investigación

1.1.1. Antecedentes Internacionales

Guzmán (2001), en la revista científica del Instituto Cubano de Medicina Tropical, refiere que el dengue es una enfermedad infecciosa producida por un virus de la familia Flaviviridae. Se le reconocen 4 serotipos: DEN-1, DEN-2, DEN-3, DEN-4. Todos pueden ser productores de enfermedad en el hombre. Es transmitida por mosquitos del género Aedes, y su principal vector es el Aedes aegypti. Se conoce que otros representantes del género son capaces de transmitirla, como el Aedes albopictus, de gran importancia en Asia y progresivo incremento en nuestra América.

Para que exista la enfermedad deben existir 3 componentes: el hombre, el virus y el mosquito vector, encargado de transmitir la afección de un hombre enfermo a un hombre sano. Sobre los 3 componentes interviene el clima. En investigaciones realizadas en Cuba se muestran algunas evidencias de la influencia del cambio climático sobre ellos.

Koelle (2005), Describe que la distribución geográfica de las poblaciones de insectos vectores está relacionada con patrones de temperatura, lluvia y humedad. La elevación en la temperatura acelera la tasa de metabolismo en los insectos y se incrementan el desove y su frecuencia de alimentación de sangre (en el caso de insectos hematófagos). En este sentido la precipitación pluvial es también significativa en su comportamiento metabólico, aunque nada fácil de predecir. En algunos casos, las lluvias tienen un efecto indirecto en la longevidad del vector, pues la humedad crea una serie de hábitats favorables, incrementa la distribución geográfica de los insectos. En otros casos el exceso de lluvias puede tener efectos catastróficos en la población local de vectores por constantes lavados del suelo por las inundaciones. En áreas geográficas de clima muy húmedo, las sequías pueden convertir los ríos en una sucesión de charcas favorables a la reproducción de vectores. Por lo

tanto, la reproducción oportunista de vectores puede crear condiciones epidémicas.

López (2016), indica que uno de los grandes desafíos científicos actuales es comprender la manera en la cual el cambio climático global afectará al paisaje epidemiológico futuro. En lo referente a las enfermedades arbovirales, aquellas transmitidas por el mosquito *Aedes aegypti* (incluyendo a la fiebre del dengue, chikungunya y Zika) se cuentan entre las de mayor relevancia para la salud pública. Debido al pronunciado efecto que los cambios ambientales pueden ejercer sobre la biología de *A. aegypti*, es muy probable que la epidemiología de estas arbovirosis se vea profundamente influenciadas por el cambio climático futuro.

Welsh (2013), En su artículo científico “Cambio Climático y Dengue: una Aproximación Sistémica”, considera Tanto el cambio global como el cambio climático están impactando de manera directa en la presencia y abundancia de vectores transmisores de enfermedades; esta hipótesis debe ser contrastada con datos climatológicos, entomológicos y sociales a fin de poder establecer escenarios de actuación o riesgo ante la presencia del vector. El dengue es la enfermedad transmitida por vectores con mayor presencia en regiones tropicales. Se ha desarrollado una investigación de 2010 a 2013 donde se ha estudiado la presencia del mosquito *Aedes aegypti* en un transecto altitudinal del nivel del mar hasta los 2100 m.s.n.m. en la parte central del golfo de México. La presencia del vector no sólo está asociada con la temperatura sino con factores socio-ambientales. Estimar el acoplamiento entre los tres subsistemas mencionados provee un marco metodológico y conceptual para valorar un posible escenario futuro ante el calentamiento del sistema climático.

1.1.2. Antecedentes Nacionales

MINSA (2013), según el estudio de la “Situación del Dengue en el Perú, Informe del 2013” contempla un estudio histórico del incremento de casos desde el año 1990 al 2013, considerando en el primer año un reporte de 7560 casos, siendo los registros anuales más drásticos el año 2011 (28 084 casos)

y el año 2012 (29964 casos), esto conlleva a interpretar una tendencia de incremento de casos de dengue. El 2013 los casos notificados sumaron 3989, de los cuales 11 departamentos contaron con el mayor registro de transmisión, Ucayali, Loreto, San Martín, Madre de Dios, y Junín concentran el 84 % total de casos y en este mismo año se notificaron cuatro muertes por dengue, uno en Loreto, uno en Madre de Dios, uno en Loreto, y uno en Ucayali.

1.1.3. Antecedentes Regionales y locales

Tello (2018), manifiesta en su tesis “Análisis de las precipitaciones pluviales y su relación con los casos de influenza en la ciudad de Moyobamba – San Martín 2005 – 2015”, estudio que correlacionó las precipitaciones y los registros de casos de morbilidad de influenza obtenido del reporte estadístico de las infecciones respiratorias (Faringitis viral, bronquitis, casos de resfrío, etc.) del grupo etario de niños desde un día de nacidos hasta los 11 años, generados en los nosocomios Hospital de Apoyo I Moyobamba (Hospital de Contingencia) y el Centro de Salud Lluyllucucha, concluye que las precipitaciones pluviales mensuales promedios, guardan relación con referencia el patrón histórico (2013 – 2017), siendo los meses de febrero – abril, los de mayor intensidad, luego disminuye en los meses de junio – setiembre, para luego tender a incrementarse en los meses de noviembre. Teniendo en consideración que el mes donde se produce mayor precipitación promedio anual corresponde mes de marzo con 214.78 mm. Asimismo determinó que existe una correlación lineal positiva, pues cuando existe un incremento de precipitación pluvial en el periodo de estudio, se incrementa los casos de influenza (IRA) respecto al grupo etario (1 día a 11 años) esto ejerce a un 62,64% según el coeficiente de correlación. Lo restante que representa un 37,36% se encuentra influenciado por condiciones distintas a las precipitaciones pluviales, como capacidad inmunológica del paciente, su edad, alimentación, la misma cepa de influenza a la cual fue expuesta el paciente, las condiciones de salubridad que pueda darse el contagio de persona a persona, etc.

1.2. Marco teórico

➤ Variación climática

IDEAM, (2018). El clima es uno de los factores ambientales que incide en diferentes aspectos del territorio. De manera recurrente o cíclica ocurren anomalías climáticas que impactan en diversa forma y grado, los sistemas humanos asentados en un determinado territorio; las fluctuaciones que generan estas anomalías se denominan variabilidad climática. De otra parte, en el largo plazo, de manera paulatina las condiciones climáticas están modificándose debido al denominado cambio climático, que también afectará cada vez de manera más marcada a la población y sus actividades.

Pinilla (2012). El clima depende de un gran número de factores atmosféricos y oceánicos que interactúan de manera compleja en diferentes escalas, por ello los patrones de comportamiento de los fenómenos meteorológicos (tormentas, granizadas y heladas, entre otros) y de las variables climatológicas (temperatura, humedad y precipitación) tienen un impacto directo y heterogéneo en la distribución de la biodiversidad, la provisión de servicios ecosistémicos y el bienestar y las actividades humanas.

Oreskes (2004) manifiesta que el llamado cambio climático es la modificación del clima con respecto al historial climático a una escala global o regional. Tales cambios se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre todos los parámetros meteorológicos: temperatura, presión atmosférica, precipitaciones, nubosidad, etc. En teoría, son debidos tanto a causas naturales (Crowley y North, 1988) como antropogénicas.

➤ Dengue

WHO (2018) El dengue es la enfermedad vírica transmitida por mosquitos que más rápidamente se propaga en el mundo. A diferencia de otros mosquitos, *Aedes aegypti*, el principal vector del dengue, pica durante el día. *Aedes albopictus*, un vector secundario del dengue, puede sobrevivir en regiones más frías. Existen

cuatro serotipos del virus, estrechamente relacionados entre sí, que provocan el dengue y la inmunidad permanente después de la infección. En los últimos 50 años, la incidencia se ha multiplicado por 30; el ámbito geográfico se ha extendido a nuevos países y, en el decenio actual, la enfermedad ha trascendido de entornos urbanos a medios rurales.

En la actualidad, más de 2500 millones de personas, o sea más del 40% de la población mundial, está expuesta al riesgo de contraer dengue. Según estimaciones recientes de la OMS, cada año se producirían entre 50 y 100 millones de infecciones.

Una forma grave del dengue (conocida como dengue hemorrágico) es prevalente en zonas tropicales y subtropicales de la mayor parte de los países de Asia y América Latina. Se estima que cada año unas 500 000 personas con dengue hemorrágico necesitan hospitalización, entre ellos una gran proporción de niños. Aproximadamente un 2,5% de ellos muere.

Los síntomas del dengue incluyen fiebre, cefalea intensa, dolor retroocular, dolores musculares y articulares, adenopatías y erupción cutánea. No hay vacuna ni ningún medicamento específico para tratar el dengue. Las personas con dengue deben guardar reposo, beber abundante líquido y bajar la fiebre con paracetamol. El dengue hemorrágico se caracteriza por fiebre, dolor abdominal, vómitos persistentes, hemorragias y dificultad para respirar. Es una complicación que puede ser mortal, y afecta principalmente a los niños.

En lo concerniente al dengue hemorrágico, la atención dispensada por médicos y enfermeras con experiencia en los efectos y la evolución de la enfermedad puede salvar vidas, reducir las tasas de mortalidad de más del 20% a menos del 1%. En el tratamiento del dengue hemorrágico es esencial mantener la volemia. El único método para limitar la transmisión del virus del dengue consiste en controlar a los mosquitos vectores y protegerse contra sus picaduras.

Marquez (2019). Periodo de incubación extrínseco El curso de la infección dentro del mosquito es igualmente afectado por la temperatura, particularmente el tiempo que toma el virus desde la infección del mosquito hasta su diseminación a las glándulas salivares donde se presume que es factible la transmisión del virus, lo que se conoce como periodo de incubación extrínseco. Éste se compone de dos

etapas sucesivas: fase intestinal, cuando se lleva a cabo la replicación viral, que a su vez presenta tres componentes, la invasión de las células del intestino medio del artrópodo, la replicación viral en ellas y la diseminación del virus al hemocele, atravesando la lámina basal; y la fase de amplificación viral, cuando el virus se libera en la hemolinfa y traqueolas, invadiendo los órganos del artrópodo como los ovarios y glándulas salivares. La duración de este periodo es variable y depende, principalmente, de la temperatura ambiental. Chan y Johansson estiman, mediante un meta-análisis, que el periodo de incubación extrínseco dura entre 5 y 33 días a una temperatura de 25°C y de 2 a 15 días post-infección a una temperatura de 30°C, con un rango entre 6,5 a 15 días.

DIGESA (2010). Define al dengue como una enfermedad infecciosa producida por el virus dengue (4 serotipos), transmitida por un zancudo llamado *Aedes aegypti*, que se reproduce en los depósitos de agua de consumo humano en la vivienda y tiene dos formas de presentarse: Dengue Clásico y el Dengue Hemorrágico.

Mayo Clinic (2018). Describe que los niños y los adolescentes, pueden tener signos o síntomas durante un caso leve de dengue. Cuando los síntomas se presentan, por lo general, comienzan entre cuatro y siete días después de la picadura de un mosquito infectado.

El dengue provoca fiebre alta, de 104 °F (40 °C), y, por lo menos, dos de los síntomas que se indican a continuación: Dolor de cabeza, dolor en los músculos, los huesos y las articulaciones, náuseas, vómitos, dolor detrás de los ojos, glándulas inflamadas y erupción cutánea.

La mayoría de las personas se recuperan en aproximadamente una semana. En algunos casos, los síntomas empeoran y pueden ser potencialmente mortales. Los vasos sanguíneos a menudo se dañan y pierden sangre. Y disminuye la cantidad de células formadoras de coágulos (plaquetas) en el torrente sanguíneo. Esto puede provocar una forma grave de dengue llamada «fiebre hemorrágica del dengue», «dengue grave» o «síndrome de choque por dengue».

Los signos y síntomas de la fiebre hemorrágica del dengue o dengue grave, que representa una urgencia que puede poner en riesgo la vida, comprenden:

- Dolor abdominal intenso
- Vómitos constantes
- Sangrado de encías o nariz
- Sangre en la orina, las heces o el vómito
- Sangrado debajo de la piel, que podría tener el aspecto de un moretón
- Dificultad para respirar o respiración rápida
- Piel fría o húmeda (choque)
- Fatiga
- Irritabilidad o desasosiego

➤ **Precipitaciones Pluviales**

Casas (1997) precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que cae de la atmósfera y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno incluye lluvia, llovizna, nieve, aguanieve, granizo, pero no forma, neblina ni rocío, que son formas de condensación y no de precipitación. La cantidad de precipitación sobre un punto de la superficie terrestre es llamada pluviosidad, o monto pluviométrico.

➤ **Temperatura**

Rodríguez (2004). Es de todos conocido que la temperatura es una de las magnitudes más utilizadas para describir el estado de la atmósfera. De hecho, la información meteorológica que aparece en los medios de comunicación casi siempre incluye un apartado dedicado a las temperaturas: sabemos que la temperatura del aire varía entre el día y la noche, entre una estación y otra, y también entre una ubicación geográfica y otra. En invierno puede llegar a estar bajo los 0° C y en verano superar los 40° C. Formalmente, la temperatura es una magnitud relacionada con la rapidez del movimiento de las partículas que constituyen la materia. Cuanta mayor agitación presente éstas, mayor será la temperatura.

Para medir la temperatura, tenemos que basarnos en propiedades de la materia que se ven alteradas cuando ésta cambia: la resistencia eléctrica de algunos materiales, el volumen de un cuerpo, el color de un objeto, etc. El instrumento que se utiliza para medir la temperatura se llama termómetro y fue inventado por Galileo en 1593. Hay muchos tipos distintos de termómetros. El modelo más sencillo

consiste en un tubo graduado de vidrio con un líquido en su interior que puede ser, por ejemplo, alcohol o mercurio. Como estos líquidos se expanden más que el vidrio, cuando aumenta la temperatura, asciende por el tubo y cuando disminuye la temperatura se contrae y desciende por el tubo. En Meteorología es muy habitual hablar de temperaturas máximas y mínimas, los valores más altos y más bajos registrados en un periodo de tiempo, por ejemplo, un día. Para medir estas temperaturas extremas se utilizan los denominados termómetros de máxima y mínima.

1.3. Definición de términos básicos

- **Cambio climático.** - La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en su Artículo 1, lo define como ‘un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables’. La CMNUCC distingue entre ‘cambio climático’ atribuido a actividades humanas que alteran la composición atmosférica y ‘variabilidad climática’ atribuida a causas naturales. IDEAM (2018).
- **Variabilidad climática.** - La variabilidad del clima se refiere a las variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos (como las desviaciones típicas, la ocurrencia de fenómenos extremos, etc.) del clima en todas las escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos determinados. La variabilidad se puede deber a procesos internos naturales dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones en los forzamientos externos antropogénicos (variabilidad externa). IDEAM (2018).
- **Dengue.** - El dengue es una infección vírica transmitida por la picadura de las hembras infectadas de mosquitos del género *Aedes*. Hay cuatro serotipos de virus del dengue (DEN 1, DEN 2, DEN 3 y DEN 4). El dengue se presenta en los climas tropicales y subtropicales de todo el planeta, sobre todo en las zonas urbanas y semiurbanas. Los síntomas aparecen 3–14 días (promedio de 4–7 días) después de la picadura infectiva. El dengue es una enfermedad similar a la gripe que afecta a lactantes, niños pequeños y adultos. OMS (2019).

- **Aedes aegypti:** mosquito vector del dengue. MINSA (2011).
- **Localidad Infestada:** Localidad en la cual la vigilancia entomológica detectó la presencia de *Aedes aegypti*. MINSA (2011).
- **Riesgo en salud:** probabilidad de la ocurrencia de un evento relacionado a la salud, basado en determinadas condiciones o características existentes a partir de evidencias de un pasado reciente. MINSA (2011).
- **Vigilancia entomológica:** actividad continua por la cual se provee información oportuna y de calidad sobre la presencia, densidad y comportamiento de los insectos vectores. MINSA (2011).
- **Precipitación.** - La precipitación es la **caída de agua desde la atmósfera hacia la superficie terrestre**. La precipitación forma parte del ciclo del agua que mantiene el equilibrio y sustento de todos los ecosistemas. SENAMHI (2015).
- **Temperatura.** -Del latín *temperatura*, la temperatura es una magnitud física que refleja la cantidad de calor, ya sea de un cuerpo, de un objeto o del ambiente. Dicha magnitud está vinculada a la noción de frío (menor temperatura) y caliente (mayor temperatura). SENAMHI (2015).
- **Humedad relativa.** - La cantidad de vapor de agua contenida en el aire, en cualquier momento determinado, normalmente es menor que el necesario para saturar el aire. La humedad relativa es el porcentaje de la humedad de saturación, que se calcula normalmente en relación con la densidad de vapor de saturación. SENAMHI (2015).

CAPÍTULO II

MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Material

Medios de transporte	: Vehículos para transporte terrestre (moto lineal, automóvil).
Equipos	: Cámara fotográfica, laptop, impresora, usb.
Formatos	: Datos de temperatura, precipitación y casos de dengue del periodo 2014 – 2018
Otros materiales	: Libreta de campo, tablero plastificado, Material de escritorio (medio millar de papel bond A4 de 75 gr., plumones, lapiceros, etc.)

2.2. Métodos

a) Métodos para la recolección de datos

- Para desarrollar el primer objetivo que es la caracterización de la variación climática en el ámbito de la ciudad de Rioja en el periodo del 2014 al 2018 se realizó lo siguiente:
 - Se consideró el registro de datos climáticos que brinda el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) a través de su portal web <https://www.senamhi.gob.pe/>, donde se descargó los datos de la estación meteorológica de la provincia de Rioja.
 - Luego se realizó el procesamiento de los datos mediante tablas y gráficos haciendo uso del programa Excel a fin de facilitar el análisis de los mismos y ser utilizados para el posterior cálculo de la relación.
 - Los datos fueron procesados mes por mes de cada año, representándolos cada uno mediante una tabla y una gráfica.
- Para desarrollar el segundo objetivo que es la cuantificación de la incidencia de morbilidad por dengue (arbovirus) desarrollados en el área en la población de la ciudad de Rioja.

- Se solicitó la información al área de Saneamiento Ambiental de la RED de Servicios de Salud Rioja de la Dirección Regional de Salud San Martín – MINSA. Estos datos se encuentran registrando continuamente y para necesidad de investigación sólo se consideraron de los últimos 5 años.
 - Luego se realizó el procesamiento de los mediante tablas y gráficos haciendo uso del programa Excel a fin de facilitar el análisis de los mismos y ser utilizados para el posterior cálculo de la relación.
 - Los datos fueron procesados mes por mes de cada año, representándolos cada uno mediante una tabla y una gráfica.
- Para desarrollar el tercer objetivo que es evaluar la relación entre variación climática y los índices de morbilidad a través de los índices de correlación.
 - Teniendo los datos de ambas variables anteriormente procesados, mes por mes de todo el periodo estudiado se procedió a realizar el cálculo de la relación entre variables (precipitación – casos de dengue y temperatura – casos de dengue) de la siguiente manera.

1. Prueba de Pearson; se calculó de siguiente manera:

$$S_{xy} = \overline{xy} - (\bar{x} * \bar{y}) = - 26,344$$

$$S_x = \sqrt{\overline{x^2} - (\bar{x})^2} = 17,00118$$

$$S_y = \sqrt{\overline{y^2} - (\bar{y})^2} = 6,84982$$

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x * S_y} = - 0,22622$$

Donde:

- S_{xy} : covarianza de X e Y
- S_x : desviación estándar de X
- S_y : desviación estándar de Y
- El coeficiente de correlación r es un número comprendido entre -1 y +1, esto es: $-1 \leq r \leq 1$.

Interpretación:

- Si $r > 0$, existe correlación directa positiva, ambas variables aumentan (o disminuyen) simultáneamente.

- Si $r < 0$, existe correlación inversa negativa, mientras los valores de una variable aumentan, los de la otra disminuyen y viceversa.
- Si $r = 1$, existe una correlación perfecta positiva.
- Si $r = -1$, existe una correlación perfecta negativa.
- Si $r = 0$, no hay correlación entre las dos variables, es decir los datos son "in correlacionados" o no existe relación lineal entre ambas variables.

2. Prueba de significancia; se calculó de siguiente manera:

$$T_c = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} = -0,33073$$

$$T_t = 2,7765$$

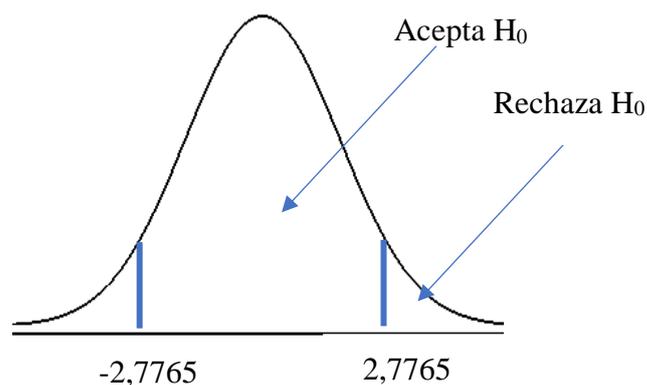
Donde:

T_c = T calculado.

r = Coeficiente de correlación.

n = Grados de libertad para la presente investigación se utilizó 4.

T_t = T tabulada, dato sacado de la tabla T Student, de un 95% de confianza.



Interpretación:

- Si el T_c es menor que el T_t (2,7765) se acepta la hipótesis nula H_0 y se rechaza la hipótesis alterna.
- Si el T_c es mayor que el T_t (2,7765) se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Caracterización de la variación climática en el ámbito de la ciudad de Rioja en el periodo 2014 al 2018.

3.1.1. Análisis de los elementos climatológicos:

- **Temperatura:**

Para la caracterización de este parámetro, se utilizó como referencia los valores máximos y mínimos mensuales de temperatura de la estación meteorológica de la provincia de Rioja. A continuación, se detalla la información meteorológica registrada de los años 2014 – 2018, datos que fueron recolectados de SENAMHI, la cual se observa en las siguientes tablas:

Tabla 1

Datos de temperatura – 2014

	MES	T° MÁX (°C)	T° MIN (°C)	T° P (°C)
2014	Enero	28,2	18,9	23,5
	Febrero	26,7	18,2	22,4
	Marzo	27,1	18,7	22,9
	Abril	27,5	18,2	22,9
	Mayo	28,7	19,0	23,8
	Junio	27,9	18,2	23,1
	Julio	28,1	17,4	22,7
	Agosto	31,5	19,0	25,3
	Setiembre	29,0	18,1	23,6
	Octubre	29,2	18,7	24,0
	Noviembre	29,4	20,0	24,7
	Diciembre	27,9	19,7	23,8
				23,6

Fuente: SENAMHI, 2020.

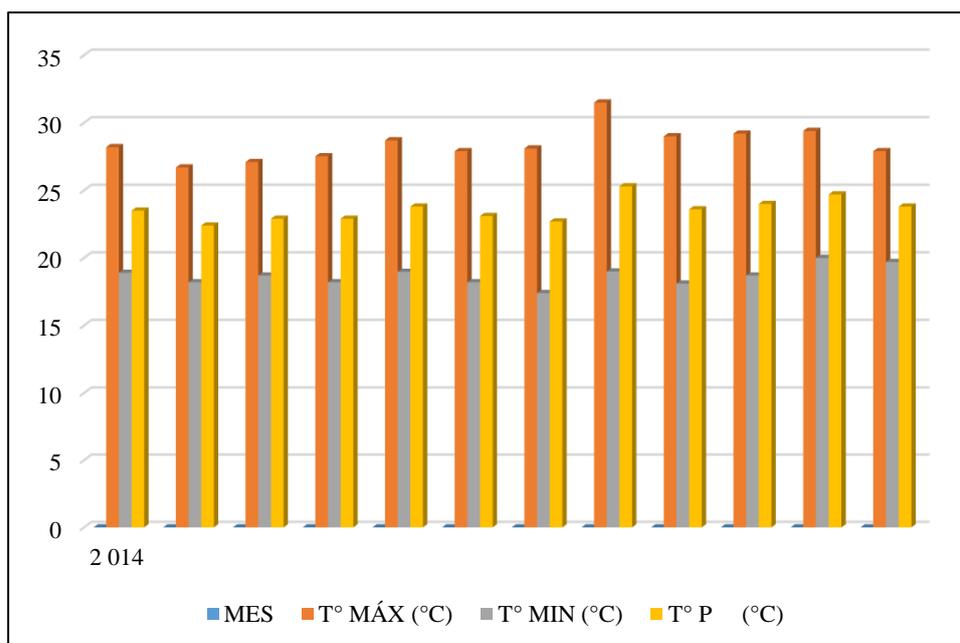


Figura 1: Datos de temperatura – 2014

En la figura se muestran los datos de temperatura del año 2014, en el cual se tiene que la máxima se registró en los meses de agosto y noviembre, la mínima en julio, y la máxima y mínima temperatura promedio en agosto y febrero respectivamente.

Tabla 2

Datos de temperatura – 2015

	MES	T° MÁX (°C)	T° MIN (°C)	T° P (°C)
2015	Enero	26,9	18,9	22,9
	Febrero	28,4	19,7	24,1
	Marzo	28,4	19,5	24,0
	Abril	28,1	19,2	23,6
	Mayo	27,7	19,0	23,3
	Junio	28,0	17,9	23,0
	Julio	28,6	18,1	23,4
	Agosto	29,5	18,3	23,9
	Setiembre	30,6	18,5	24,5
	Octubre	30,4	19,5	25,0
	Noviembre	30,1	20,2	25,2
	Diciembre	28,2	19,4	23,8
				23,9

Fuente: SENAMHI, 2020.

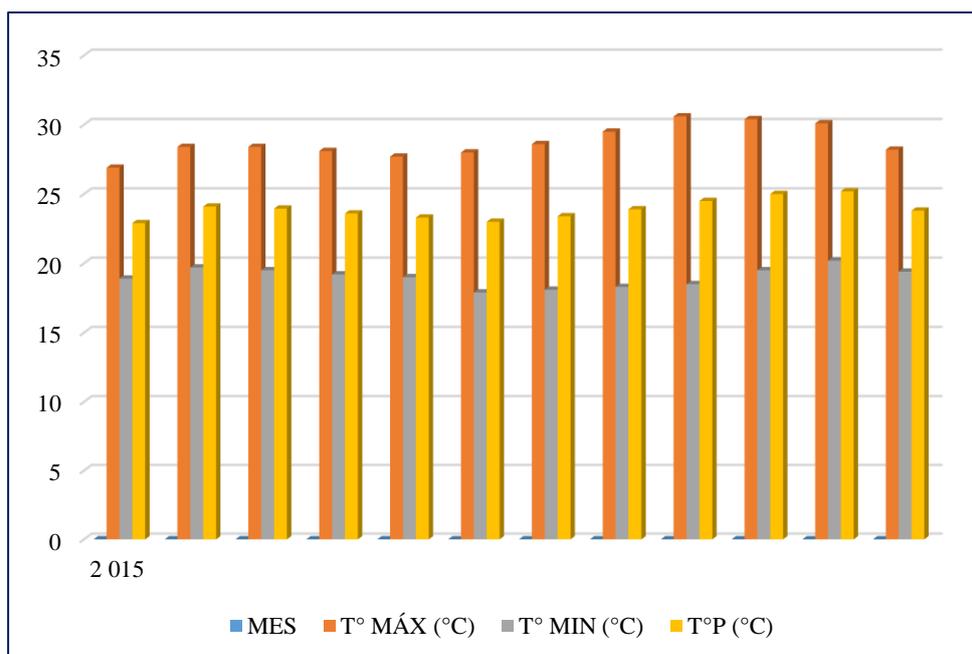


Figura 2: Datos de temperatura– 2015

En la figura se muestran los datos de temperatura del año 2015, en el cual se tiene que la máxima se registró en los meses de setiembre y octubre, la mínima en junio, y la máxima y mínima temperatura promedio en noviembre y enero respectivamente, siendo la temperatura anual promedio 23,9 °C.

Tabla 3

Datos de temperatura – 2016

	MES	T° MÁX (°C)	T° MIN (°C)	T°P (°C)
2016	Enero	31,2	20,3	25,8
	Febrero	28,3	20,2	24,3
	Marzo	29,1	20,4	24,8
	Abril	29,1	20,1	24,6
	Mayo	29	19,5	24,3
	Junio	28,1	18,3	23,2
	Julio	29,1	18	23,6
	Agosto	29,9	17,8	23,9
	Setiembre	29,6	18,5	24,1
	Octubre	29,6	19,3	24,5
	Noviembre	30,9	19,9	25,4
	Diciembre	28,9	19,4	24,2
				24,4

Fuente: SENAMHI, 2020.

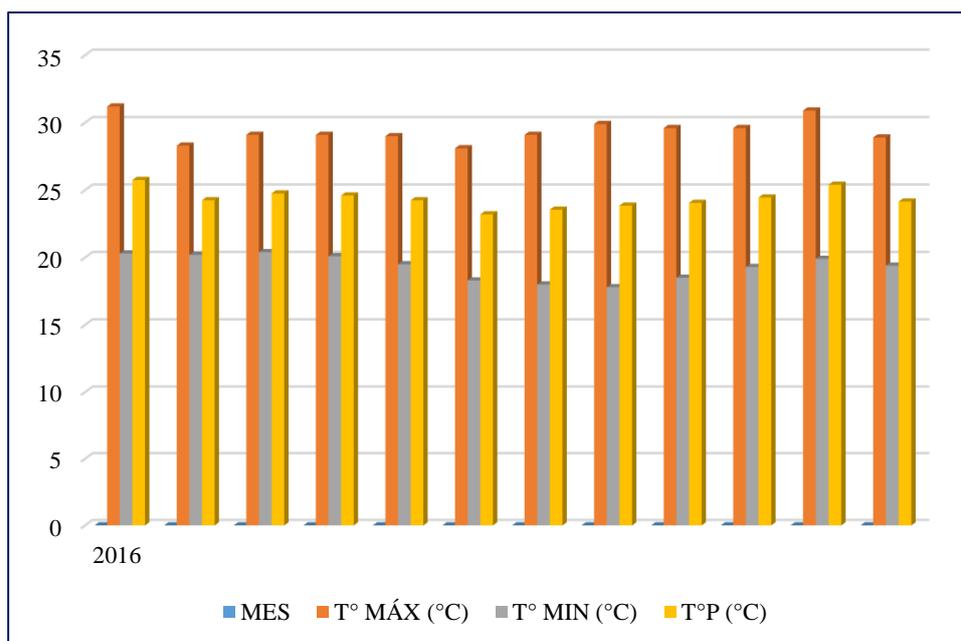


Figura 3: Datos de temperatura – 2016

En la figura se muestran los datos de temperatura del año 2016, en el cual se tiene que la máxima se registró en los meses de enero y noviembre, la mínima en agosto, y la máxima y mínima temperatura promedio en enero y junio respectivamente, siendo la temperatura anual promedio 24,4 °C.

Tabla 4

Datos de temperatura – 2017

	MES	T° MÁX (°C)	T° MIN (°C)	T°P (°C)
2017	Enero	27,8	19,2	23,5
	Febrero	28,6	19,6	24,1
	Marzo	28,4	19,5	24,0
	Abril	28,7	19,3	24,0
	Mayo	29,7	19,4	24,5
	Junio	29,4	18,2	23,8
	Julio	29,5	17,7	23,6
	Agosto	29,5	17,6	23,6
	Setiembre	31,0	18,1	24,6
	Octubre	29,6	19,9	24,8
	Noviembre	29,6	19,9	24,8
	Diciembre	27,9	19,4	23,7
				24,1

Fuente: SENAMHI, 2020.

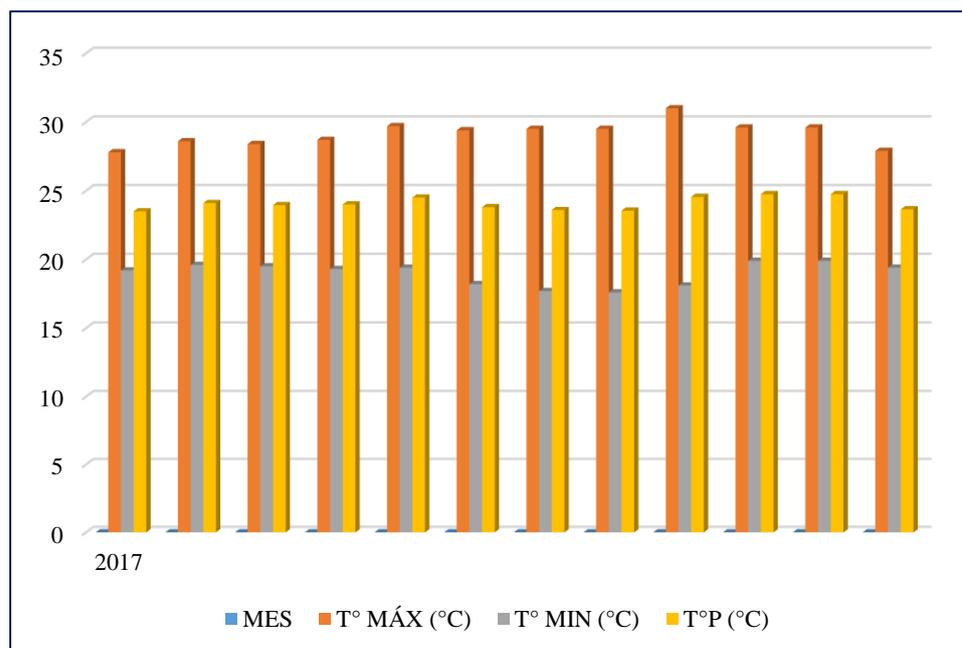


Figura 4: Datos de temperatura – 2017

En la figura se muestran los datos de temperatura del año 2017, en el cual se tiene que la máxima se registró en los meses de setiembre y mayo, la mínima en agosto, y la máxima y mínima temperatura promedio en octubre y enero respectivamente, siendo la temperatura anual promedio 24,1 °C.

Tabla 5

Datos de temperatura – 2018

	MES	T° MÁX (°C)	T° MIN (°C)	T°P (°C)
2018	Enero	28,3	19,0	23,7
	Febrero	27,8	19,1	23,5
	Marzo	28,5	19,4	24,0
	Abril	29,4	19,3	24,4
	Mayo	29,6	19,3	24,5
	Junio	28,0	19,3	23,7
	Julio	29,8	17,2	23,5
	Agosto	31,1	18,1	24,6
	Setiembre	29,7	18,3	24,0
	Octubre	30,4	18,9	24,7
	Noviembre	30,4	20,1	25,3
	Diciembre	29,7	19,3	24,5
				24,2

Fuente: SENAMHI, 2020.

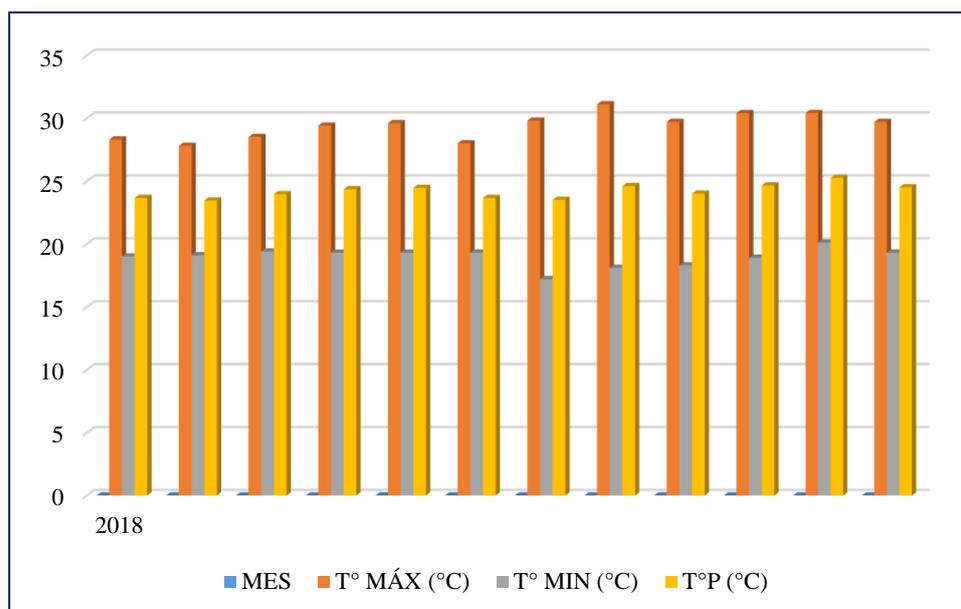


Figura 5: Datos de temperatura – 2018

En la figura se muestran los datos de temperatura del año 2018, en el cual se tiene que la máxima se registró en los meses de agosto y octubre, la mínima en julio, y la máxima y mínima temperatura promedio en noviembre y febrero – julio respectivamente, siendo la temperatura anual promedio 24,2 °C.

Tabla 6

Comportamiento de la temperatura promedio mensual del periodo 2014 – 2018 por meses

	MES	T° P (°C)
Periodo 2014 - 2018	Enero	23,9
	Febrero	23,7
	Marzo	23,9
	Abril	23,9
	Mayo	24,1
	Junio	23,4
	Julio	23,4
	Agosto	24,3
	Setiembre	24,2
	Octubre	24,6
	Noviembre	25,1
	Diciembre	24,0
		24,0

Fuente: SENAMHI, 2020.

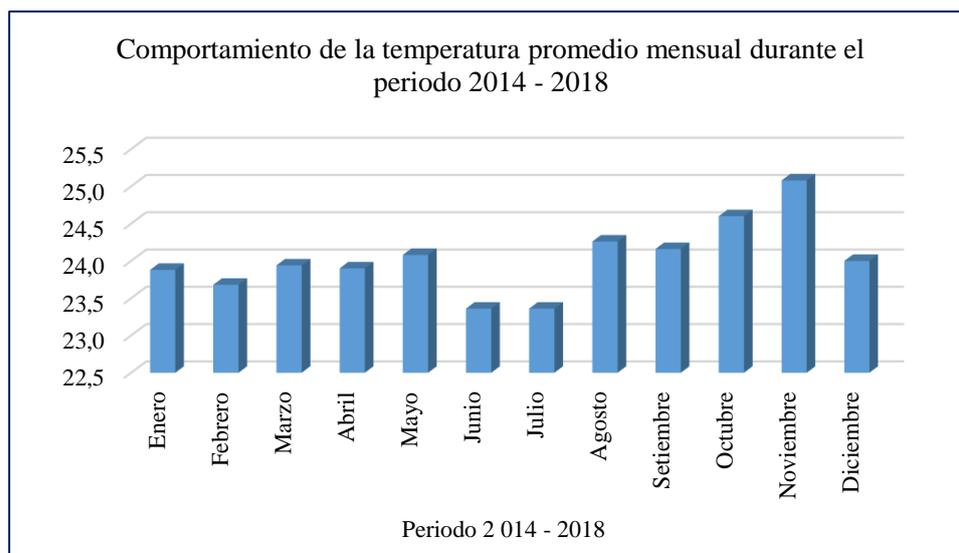


Figura 6: Comportamiento de la temperatura promedio mensual del periodo 2014 – 2018 por meses

En la figura se muestra el comportamiento de la temperatura promedio mensual del periodo 2014 – 2018, en el cual se tiene que la máxima y mínima temperatura promedio de los 5 años se registró en los meses de noviembre y junio – julio respectivamente, siendo la temperatura promedio total del periodo de 24,0 °C.

- **Precipitación:**

Para el análisis de la precipitación se utilizó la información obtenida de la misma estación meteorológica de Rioja, los datos del año 2014 al 2018 fueron proporcionados por el SENAMHI, los cuales fueron los siguientes:

Tabla 7

Datos de precipitación – 2014

	MES	PP (mm)
2014	Enero	189,3
	Febrero	163,3
	Marzo	312,7
	Abril	202,4
	Mayo	59,5
	Junio	73,2
	Julio	51,2
	Agosto	40,6
	Setiembre	47,8
	Octubre	187,6
	Noviembre	169,8
	Diciembre	193,9
		1691,3

Fuente: SENAMHI, 2020.

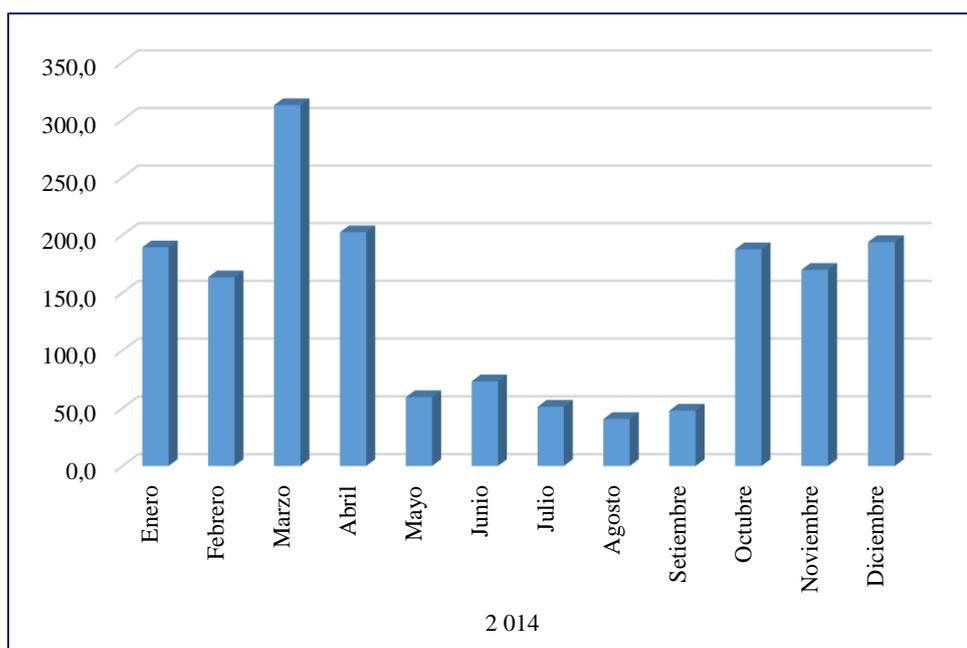


Figura 7: Datos de precipitación – 2014

En la figura se muestran los datos de precipitación del año 2014, en el cual se tiene que la máxima y mínima precipitación se registró en los meses de marzo y agosto respectivamente, siendo la precipitación anual promedio de 1691,3mm.

Tabla 8

Datos de precipitación – 2015

	MES	PP (mm)
2015	Enero	221,9
	Febrero	165,1
	Marzo	146,3
	Abril	146,3
	Mayo	114,5
	Junio	32,6
	Julio	96,6
	Agosto	81,6
	Setiembre	41,4
	Octubre	141,8
	Noviembre	111,2
	Diciembre	300,0
		1599,3

Fuente: SENAMHI, 2020.

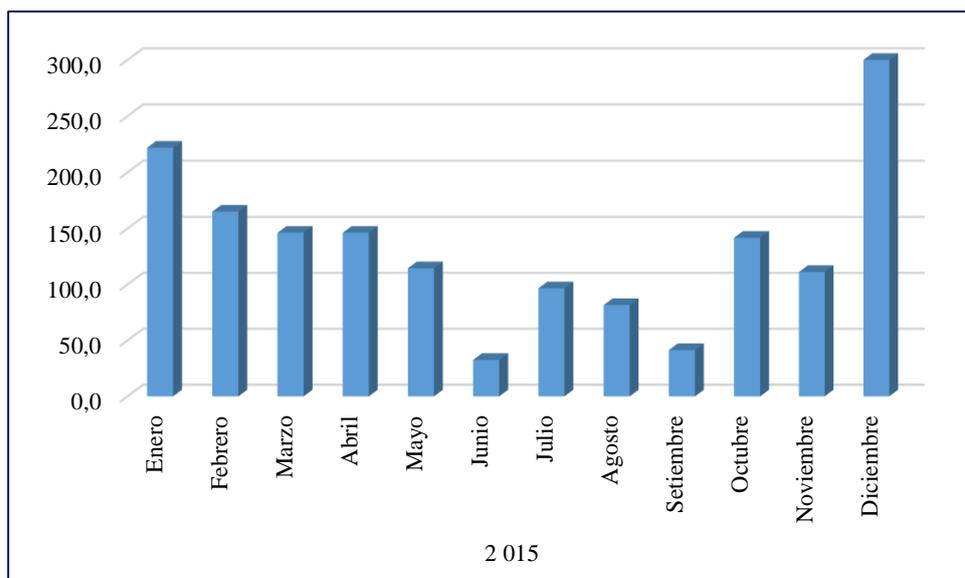


Figura 8: Datos de precipitación 2015

En la figura se muestran los datos de precipitación del año 2015, en el cual se tiene que la máxima y mínima precipitación se registró en los meses de diciembre y junio respectivamente, siendo la precipitación anual total de 1599,3mm.

Tabla 9

Datos de precipitación – 2016

	MES	PP (mm)
2016	Enero	66,6
	Febrero	212,4
	Marzo	180,8
	Abril	184,9
	Mayo	96,1
	Junio	43
	Julio	26,6
	Agosto	59,5
	Setiembre	146,9
	Octubre	107,7
	Noviembre	42,4
	Diciembre	167,9
		1334,8

Fuente: SENAMHI, 2020.

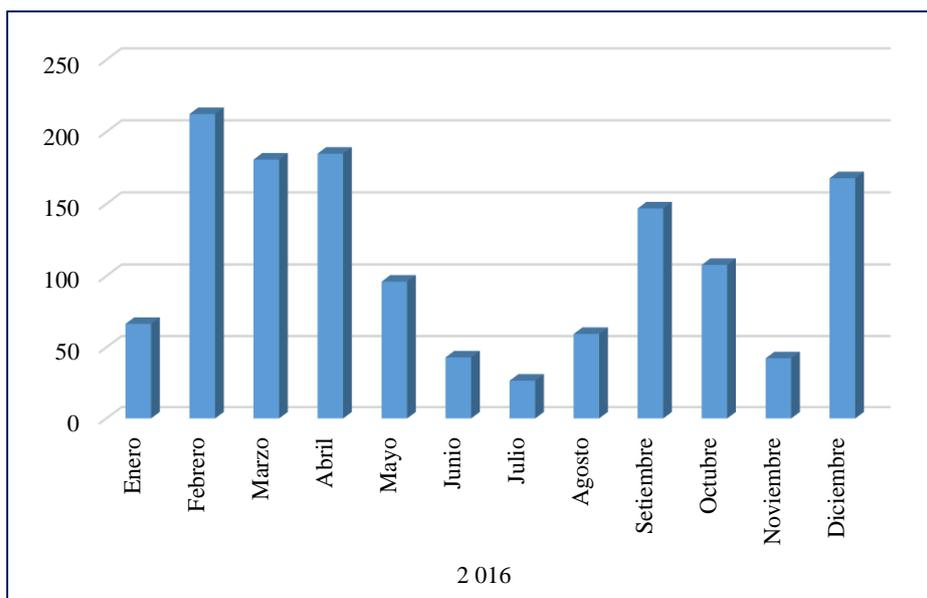


Figura 9: Datos de precipitación 2016

En la figura se muestran los datos de precipitación del año 2016, en el cual se tiene que la máxima y mínima precipitación se registró en los meses de febrero y julio respectivamente, siendo la precipitación anual total de 1334,8mm.

Tabla 10

Datos de precipitación – 2017

	MES	PP (mm)
2017	Enero	187,3
	Febrero	305,2
	Marzo	154,5
	Abril	225,2
	Mayo	206,2
	Junio	71,5
	Julio	55,5
	Agosto	118,3
	Setiembre	67,8
	Octubre	229,9
	Noviembre	119,2
	Diciembre	104,5
		1845,1

Fuente: SENAMHI, 2020.

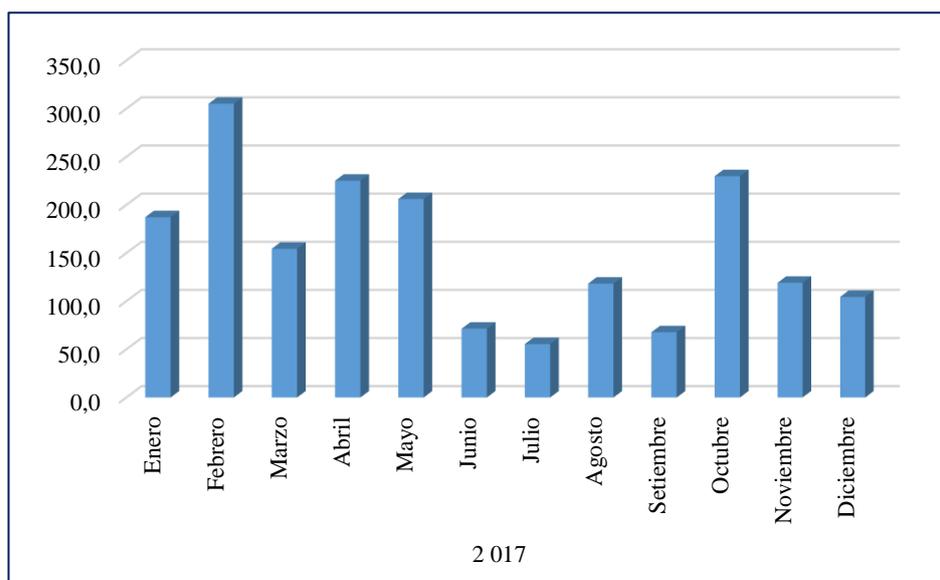


Figura 10: Datos de precipitación – 2017

En la figura se muestran los datos de precipitación del año 2017, en el cual se tiene que la máxima y mínima precipitación se registró en los meses de febrero y julio respectivamente, siendo la precipitación anual total de 1845,1mm.

Tabla 11

Datos de precipitación – 2018

MES	PP (mm)
2018 Enero	170,2
Febrero	147,3
Marzo	144,6
Abril	101,5
Mayo	154,8
Junio	33,7
Julio	28
Agosto	99,6
Setiembre	94
Octubre	115,3
Noviembre	155,0
Diciembre	52,4
1296,4	

Fuente: SENAMHI, 2020.

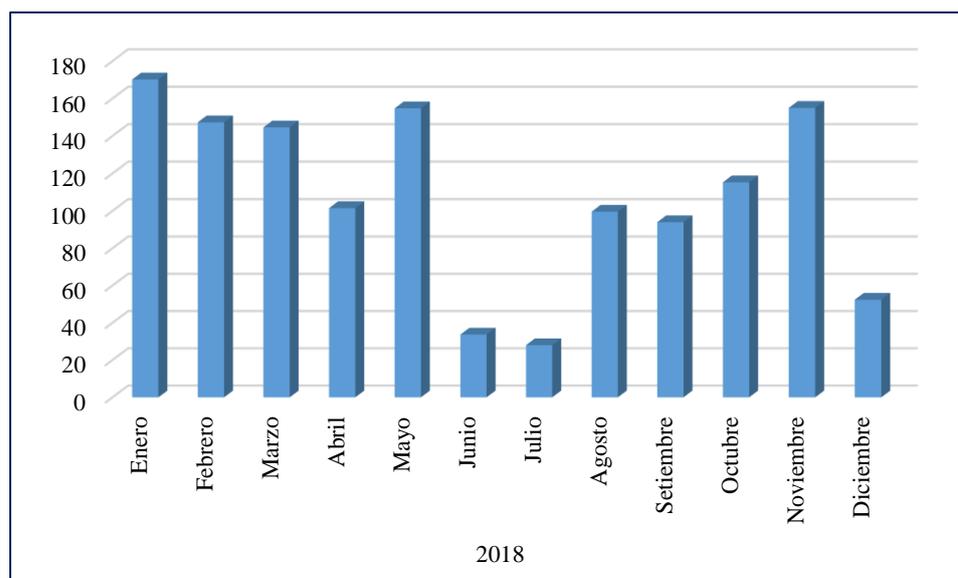


Figura 11: Datos de precipitación – 2018

En la figura se muestran los datos de precipitación del año 2018, en el cual se tiene que la máxima y mínima precipitación se registró en los meses de enero y julio respectivamente, siendo la precipitación anual total de 1296,4mm.

Tabla 12

Comportamiento de la precipitación promedio mensual del periodo 2014 – 2018 por meses

	MES	PP (mm)
Periodo 2014	Enero	167,1
- 2018	Febrero	198,7
	Marzo	187,8
	Abril	172,1
	Mayo	126,2
	Junio	50,8
	Julio	51,6
	Agosto	79,9
	Setiembre	79,6
	Octubre	156,5
	Noviembre	119,5
	Diciembre	163,7
		1553,5

Fuente: SENAMHI, 2020.

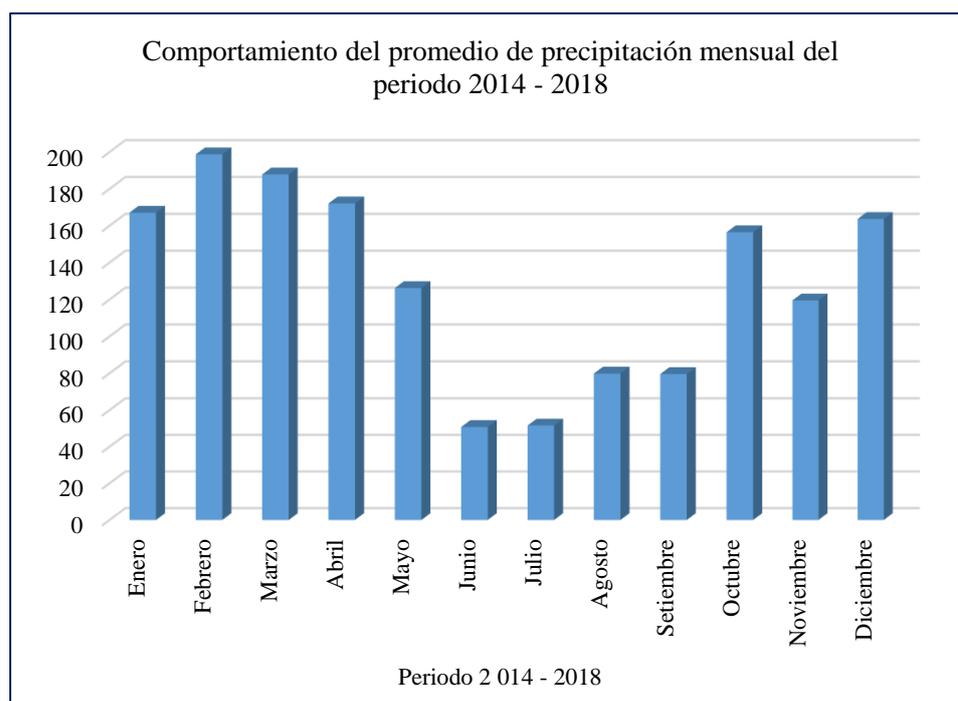


Figura 12: Comportamiento de la precipitación promedio mensual del periodo 2014 – 2018 por meses

En la figura se muestra el comportamiento de la precipitación promedio mensual del periodo 2014 – 2018, en el cual se tiene que la máxima y mínima precipitación promedio de los 5 años se registró en los meses de febrero y junio – julio respectivamente, siendo la precipitación total del periodo de 1553,5mm.

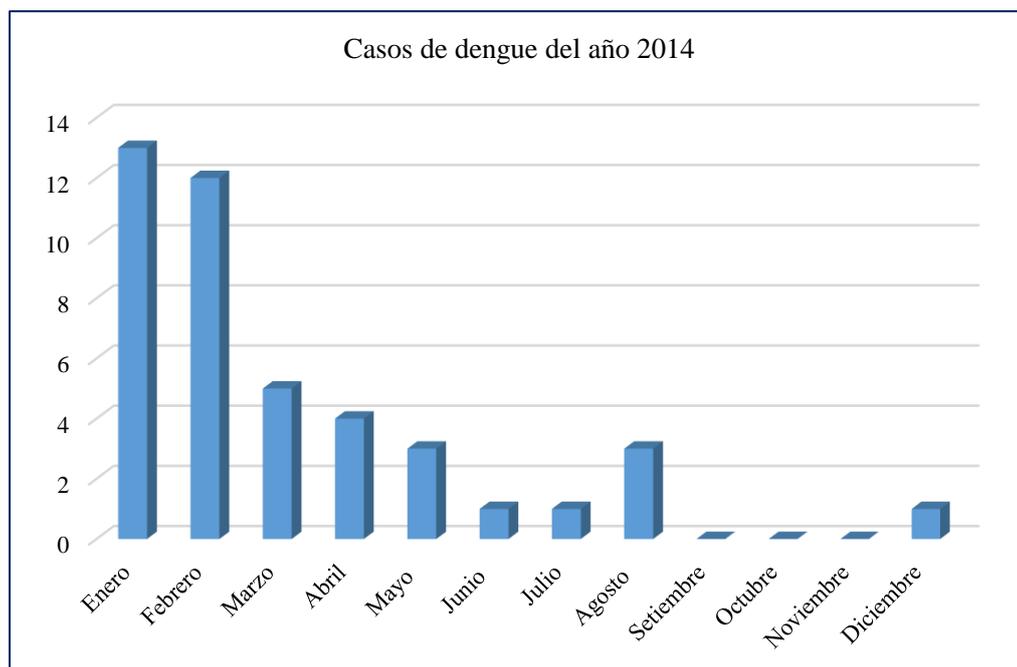
3.2. Cuantificación de la incidencia de morbilidad por dengue (arbovirus) desarrollados en la ciudad de Rioja.

Para la cuantificación de la incidencia de morbilidad por dengue, se utilizó como referencia los datos de casos de dengue en la provincia de Rioja. A continuación se detalla los casos registrados de los años 2014 – 2018, datos que fueron recolectados del MINSA – RIOJA, la cual se observa en las siguientes tablas:

Tabla 13*Casos de dengue – 2014*

Año 2014	
Meses	Casos de Dengue
Enero	13
Febrero	12
Marzo	5
Abril	4
Mayo	3
Junio	1
Julio	1
Agosto	3
Setiembre	0
Octubre	0
Noviembre	0
Diciembre	1
Total	43

Fuente: MINSA-RIOJA, 2020.

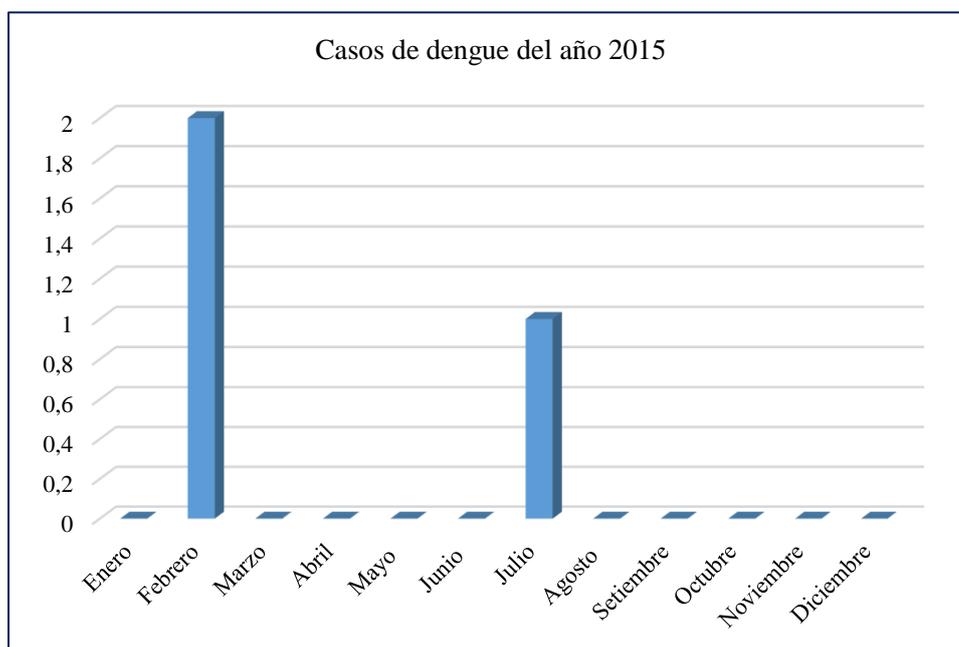
**Figura 13:** Casos de dengue – 2014

En la figura se muestran los datos de casos de dengue del año 2014, en el cual se tiene que el mayor número de casos se registraron en los meses de enero (13) y febrero (12), siendo los meses de setiembre, octubre y noviembre donde no se registraron casos, en todo el año 2014 se registraron un total de 43 casos de dengue.

Tabla 14*Casos de dengue – 2015*

Año 2015	
Meses	Casos de Dengue
Enero	0
Febrero	2
Marzo	0
Abril	0
Mayo	0
Junio	0
Julio	1
Agosto	0
Setiembre	0
Octubre	0
Noviembre	0
Diciembre	0
Total	3

Fuente: MINSA-RIOJA, 2020.

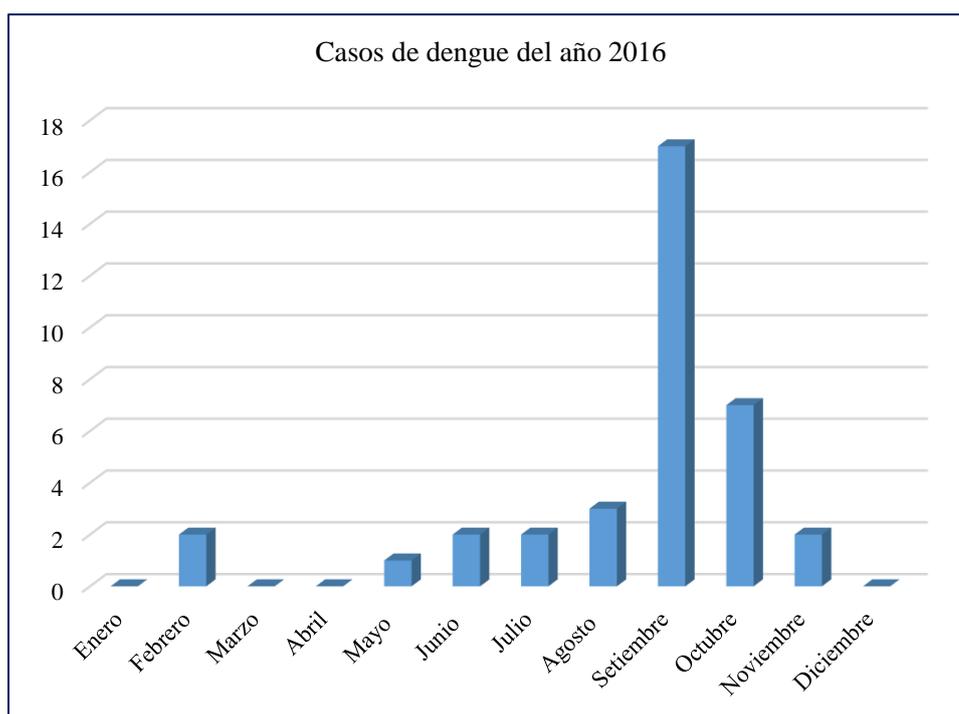
**Figura 14:** Casos de dengue – 2015

En la figura se muestran los datos de casos de dengue del año 2015, en el cual se tiene que los únicos 3 casos se registraron en los meses de febrero (2) y julio (1), siendo los demás meses restantes donde no se registraron casos, en todo el año 2015 solo se registraron un total de 3 casos de dengue.

Tabla 15*Casos de dengue – 2016*

Año 2016	
Meses	Casos de Dengue
Enero	0
Febrero	2
Marzo	0
Abril	0
Mayo	1
Junio	2
Julio	2
Agosto	3
Setiembre	17
Octubre	7
Noviembre	2
Diciembre	0
Total	36

Fuente: MINSA-RIOJA, 2020.

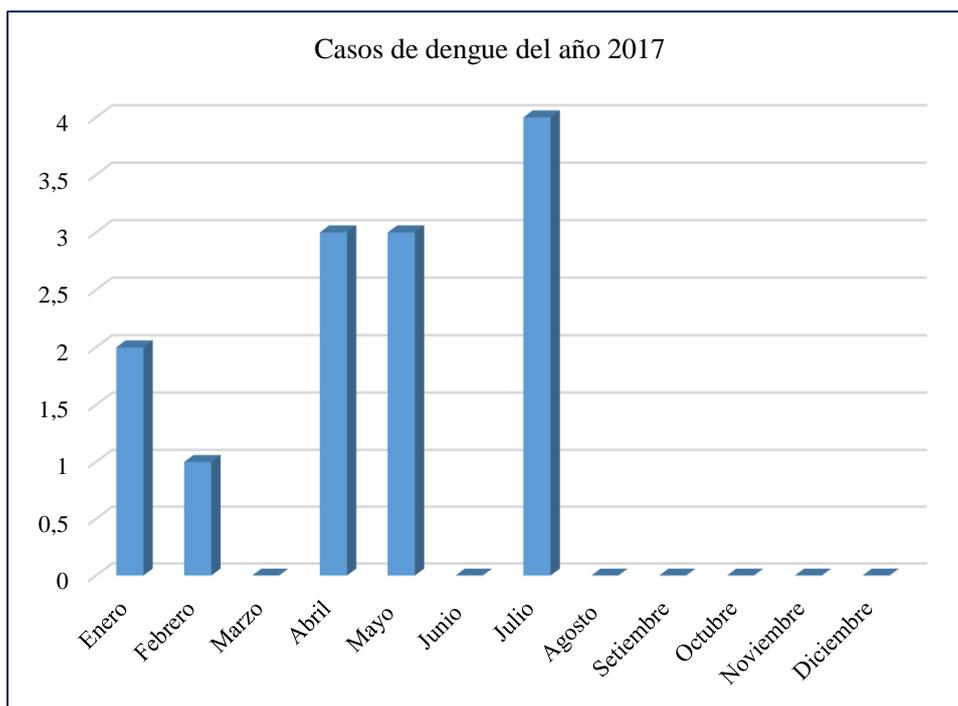
**Figura 15:** Casos de dengue – 2016

En la figura se muestran los datos de casos de dengue del año 2016, en el cual se tiene que el mayor número de casos se registraron en los meses de setiembre (17) y octubre (7), siendo los meses de enero, marzo, abril y diciembre donde no se registraron casos, en todo el año 2016 se registraron un total de 36 casos de dengue.

Tabla 16*Casos de dengue – 2017*

Año 2017	
Meses	Casos de Dengue
Enero	2
Febrero	1
Marzo	0
Abril	3
Mayo	3
Junio	0
Julio	4
Agosto	0
Setiembre	0
Octubre	0
Noviembre	0
Diciembre	0
Total	13

Fuente: MINSA-RIOJA, 2020.

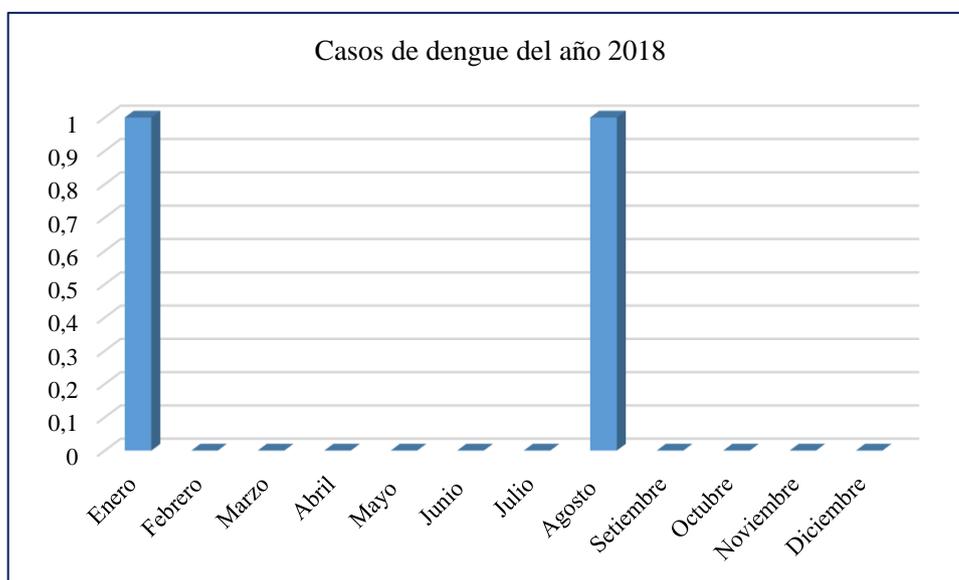
**Figura 16:** Casos de dengue – 2017

En la figura se muestran los datos de casos de dengue del año 2017, en el cual se tiene que el número de casos se registraron en los meses de julio (4), abril (3), mayo (3), enero (2) y febrero (1), siendo los meses restantes donde no se registraron casos, en todo el año 2017 se registraron un total de 13 casos de dengue.

Tabla 17*Casos de dengue – 2018*

Año 2018	
Meses	Casos de Dengue
Enero	1
Febrero	0
Marzo	0
Abril	0
Mayo	0
Junio	0
Julio	0
Agosto	1
Setiembre	0
Octubre	0
Noviembre	0
Diciembre	0
Total	2

Fuente: MINSA-RIOJA, 2020.

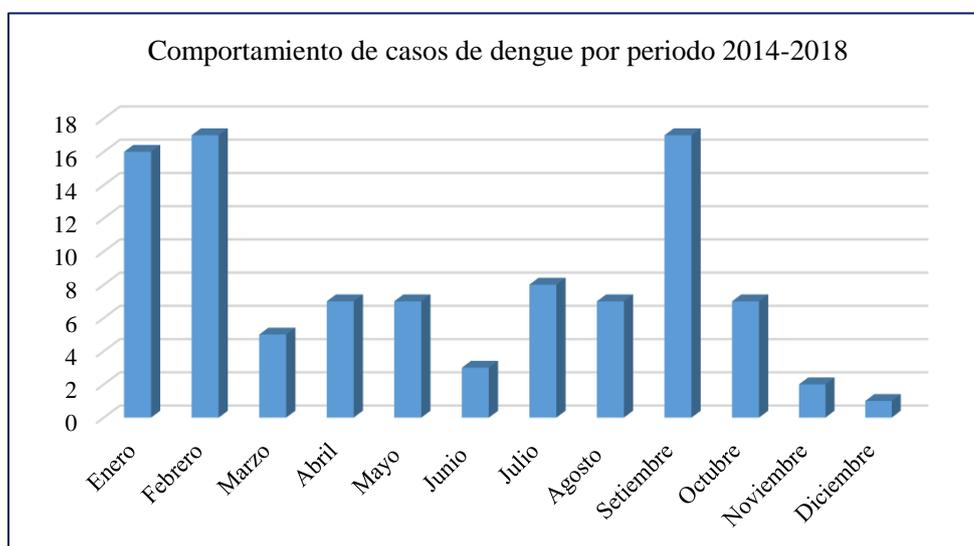
**Figura 17:** Casos de dengue – 2018

En la figura se muestran los datos de casos de dengue del año 2018, en el cual se tiene que los únicos 2 casos se registraron en los meses de enero (1) y agosto (1), siendo los demás meses restantes donde no se registraron casos, en todo el año 2018 solo se registraron un total de 2 casos de dengue.

Tabla 18*Comportamiento de casos de dengue en el periodo de 2014 – 2018*

Comportamiento por periodo 2014-2018	
Meses	Casos de Dengue
Enero	16
Febrero	17
Marzo	5
Abril	7
Mayo	7
Junio	3
Julio	8
Agosto	7
Setiembre	17
Octubre	7
Noviembre	2
Diciembre	1
Total	97

Fuente: MINSA-RIOJA, 2020.

**Figura 18:** Comportamiento de casos de dengue en el periodo de 2014 – 2018

En la figura se muestra los datos de casos de dengue por meses del año 2014 – 2018, en el cual se tiene que los mayores números de casos se registraron en los meses de febrero (17), setiembre (17) y enero (16), los meses restantes donde se registraron menores casos de dengue fueron en junio (3), noviembre (2) y diciembre (1). En todo el periodo se registraron un total de 97 casos de dengue.

3.3. Relación entre variación climática y los índices de morbilidad a través de los índices de correlación.

- **Relación entre la precipitación y casos de dengue del periodo comprendido entre los años 2014 – 2018.**

Para esta relación se tomaron los datos de casos de dengue y de precipitación promedio mensual, de los años 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018.

Tabla 19

Relación entre la precipitación y casos de dengue del año 2014

Año 2014		
Meses	Casos de Dengue	PP (mm)
Enero	13	189,3
Febrero	12	163,3
Marzo	5	312,7
Abril	4	202,4
Mayo	3	59,5
Junio	1	73,2
Julio	1	51,2
Agosto	3	40,6
Setiembre	0	47,8
Octubre	0	187,6
Noviembre	0	169,8
Diciembre	1	193,9
Total	43	1691,3

Fuente: MINSA-RIOJA, SENAMHI; 2020.

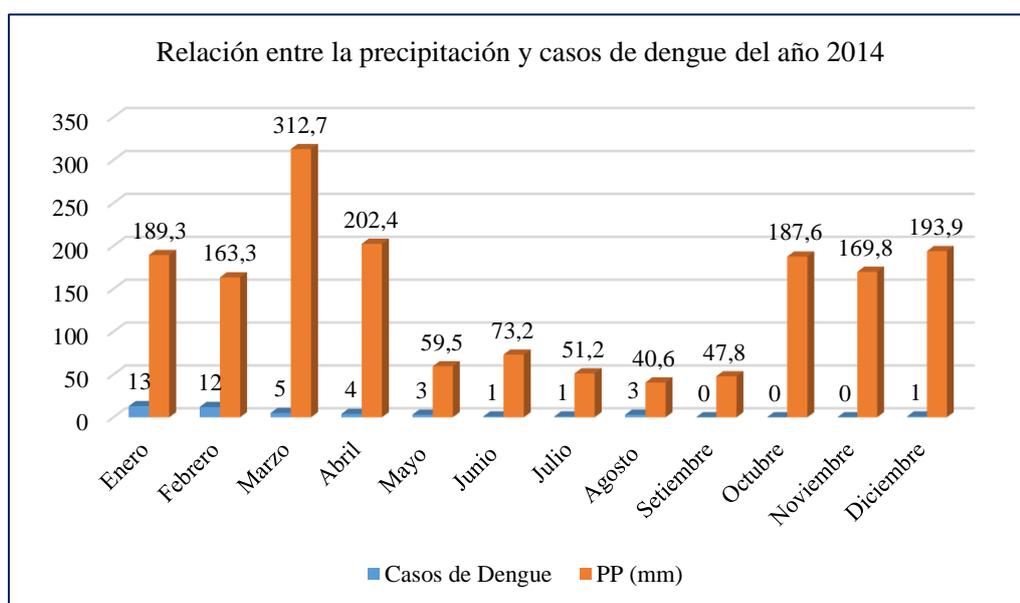


Figura 19: Relación entre la precipitación y casos de dengue del año 2014

En la figura se muestra los datos de número de casos de dengue y precipitación promedio por meses del año 2014, en el cual se tiene que el mayor número de casos de dengue fueron registrados en los meses de enero (13) y febrero (12) a una precipitación de (189,3mm) y (163,3mm) respectivamente, en cambio los meses donde mayor precipitación se registraron fueron en marzo (312,7mm) y abril (202,4mm) donde se registraron (5) y (4) casos de dengue respectivamente, en el año 2014 se registraron un total de 43 casos de dengue a una precipitación total anual de 1691,3mm.

Tabla 20

Relación entre la precipitación y casos de dengue del año 2015

Año 2015		
Meses	Casos de Dengue	PP (m)
Enero	0	221,9
Febrero	2	165,1
Marzo	0	146,3
Abril	0	146,3
Mayo	0	114,5
Junio	0	32,6
Julio	1	96,6
Agosto	0	81,6
Setiembre	0	41,4
Octubre	0	141,8
Noviembre	0	111,2
Diciembre	0	300,0
Total	3	1599,3

Fuente: MINSA-RIOJA, SENAMHI; 2020.

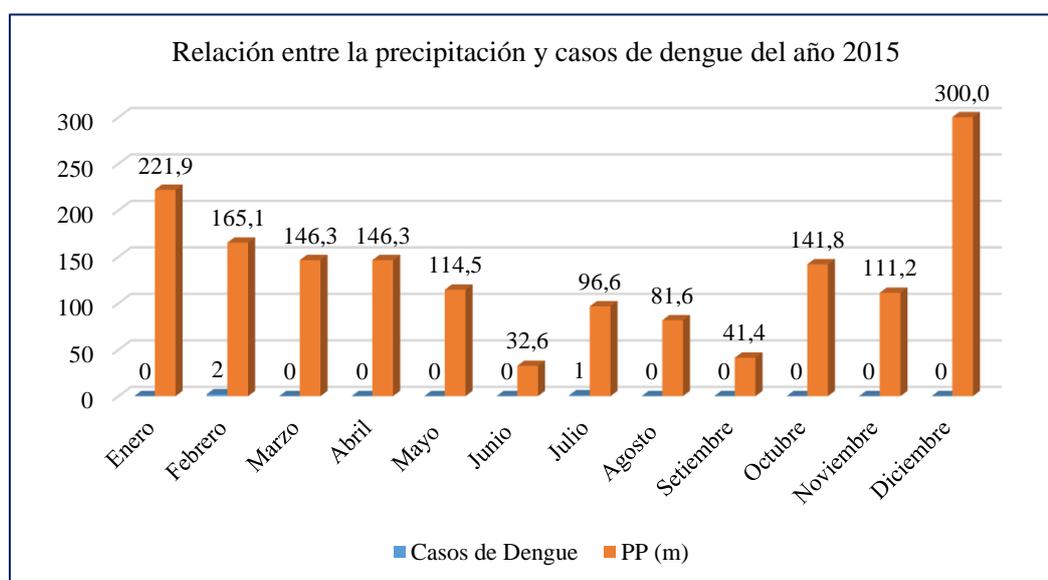


Figura 20: Relación entre la precipitación y casos de dengue del año 2015.

En la figura se muestra los datos de número de casos de dengue y precipitación promedio por meses del año 2015, en el cual se tiene que los únicos 3 casos de dengue fueron registrados en los meses de febrero (2) y julio (1) a una precipitación de (165,1mm) y (96,6mm) respectivamente, en cambio los meses donde mayor precipitación se registraron fueron en diciembre (300,0mm) y enero (221,9mm) donde se registraron (0) y (0) casos de dengue respectivamente, en el año 2015 se registraron un total de 3 casos de dengue a una precipitación total anual de 1599,3mm.

Tabla 21

Relación entre la precipitación y casos de dengue del año 2016

Año 2016		
Meses	Casos de Dengue	PP (m)
Enero	0	66,6
Febrero	2	212,4
Marzo	0	180,8
Abril	0	184,9
Mayo	1	96,1
Junio	2	43
Julio	2	26,6
Agosto	3	59,5
Setiembre	17	146,9
Octubre	7	107,7
Noviembre	2	42,4
Diciembre	0	167,9
Total	36	1334,8

Fuente: MINSA-RIOJA, SENAMHI; 2020.

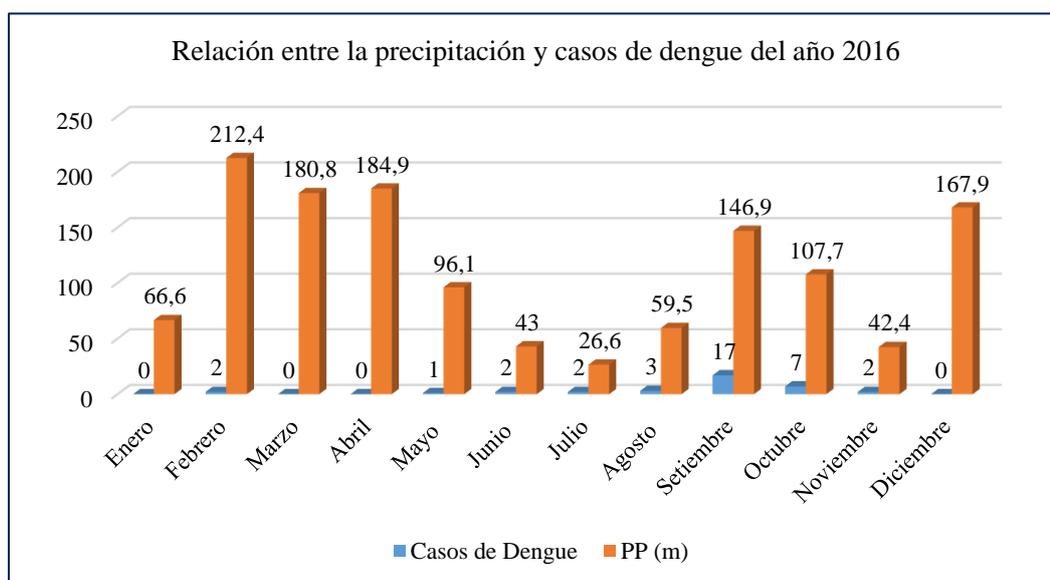


Figura 21: Relación entre la precipitación y casos de dengue del año 2016

En la figura se muestra los datos de número de casos de dengue y precipitación promedio por meses del año 2016, en el cual se tiene que el mayor número de casos de dengue fueron registrados en los meses de setiembre (17) y octubre (7) a una precipitación de (146,9mm) y (107,7mm) respectivamente, en cambio los meses donde mayor precipitación se registraron fueron en febrero (212,4mm) y abril (184,9mm) donde se registraron (2) y (0) casos de dengue respectivamente, en el año 2016 se registraron un total de 36 casos de dengue a una precipitación total anual de 1334,8mm.

Tabla 22

Relación entre la precipitación y casos de dengue del año 2017

Año 2017		
Meses	Casos de Dengue	PP (m)
Enero	2	187,3
Febrero	1	305,2
Marzo	0	154,5
Abril	3	225,2
Mayo	3	206,2
Junio	0	71,5
Julio	4	55,5
Agosto	0	118,3
Setiembre	0	67,8
Octubre	0	229,9
Noviembre	0	119,2
Diciembre	0	104,5
Total	13	1845,1

Fuente: MINSA-RIOJA, SENAMHI; 2020.

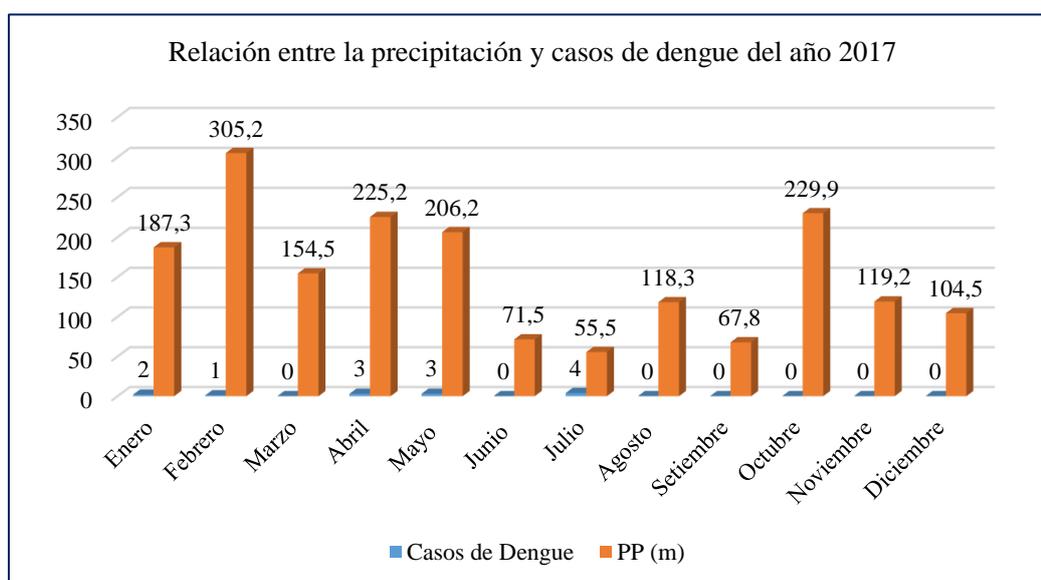


Figura 22: Relación entre la precipitación y casos de dengue del año 2017

En la figura se muestra los datos de número de casos de dengue y precipitación promedio por meses del año 2017, en el cual se tiene que los casos de dengue fueron registrados en los meses de julio (4), abril (3), mayo (3), enero (2) y febrero (1) a una precipitación de (55,5mm), (225,2mm), (206,2mm), (187,3mm) y (305,2mm) respectivamente, los meses donde mayor precipitación se registraron fueron en febrero (305,2mm), abril (225,2mm) y octubre (229,9mm) donde se registraron (1), (3) y (0) casos de dengue respectivamente, en el año 2017 se registraron un total de 13 casos de dengue a una precipitación total anual de 1845,1mm.

Tabla 23

Relación entre la precipitación y casos de dengue del año 2018

Año 2018		
Meses	Casos de Dengue	PP (m)
Enero	1	170,2
Febrero	0	147,3
Marzo	0	144,6
Abril	0	101,5
Mayo	0	154,8
Junio	0	33,7
Julio	0	28
Agosto	1	99,6
Setiembre	0	94
Octubre	0	115,3
Noviembre	0	155,0
Diciembre	0	52,4
Total	2	1296,4

Fuente: MINSA-RIOJA, SENAMHI; 2020.

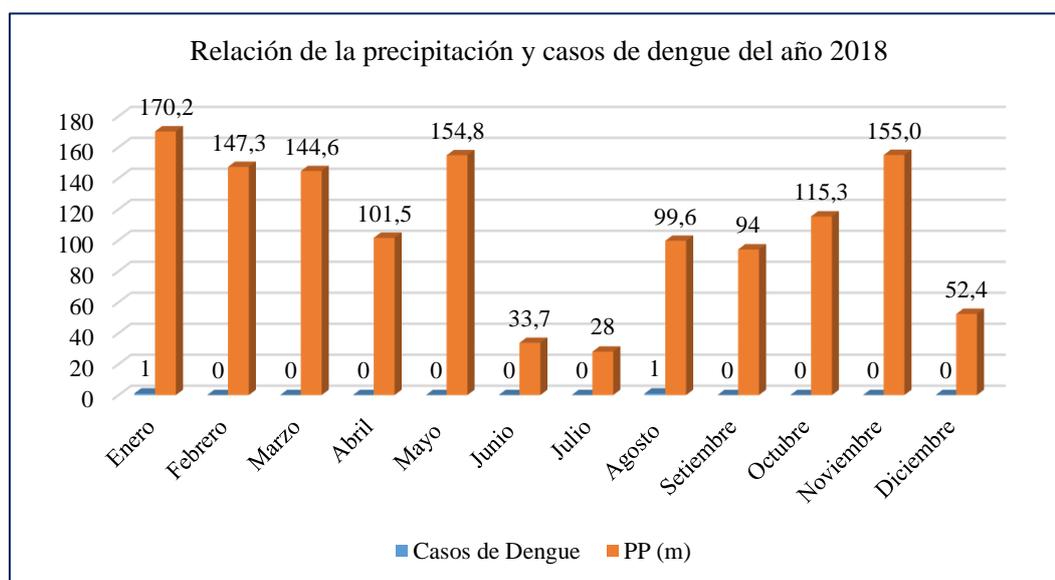


Figura 23: Relación entre la precipitación y casos de dengue del año 2018

En la figura se muestra los datos de número de casos de dengue y precipitación promedio por meses del año 2018, en el cual se tiene que los únicos 2 casos de dengue fueron registrados en los meses de enero (1) y agosto (1) a una precipitación de (170,2mm) y (99,6mm) respectivamente, en cambio los meses donde mayor precipitación se registraron fueron en enero (170,2mm), noviembre (155,0mm) y mayo (154,8mm) donde se registraron (1), (0) y (0) casos de dengue respectivamente, en el año 2018 se registraron un total de 2 casos de dengue a una precipitación total anual de 1296,4mm.

- **Relación entre la temperatura promedio y casos de dengue del periodo comprendido entre los años 2014 – 2018.**

Para esta relación se tomaron los datos de casos de dengue y de temperatura promedio mensual, de los años 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018.

Tabla 24

Relación entre la temperatura promedio y casos de dengue del año 2014

Año 2014		
Meses	Casos de Dengue	T° P (°C)
Enero	13	23,5
Febrero	12	22,4
Marzo	5	22,9
Abril	4	22,9
Mayo	3	23,8
Junio	1	23,1
Julio	1	22,7
Agosto	3	25,3
Setiembre	0	23,6
Octubre	0	24,0
Noviembre	0	24,7
Diciembre	1	23,8
Total	43	23,6

Fuente: MINSA-RIOJA, SENAMHI; 2020.

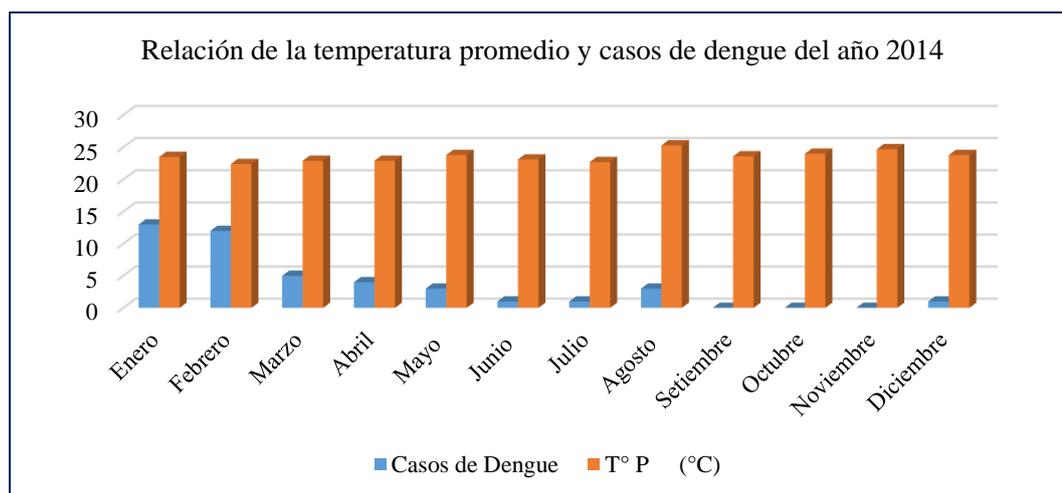


Figura 24: Relación entre la temperatura promedio y casos de dengue del año 2014

En la figura se muestra los datos de número de casos de dengue y temperatura promedio mensual del año 2014, en el cual se tiene que el mayor número de casos de dengue fueron registrados en los meses de enero (13) y febrero (12) a una temperatura promedio de (23,5°C) y (22,4°C) respectivamente, en cambio los meses donde mayor temperatura promedio se registraron fueron en agosto (25,3°C) y noviembre (24,7°C) donde se registraron (3) y (0) casos de dengue respectivamente, además los meses donde menor temperatura promedio se registraron fueron en febrero (22,4°C) y julio (22,7°C) donde se registraron (12) y (1) casos de dengue respectivamente, en el año 2014 se registraron un total de 43 casos de dengue a una temperatura promedio anual de 23,6°C.

Tabla 25

Relación entre la temperatura promedio y casos de dengue del año 2015

Año 2015		
Meses	Casos de Dengue	T°P (°C)
Enero	0	22,9
Febrero	2	24,1
Marzo	0	24
Abril	0	23,6
Mayo	0	23,3
Junio	0	23
Julio	1	23,4
Agosto	0	23,9
Setiembre	0	24,5
Octubre	0	25
Noviembre	0	25,2
Diciembre	0	23,8
Total	3	23,9

Fuente: MINSA-RIOJA, SENAMHI; 2020.

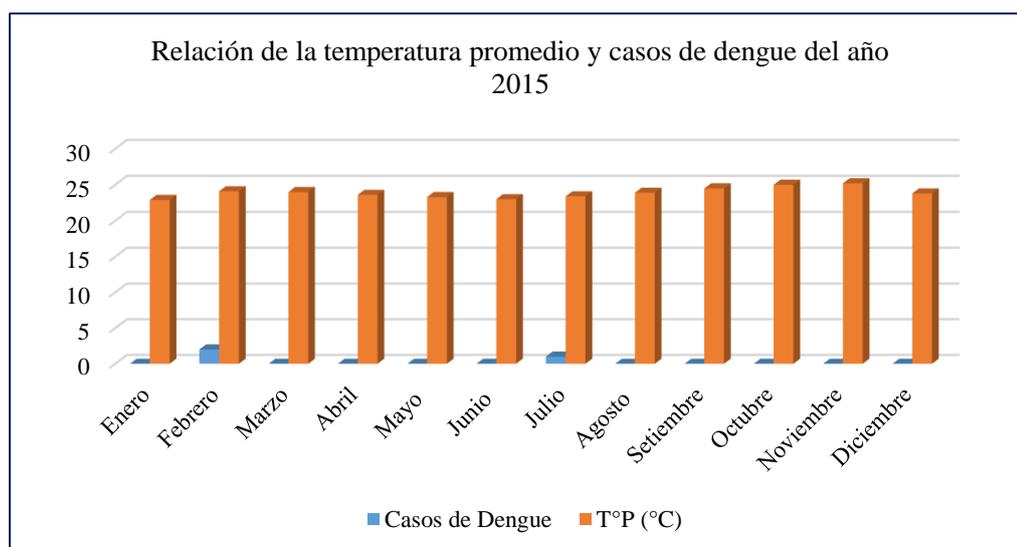


Figura 25: Relación entre la temperatura promedio y casos de dengue del año 2015

En la figura se muestra los datos de número de casos de dengue y temperatura promedio mensual del año 2015, en el cual se tiene que los únicos 3 casos de dengue fueron registrados en los meses de febrero (2) y julio (1) a una temperatura promedio de (24,1°C) y (23,4°C) respectivamente, en cambio los meses donde mayor temperatura promedio se registraron fueron en noviembre (25,2°C) y setiembre (24,5°C) donde se registraron (0) y (0) casos de dengue respectivamente, además los meses donde menor temperatura promedio se registraron fueron en junio (23,0°C) y mayo (23,3°C) donde se registraron (0) y (0) casos de dengue respectivamente, en el año 2015 se registraron un total de 3 casos de dengue a una temperatura promedio anual de 23,9°C.

Tabla 26

Relación entre la temperatura promedio y casos de dengue del año 2016

Año 2016		
Meses	Casos de Dengue	T°P (°C)
Enero	0	25,8
Febrero	2	24,3
Marzo	0	24,8
Abril	0	24,6
Mayo	1	24,3
Junio	2	23,2
Julio	2	23,6
Agosto	3	23,9
Setiembre	17	24,1
Octubre	7	24,5
Noviembre	2	25,4
Diciembre	0	24,2
Total	36	24,4

Fuente: MINSA-RIOJA, SENAMHI; 2020.

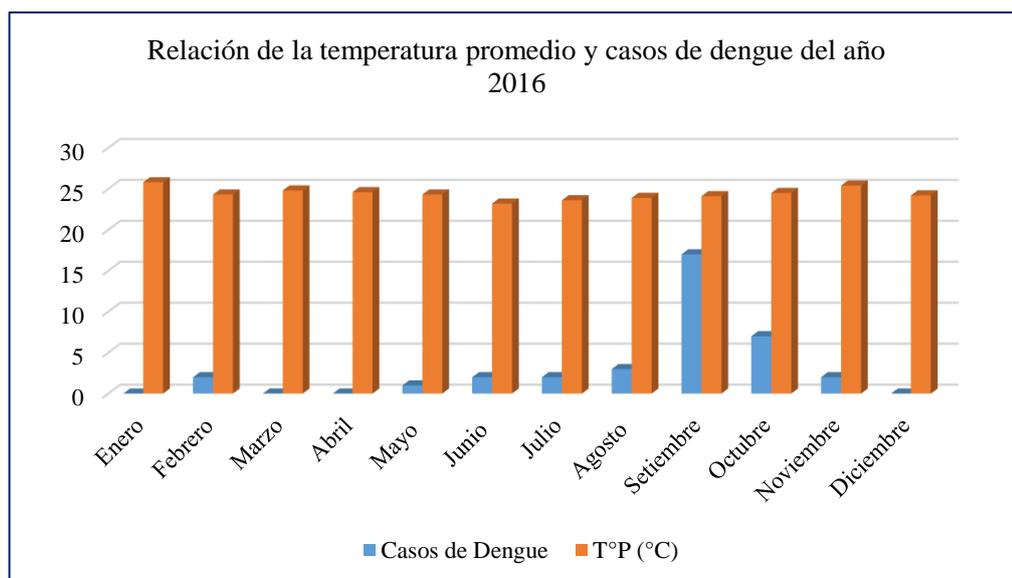


Figura 26: Relación entre la temperatura promedio y casos de dengue del año 2016

En la figura se muestra los datos de número de casos de dengue y temperatura promedio mensual del año 2016, en el cual se tiene que el mayor número de casos de dengue fueron registrados en los meses de setiembre (17) y octubre (7) a una temperatura promedio de (24,1°C) y (24,5°C) respectivamente, en cambio los meses donde mayor temperatura promedio se registraron fueron en enero (25,8°C) y noviembre (25,4°C) donde se registraron (0) y (2) casos de dengue respectivamente, además los meses donde menor temperatura promedio se registraron fueron en junio (23,2°C) y julio (23,6°C) donde se registraron (2) y (2) casos de dengue respectivamente, en el año 2016 se registraron un total de 36 casos de dengue a una temperatura promedio anual de 24,4°C.

Tabla 27

Relación entre la temperatura promedio y casos de dengue del año 2017

Año 2017		
Meses	Casos de Dengue	T°P (°C)
Enero	2	23,5
Febrero	1	24,1
Marzo	0	24
Abril	3	24
Mayo	3	24,5
Junio	0	23,8
Julio	4	23,6
Agosto	0	23,6
Setiembre	0	24,6
Octubre	0	24,8
Noviembre	0	24,8
Diciembre	0	23,7
Total	13	24,1

Fuente: MINSA-RIOJA, SENAMHI; 2020.

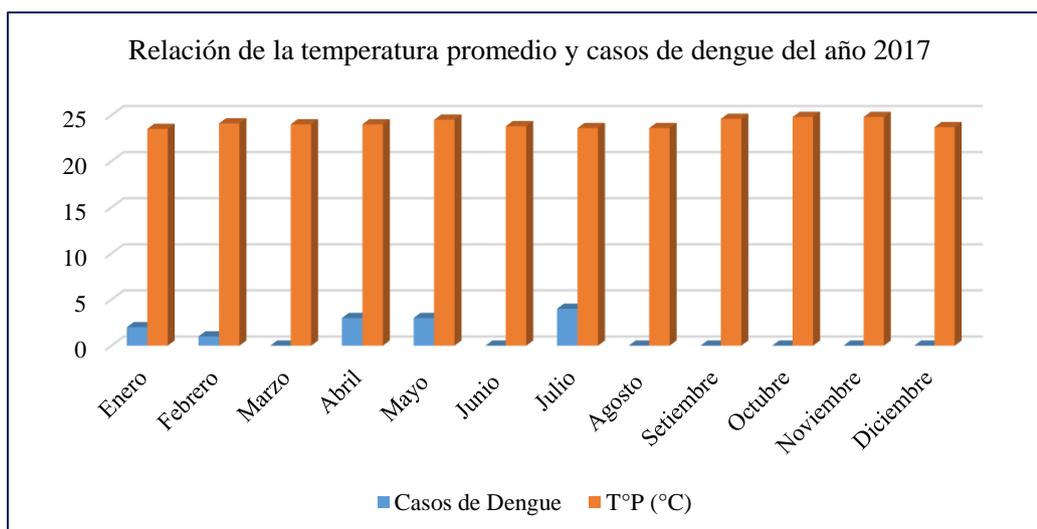


Figura 27: Relación entre la temperatura promedio y casos de dengue del año 2017

En la figura se muestra los datos de número de casos de dengue y temperatura promedio mensual del año 2017, en el cual se tiene que los casos de dengue fueron registrados en los meses de julio (4), abril (3), mayo (3), enero (2) y febrero (1) a una temperatura promedio de (23,6°C), (24,0°C), (24,5°C), (23,5°C) y (24,1°C) respectivamente, en cambio los meses donde mayor temperatura promedio se registraron fueron en octubre (24,8°C) y noviembre (24,8°C) donde se registraron (0) y (0) casos de dengue respectivamente, además los meses donde menor temperatura promedio se registraron fueron en enero (23,5°C) y julio (23,6°C) donde se registraron (2) y (4) casos de dengue respectivamente, en el año 2017 se registraron un total de 13 casos de dengue a una a una temperatura promedio anual de 24,4°C.

Tabla 28

Relación entre la temperatura promedio y casos de dengue del año 2018

Año 2018		
Meses	Casos de Dengue	T°P (°C)
Enero	1	23,7
Febrero	0	23,5
Marzo	0	24
Abril	0	24,4
Mayo	0	24,5
Junio	0	23,7
Julio	0	23,5
Agosto	1	24,6
Setiembre	0	24
Octubre	0	24,7
Noviembre	0	25,3
Diciembre	0	24,5
Total	2	24,2

Fuente: MINSA-RIOJA, SENAMHI; 2020

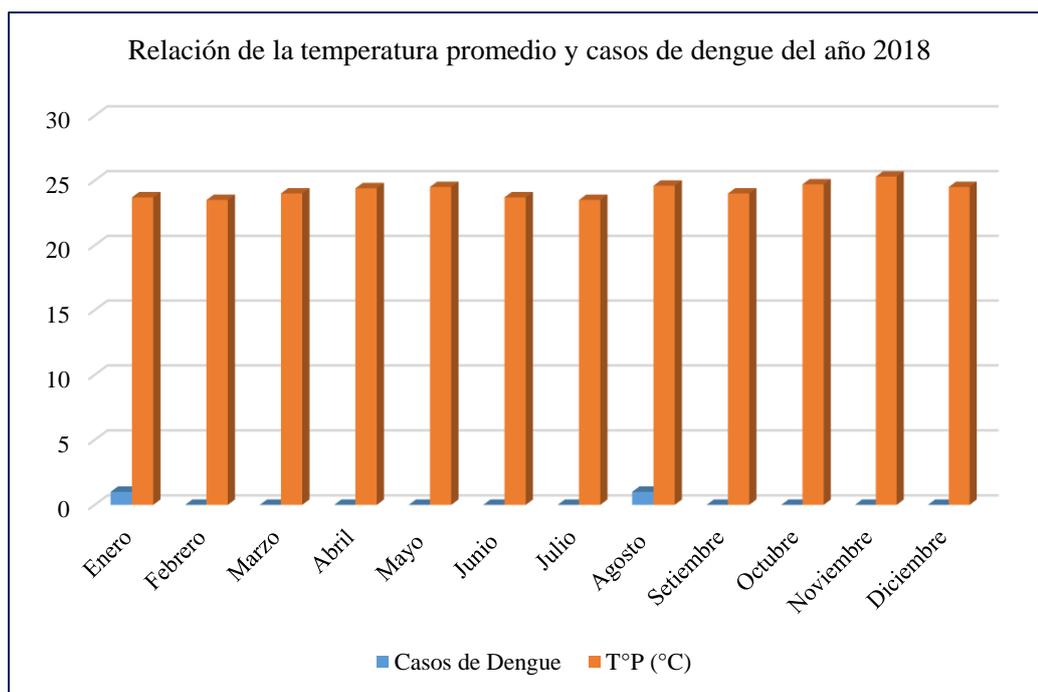


Figura 28: Relación entre la temperatura promedio y casos de dengue del año 2018

En la figura se muestra los datos de número de casos de dengue y temperatura promedio mensual del año 2018, en el cual se tiene que los únicos 2 casos de dengue fueron registrados en los meses de enero (1) y agosto (1) a una temperatura promedio de (23,7°C) y (24,6°C) respectivamente, en cambio los meses donde mayor temperatura promedio se registraron fueron en noviembre (25,3°C) y octubre (24,7°C) donde se registraron (0) y (0) casos de dengue respectivamente, además los meses donde menor temperatura promedio se registraron fueron en febrero (23,5°C) y julio (23,5°C) donde se registraron (0) y (0) casos de dengue respectivamente, en el año 2018 se registraron un total de 2 casos de dengue a una temperatura promedio anual de 24,2°C.

- **Prueba Pearson y de significancia entre la variación climática y casos de dengue del periodo comprendido entre los años 2014 – 2018.**
-
- ✓ **Relación entre casos de dengue y precipitación del periodo 2014 – 2018.**

Tabla 29

Prueba Pearson para relación entre casos de dengue y precipitación del periodo 2014 – 2018

Año	Casos de Dengue (X)	PP (mm) (Y)	X ²	Y ²	XY
2014	43	1691,3	1849	2860495,69	72725,9
2015	3	1599,3	9	2557760,49	4797,9
2016	36	1334,8	1296	1781691,04	48052,8
2017	13	1845,1	169	3404394,01	23986,3
2018	2	1296,4	4	1680652,96	2592,8
Promedio	19,4	1553,38	665,4	2456998,84	30431,14

$$S_{xy} = \overline{xy} - (\bar{x} * \bar{y}) = 295,568$$

$$S_x = \sqrt{\overline{x^2} - (\bar{x})^2} = 17,00118$$

$$S_y = \sqrt{\overline{y^2} - (\bar{y})^2} = 209,7842$$

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x * S_y} = 0,08287$$

Prueba de significancia

H₁: Existe relación de la precipitación en los casos de dengue en la ciudad de Rioja en el periodo 2014 – 2018.

H₀: No existe relación de la precipitación en los casos de dengue en la ciudad de Rioja en el periodo 2014 – 2018.

$$T_c = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} = 0,1176$$

$$T_t = 2,7765$$

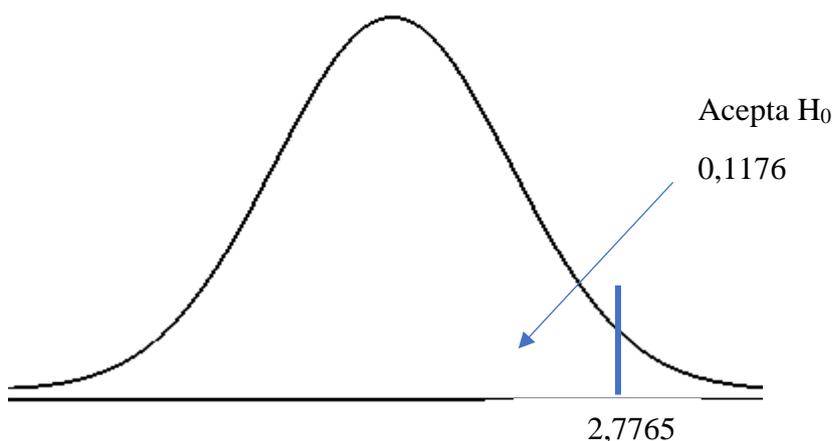


Figura 29: Prueba de significancia para relación entre precipitación y casos de dengue del periodo 2014 – 2018

Habiendo encontrado que el T_t es de 2,7765 y el T_c de 0,1176; se puede observar que cae en la zona de aceptación de la hipótesis nula, la cual indica que no hay relación entre las variables estudiadas en el periodo 2014-2018.

✓ **Relación entre casos de dengue y temperatura promedio del periodo 2014 – 2018.**

Tabla 30

Prueba Pearson para relación entre casos de dengue y temperatura promedio del periodo 2014 – 2018

Año	Casos de Dengue (X)	T°P (°C) (Y)	X ²	Y ²	XY
2014	43	23,6	1849	556,96	1014,8
2015	3	23,9	9	571,21	71,7
2016	36	24,4	1296	595,36	878,4
2017	13	24,1	169	580,81	313,3
2018	2	24,2	4	585,64	48,4
Promedio	19,4	24,04	665,4	577,996	465,32

$$S_{xy} = \bar{x}\bar{y} - (\bar{x} * \bar{y}) = - 1,056$$

$$S_x = \sqrt{\bar{x}^2 - (\bar{x})^2} = 17,00118$$

$$S_y = \sqrt{\bar{y}^2 - (\bar{y})^2} = 0,27276$$

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x * S_y} = - 0,22772$$

Prueba de significancia

H_1 : Existe relación de la temperatura promedio en los casos de dengue en la ciudad de Rioja en el periodo 2014 – 2018.

H_0 : No existe relación de la temperatura promedio en los casos de dengue en la ciudad de Rioja en el periodo 2014 – 2018.

$$T_c = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} = -0,33073$$

$$T_t = 2,7765$$

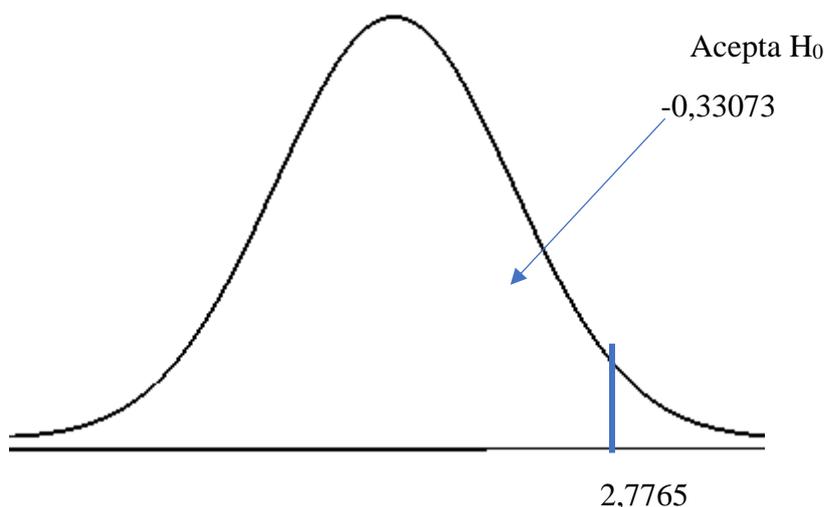


Figura 30: Prueba de significancia para relación entre temperatura promedio y casos de dengue del periodo 2014 – 2018

Habiendo encontrado que el T_t es de 2,7765 y el T_c de -0,33073, se puede observar que cae en la zona de aceptación de la hipótesis nula, la cual indica que no hay relación entre las variables estudiadas en el periodo 2014-2018.

Habiendo realizado la prueba Pearson y prueba de significancia teniendo en cuenta las variables estudiadas (casos de dengue, precipitación y temperatura) se pudo determinar que en líneas generales no existe relación entre la variación climática y los casos de dengue en el periodo comprendido entre los años 2014 – 2018, ya que en ambos casos se acepta la hipótesis nula.

3.4. Discusión de resultados

De acuerdo a los resultados finales de la investigación y al desarrollo del objetivo principal se logró determinar que no existe relación entre las variables de estudio que en este caso son la variación climática (precipitación y temperatura) y los casos de dengue en la provincia de Rioja información que contradice con la que menciona Tello (2008) en su estudio que si bien es sobre infecciones respiratorias pero hace mención a que las precipitaciones influyen en este caso que es lo más común, a lo cual es muy diferente lo que sucede en el presente estudio que se determinó que no guardan relación las variables. Esta situación se debe a que en el ámbito de estudio las condiciones sociales están influenciando como variables intervinientes, sumado a las campañas de recojo de inservibles que la municipalidad de Rioja implementa y desarrolla con cierta periodicidad

En el presente estudio con respecto al comportamiento de los casos de dengue y la precipitación del periodo 2014 – 2018, se observa que en el primer año se tiene un registro de 43 casos a una precipitación total anual de 1691,3mm en el segundo año se registraron 3 casos a una precipitación total anual de 1599,3mm en el tercer año 36 casos teniendo como precipitación 1334,8mm, en el 2017 13 casos a una precipitación de 1845,1mm y por último en el año 2018 se registraron solo 2 casos a una precipitación de 1296,4mm por la cual se discute la información de estudios donde mencionan la influencia de la precipitación para la proliferación del dengue, ya que como se observa el año donde se registró la mayor precipitación fue en el 2017 donde solo se registraron 13 casos en cambio el mayor registro de casos es en año 2014 en el cual la precipitación es de 1691,3mm al cual si lo colocamos en una escala sería la segunda mayor precipitación anual del periodo estudiado, el segundo mayor registro de casos de dengue es en el año 2016 con 36 casos encontrándose la precipitación de aquel año sería la cuarta precipitación anual del periodo estudiado.

Con respecto al comportamiento de los casos de dengue y la temperatura promedio del periodo 2014 – 2018, se observa que en el primer año se tiene un registro de 43 casos a una temperatura promedio anual de 23,6 °C, en el segundo año se registraron 3 casos a una temperatura promedio anual de 23,9°C, en el tercer año 36 casos teniendo como temperatura promedio anual de 24,4°C, en el 2017 13 casos a una temperatura promedio

de 24,1°C y por último en el año 2018 se registraron solo 2 casos a una temperatura promedio de 24,2°C, por la cual se discute la información de estudios donde mencionan la influencia de la temperatura promedio para la proliferación del dengue, ya que si se observa si bien el mayor número de casos registrados que es de 43 a una temperatura de 23,6°C al cual si lo colocamos en una escala sería la menor temperatura anual registrada lo cual sería normal ya que si la temperatura es menor tiende a que haya más casos de dengue, en cambio en el año 2016 se registraron 36 casos a una temperatura promedio de 24,4°C que al colocarlo en la escala sería la mayor temperatura promedio anual registrada lo cual se estaría contradiciendo a la anterior información mencionada porque en el año 2018 (2 casos) y 2015 (3 casos) se registraron a una temperatura de 24,2°C y 23,9°C respectivamente los cuales dentro de la escala se encuentran en la segunda y cuarta posición respectivamente y es donde discutimos que si la temperatura es menor por qué se registran menores casos de dengue cuando debería ser al contrario.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados consolidados de la evaluación de la relación entre la variación climática y los casos de dengue en la ciudad de Rioja se concluye lo siguiente:

- No existe relación entre la precipitación y los casos de dengue en el periodo comprendido entre los años 2014 – 2018, ya que habiendo encontrado que el T_t es de 2,7765 y el T_c de 0,1176, se observó que cae en la zona de aceptación de la hipótesis nula por lo cual se rechaza la hipótesis alterna que menciona que si existe relación entre las variables.
- No existe relación entre la temperatura promedio y los casos de dengue en el periodo comprendido entre los años 2014 – 2018, ya que habiendo encontrado que el T_t es de 2,7765 y el T_c de -0,33073, se observó que cae en la zona de aceptación de la hipótesis nula por lo cual se rechaza la hipótesis alterna que menciona que si existe relación entre las variables.
- Habiendo realizado la prueba Pearson y prueba de significancia teniendo en cuenta las variables estudiadas (casos de dengue, precipitación y temperatura) se pudo determinar que en líneas generales no existe relación entre la variación climática y los casos de dengue en el periodo comprendido entre los años 2014 – 2018, ya que en ambos casos se acepta la hipótesis nula.

Con respecto a los datos de casos de dengue por meses del año 2014 – 2018, en el cual se tiene que los mayores números de casos se registraron en los meses de febrero (17), setiembre (17) y enero (16) a una precipitación promedio mensual de 198,7mm, 79,6mm y 167,1mm respectivamente, y a una temperatura promedio mensual de 27,7°C, 24,2°C y 23,9°C, los meses donde se registraron menores casos de dengue fueron en junio (3), noviembre (2) y diciembre (1) a una precipitación promedio mensual de 50,8mm, 119,5mm y 163,7mm respectivamente, y a una temperatura promedio mensual de 23,4°C, 25,1°C y 24,0°C. En todo el periodo se registraron un total de 97 casos de dengue.

Se concluye también que el año donde se registraron mayores casos de dengue fue en el 2014 donde se tuvo 43 casos de dengue a una precipitación anual de 1691,3mm y temperatura

promedio anual de 23,6 °C, y en el año 2016 con 36 casos a una precipitación anual de 1334,8mm y temperatura promedio anual de 24,4°C. En cambio, los años donde menores casos de dengue se registraron fueron en 2015 con 3 casos a una precipitación anual de 1599,3mm y temperatura promedio anual de 23,9 °C, y en el año 2018 con 2 casos de dengue a una precipitación anual de 1296.4mm y temperatura promedio anual de 24,2 °C; por otro lado, en el año 2017 se registraron 13 casos de dengue a una precipitación anual de 1845,1mm y temperatura promedio anual de 24,1 °C.

RECOMENDACIONES

A las autoridades se les recomienda implementar medidas que ayuden a la eliminación de criaderos de dengue realizando programas de recojo de inservibles cada 6 meses, sensibilizar y capacitar a la población (adultos y niños) de sus jurisdicciones en el tema estudiado, porque al eliminar los criaderos se estarán eliminando la proliferación de la enfermedad y con ello se reducirán los casos de dengue, en la provincia, región y país.

A la población en particular de la provincia de Rioja y demás distritos o provincias tomar en cuenta las medidas de sanidad para evitar contraer la enfermedad, participar en los programas de recojo de inservibles y practicarlo todos los días desde sus domicilios, recomendarles también que participen en las charlas de capacitación o sensibilización organizado por sus municipios y así puedan contar con toda la información necesaria para prevenir esta enfermedad.

A los docentes y alumnos de las ambas escuelas de nuestra facultad, contemplar en sus planes de trabajo de proyección social la participación en el recojo de criaderos de zancudos, además de ello recomendarles la participación constante realizando charlas de capacitación y o sensibilización respecto al tema estudiado en esta investigación. Asimismo, se recomienda el desarrollo de investigaciones para evaluar la prevalencia del agente vector (*Aedes aegypti*) bajo condiciones de precipitación y temperatura.

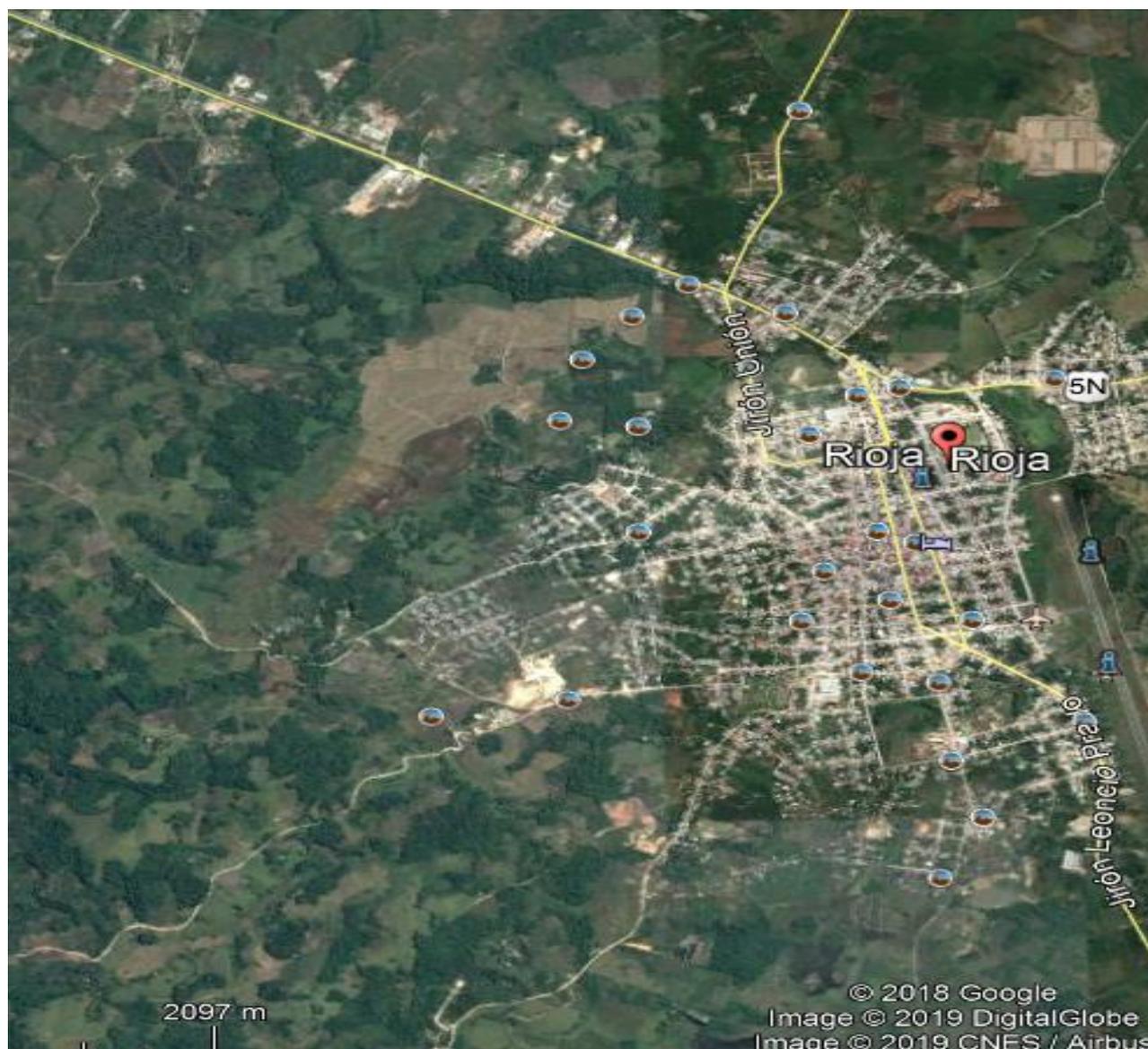
Asimismo, para futuras investigaciones se recomienda considerar la evaluación del aspecto social en el ámbito de estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. K. GITHEKO, S. W. LINDSAY, El cambio climático y las enfermedades transmitidas por vectores, Boletín de la OMS. 2010.
- A.E, PERÉZ RODRIGUEZ. Revista Habanera de Ciencias Médicas. 2011
- BERBERIA, G. Artículo científico “Impacto del Cambio Climático en las Enfermedades Infecciosas”. 2011.
- BENENSON, A: Manual de control de las enfermedades transmisibles, decimosexta edición. OPS. Publicación Científica N° 564. 1997.
- CROWLEY Y NORTH. Artículo Cambio Climático. 2016.
- CASAS, M. El Clima. Ediciones RIALP Madrid. 1997.
- CORREAL. M, MARTRA JUAN. E, Facultad de Ing. Universiada de los Andes Bogotá D.C Colombia. 2012
- DIGESA. El Dengue. Lima. 2010.
- GUZMÁN MGD, KOURÍ GD, Pelegrino JLL. Enfermedades virales emergentes. Rev Cubana Med Trop. 2001.
- IBAÑEZ. W. Manual de Costos y Presupuestos de Obras Hidraulicas y de Saneamiento. Editorial MACRO – Primera Edición. 766 páginas. 2012.
- IDEAM. La variabilidad climática y el cambio climático en Colombia. 2018.
- JULCA. R. Estadística Básica. Universidad Nacional de San Martín. Moyobamba – San Martín – Perú. 56 pág. 2002.
- JE. MELÉNDEZ, M. RAMÍREZ, B. G. SÁNCHEZ, A. CRAVIOTO. Cambio climático y sus consecuencias en las enfermedades infecciosas. Revista de la Facultad de Medicina UNAM, Vol. 51, No. 5. 2008.
- KIELY, G. Ingeniería Ambiental – Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Editorial McGraw – Hill. Primera Edición. España – Madrid. Páginas 1335. 1999.

- MARQUEZ, Y. Influencia de la temperatura ambiental en el mosquito *Aedes spp* y la transmisión del virus del dengue. *Rev. CES Med* 2019;33(1):42-50.
- MAYO CLINIC. *El Dengue*. Lima. 2018.
- MINSALUD. *Insuficiencia respiratoria aguda en niños menores de 5 años*.
- Ministerio de la Salud de la Nación Integral de las Infecciones Agudas 2da Edición, Marzo -Guía para el equipo de salud. 2018.
- MINSA. *Norma técnica de salud para la implementación de la vigilancia y control de *Aedes aegypti**. Lima. 2011.
- OMS. *Dengue*. España. 2019.
- ORESQUES, N. *El consenso científico sobre el cambio climático*. 2004.
- PERALTA, A. *Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador* 2011.
- PINILLA, M. *Grupo de Investigación Convenio Fundación*. Colombia. 2012.
- RODRIGUEZ, E. *Fundación Española para la ciencia y a tecnología*. 2004.
- RODRÍGUEZ, ROSA. Et al. *Meteorología y Climatología*. Editorial Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). España. 2004.
- SÁNCHEZ, H, GONZÁLES, ALCEDO, OPS/OMS- Lima. 2014.
- SENAMHI. *El clima*. Lima. 2015.
- TEWEL, S. Artículo científico ‘‘El cambio climático y las graves temporadas de influencia del 2012 al 2013’’. 2013.
- WHO. *World malaria report*. España. 2018.
- ZAVALA, S. *Guía de Redacción en el Estilo APA – Manual de Publicaciones*. American Psychological Association. 6ta Edición UMET. 2012.

ANEXOS

Anexo 1: Croquis de ubicación del área de estudio

- Fuente: Google Earth Pro – 2020.

Anexo 2: Plano de ubicación del área de estudio

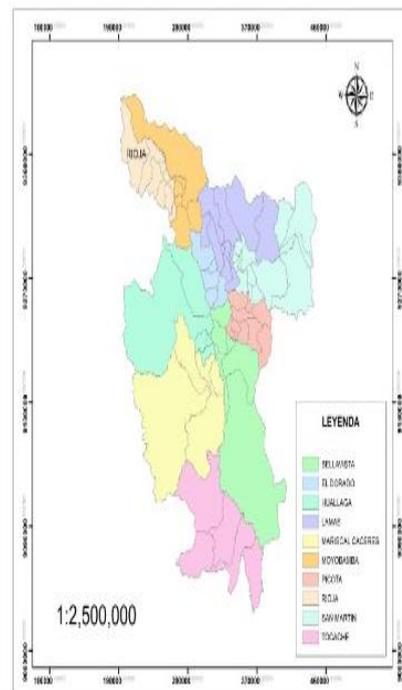
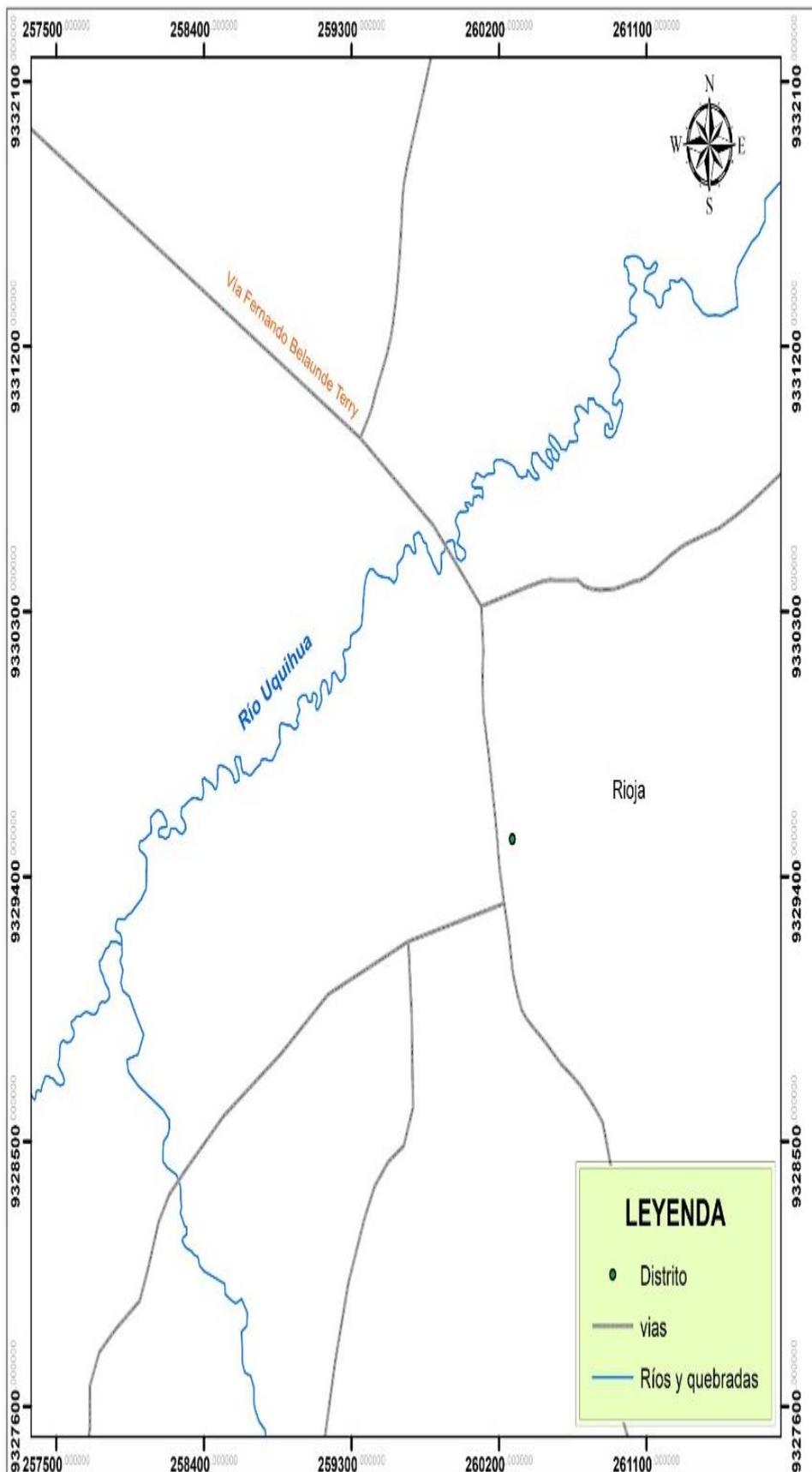
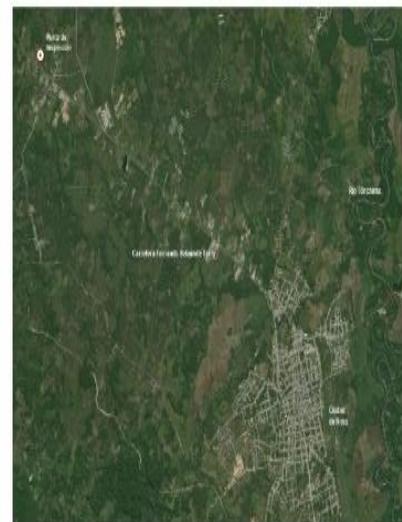


IMAGEN DEL ÁREA



"DETERMINACIÓN DE LA ESTRATEGIA SANITARIA DE LA VARIACIÓN CLIMÁTICA, DE CASOS DE DENGUE EN LA CIUDAD DE RIOJA, PROVINCIA DE RIOJA, REGIÓN SAN MARTÍN, 2014 - 2018"			M 1
TESISTA: GERALDINE JUSSET VILCA ARÉVALO			
ASESOR: Ing. MSc. MARCOS AQUILES AYALA DÍAZ	COASESOR: Ing. JOSÉ AUGUSTO PEZO SEIJA		
DISTRITO: RIOJA	PROVINCIA: RIOJA	DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN	
FUENTE: Cartografía del GRSM Sistema UTM WGS 84, Zona 18 Sur	ESCALA: 1: 25 000	FECHA: Febrero del 2019	

Anexo 3: Matriz de datos

MES	Casos de dengue				
	2014	2015	2016	2017	2018
Enero					
Febrero					
Marzo					
Abril					
Mayo					
Junio					
Julio					
Agosto					
Septiembre					
Octubre					
Noviembre					
Diciembre					
Total	0	0	0	0	0

Anexo 4: Matriz de datos

Meses	X = Precipitación Total Mensual (mm)	Y1 = Casos dengue	Métodos de Mínimos Cuadrados		
			XY	X ²	Y ²
Enero					
Febrero					
Marzo					
Abril					
Mayo					
Junio					
Julio					
Agosto					
Septiembre					
Octubre					
Noviembre					
Diciembre					
Totales					
	ΣX_3	ΣY_1	ΣXY	ΣX^2	ΣY^2