

Diana Carolina Berrio Quintero  
Análisis de Datos (Tópicos Avanzados En Sistemas Hídricos)  
Universidad Nacional de Colombia – Especialización en Recursos Hidráulicos.

---

## TAREA 1

### INTRODUCCION

La precipitación es una parte importante del ciclo hidrológico, se genera en las nubes, cuando alcanzan un punto de saturación; en este punto las gotas de agua aumentan de tamaño hasta alcanzar una masa en que se precipitan por la fuerza de gravedad, muchas obras de ingeniería civil se ven profundamente influidas por los factores climáticos, por su importancia destacan las precipitaciones pluviales.

Medir la precipitación es una labor sencilla que aporta un sinnúmero de información verdaderamente valiosa, información que nos permite tomar decisiones que afectan el desarrollo de las sociedades, para evaluar y comprender dicha información se emplean los análisis estadísticos.

El siguiente trabajo pretende evaluar los índices de localización, dispersión y simetría de una Serie de Datos de Precipitación Diaria, así como su estacionalidad y su tendencia.

#### 1. SERIE

Para la realización del trabajo se tomó una serie de datos de precipitación de la página [www.piraguacorantioquia.com.co](http://www.piraguacorantioquia.com.co), comprendidos entre el 21 de julio de 2015 al 18 de agosto de 2018, del municipio de Caldas, departamento de Antioquia, Colombia.

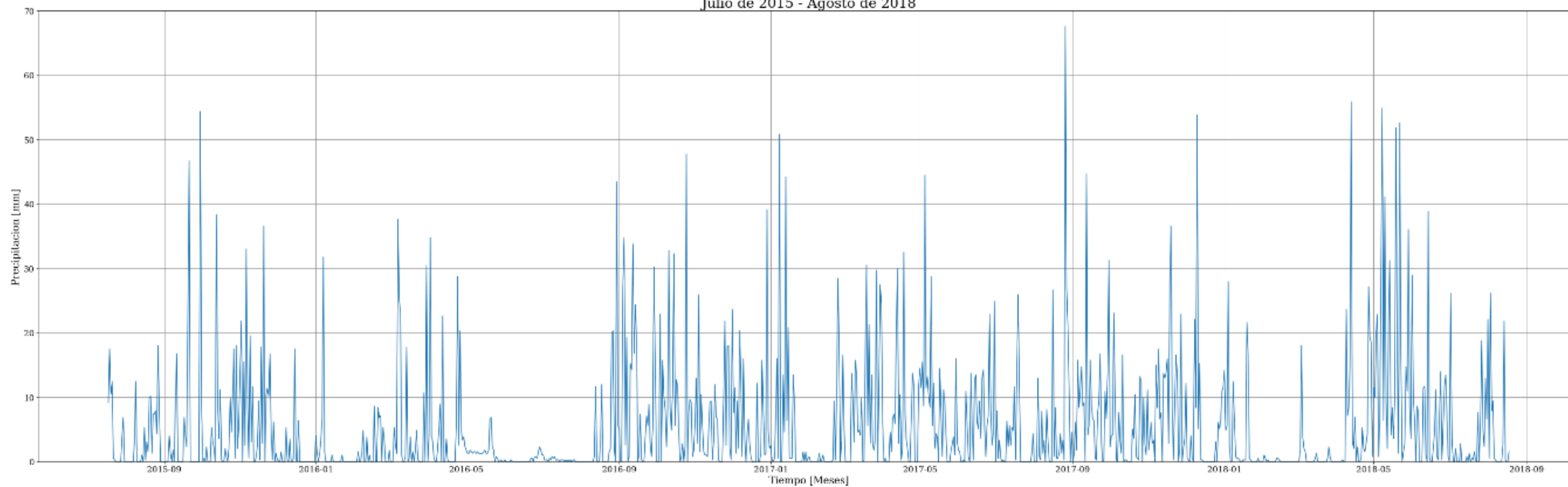
#### 2. LECTURA

En total se analizarán 1114 datos de precipitación diaria (mm de lámina de agua).

#### 3. GRAFICA

En la **Grafica 1** se refleja que en el municipio de Caldas la precipitación muestra un ciclo anual claro, y coincide con los ciclos de lluvia anuales del país (Abril-Mayo y Septiembre- Octubre, sin embargo los meses que corresponden a periodos secos a nivel nacional no siempre son **asi** (Diciembre Enero y Febrero) a pesar de que parece haber una lluvia constante en la mayoría de los meses, los periodos en los que no se presenta este fenómeno no son iguales en el año siguiente, pues presenta algunas lluvias de intensidad considerable en meses que no corresponden los ciclos anuales de lluvia.

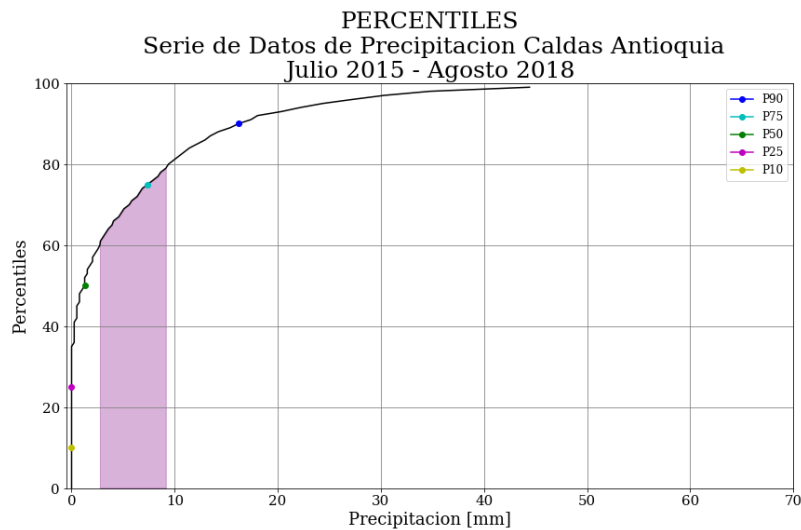
PRECIPITACION DIARIA  
Caldas Antioquia  
Julio de 2015 - Agosto de 2018



Grafica 1. Precipitación Diaria, Caldas Antioquia.

## 4. HISTOGRAMA

### 4.1. PERCENTILES



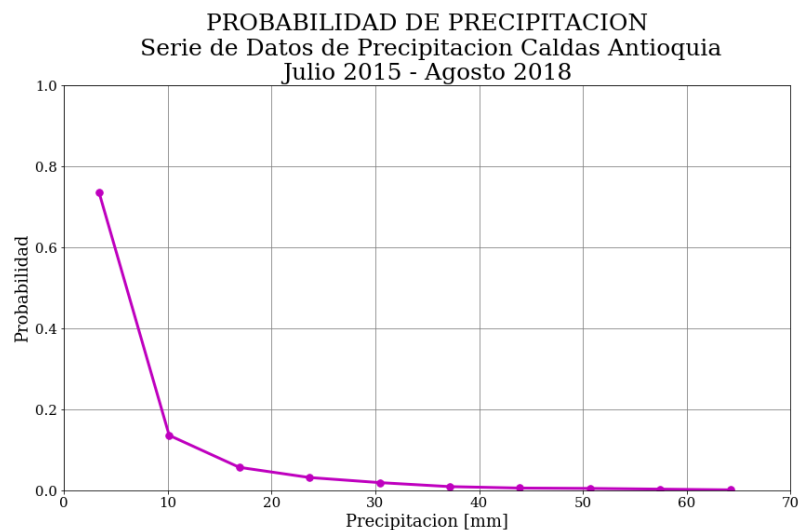
Grafica 2. Percentiles de Precipitación, Caldas Antioquia.

En la gráfica se muestran los percentiles 10,25,50,75 y 90, de los cuales se determina que el 10% de los datos es igual a cero, lo mismo se evidencia para el percentil 25, es decir que en el 25% de los días analizados no se presentaron precipitaciones.

El percentil 50 nos muestra que en los 1114 días analizados hubo un 50% de ellos en que se presentaron precipitaciones con una lámina de agua de 0 (es decir no se presentó precipitación) hasta 1.27mm.

El 75% de los datos de precipitación estudiados tienen una lámina de agua de 7.37 mm de altura; mientras que el 90% de los datos los cuales corresponden al percentil 90 no superan 16.18 mm de precipitación.

### 4.2. PROBABILIDADES



Grafica 3. Probabilidades de Precipitación, Caldas Antioquia.

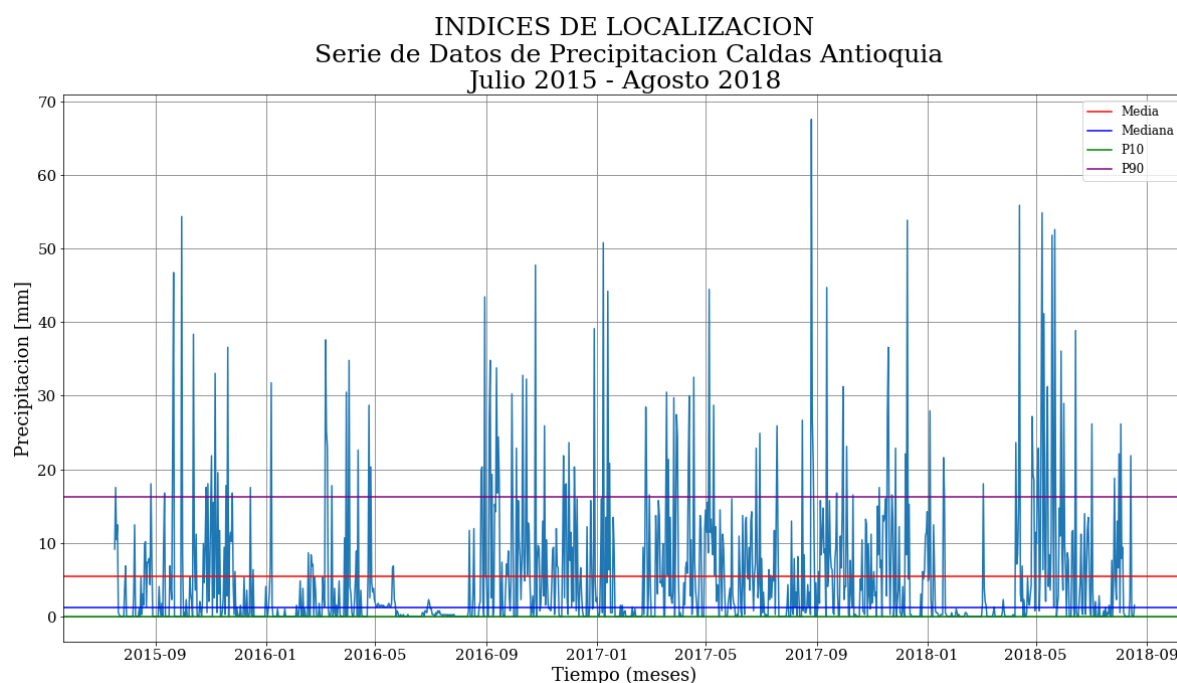
De acuerdo a la gráfica del rango de precipitaciones estudiado, hay un 75% de probabilidad de que se hayan presentado precipitaciones iguales o inferiores a 10mm de lámina de agua, mientras no existe probabilidad de que se presente una lluvia con una lámina de agua que supere los 70mm.

## 5. INDICES

### 5.1. INDICES DE LOCALIZACION

Para poder caracterizar la distribución de los datos es necesario conocer en que posiciones se encuentran, para ello se evalúan los índices de localización de tendencia central y no central.

#### 5.1.1. Media, Mediana Y Percentiles



Grafica 4. Índices de Localización, Datos de Precipitación, Caldas Antioquia.

La precipitación Media de la totalidad de los datos del rango estudiado es de 5.415 mm de altura,

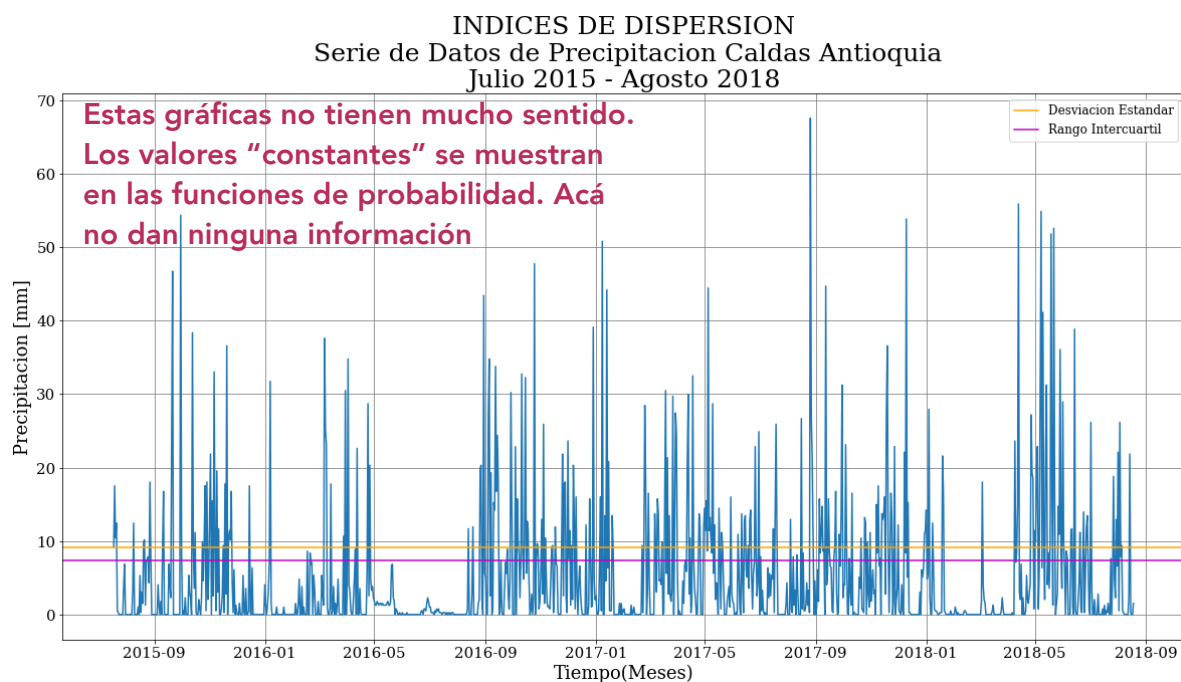
La Mediana de los datos de precipitación diarios es de 1.27mm, sin embargo al existir picos de datos como precipitaciones mayores a 50 o 70 mm de altura, no es un valor representativo de este fenómeno en este rango de tiempo.

El Percentil 10 es 0, mientras el Percentil 90 es 16.18 como anteriormente se había mencionado.

## 5.2. INDICES DE DISPERSION

Son parámetros estadísticos que indican como se alejan los datos respecto a algún índice de localización, en el caso de la desviación estándar es respecto a la media aritmética, mientras el rango intercuartil se evalúa respecto a la mediana; sirven como indicadores de la variabilidad de los datos.

### 5.2.1. Desviación Estándar y Rango Intercuartil



Grafica 5. Índices de Dispersión, Datos de Precipitación, Caldas Antioquia.

En la gráfica 5 al analizar los datos de precipitación podemos ver que el valor de la Desviación Estándar es de 9.13mm una diferencia de 3.73 mm respecto a la media lo cual muestra una variación en los datos significativa debido a que se presentan dos situaciones de cada extremo como los días que presentaron lluvias de gran intensidad y los días en los cuales no ocurrió el fenómeno natural.

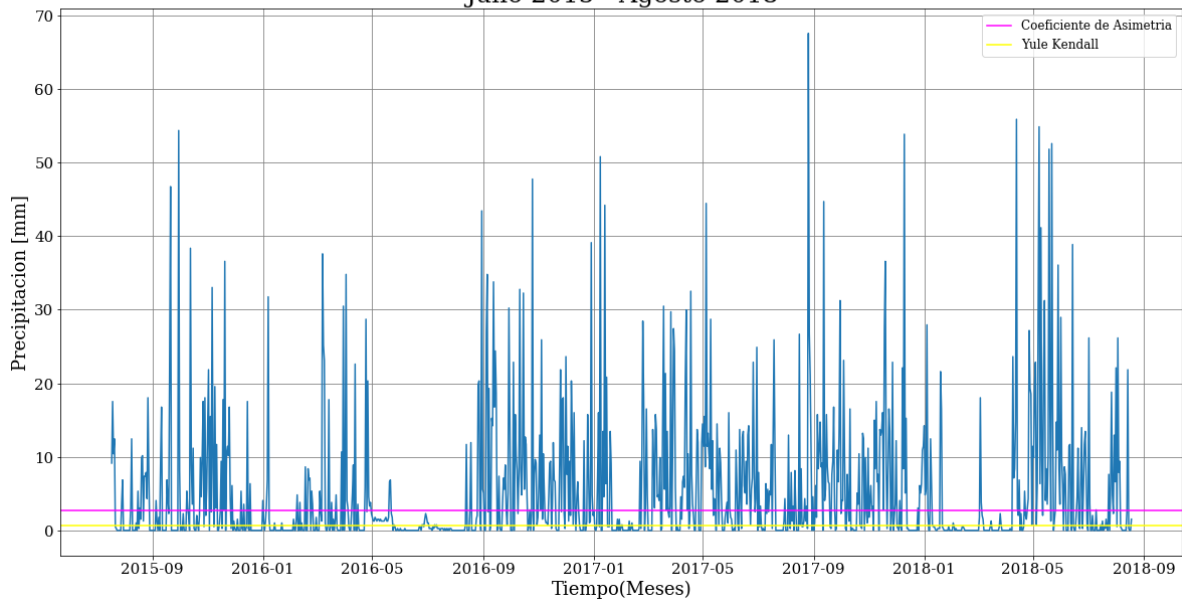
El Rango Intercuartil es la diferencia entre los percentiles 25 y 75, sin embargo el 25% de los datos (P25) fueron días sin precipitaciones, es decir tiene un valor de 0, por lo cual el IQR nos arroja un valor de 7.37 mm mismo valor que el P75.

## 5.3. INDICES DE SIMETRIA

### 5.3.1. Coeficiente de Asimetría e Índice de Yule Kendall.

Los índices de asimetría nos indican que tan bien están distribuidos los datos respecto a la media, dentro de los índices que se evaluaron están el coeficiente de asimetría y el coeficiente de Yule Kendall.

INDICES DE SIMETRIA  
Serie de Datos de Precipitacion Caldas Antioquia  
Julio 2015 - Agosto 2018



Grafica 6. . Índices de Simetría, Datos de Precipitación, Caldas Antioquia.

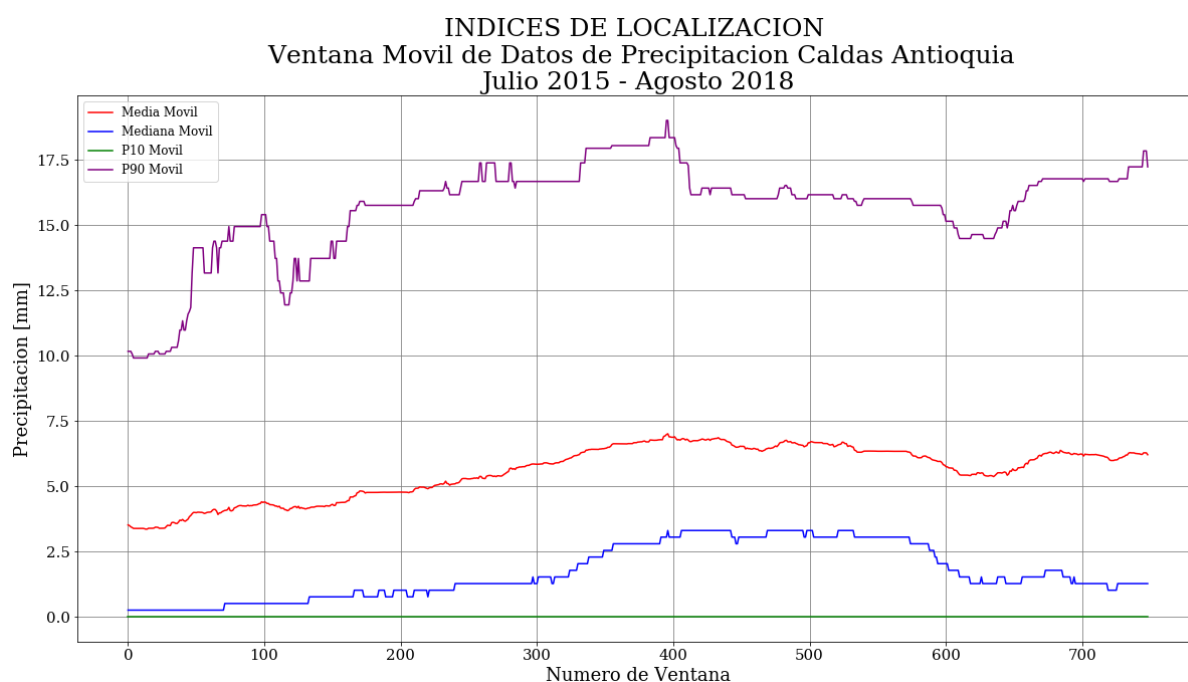
Al evaluar los datos se obtiene que el Coeficiente de Asimetría es de 2.70 lo cual indica que los datos presentan asimetría la cual es positiva y se alarga a valores mayores que la media, lo cual se evidencia en los picos de lluvia que se presentan en algunos periodos.

Otro de los índices de simetría es el Yule Kendall cuyo valor debe estar comprendido entre -1 y 1, el valor obtenido del análisis de los datos es de 0.65, valor que nos indica que los datos tienen una asociación positiva.

#### 5.4. VENTANA MOVIL

Se realizó la división de los datos en intervalos de tiempo para crear una serie de promedios y ver el comportamiento de los índices de localización, dispersión y simetría respecto a la serie cuando el rango de datos estudiados se mueve, el tamaño de esta ventana se tomó de un año, dando un total de 749 ventanas.

### 5.4.1. INDICES DE LICALIZACION MOVILES



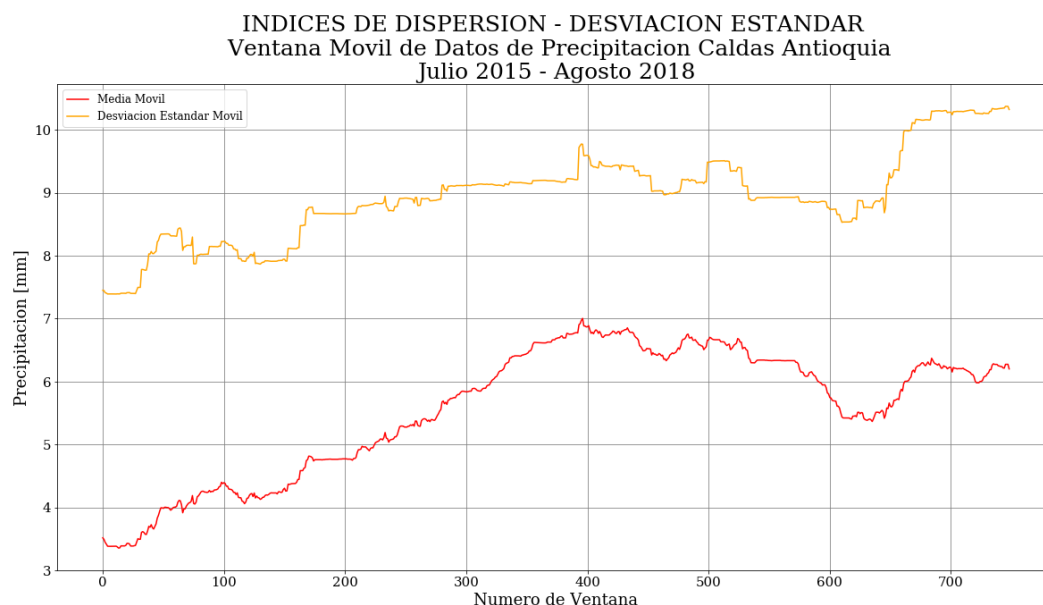
Grafica 7. Índices de Localización Móviles, Datos de Precipitación, Caldas Antioquia.

En la gráfica 7 se muestran la media, mediana, percentil 10 y percentil 90 para toda la serie cuando los datos analizados se van moviendo de a un día con una ventana del tamaño de un año (365 días), se evidencia que la media y la mediana móviles tienen un comportamiento similar, las dos aumentan en el periodo comprendido entre septiembre de 2016 y enero de 2018 periodo en el cual las lluvias son más constantes y los días secos solo tienen pequeños lapsos de tiempo.

Por otro lado el percentil 10 continúa siendo cero y el 90 presenta un comportamiento muy variado del cual es responsable los esporádicos días de lluvia intensa que reflejan picos cercanos y superiores a los 50 mm de lámina de agua.

## 5.4.2. INDICES DE DIPERSION

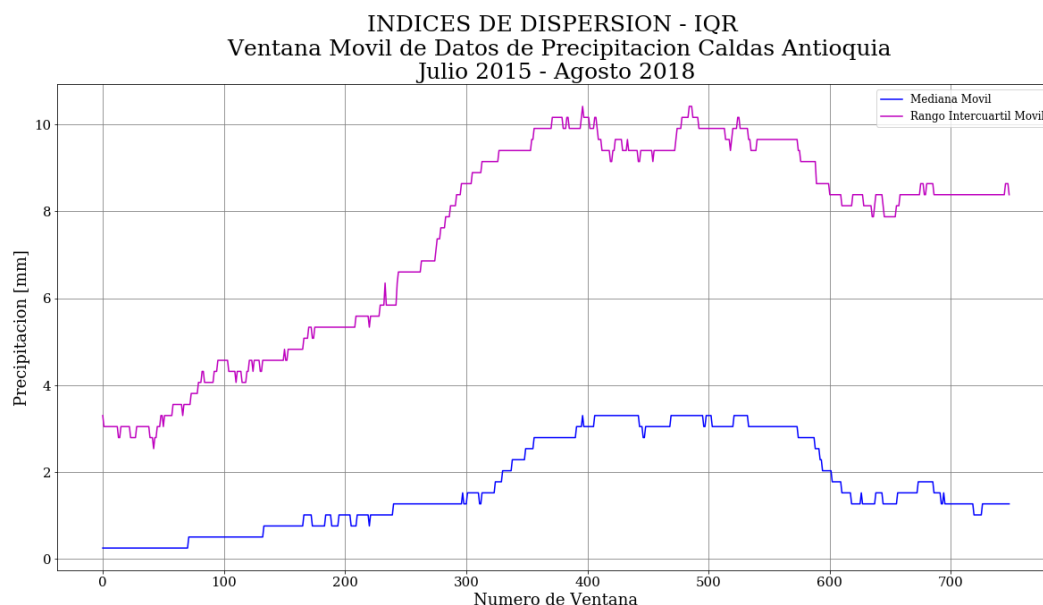
### Desviación Estándar



Grafica 8. Índices de Dispersión Móviles – Desviación estándar, Datos de Precipitación, Caldas Antioquia.

Como ya se conoce la desviación estándar tiene relación directa con la media de los datos, en el análisis de la gráfica 4 se mencionó que la diferencia entre la desviación estándar y la media para todos los datos es de 3.73mm en esta grafica se evidencia que la media móvil y la desviación estándar móvil tienen un comportamiento similar notándose una diferencia entre 3 y 4 mm de altura.

### Rango Intercuartil

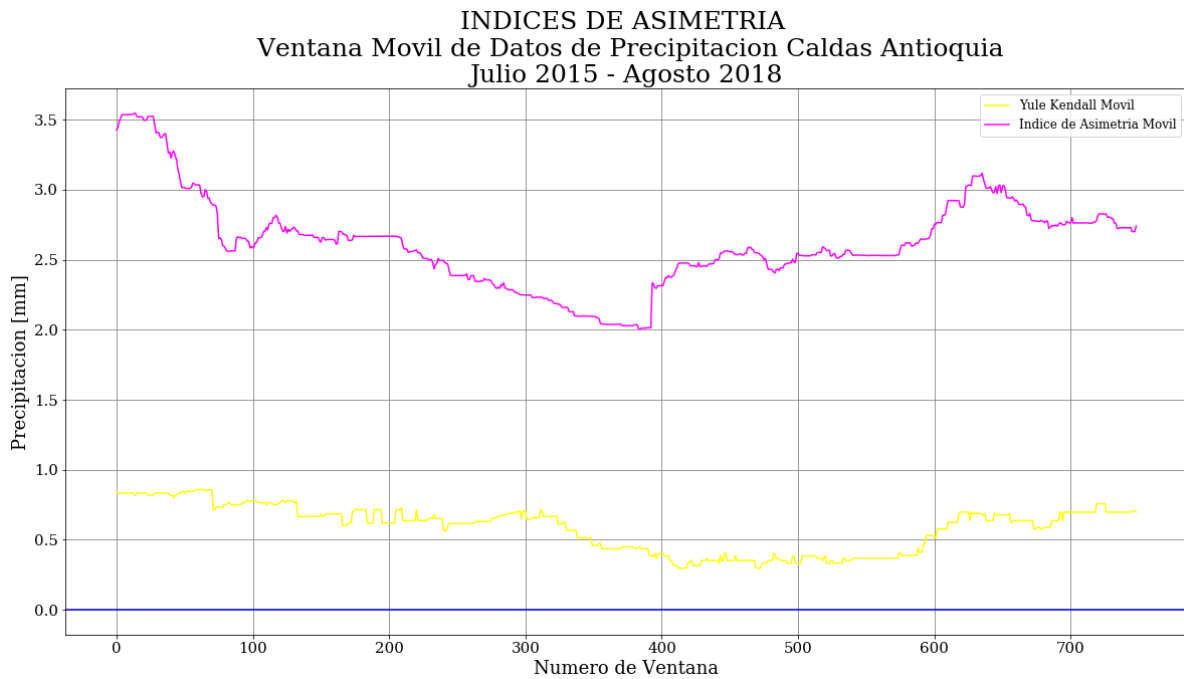


Grafica 9. Índices de Dispersión Móviles –Rango Intercuartil, Datos de Precipitación, Caldas Antioquia.



El comportamiento de estos dos índices es similar al igual que la media y la desviación estándar tienen aumento en sus valores en los periodos comprendidos entre septiembre de 2016 y enero de 2018 épocas de mayor lluvia sin embargo el rango intercuartil evidencia un aumento mayor debido a que al haber días sin precipitación el valor del IQR en algunos periodos es igual al valor del Percentil 75 en cambio la mediana en todas las ventanas conserva el valor del percentil 50.

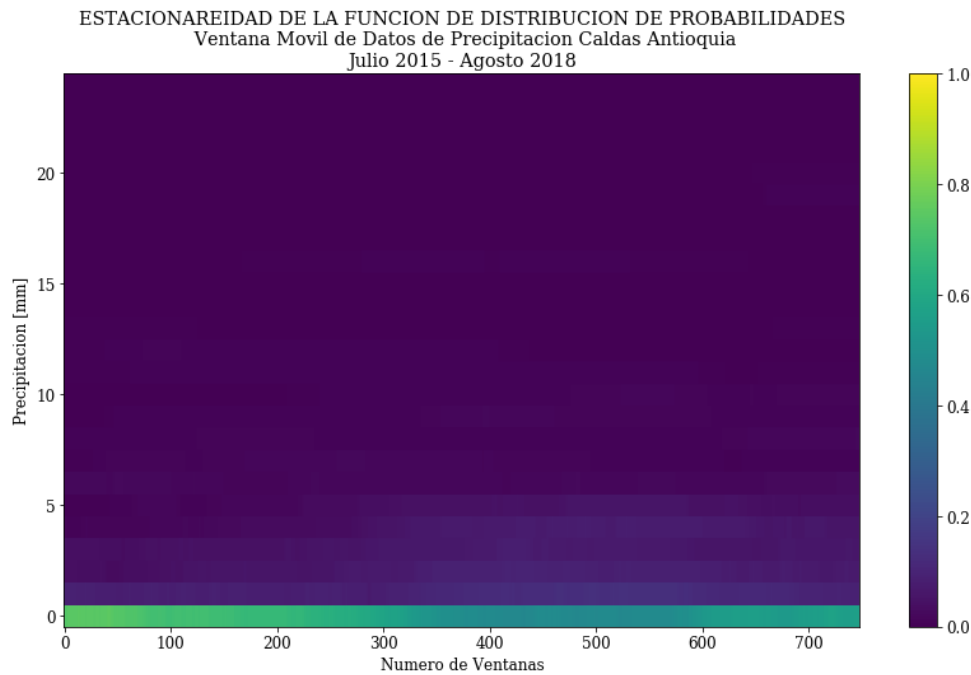
### 5.4.3. INDICES DE SIMETRIA



**Grafica 10.** Índices de Asimetría Móviles, Datos de Precipitación, Caldas Antioquia.

El valor del índice de Yule Kendall se mantiene cercano a la unidad lo cual nos dice que aunque se evalúen los datos en diferentes rangos de tiempo estos mantienen una tendencia en su comportamiento, el coeficiente de varianza continua siendo positivo superando en algunos periodos al valor establecido para toda la serie.

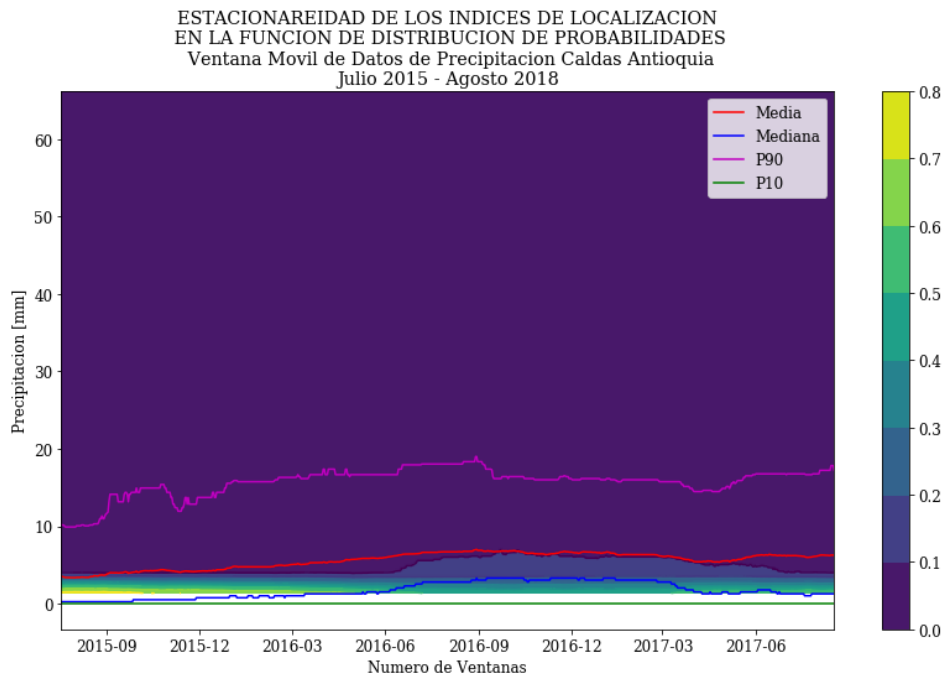
## 6. ESTACIONAREIDAD DE LA SERIE DE DATOS DE PRECIPITACION



Grafica 11. Estacionareidad de la distribución de Probabilidades, Datos de Precipitación, Caldas Antioquia.

De acuerdo a la gráfica se puede concluir que los histogramas son estacionarios, pues no presentan un aumento en su valor a lo largo de las ventanas, ya que cumplen un ciclo anual contante.

## 7. ESTACIONAREIDAD DE LA SERIE DE DATOS DE PRECIPITACION



Grafica 11. Estacionareidad delos índices de localización, Datos de Precipitación, Caldas Antioquia.

A pesar de que la serie es estacionaria, los índices de localización como la media y la mediana móviles no muestran tan clara su estacionalidad, pues muestran un aumento en su valor debido a las precipitaciones ocurridas en los meses que no corresponden al ciclo anual de lluvias, el P10 si muestra claramente su comportamiento estacionario pues su valor nunca deja de ser 0, los demás índices aunque muestren poca variación, por otro lado el P90 es el de más claro comportamiento pues presenta una variación más marcada en sus valores pero no repetitiva, por lo cual se puede definir que no es estacionario.

## 8. TENDENCIA

Para poder determinar la tendencia o comportamiento de la serie se determinó el estadístico y la varianza.

De acuerdo al signo del resultado del estadístico esperado (Z), se determina si los datos analizados tienen tendencia y el comportamiento de esta.

Tabla 1. Tendencia en la Serie e Índices de Localización de la Serie

Datos	Estadístico(S)	Varianza(Var)	Estadístico(Z)	Tendencia
Serie	41979	146725481	3.46	Tiene tendencia positiva
Media Móvil	135946	46780810	19.88	Tiene tendencia positiva
Mediana Móvil	130797	46133653	19.26	Tiene tendencia positiva
P10 Móvil	0	0	0	No tiene tendencia
P90 Móvil	89028	46555292	13.05	Tiene tendencia positiva

Analizando la tabla se evidencia que la serie y los índices de localización de las ventas móviles tienen tendencia positiva, si se analizan las gráficas correspondientes a cada uno de estos datos, se puede notar que el resultado para cada uno coincide con lo anteriormente graficado, tanto la media como la mediana y el P90 tienden a aumentar el valor a lo largo de las ventanas móviles mientras que el percentil 10 no muestra tener tendencia pues su valor siempre se mantiene en 0.

## 9. CONCLUSIONES

El estudio de los parámetros estadísticos es de vital importancia para poder entender el comportamiento de los aspectos que nos rodean, en este caso las precipitaciones, poder identificar si son cíclicas, sus periodos de retorno es de vital importancia para entender su influencia en el desarrollo de las sociedades.

Aunque las series de datos de precipitaciones tienden a ser cíclicas debido a las estaciones, ciclos solares y ciclos de lluvia, no siempre se cumple esta afirmación pues están expuestas a factores externos que afectan su comportamiento como el cambio climático, así que no es totalmente acertado el hacer análisis o

predicciones futuras con datos pasados a no ser que se tenga el conocimiento adecuado y se apliquen las correcciones necesarias que tengan en cuenta los cambios que dichos factores externos puedan ejercer en la continuidad de los datos.

## **10. DISCUSION DE LOS RESULTADOS**

En las gráficas del documento, se puede evaluar el comportamiento de las precipitaciones en el municipio de Caldas Antioquia, aunque es un periodo muy corto (3 años), en ella se puede evidencia que los ciclos anuales de lluvia no son del todo claros puesto que en Colombia estos ciclos equivalen a los meses de Abril-Mayo y Septiembre- Octubre, aunque en estos periodos se presentan lluvias hay otros meses en los cuales ocurren precipitaciones pero no en todos los años, estas lluvias fuera de los ciclos esperados son las que hacen que nuestro ciclo no será claramente estacionario, también se evidencia en las gráficas y en la tabla de evaluación de la tendencia que las lluvias tienden a ocurrir con mayor frecuencia e intensidad a medida que avanza al siguiente año.