

COMPORTAMIENTO DEL EVENTO DENGUE Y
SU RELACIÓN CON EL CAMBIO CLIMÁTICO
EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA,
DURANTE LOS AÑOS 2014-2017.



NORBERTO LASSO AVENDAÑO

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

BOGOTÁ D.C

2019

COMPORTAMIENTO DEL EVENTO DENGUE Y
SU RELACIÓN CON EL CAMBIO CLIMÁTICO
EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA,
DURANTE LOS AÑOS 2014-2017.

NORBERTO LASSO AVENDAÑO

TRABAJO DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN ESTADÍSTICA APLICADA

MANUEL FRANCISCO ROMERO OSPINA
Director trabajo de grado

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

BOGOTÁ D.C

2019

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Bogotá D.C, abril 2019

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres Norberto Lasso Arias y Rosa Elvira Avendaño, quienes siempre me han apoyado incondicionalmente. Igualmente doy las gracias a Dios y a mi esposa Erika por su paciencia y comprensión.

RESUMEN

El presente trabajo consistió en describir la relación que presenta la temperatura y las precipitaciones de aguas lluvias en la enfermedad del dengue. Se llevó a cabo un seguimiento de los reportes epidemiológicos y cambios climáticos de los 37 municipios que conforman el Departamento.

Las fuentes de información utilizadas fueron: el Sistema de Vigilancia Nacional (SIVIGILA), periodos epidemiológicos 2014-2017, el Instituto de Hidrografía, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, promedios precipitaciones y temperaturas últimos 30 años y el Departamento de Estadísticas Nacionales (DANE), proyección demográfica 2005-2020.

Se realizó una revisión de la calidad de los datos y depuración de estos para posteriormente generar un análisis descriptivo. Se relacionaron los casos reportados de dengue, promedio de precipitaciones y promedio de temperaturas. Finalmente se pudo determinar que no existe relación alguna entre las variables temperatura y precipitaciones de aguas lluvias con la enfermedad del dengue.

Palabras Clave: Dengue, precipitaciones, cambio climático.

ABSTRACT

The present work consisted in describing the relationship between temperature and precipitation of rainwater in dengue disease. A follow-up of the epidemiological reports and climatic changes of the 37 municipalities that make up the Department was carried out.

The sources of information used were: the National Surveillance System (SIVIGILA), epidemiological periods 2014-2017, the Institute of Hydrography, Meteorology and Environmental Studies IDEAM, average rainfall and temperatures for the last 30 years and the National Statistics Department (DANE), 2005-2020 demographic projection.

A review of the data quality and purification of these was carried out to generate a descriptive analysis. The reported cases of dengue, average rainfall and average temperatures were related. Finally, it was determined that there is no relationship between the temperature and precipitation variables of rainwater with dengue disease.

Keywords: Dengue, rainfall, climate change

Índice general

Introducción	6
Objetivos	6
Marco Teórico objetivos	6
Caracterización de los contextos territorial y demográfico	6
Contexto territorial	6
Índice de figuras	7
Índice de cuadros	8
A. Anexo I: Análisis descriptivo variable dengue	32
B. Anexo II: Análisis descriptivo variable temperatura	34
C. Anexo III: Análisis descriptivo variable precipitaciones	36

Índice de figuras

1.	Pirámide de población por grupos quinquenales de edad y sexo.Dane	13
2.	Incidencia acumulada Dengue Huila, años 1998-2010.Dane . . .	14
3.	Incidencia Dengue por género y tipo de régimen	18
4.	Dengue por grupo de edad y área de procedencia	18
5.	Informe del evento Dengue	19
6.	Histograma de frecuencias variable dengue 2014-2015.	20
7.	Histograma de frecuencias variable dengue 2016-2017.	21
8.	Histograma de frecuencias variable temperatura 2014-2015. . .	23
9.	Histograma de frecuencias variable temperatura año 2016 . . .	24
10.	Histograma de frecuencias variable temperatura año 2017 . . .	25
11.	Histograma de frecuencias variable precipitaciones año 2014 . .	26
12.	Histograma de frecuencias variable precipitaciones año 2015 . .	27
13.	Histograma de frecuencias variable precipitaciones 2016-2017. .	28

.

Índice de cuadros

1.	Análisis descriptivo variable dengue	19
2.	Análisis descriptivo variable temperatura	22
3.	Análisis descriptivo variable precipitaciones	26
A.1.	Análisis descriptivo variable dengue	32
A.2.	Análisis descriptivo variable dengue	33
B.1.	Análisis descriptivo variable temperatura	34
B.2.	Análisis descriptivo variable temperatura	35
C.1.	Análisis descriptivo variable precipitaciones	37

.

INTRODUCCIÓN

En todo el mundo se registran cada año más de 700 000 defunciones como consecuencia de enfermedades derivadas del paludismo, dengue, leishmaniasis, fiebre amarilla entre otras. Estas enfermedades que son transmitidas por vectores representan aproximadamente un 17% de las enfermedades infecciosas que afectan de forma desproporcionada a las poblaciones más pobres.

Desde 2014, grandes brotes de dengue, paludismo, fiebre chikungunya, fiebre amarilla y enfermedad por el virus de Zika han azotado a diferentes poblaciones, cobrándose vidas y abrumando los sistemas de salud en muchos países.

A nivel regional, desconocemos la relación que pueda existir entre el cambio climático y la proliferación del dengue en cada uno de los municipios del Departamento del Huila. De igual manera se desconoce la asociación de otros factores tales como la edad, tipo de régimen de asistencia en salud, tasas de incidencia, mortalidad y supervivencia ocasionadas por este virus.

Este estudio analiza la influencia de las variables climáticas en la incidencia del dengue. El análisis se realizó a nivel Departamental. Para su elaboración se realizó un análisis de las características sociodemográficas considerando las estadísticas y proyecciones del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) y la información reportada por el Departamento Nacional de Planeación. Se estimaron las tasas de incidencia del dengue teniendo en cuenta los casos reportados por el Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA), los reportes históricos del Instituto Nacional de Salud y las estadísticas de las Secretarías Departamentales de Salud.

Para identificar si existe influencia del clima en la incidencia del dengue se efectuó un análisis descriptivo. Se espera que los resultados de la investigación permitan una mejor comprensión de las características sociodemográficas, climáticas y el comportamiento de la enfermedad a nivel departamental.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Describir la relación que presenta la temperatura y las precipitaciones de aguas lluvias en la enfermedad del dengue.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el análisis descriptivo de las variables temperatura y precipitaciones.
- Identificar relaciones entre las variables climáticas temperatura y precipitaciones con la incidencia de dengue en la región de estudio.

MARCO TEÓRICO

El incremento del dengue, el virus vectorial más diseminado del planeta, forma parte de una tendencia más alarmante y generalizada. El dengue, que no suele ser mortal, es comúnmente diseminado por el mosquito *Aedes aegypti*, insecto diurno y doméstico que se alimenta de sangre humana. En gran medida, la transmisión del dengue está limitada a las regiones tropicales y subtropicales, debido a que las temperaturas de congelación acaban con las larvas y huevos del mosquito.

Según los Centros para Control y Prevención de Enfermedades de Estados Unidos, el problema del dengue es más grave en el continente americano donde, según la Organización Panamericana de la Salud, la cifra de casos reconocidos aumentó de 66 mil en 1980 a 552 mil en 2006. Brasil, Paraguay y República Dominicana han sufrido graves epidemias en los últimos años.

Por otra parte, los casos de dengue en México han aumentado más de 600% desde el año 2001, según anota el Centro Nacional de Epidemiología y Control de Enfermedades. En 2004, el dengue estaba en retroceso. Con 267.000 casos y 70 muertes, la enfermedad provocada por el mosquito *Aedes aegypti* no representaba una amenaza. Las cifras del año pasado reveladas por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y reproducidas por el Banco Mundial (BM) muestran un alarmante aumento que alcanzó a más de 2,3 millones de personas que sufrieron sus síntomas y 1.280 muertes.

En 10 años, se multiplicó por 20 el número de fallecimientos por dengue, como consecuencia de la "expansión epidémica" del insecto que transmite la enfermedad y ha llegado a las ciudades latinoamericanas más pobladas. El principal motivo se atribuye al cambio climático, con temperaturas más altas y más humedad. Esto, sumado a la veloz urbanización que hubo en los últimos años en la región provocó un desequilibrio en el hábitat del mosquito vector de la enfermedad, permitiendo que se reproduzca en un mayor número.

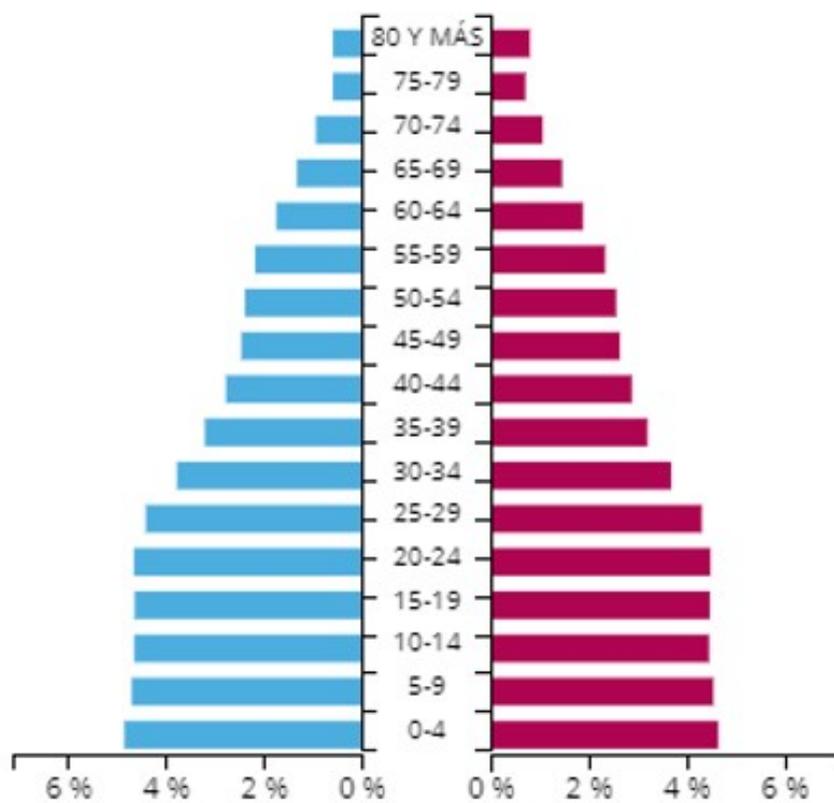
El dengue en Colombia representa un problema prioritario en salud públi-

ca debido a la reemergencia e intensa transmisión con tendencia creciente, el aumento en la frecuencia de brotes de dengue grave, la circulación simultánea de diferentes serotipos, la reintroducción del serotipo tres, la infestación por *A. aegypti* de más de 90 % del territorio nacional situado por debajo de los 2.200 msnm, la introducción de *Aedes albopictus*, la urbanización de la población por problemas de violencia y el comportamiento de ciclos epidémicos cada dos o tres años entre los que se destaca la epidemia de 1977 y la de los años 2002, 2007 y 2010. Esta última considerada como la más grande registrada en Colombia con más de 150.000 casos confirmados, 217 muertes y circulación simultánea de los cuatro serotipos.

Los departamentos con mayor prevalencia de dengue son: Atlántico, Santander, Norte de Santander, Valle del Cauca, Antioquia, Tolima, Huila, Casanare y Cundinamarca. En la región Caribe colombiana entre 1995 y 2012 se registraron 136.459 casos de dengue. Atlántico: 37.5 %, Cesar: 17.7 %, Córdoba: 10.6 %, Sucre: 10 %, Bolívar: 8.3 %, Guajira: 8.1 %, Magdalena: 6.9 % y San Andrés Islas: 0.8 %.

Por su parte, el dengue grave fue reportado así; Cesar: 30.7 %, Córdoba: 15.5 % y Atlántico: 14.1 %. Entre los años 2003 a 2010, las mayores tasas de letalidad acumuladas se presentaron en los departamentos de Atlántico: 6.7 %, Magdalena: 4.4 %, Bolívar: 4.1 % y Guajira: 3.5 %.

Según datos tomados del mapa físico-político de Colombia elaborado por el instituto Geográfico Agustín Codazzi, la superficie del Departamento del Huila es de 19.900 Km² que representa el 1.8 % de la superficie total del país; se estima una población de 1'225.343 habitantes para el 2020 (DANE). La primera aparición en el Huila como dengue hemorrágico fue en 1992 convirtiéndose en la primera epidemia con 125 casos (en su mayoría niños); un segundo brote de 246 casos pediátricos con mortalidad de 4,5 % se presentó en 1997.



Población total: **1.225.343**

Año 2020

Hombres
614.635
50.16%

Mujeres
610.708
49.84%

Figura 1: Pirámide de población por grupos quinquenales de edad y sexo. Dane

El dengue en el Departamento del Huila ha tenido un comportamiento Hiper -endémico, sin embargo; un estudio realizado por la Secretaria de Salud Departamental, para el 2010 debido al cambio ambiental generado por el fenómeno del Niño, la adaptación del vector a temperaturas más elevadas y la presentación bizarra del cuadro clínico del dengue, ha determinado un aumento en la morbilidad y la mortalidad en los primeros seis meses del año.

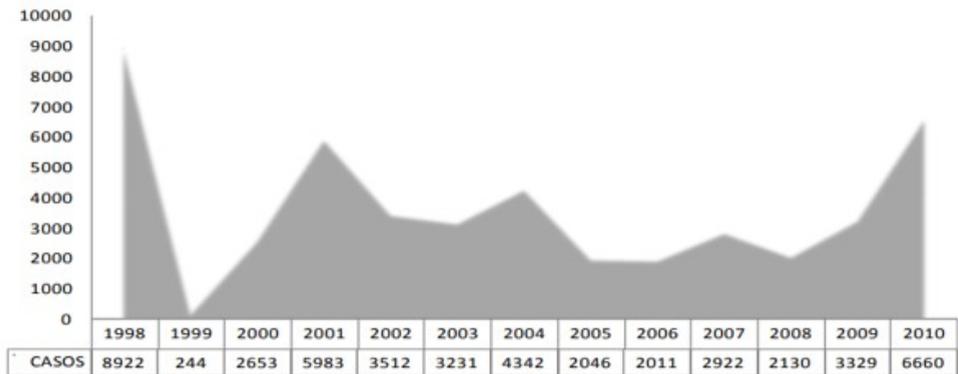


Figura 2: Incidencia acumulada Dengue Huila, años 1998-2010.Dane

La incidencia del departamento se encuentra en 501 x 100.000 habitantes; la Incidencia de Dengue esta en 428.8 x 100.000 habitantes y la Incidencia de dengue grave es de 82.3 x 100.000 habitantes encontramos 7 municipios por encima de la incidencia departamental de dengue grave.

CARACTERIZACIÓN DE LOS CONTEXTOS TERRITORIAL Y DEMOGRÁFICO

El Huila es uno de los 32 departamentos de Colombia, está localizado al suroccidente del país entre el nacimiento del Río Riachón, municipio de Colombia y el pico de la Fragua, municipio de Acevedo, y entre el Alto de Las Oseras, municipio de Colombia y el páramo de Las Papas, municipio de San Agustín. Su capital Neiva, la cual es una de las ciudades más importantes del

sur de Colombia.

El Departamento del Huila fue creado por la Ley 46 del 29 de abril de 1905, constituido por la provincia de Neiva y la del Sur, pertenecientes al antiguo Estado Soberano del Tolima. El 15 de junio del mismo año, inicio su vida independiente bajo la administración del doctor Rafael Puyo Perdomo. La superficie del Departamento es de 19.890 Km² que representa tan solo un 1.8 % de la superficie total del país. Al norte limita con los departamentos de Cundinamarca y el Tolima, al sur con los de Cauca y Caquetá, al oriente con los departamentos de Meta y Caquetá, y hacia el Occidente con los de Cauca y Tolima, además está dividido en 37 municipios, 4 corregimientos oficiales, 120 inspecciones de policía, así como, numerosos caseríos y centros poblados.

Contexto territorial

Localización

El departamento del Huila está localizado al suroccidente de Colombia, entre los 3°55'12" y 1°30'04" de latitud norte (entre el nacimiento del río Riachón, municipio de Colombia y el pico de la Fragua, municipio de Acevedo), y los 74°25'24" y 76°35'16" de longitud al oeste del meridiano de Greenwich (entre el Alto de Las Oseras, municipio de Colombia y el páramo de Las Papas, municipio de San Agustín.

El Huila, es un departamento multirracial que tiene una población de 1.126.316 habitantes proyectada para el 2018 de los cuales, un 674.454 personas habitan en cabeceras municipales y 451.862 en el resto del territorio Huilense (DANE: ESTIMACIONES DE POBLACIÓN 1985-2005 Y PROYECCIONES DE POBLACIÓN 2005- 2020 TOTAL DEPARTAMENTAL POR ÁREA – Año 2013). La mayoría de población está asentada en el valle del Magdalena, con epicentros en Neiva y Garzón por las posibilidades que brinda la economía agrícola de tipo comercial, la explotación petrolera, la mejor dotación de servicios y los ejes viales conectados al eje central que bordea el Magdalena. El resto de poblaciones se ubica sobre el cinturón cafetero, sobresaliendo Pitalito y La Plata, la Subregión Norte presenta una disminución en su población rural, atribuible principalmente a las alteraciones de las ac-

tividades agropecuarias y petroleras sobre el paisaje. La densidad promedio de población en el departamento es de 50 habitantes/km², con las densidades más altas en Neiva (231), Timaná y Pitalito (129) y Garzón (89), y con las más bajas en Colombia y Teruel.

METODOLOGÍA

Las fuentes de información utilizadas fueron: el Sistema de Vigilancia Nacional (SIVIGILA) periodos epidemiológicos 2014-2017. IDEAM promedios precipitaciones y temperaturas últimos 30 años y el Departamento de Estadísticas Nacional (DANE) proyección demográfica 2005-2020. Se realizó una revisión de la calidad de los datos y depuración de estos para posteriormente generar una nueva base de datos donde cada fila es uno de los 37 municipios del Departamento del Huila y cada columna (109) corresponden a las variables.

Dichas variables corresponden a

1. Año
2. Municipio
3. Información dengue semanas epidemiológicas (1 a 52)
4. Dengue grave
5. Sexo
6. Tipo de régimen
7. Área de procedencia
8. Grupos de edad
9. Promedio de precipitaciones (enero a diciembre)
10. Promedio de temperaturas (enero a diciembre)

Para este estudio las principales variables que se valoraron fueron los casos reportados de dengue, promedio de precipitaciones y promedio de temperaturas.

Para poder determinar si la temperatura y las distintas precipitaciones de lluvia inciden en la propagación de la enfermedad del dengue en el departamento del Huila, se realizó un estudio descriptivo.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Inicialmente se realizó un análisis estadístico descriptivo para medir la distribución de frecuencias entre las principales variables del estudio. En la distribución según el sexo, el 53 % de los casos de dengue se presentó en hombres. En general, el 50,8 % pertenecen al régimen contributivo, 23 % al régimen subsidiado. El 65 % de los casos de dengue se concentró en los menores de 29 años. El 78,2 % de los casos provienen de la cabecera municipal.

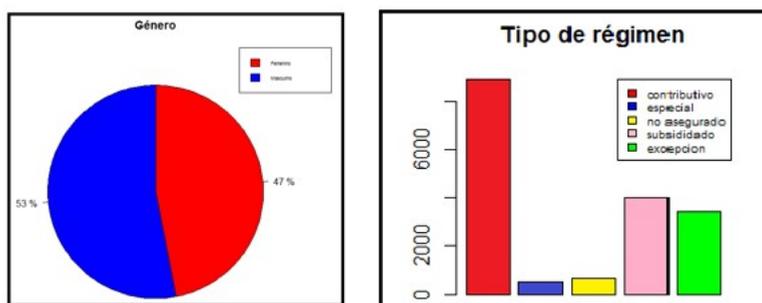


Figura 3: Incidencia Dengue por género y tipo de régimen

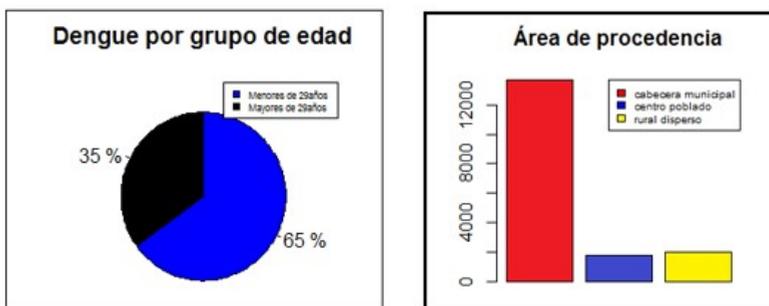


Figura 4: Dengue por grupo de edad y área de procedencia

De los 17511 casos de dengue registrados en el Departamento del Huila durante los años 2014 a 2017, el 47 % de los pacientes tuvieron que ser hospi-

talizados. Por otro lado, el 0,17 % (30 personas) fallecieron debido a este virus.



Figura 5: Informe del evento Dengue

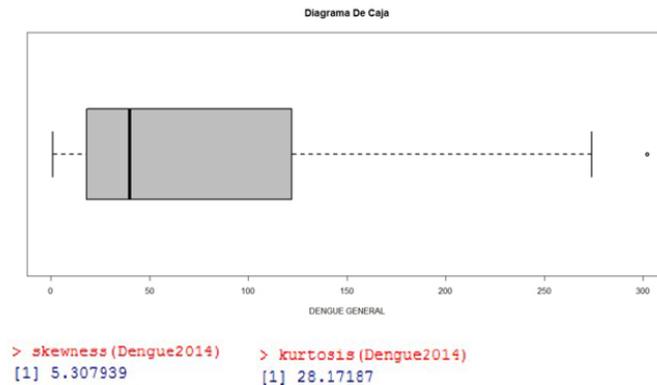
ANÁLISIS DESCRIPTIVO VARIABLE DENGUE

Se realizó el análisis de las principales medidas de tendencia central y de variación. Lo anterior se efectuó teniendo en cuenta los registros de la variable Dengue General o dengue clásico presentados en el Departamento del Huila durante el periodo comprendido entre los años 2014 y 2017. Lo anterior se ilustra en la Tabla.

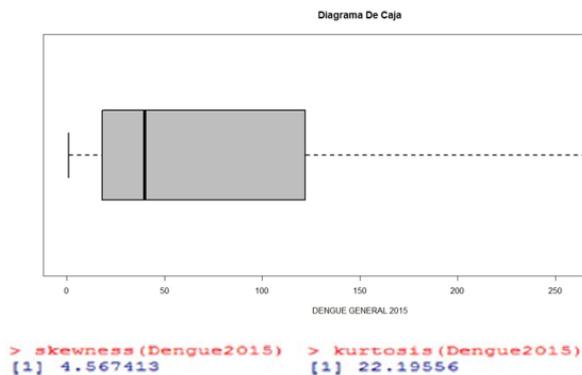
	Dengue	Promedios	Medianas	Varianzas	Desviaciones
1	Dengue 2014	182.23684	40.0	339446.348	582.62024
2	Dengue 2015	127.73684	40.0	87360.307	295.56777
3	Dengue 2016	102.10526	31.5	47343.881	217.58649
4	Dengue 2017	34.02632	12.0	7509.432	86.65698

Cuadro 1: Análisis descriptivo variable dengue

De lo anterior se concluye que el promedio de enfermedad del dengue ha presentado una tendencia decreciente. Respecto a las desviaciones estándar se puede deducir que hay gran variabilidad entre cada uno de los casos reportados con relación al promedio de enfermos de dengue registrado. En el año 2014 se tuvo la mayor variabilidad (583 pacientes) mientras que en el 2017 la oscilación fue la más pequeña (217 pacientes). De manera análoga, en la Figura 6 se relacionan el coeficiente de asimetría para los años 2014 -2015.



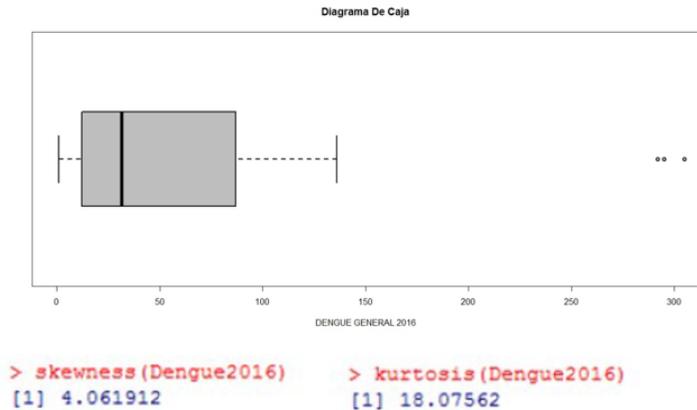
(a)



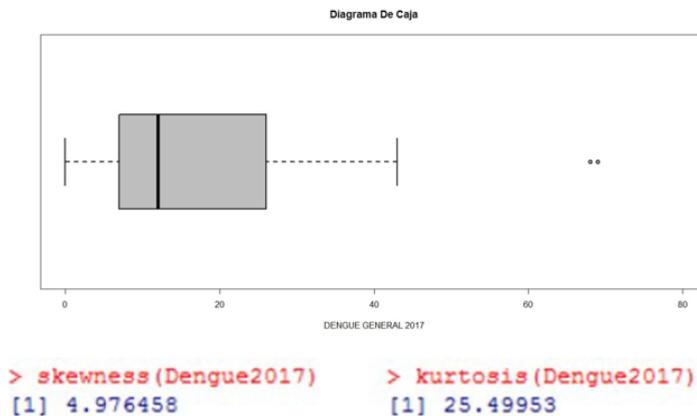
(b)

Figura 6: Histograma de frecuencias variable dengue 2014-2015.

Como se observa, la distribución de enfermos de dengue esta sesgada hacia la derecha. Lo que implica que gran parte de las semanas epidemiológicas han estado por debajo del valor promedio, es decir, inferiores a 182 y 127 pacientes respectivamente. En cuanto a los años 2016 y 2017, presentan el mismo comportamiento que los dos años anteriores (Figura 7).



(a)



(b)

Figura 7: Histograma de frecuencias variable dengue 2016-2017.

ANÁLISIS DESCRIPTIVO VARIABLE TEMPERATURA

Se realizó el análisis de las principales medidas de tendencia central y de variación. Lo anterior se efectuó teniendo en cuenta los registros promedios de las temperaturas presentadas en el Departamento del Huila durante el periodo comprendido entre los años 2014 y 2017.

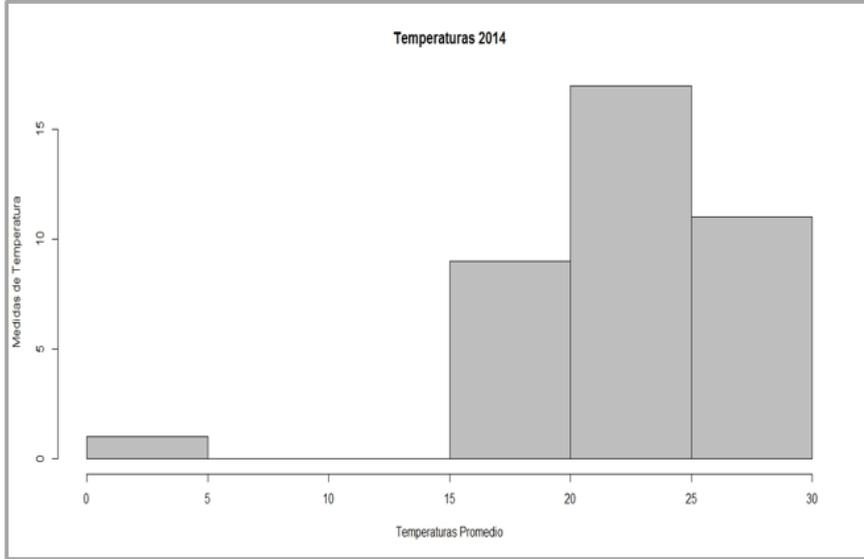
Los resultados obtenidos se registraron en la siguiente Tabla.

	Temperaturas	Promedios	Medianas	Varianzas	Desviaciones
1	Temperatura 2014	22.10526	22.20	25.87673	5.086917
2	Temperatura 2015	28.41579	29.05	38.35596	6.193219
3	Temperatura 2016	23.05263	23.10	29.84202	5.462785
4	Temperatura 2017	21.62895	22.05	32.77400	5.724858

Cuadro 2: Análisis descriptivo variable temperatura

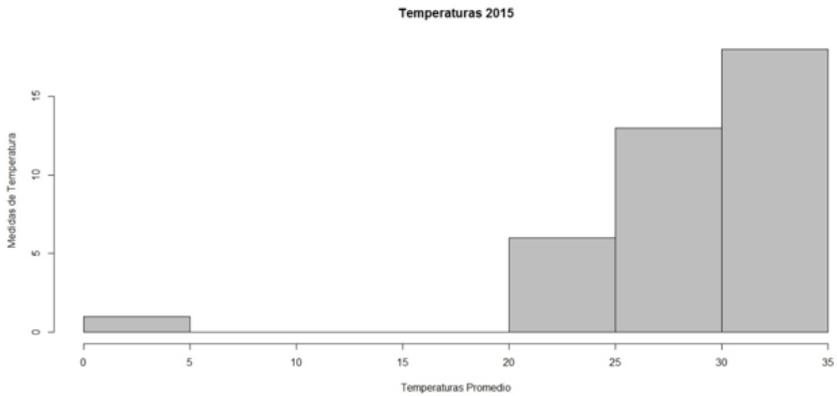
A partir de la Tabla 2 se puede deducir que para el año 2014 la temperatura promedio en el Departamento del Huila, fue de 22,10 °C, y su desviación estándar estuvo sobre los 5,08 °C. En ese sentido, la temperatura oscilo entre de los 17,2 y los 27,18 °C. Análogamente, la Figura 8-a muestra que la distribución de la variable temperatura, tiene un sesgo hacia la izquierda (asimétrica), por lo tanto, se infiere que la moda y la mediana tienen valores superiores a los del promedio.

De la misma manera, para el año 2015 se registró el mayor promedio de temperatura (28,4°C). Igualmente, durante este año la temperatura fluctuó entre los 22,2 y 34,6 °C, lo que implicó, un año bastante caluroso para el departamento. Muestra de ello, es que el 50 % de las temperaturas durante este periodo de tiempo, han estado alrededor de los 29.05 °C (Figura 8-b). Como se puede apreciar los datos muestran un comportamiento asimétrico negativo. En ese sentido, se concluye que la moda y la mediana tienen valores superiores 28,4 °C. Es decir que durante gran parte del año 2015, la temperatura estuvo por encima de los 28,4 °C.



```
> skewness(Temperatura2014)      > kurtosis(Temperatura2014)
[1] -1.972576                    [1] 6.895537
```

(a)



```
> skewness(Temperatura2015)      > kurtosis(Temperatura2015)
[1] -2.486848                    [1] 8.970059
```

(b)

Figura 8: Histograma de frecuencias variable temperatura 2014-2015.

En lo que respecta al año 2016, fue menos caluroso en comparación con el año 2015, el promedio de temperatura fue de $23,05^{\circ}\text{C}$; con una desviación estándar de $5,46^{\circ}\text{C}$. La Figura 9 recopila la distribución de los datos. De lo anterior, se concluye que el 50% de las temperaturas durante este año han estado alrededor de los $23,1^{\circ}\text{C}$. Igualmente se aprecia que los valores distribución son asimétricos y que están sesgados a la izquierda ($As = -1,903351$). De modo que en gran parte del 2016 la temperatura estuvo por encima del promedio ($23,05^{\circ}\text{C}$).

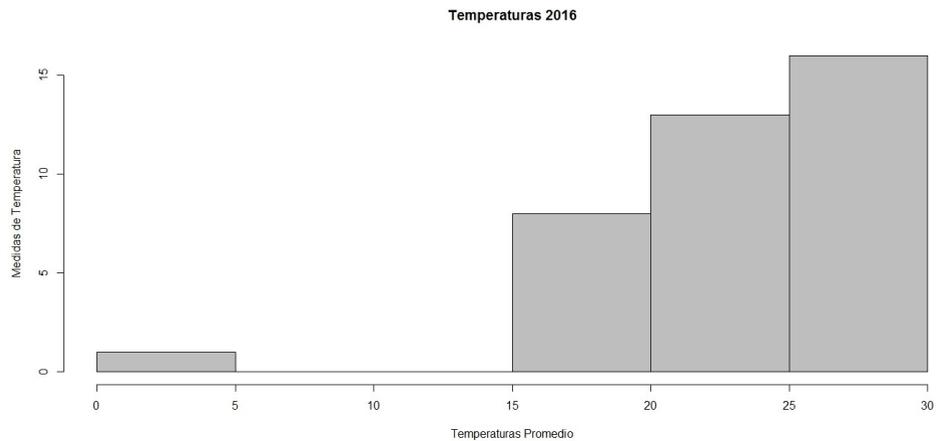


Figura 9: Histograma de frecuencias variable temperatura año 2016

Finalmente, para el año 2017 se registró la temperatura promedio más baja de los últimos cuatro años ($21,62895^{\circ}\text{C}$). Sin embargo, presentó una variabilidad alta en comparación con los años 2014 y 2016. También cabe resaltar que el 50% de las temperaturas durante este año fue de $22,05^{\circ}\text{C}$, como se ilustra en la Figura 10. La distribución muestra una asimetría con sesgo hacia la izquierda, por lo tanto, se afirma que durante gran parte del año la temperatura estuvo por encima del promedio.

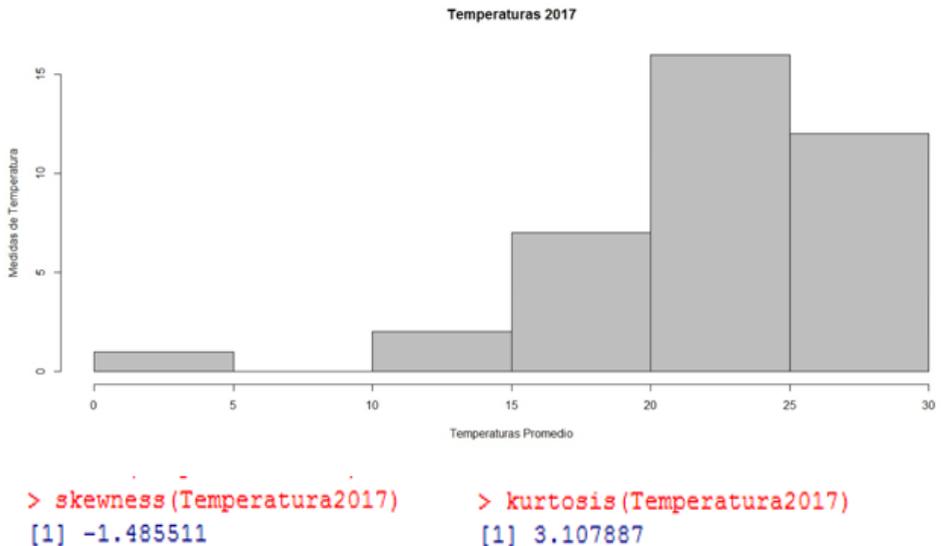


Figura 10: Histograma de frecuencias variable temperatura año 2017

De los registros promedios de las temperaturas presentadas en el Departamento del Huila durante el periodo comprendido entre los años 2014 y 2017, se concluye que durante gran parte de cada uno de estos años, la temperatura siempre estuvo por encima del promedio. De igual manera, durante este periodo de tiempo se registraron épocas de lluvias torrenciales y temporadas de sequías (calor extremo). Lo anterior, produce cambios drásticos en el factor climático, y con ello la alta variabilidad en la temperatura.

ANÁLISIS DESCRIPTIVO VARIABLE PRECIPITACIONES

se realizó el análisis correspondiente a las precipitaciones de lluvia presentadas durante los años 2014 hasta 2017 en el Departamento del Huila teniendo en cuenta que los valores de los datos corresponden a los valores promedios durante los respectivos años en cada uno de los municipios. La siguiente tabla

representa el análisis descriptivo.

	Precipitaciones	Promedios	Medianas	Varianzas	Desviaciones
1	Precipitaciones 2014	115.6211	113.15	1124.190	33.52894
2	Precipitaciones 2015	108.7526	104.10	1147.941	33.88129
3	Precipitaciones 2016	131.9526	129.70	1050.484	32.41117
4	Precipitaciones 2017	131.6737	126.95	1520.487	38.99342

Cuadro 3: Análisis descriptivo variable precipitaciones

De estos resultados se puede deducir que para el año 2014 en el Departamento del Huila las precipitaciones promedio de lluvia estuvieron alrededor de los 115,6 milímetros. el 50 % de dichas precipitaciones estuvieron alrededor de los 113,1 milímetros y la desviación estándar de estas medidas fue de 33,5 lo que implica que las precipitaciones de lluvia durante este año oscilaran entre los 82,1 y 149,1 milímetros respectivamente.

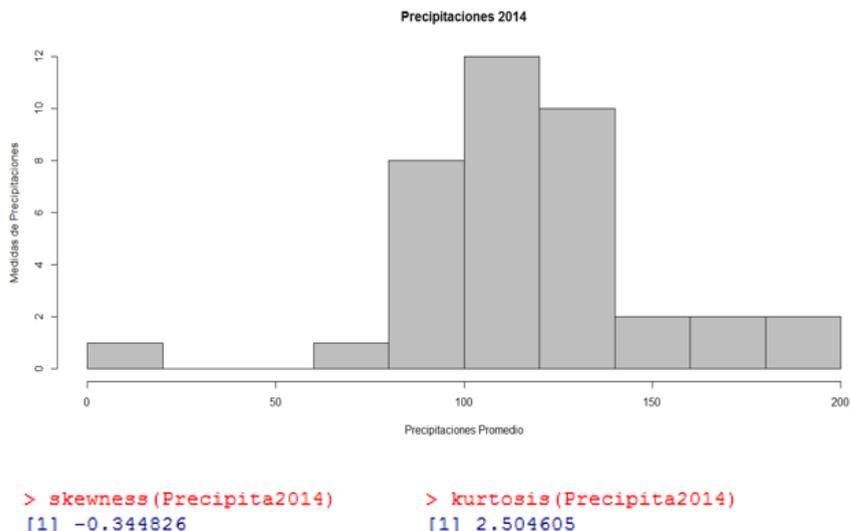


Figura 11: Histograma de frecuencias variable precipitaciones año 2014

Como se aprecia en la figura 11, el coeficiente de asimetría es negativo lo que implica que los datos están sesgados hacia la izquierda luego no hay simetría en la distribución de las precipitaciones de lluvias, ahora el coeficiente de curtosis es positivo lo cual conlleva a que la mayoría de los datos estas concentrados alrededor de las precipitaciones promedio del año 2014. Para el año 2015 las precipitaciones estuvieron alrededor de las 108,7 milímetros, El 50% de dichas precipitaciones están por debajo de los 104,1 milímetros, la desviación estándar fue de 33,8 milímetros de lluvia, lo que permite deducir que las lluvias para este año oscilaron entre 74,9 y 142,5 milímetros respectivamente. Y al igual que en año anterior el coeficiente de asimetría es negativo y el coeficiente de curtosis es positivo (Figura 12). En lo que respecta al periodo 2016-2017, la Figura 13 presenta el mismo comportamiento que los años anteriormente mencionados.

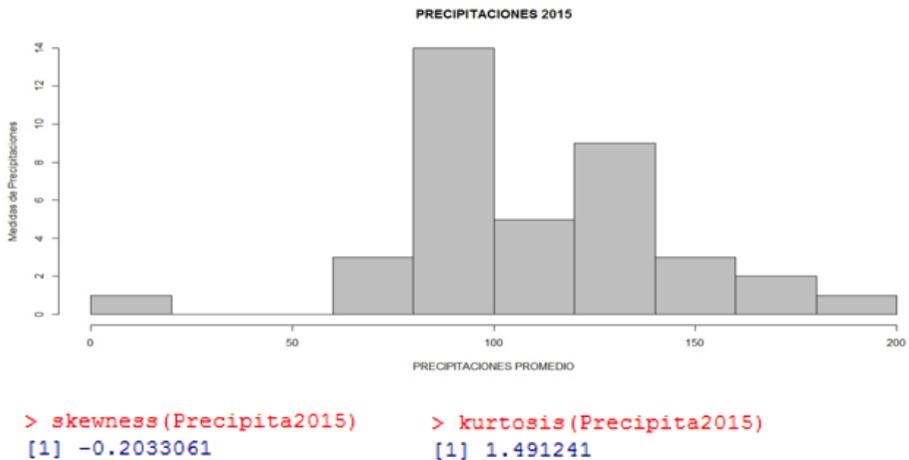
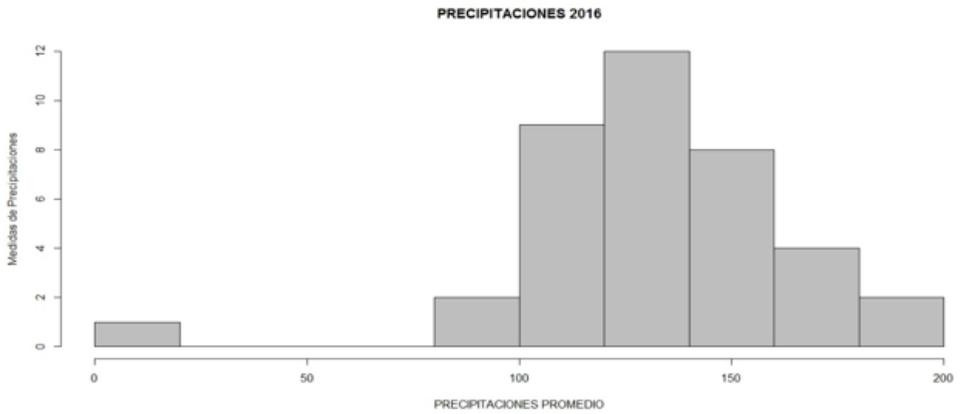


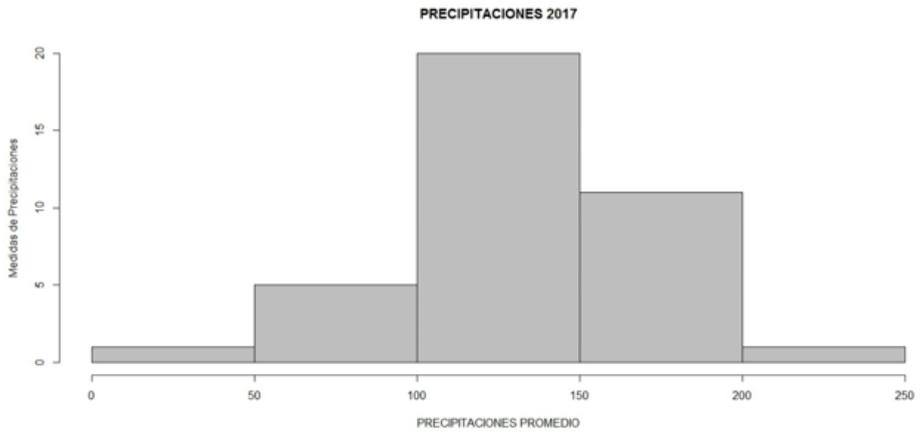
Figura 12: Histograma de frecuencias variable precipitaciones año 2015



```
> skewness(Precipita2016)
[1] -1.535781
```

```
> kurtosis(Precipita2016)
[1] 4.98111
```

(a)



```
> skewness(Precipita2017)
[1] -0.5669557
```

```
> kurtosis(Precipita2017)
[1] 1.632088
```

(b)

Figura 13: Histograma de frecuencias variable precipitaciones 2016-2017.

CONCLUSIONES

El presente trabajo pretendía describir mediante un estudio descriptivo la relación que presentaba la temperatura y las precipitaciones de aguas lluvias en la enfermedad del dengue durante el periodo 2014-2017 en el Departamento del Huila. Las informaciones de clima y de otras variables concluyen que en la distribución según el sexo el 53% de los casos de dengue se presentó en hombres, de igual manera el 50,8% de las personas contagiadas pertenecían al pertenecen al régimen contributivo y la mayor parte de ellos eran menores de 29 años.

En cuanto a la proliferación del dengue ha presentado una tendencia decreciente pasando de 182,24 de casos promedio reportados en 2014 a 34,03 en el 2017. Por su parte las temperaturas registraron su mayor punto en el año 2015, con una temperatura promedio de 28,4C. Las precipitaciones para el periodo 2014- 2017 en el Departamento del Huila muestran una tendencia creciente pasando de 115,62 milímetros cúbicos en el año 2014 a 131,67 en el año 2017. Dados los anteriores resultados, se puede concluir que no existe alguna relación entre las variables climáticas y los casos registrados de dengue. Se recomienda realizar un análisis inferencial que permita determinar un modelo que se ajuste a los datos y así poder tener una idea más clara de la relación que pueda existir entre las variables de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bhatt, S., Gething, P. W., Brady, O. J., Messina, J. P., Farlow, A. W., Moyes, C. L., Drake, J. M., et al. (2013). The global distribution and burden of dengue. *Nature*. Vol 496; 25: 2013.
2. Brady OJ, Gething PW, Bhatt S, Messina JP, Brownstein JS, Hoen AG et al. Refining the global spatial limits of dengue virus transmission by evidence-based consensus. 2012; 6.
3. El censo General 2005, realizado entre mayo 22 de 2005 y mayo 22 de 2006 por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE
4. Maestre R, Gómez D. Dengue: epidemiología, políticas públicas y resistencia de vectores a insecticidas. *Rev.cienc. biomed.* 2013;4(2):302-317
5. Murray N. E, Quam M. B, Wilder-Smith A. Epidemiology of dengue: past, present and future prospects. *Clin Epidemiol.* 2013; 5: 299–309. Published online 2013 August 20.
6. OMS/OPS. Últimos adelantos técnicos en la prevención y el control del dengue en la Región de las Américas. Informe de reunión, 28 y 29 de mayo del 2014. Washington, D.C. EUA
7. Padilla JC, Rojas DP, Sáenz-Gómez R. Dengue en Colombia: Epidemiología de la reemergencia a la hiperendemia. Universidad del Rosario. Primera Edición. Bogotá D.C. 2012.
8. Pan American Health Organization. A timeline for dengue in americas to december 31, 2000 and noted first occurrences. 2001 Disponible en <http://www.paho.org/english/hcp/hct/vbd/dengue_nistory.htm>.
9. Tapia C. R, Betancourt C M, Mendez, G.J. Dengue: an escalating public health problema in Latin America. *Paediatrics and International Child Health* 2012 Vol. 32 No. S1

10. Zambrano B, San Martin J. L, Epidemiology of Dengue in Latin America *J. Ped Infect Dis* (2014) 3 (3): 181-182 first published online August 2, 2014.

appendix

Apéndice A

Anexo I: Análisis descriptivo variable dengue

```
| > Promedios=c(mean(Dengue2014),mean(Dengue2015),mean(Dengue2016),mean(Dengue2017))
> Promedios
[1] 182.23684 127.73684 102.10526 34.02632
> Medianas=c(median(Dengue2014),median(Dengue2015),median(Dengue2016),median(Dengue2017))
> Medianas
[1] 40.0 40.0 31.5 12.0
> Varianzas=c(var(Dengue2014),var(Dengue2015),var(Dengue2016),var(Dengue2017))
> Varianzas
[1] 339446.348 87360.307 47343.881 7509.432
> Desviaciones=c(sd(Dengue2014),sd(Dengue2015),sd(Dengue2016),sd(Dengue2017))
> Desviaciones
[1] 582.62024 295.56777 217.58649 86.65698
> |
```

Cuadro A.1: Análisis descriptivo variable dengue

	General	Dengue2014	Dengue2015	Dengue2016	Dengue2017
1	Desconocido	24	19	34	8
2	Neiva	3600	1770	1256	531
3	Acevedo	36	31	87	13
4	Agrado	26	56	85	7
5	Aipe	156	300	93	24
6	Argeciras	122	141	292	68
7	Altamira	15	13	21	2
8	Baraya	55	29	12	15
9	Campo Alegre	509	205	129	34
10	Colombia	11	67	12	12
11	Elias	13	97	20	2
12	Garzon	498	533	305	96
13	Gigante	84	56	55	8
14	Guadalupe	112	61	136	17
15	Hobo	61	172	29	11
16	Iquira	33	40	36	15
17	Isnos	21	9	16	11
18	La Argentina	3	2	10	3
19	LaPlata	274	269	461	69
20	Nataga	2	4	1	2
21	Opora	4	13	3	2
22	Paicol	18	13	39	3
23	Palermo	203	83	69	21
24	Palestina	8	7	9	4
25	Pital	28	12	12	7
26	Pitalito	302	320	295	113
27	Rivera	160	95	72	26
28	Salado	1	1	3	0
29	San Agustín	30	24	28	26
30	Santa Maria	25	3	1	6
31	Suaza	22	40	38	19
32	Tarqui	44	56	52	26
33	Tesalia	50	37	24	8

Cuadro A.2: Análisis descriptivo variable dengue

Apéndice B

Anexo II: Análisis descriptivo variable temperatura

```
General=c("Desconocido","Neiva","Acevedo","Agrado","Aipe","Algeciras","Altamira","Baraya","CampoAlegre","Colombia","Elias","Garzon","Gigante","Guadalupe","Hobo","Iquira","Isnos","LaArgentina","LaPlata","Nataga","Oporapa","Paicol","Palermo","Palestina","Pital","Pitalito","Rivera","ElSalado","SanAgustin","SantaM aria","Suaza","Tarqui","Tesalia","Tello","Teruel","Timana","Villavieja","Yaguara")
```

```
Temperatura2014=c(0,27.8,18.7,24.3,22.4,23.2,22.9,27,26.5,18.9,25.6,20.3,19.9,15.9,23,23.2,18.9,21.5,22.2,15.8,19.8,20.8,26.9,22.1,20.8,20.4,18.9,22.2,18.2,21,22.5,27.2,27.2,22.1,27.8,28.5,28.7,26.9)
```

```
Temperatura2015=c(0,30.8,29.6,27.3,25.6,33.8,32.5,27.9,31.5,31.9,32,22.8,25.2,26,24.7,20.4,27.6,23.2,28.5,33,23,27.4,32.1,26.3,22.9,26.3,27.7,26.2,34.3,33.3,34,33.9,31.4,34.1,33.6,32.3,33.3,33.4)
```

```
Temperatura2016=c(0,24.3,23.2,22.9,20.8,15.8,27,23,27.2,25.6,26.5,18.9,19.8,20.3,19.9,15.9,23.2,18.9,22.2,27.8,18.7,22.4,26.9,20.4,18.2,21,22.5,22.1,28.5,28.7,27.8,28,26.7,28.1,28.6,27.1,28.8,28.3)
```

```
Temperatura2017=c(0,20.9,17,20.3,21.9,27.2,27.4,27.6,27.4,27.2,27.6,13.7,19.9,21.3,21.5,15.1,16.9,22,22.7,26.5,12.2,21.7,28.3,27.4,15.7,22.9,25.6,24.3,25.9,25.7,15.5,25,24.3,22.1,20.6,21.5,23.9,15.2)
```

```
Temperatura=data.frame(General,Temperatura2014,Temperatura2015,Temperatura2016,Temperatura2017)
```

```
Temperatura
```

Cuadro B.1: Análisis descriptivo variable temperatura

	General	Temperatura2014	Temperatura2015	Temperatura2016	Temperatura2017
1	Desconocido	0.0	0.0	0.0	0.0
2	Neiva	27.8	30.8	24.3	20.9
3	Acevedo	18.7	29.6	23.2	17.0
4	Agrado	24.3	27.3	22.9	20.3
5	Aipe	22.4	25.6	20.8	21.9
6	Algeciras	23.2	33.8	15.8	27.2
7	Altamira	22.9	32.5	27.0	27.4
8	Baraya	27.0	27.9	23.0	27.6
9	Campo Alegre	26.5	31.5	27.2	27.4
10	Colombia	18.9	31.9	25.6	27.2
11	Elias	25.6	32.0	26.5	27.6
12	Garzon	20.3	22.8	18.9	13.7
13	Gigante	19.9	25.2	19.8	19.9
14	Guadalupe	15.9	26.0	20.3	21.3
15	Hobo	23.0	24.7	19.9	21.5
16	Iquira	23.2	20.4	15.9	15.1
17	Isnos	18.9	27.6	23.2	16.9
18	La Argentina	21.5	23.2	18.9	22.0
19	La Flata	22.2	28.5	22.2	22.7
20	Nataga	15.8	33.0	27.8	26.5
21	Oporapa	19.8	23.0	18.7	12.2
22	Paicol	20.8	27.4	22.4	21.7
23	Palermo	26.9	32.1	26.9	28.3
24	Palestina	22.1	26.3	20.4	27.4
25	Pital	20.8	22.9	18.2	15.7
26	Pitalito	20.4	26.3	21.0	22.9
27	Rivera	18.9	27.7	22.5	25.6
28	El Salado	22.2	26.2	22.1	24.3
29	San Agustin	18.2	34.3	28.5	25.9
30	Santa Maria	21.0	33.3	28.7	25.7
31	Suaza	22.5	34.0	27.8	15.5
32	Tarqui	27.2	33.9	28.0	25.0
33	Tesalia	27.2	31.4	26.7	24.3
34	Tello	22.1	34.1	28.1	22.1
35	Teruel	27.8	33.6	28.6	20.6
36	Timana	28.5	32.3	27.1	21.5
37	Villa Vieja	28.7	33.3	28.8	23.9

Cuadro B.2: Análisis descriptivo variable temperatura

Apéndice C

Anexo III: Análisis descriptivo variable precipitaciones

	General	Precipita2014	Precipita2015	Precipita2016	Precipita2017
1	Desconocido	0.0	0.0	0.0	0.0
2	Neiva	115.0	132.9	132.5	124.8
3	Acevedo	147.3	167.7	92.4	180.4
4	Agrado	89.2	126.0	107.2	138.0
5	Aipe	130.1	151.8	87.3	105.5
6	Algeciras	96.2	86.4	101.2	102.5
7	Altamira	91.1	80.2	183.3	157.3
8	Baraya	86.2	83.0	109.3	193.9
9	CampoAlegre	108.8	95.4	159.9	144.9
10	Colombia	190.8	146.8	173.2	159.4
11	Elias	108.2	123.6	164.3	93.6
12	Garzon	111.3	167.3	138.8	108.8
13	Gigante	107.2	92.6	134.5	116.3
14	Guadalupe	183.3	146.1	155.1	175.0
15	Hobo	76.3	105.1	126.6	103.0
16	Iquirá	159.9	127.4	116.8	213.6
17	Isnos	173.2	91.1	126.1	142.2
18	LaArgentina	131.4	106.2	161.4	190.6
19	LaPlata	126.1	72.8	126.5	129.1
20	Nataga	103.1	95.5	165.0	155.2
21	Oporapa	87.1	103.1	153.3	121.1
22	Paicol	106.2	86.2	115.0	173.2
23	Palermo	119.3	76.3	128.1	124.1
24	Palestina	124.0	122.9	147.3	158.9
25	Pital	106.2	139.3	185.2	117.2
26	Pitalito	103.0	108.3	130.1	120.4
27	Rivera	173.2	108.8	111.4	100.6
28	ElSalado	126.1	190.8	158.7	108.8
29	SanAgustin	124.1	97.0	134.9	82.7
30	SantaMaria	120.4	85.7	129.3	98.2
31	Suaza	100.6	87.1	150.7	95.0
32	Tarqui	122.9	76.4	117.6	95.0
33	Tesalia	122.9	120.3	118.3	124.0
34	Tello	124.3	99.2	156.7	164.3
35	Teruel	94.1	93.2	129.0	133.0
36	Timana	90.1	85.0	122.3	172.5
37	Villavieja	95.1	126.7	145.6	146.5

Cuadro C.1: Análisis descriptivo variable precipitaciones