

**AJUSTE DEL ÍNDICE DE PRECIPITACIÓN ESTANDARIZADO (SPI), BAJO
CONDICIONES DE PRECIPITACIÓN MENSUAL CERO**

LUIS JOSE CERPA REYES, MSc.

**Tesis de Grado presentado como requisito para optar por el título de Doctor en
Ingeniería Civil**

HUMBERTO AVILA RANGEL, PhD

Director de la investigación

**UNIVERSIDAD DEL NORTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
BARRANQUILLA-ATLÁNTICO**

BARRANQUILLA, OCTUBRE DE 2021.



FICHA DEL PROYECTO

TÍTULO: AJUSTE DEL ÍNDICE DE PRECIPITACIÓN ESTANDARIZADO (SPI), BAJO CONDICIONES DE PRECIPITACIÓN MENSUAL CERO.

FACULTAD: INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

ESTUDIANTE: LUIS JOSÉ CERPA REYES

DIRECTOR: HUMBERTO AVILA RANGEL

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: RECURSOS HÍDRICOS

PALABRAS CLAVE: SEQUÍA METEOROLÓGICA, AJUSTE DEL SPI, PERIODOS SECOS, PRECIPITACIÓN CERO, ZONA TROPICAL

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	5
CAPITULO I.....	7
1.1 INTRODUCCION.....	7
1.2 JUSTIFICACION.....	9
1.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN E HIPÓTESIS.....	10
1.3.1 Descripción del problema.....	10
1.3.2 Preguntas de investigación.....	11
1.3.3 Hipótesis.....	11
1.4 OBJETIVOS.....	11
1.4.1 Objetivo general.....	11
1.4.2 Objetivos específicos.....	11
CAPITULO II.....	12
2. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE.....	12
2.1 Antecedentes.....	12
2.2 Contexto internacional.....	14
2.3 Contexto nacional.....	17
2.4 Amenaza por sequía en zonas tropicales.....	19
2.5 El Índice de Precipitación Estandarizado (SPI).....	21
CAPITULO III.....	26
3. METODOLOGÍA.....	26
3.1 Contextualización del estado actual de la sequía en Colombia.....	27
3.2 Selección del área de estudio.....	30
3.3 Selección del área experimental para el ajuste del SPI.....	32
3.3.1 Recolección y selección de la información.....	35
3.3.2 Análisis y tratamiento de la información meteorológica.....	37
3.4 Ajuste de las magnitudes del SPI.....	38
3.4.1 Ajuste en la tipificación del SPI con medidas de tenencia central cero.....	39

CAPITULO IV	43
4. RESULTADOS	43
4.1 Evaluación de la sequía en el área experimental	44
4.1.1 Cálculo del SPI en la cuenca del Arroyo Pechelín	46
CAPITULO V	53
5. DETERMINACIÓN DE LA SEQUÍA CON EL SPI-C EN EL ÁREA EXPERIMENTAL	53
5.1 Cálculo del SPI-C	53
5.2 Análisis y comparativa del SPI y SPI-C en el área experimental.....	55
CAPITULO VI	59
6. EVALUACIÓN DE LA SEQUÍA EN LA REGIÓN CARIBE COLOMBIANA ...	59
6.1 Evaluación del SPI-C en la Región Caribe colombiana	65
6.2 Análisis y comparativa del SPI y SPI-C en la Región Caribe colombiana	72
CAPITULO VII.....	77
7. CONCLUSIONES.....	77
7.1 Conclusiones de la evaluación del SPI-C en el área experimental.....	77
7.2 Conclusiones de la evaluación del SPI-C en la Región Caribe colombiana	78
8. RECOMENDACIONES	79
9. BIBLIOGRAFÍA	81
ANEXO 1	91
Anexo 1 A. Precipitaciones medias mensual multianual, estaciones representativas en Colombia.	92
Anexo 1 B. Precipitaciones medias mensual multianual, estaciones zona de estudio.	113
ANEXO 2	119
ANEXO 3	125
ANEXO 4.....	144

FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Cronología de publicaciones seleccionadas.....	13
Figura 2. Revisión bibliográfica	13
Figura 3. Esquema de la metodología de investigación para la evaluación de la amenaza y corrección del índice o SPI-C.	27
Figura 4. Clasificación de las estaciones en zonas homogéneas en Colombia. Fuente: IDEAM 2018	29
Figura 5. Probabilidad multianual de ocurrencia de precipitación de 0 mm/mes en las estaciones representativas de Colombia.....	32
Figura 6. Ubicación de la cuenca hidrográfica arroyo Pechelín.....	34
Figura 7. Mapa de elevaciones cuenca arroyo Pechelín.....	34
Figura 8. Ubicación estaciones meteorológicas en la cuenca del arroyo Pechelín.	36
Figura 9. Caracterización por zonas de la cuenca hidrográfica del arroyo Pechelín.....	37
Figura 10. Tipificación del SPI por medio del coeficiente de corrección K.	42
Figura 11. Probabilidad ocurrencia precipitación 0 mm/mes, zona baja de la cuenca del arroyo Pechelín.	44
Figura 12. Probabilidad ocurrencia precipitación 0 mm/mes, zona media de la cuenca del arroyo Pechelín. .	45
Figura 13. Probabilidad ocurrencia precipitación 0 mm/mes, zona alta de la cuenca del arroyo Pechelín.	45
Figura 14. Serie de tiempo del SPI, estación Tolú en el periodo (1985-2019)	47
Figura 15. Serie de tiempo del SPI, estación Argentina Hda. en el periodo (1985-2019).....	47
Figura 16. Serie de tiempo del SPI, estación Unisucre en el Periodo (1985-2019).....	48
Figura 17. Serie de tiempo del SPI, estación Rafael bravo en el periodo (1985-2019).....	48
Figura 18. Serie de tiempo del SPI, estación Primate en el periodo (1985-2019).....	48
Figura 19. Serie de tiempo del SPI, estación Chalan en el periodo (1985-2019).....	49
Figura 20. Cálculo del SPI, zona alta de la cuenca del arroyo Pechelín.....	50
Figura 21. Cálculo del SPI, zona media de la cuenca del arroyo Pechelín.	50
Figura 22. Cálculo del SPI, zona baja de la cuenca del arroyo Pechelín.	51
Figura 23. Cálculo del SPI-C, zona alta de la cuenca del arroyo Pechelín.....	54
Figura 24. Cálculo del SPI-C, zona media de la cuenca del arroyo Pechelín.	54
Figura 25. Cálculo del SPI-C, zona baja de la cuenca del arroyo Pechelín.	55
Figura 26. Comparativa SPI y SPI-C, zona alta de la cuenca del arroyo Pechelín.	55
Figura 27. Comparativa SPI y SPI-C, zona media de la cuenca del arroyo Pechelín.	56
Figura 28. Comparativa SPI y SPI-C, zona baja de la cuenca del arroyo Pechelín.	56
Figura 29. Comparativa SPI y SPI-C en los meses de enero, febrero y marzo, zona baja de la cuenca del arroyo Pechelín.....	57
Figura 30. Relación SPI – SPI-C estación Tolú, zona baja de la cuenca del arroyo Pechelín.	58
Figura 31. Relación SPI – SPI-C estación Hda Argentina, zona baja de la cuenca del arroyo Pechelín.	58
Figura 32. Estaciones Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Magdalena y Sucre	60
Figura 33. Probabilidad de ocurrencia precipitación mensual cero (0 mm/mes), Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba La Guajira, Magdalena, Sucre.	64
Figura 34. Cálculo del SPI, Barranquilla. Fuente: elaboración propia.	65
Figura 35. Cálculo del SPI-C, Barranquilla. Fuente: elaboración propia.....	66
Figura 36. Cálculo SPI, Cartagena - Bolívar. Fuente: elaboración propia.....	66
Figura 37. Cálculo del SPI-C Cartagena. Fuente: elaboración propia.	67
Figura 38. Cálculo del SPI, Riohacha. Fuente: elaboración propia.	67
Figura 39. Cálculo del SPI-C, Riohacha. Fuente: elaboración propia.	68
Figura 40. Cálculo del SPI, Santa Marta. Fuente: elaboración propia.	68
Figura 41. Cálculo del SPI-C, Santa Marta. Fuente: elaboración propia.....	69
Figura 42. Cálculo del SPI, Tolú. Fuente: elaboración propia.	69
Figura 43. Cálculo del SPI-C, Tolú. Fuente: elaboración propia.	70
Figura 44. Relación SPI y SPI-C, Barranquilla.	70
Figura 45. Relación SPI y SPI-C, Cartagena.	71
Figura 46. Relación SPI y SPI-C, Riohacha.	71
Figura 47. Relación SPI y SPI-C, Santa Marta.	72
Figura 48. Comparativa SPI y SPI-C, Barranquilla.....	72
Figura 49. Comparativa SPI y SPI-C, Cartagena	73

Figura 50. Comparativa SPI y SPI-C, Guajira	73
Figura 51. Comparativa SPI y SPI-C, Santa Marta	74
Figura 52. SPI calculado, Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena y Sucre, 1960-2020..	75
Figura 53. SPI-C corregido, Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena y Sucre, 1960-2020.	76

TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Clasificación de las magnitudes del SPI por categorías. Fuente: McKee et al, 1993	23
Tabla 2. Estaciones de estudio por zonas de interés en Colombia	31
Tabla 3. Estaciones en la cuenca del arroyo Pechelín	35
Tabla 4. Análisis de probabilidad de ocurrencia de precipitación de 0 mm/mes en la cuenca del arroyo Pechelín	46
Tabla 5. Cálculo del SPI en la cuenca del arroyo Pechelín.	49
Tabla 6. Cálculo de SPI-C en la cuenca del arroyo Pechelín.	53
Tabla 7. Coeficiente del ajuste K y coeficiente de determinación lineal de Pearson entre el SPI y el SPI-C, en la cuenca del arroyo Pechelín	58
Tabla 8. Estaciones utilizadas departamento del Atlántico	60
Tabla 9. Estaciones utilizadas departamento de Bolívar	61
Tabla 10. Estaciones utilizadas departamento de Cesar	61
Tabla 11. Estaciones utilizadas departamento de Córdoba	62
Tabla 12. Estaciones utilizadas departamento de La Guajira	62
Tabla 13. Estaciones utilizadas departamento del Magdalena	62

RESUMEN

En las últimas décadas, el problema de la sequía ha sido reconocido como uno de los mayores problemas que generan impactos negativos sobre el recurso hídrico, se considera una realidad obvia en todo el mundo (Radia et al., 2021). La evaluación de la magnitud de la sequía es fundamental para la prevención de las problemáticas climatológicas, para esto existen diversas metodologías, una de ellas es el índice de precipitación estandarizado (SPI), es uno de los métodos más utilizados para determinar la magnitud de la sequía debido a su practicidad en la utilización de variables como la precipitación. Al evaluar el SPI bajo condiciones de precipitación cero (0 mm) en más de la mitad de los datos, se encontró que se producen desviaciones atípicas en las magnitudes del índice, obteniendo magnitudes de humedad en lugar de sequía, según la tabla de clasificación del SPI propuesta por (McKee et al., 1993) (Tabla 1). Esta investigación tiene como objeto la construcción de un nuevo modelo de SPI, denominado SPI-C, el cual ajusta las magnitudes al calcular el índice bajo condiciones de escasa precipitación, mejorando así la identificación de la sequía al utilizar el SPI.

Para la determinación de la amenaza por sequía se caracterizaron las zonas en Colombia que presentan precipitación mensual cero en más de la mitad de los datos en su periodo más seco. A partir de esto se estableció una zona de evaluación que contiene suficientes datos de precipitación cero, para el cálculo del índice y la presentación del ajuste, utilizando la cuenca del Arroyo Pechelín como zona previa a la aplicación del ajuste en otras zonas. A partir del análisis de los resultados obtenidos del SPI, se presentaron magnitudes clasificadas como “*muy húmedo*” en los meses que cuentan con precipitación de cero (0 mm) en más de la mitad de los datos disponibles. Se estableció un ajuste por medio de la tipificación del SPI, corrigiendo los valores de humedad presentes en los meses de escasa precipitación, a este ajuste se le denominó SPI-C.

Posteriormente, se realizó la evaluación del SPI-C en Colombia, el cual ajustó las magnitudes del SPI en algunos municipios de la región caribe, en los cuales se presentó gran presencia de precipitación cero (0 mm) en los meses más secos. Finalmente, esta investigación demuestra que el SPI-C mejora la identificación de la sequía en zonas que cuenten con precipitación cero en más de la mitad de los datos disponibles.

ABSTRACT.

In recent decades, the problem of drought has been recognized as one of the greatest problems that generate negative impacts on water resources, it is considered an obvious reality throughout the world [1]. The evaluation of the magnitude of the drought is fundamental for the prevention of the climatological problems, for this there are various methodologies, one of them is the standardized precipitation index (SPI), it is one of the most used methods to determine the magnitude of the drought due to its practicality in the use of variables such as precipitation. When evaluating the SPI under conditions of zero precipitation (0 mm) in more than half of the data, it was found that atypical deviations occur in the magnitudes of the index, obtaining magnitudes of humidity instead of drought, according to the classification table of the SPI proposed by (McKee et al., 1993) (Table 1). This research aims to build a new SPI model, denominated SPI-C, which adjusts the magnitudes when calculating the index under low rainfall conditions, thus improving the identification of drought when using the SPI.

To determine the threat of drought, the areas in Colombia that present zero monthly precipitation in more than half of the data in their driest period were characterized. Subsequently, an evaluation zone was established that contains sufficient data of zero precipitation, for the calculation of the index and the presentation of the adjustment, using the Arroyo Pechelín basin as a zone prior to the application of the adjustment in other zones. From the analysis of the results obtained from the SPI, magnitudes classified as "very humid" were presented in the months that have zero precipitation (0 mm) in more than half of the available data. An adjustment was established by typing the SPI, correcting the humidity values present in the months of low rainfall, this adjustment was called SPI-C.

Subsequently, the evaluation of the SPI-C in Colombia was carried out, which adjusted the magnitudes of the SPI in some municipalities of the Caribbean region, in which there was a large presence of zero precipitation (0 mm) in the driest months. Finally, this research shows that the SPI-C improves the identification of drought in areas with zero precipitation in more than half of the available data.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

DESCRIPCIÓN

Este capítulo comprende la presentación de la investigación, la descripción de la problemática y los objetivos planteados para el desarrollo del análisis de los eventos de sequía, se justifica la importancia de estudiar la sequía cuando se presenta gran proporción de datos con información de precipitación cero (0 mm), como se evidencia en algunas zonas cálidas cercanas a la franja ecuatorial.

1.1 INTRODUCCION

La sequía puede definirse como un desequilibrio natural temporal en la disponibilidad de agua y, por lo tanto, consiste en lluvias persistentes por debajo de lo normal que es difícil de predecir, lo que lleva a una disminución en la disponibilidad de recursos hídricos (BI et al., 2020). Sus impactos resultan de la interacción entre el evento natural (menor precipitación de la esperada) y la demanda de agua de las actividades humanas. En consecuencia, cuando un déficit hídrico afecta a cuerpos de agua superficiales (cursos de agua) y cuerpos de agua subterránea (acuíferos), se produce una sequía hidrológica, debido a que el caudal de agua superficial y / o subterránea disminuye de los valores normales (Mehdaoui et al., 2018).

Las regiones tropicales se caracterizan por altas precipitaciones anuales y alta evapotranspiración. Sin embargo, una fuerte estacionalidad de la precipitación y los niveles de radiación solar (en parte por la nubosidad) ocurre en la mayoría de las regiones tropicales del mundo, estas variaciones pueden dar lugar a condiciones de sequía en el suelo. La sequía se define como "*un prolongado período de escasa precipitación*". Esta definición describe un punto de vista "*climático*", relacionado con la cantidad de precipitación llegando al suelo. Sin embargo; dependiendo del tipo de suelo, condiciones del drenaje del suelo, niveles de evapotranspiración y profundidad de la extracción de agua del suelo por las raíces, y un período de escasa precipitación, puede o no reducir drásticamente la cantidad de agua en el suelo disponible para plantas, animales o microbios (Bonal et al., 2016).

La sequía es un peligro natural que tiene efectos adversos en los seres humanos y el ecosistema, dado que es una característica relativa climático y diferente de la aridez, la sequía se produce en cualquier lugar, sin embargo, una respuesta eficaz a la sequía requiere a menudo estudios específicos de una región. Uno de los principales riesgos relacionados con el agua es la sequía, que es comúnmente considerado como un episodio tridimensional clasificado por su gravedad, duración y efectos (Mohammed et al., 2017).

Las consecuencias de las sequías, por numerosas que sean, exigen que este fenómeno sea no solo considerado como un evento natural que se debe sufrir, sino también como un fenómeno que debe ser explicado, conocido, y al ocurrir debe ser gestionado con la efectividad necesaria y las medidas necesarias tomadas con anticipación para mitigar su impacto (Mehdaoui et al., 2018). En los últimos años ha crecido la preocupación por el aumento de la frecuencia y severidad producidas por el cambio climático sobre eventos extremos como la sequía, que junto a realidades como la disminución de disponibilidad de agua; y la presión desmedida sobre el recurso, requieren la atención urgente de la sociedad en general (Asadi Zarch et al., 2015).

En esta investigación se evaluó el SPI en condiciones de escasa precipitación. Inicialmente, se realizó un sondeo en las regiones de Colombia para la identificación de las zonas con poca precipitación; se identificó que en la región Caribe, (región ubicada al norte de Colombia), existen diversos casos en los que existe un número elevado de datos con precipitación de 0 mm en los periodos de menor lluvia; a partir de esto, se seleccionó la cuenca del arroyo Pechelín (ubicada al norte del departamento de Sucre), como zona de evaluación o área experimental, para la evaluación y ajuste del SPI, debido a que posee gran proporción de datos con precipitación cero. Al realizar la evaluación, se identificó que las magnitudes del SPI presentan desviaciones cuando aumenta el número de datos con precipitación cero, dando como resultados magnitudes de humedad en meses en los que no se presentó lluvia.

A partir de este hallazgo, se analizaron las variables cuantitativas que posiblemente producen estos resultados, y se propuso a partir de una tipificación realizada en la ecuación del SPI, un nuevo modelo denominado SPI-C (índice de precipitación estandarizado corregido o

ajustado), que permite mejorar la identificación de la sequía, cuando se determinan las magnitudes del índice en zonas que tienen precipitación mensual cero (0 mm) en más del cincuenta por ciento de los datos disponibles.

Finalmente, se realizó la evaluación del SPI-C en Colombia, la cual cuenta con condiciones climatológicas diversas (lluvias intensas y sequías prolongadas), estimando que la región Caribe presenta zonas con precipitación cero (0 mm) en más de la mitad de los datos disponibles, y a partir de esto se ajustaron las magnitudes del SPI por medio del SPI-C en algunas estaciones ubicadas en los departamentos de La Guajira, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Sucre y Córdoba.

1.2 JUSTIFICACION

La sequía es uno de los problemas climáticos más importantes del mundo. La Organización Meteorológica Mundial observó que más del 70% de los desastres naturales están relacionados, al menos parcialmente, con las interacciones entre el clima y las fuerzas económicas, sociales y políticas (Zhang et al., 2014). Es considerada por expertos como uno de los eventos climáticos naturales más complejos y poco comprendido a nivel mundial, debido principalmente a su característica de extenderse de forma irregular en el tiempo y espacio.

Durante la ocurrencia y desarrollo de una sequía hay incertidumbre tanto espacial como temporal, ya que el momento y la localización de la sequía influyen en sus consecuencias. Debido al alto daño potencial, es necesario desarrollar un sistema de gestión de riesgos y tomar medidas para prevenir este daño mejorando la capacidad de evaluación y respuesta institucional del riesgo. (Zhang et al., 2015). La ciencia no debe evitar e ignorar la incertidumbre, ya que de su reconocimiento e integración en los análisis depende la buena ciencia y el buen comportamiento científico (Drake et al., 2016).

Al determinar la magnitud de la sequía en zonas tropicales, se encuentran registros de datos meteorológicos con escasa precipitación mensual en los periodos más secos. En algunos casos se identifican zonas con precipitación mensual cero en gran proporción de los datos,

los cuales son importantes para el desarrollo de esta investigación, estas permiten evaluar el comportamiento del SPI en condiciones de sequía severa. Por lo tanto, es necesario determinar si el SPI determina la magnitud de la sequía de manera correcta, y de requerirlo, ajustar la metodología de cálculo del índice a estas condiciones para una mejor interpretación de la sequía.

1.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN E HIPÓTESIS

1.3.1 Descripción del problema

El Índice de Precipitación Estandarizada (SPI), es uno de los métodos más utilizados en el continente americano para la determinación y evaluación de la amenaza por sequía, las investigaciones realizadas en su gran mayoría se establecen a partir de la investigación realizada por (McKee et al., 1993). Sin embargo, existen pocas investigaciones dirigidas exclusivamente a adaptar el SPI a las condiciones de periodos con escasa precipitación presentes en zona tropical, esto da como resultado la aplicación del índice SPI sin tener en cuenta las condiciones de extrema sequía que en algunos casos se presentan en los periodos secos de una zona tropical (precipitación mensual igual a cero en más de la mitad de los datos).

El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) (Hurtado & Cadena, 2002) realiza el análisis de SPI sin diferenciar regiones, en las que se presentan diversas condiciones orográficas que determinan el comportamiento de la precipitación, originando una sobre o sub valoración de la magnitud de la amenaza, influenciando en la planeación y desarrollo de estrategias de mitigación a fenómenos climatológicos. Esta investigación evalúa el comportamiento del SPI en zonas de Colombia en las cuales la precipitación de 0 mm/mes en más de la mitad de los datos disponibles.

1.3.2 Preguntas de investigación

La investigación se desarrolla a partir de las siguientes interrogantes: ¿Se requiere un ajuste en el cálculo del SPI, para la caracterización de la sequía en zonas tropicales? y ¿Cómo afecta la tipificación del SPI en la determinación de la amenaza por sequía en el periodo seco de las zonas tropicales?

1.3.3 Hipótesis

A partir de esto se establecen las siguientes hipótesis de investigación:

H0: El SPI no determina correctamente la magnitud de la sequía cuando la precipitación mensual es cero en más de la mitad de los datos.

H1: Un SPI ajustado permitiría determinar correctamente la magnitud de la sequía cuando la precipitación mensual es cero en más de la mitad de los datos.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Desarrollar un nuevo modelo de SPI que mejora la identificación de la sequía bajo condiciones de precipitación mensual cero en más de la mitad de los datos disponibles.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Realizar un análisis temporal y espacial de la precipitación en Colombia y determinar las zonas que presentan condiciones de precipitación cero en gran proporción.
2. Evaluar la representatividad de la sequía del SPI en una zona experimental seleccionada, y diagnosticar desviaciones en los valores de las magnitudes del índice.
3. Proponer un nuevo modelo corregido o SPI-C que mejore la representatividad de la sequía en cuencas tropicales, a partir de la tipificación del SPI.
4. Aplicar el SPI-C en zonas de Colombia con potencial sequía meteorológica y validar las magnitudes del modelo.

CAPITULO II

GENERALIDADES

DESCRIPCIÓN

En este capítulo se establece el estado actual de la temática de estudio y publicaciones relacionadas y avances aprovechables para el desarrollo de la investigación; a su vez se describen los elementos importantes en la caracterización de la sequía por medio del SPI, definiendo los conceptos de la temática de investigación.

2. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

2.1 Antecedentes

Se realizó la revisión de antecedentes bibliográfico, se seleccionaron 114 publicaciones relacionadas con la temática de investigación, comprendidas desde el año 1948 hasta 2021; estableciendo 44 artículos en los últimos 5 años, como se muestra en la Figura 1. El contenido temático es referente al cambio climático, la amenaza por sequía, aplicación del índice de precipitación estandarizado (SPI), modelos estadísticos y matemáticos que den sustento a la metodología de estudio del índice, a su vez una zonificación de los antecedentes bibliográficos desde el contexto internacional y nacional, esto se puede observar en la Figura 2.

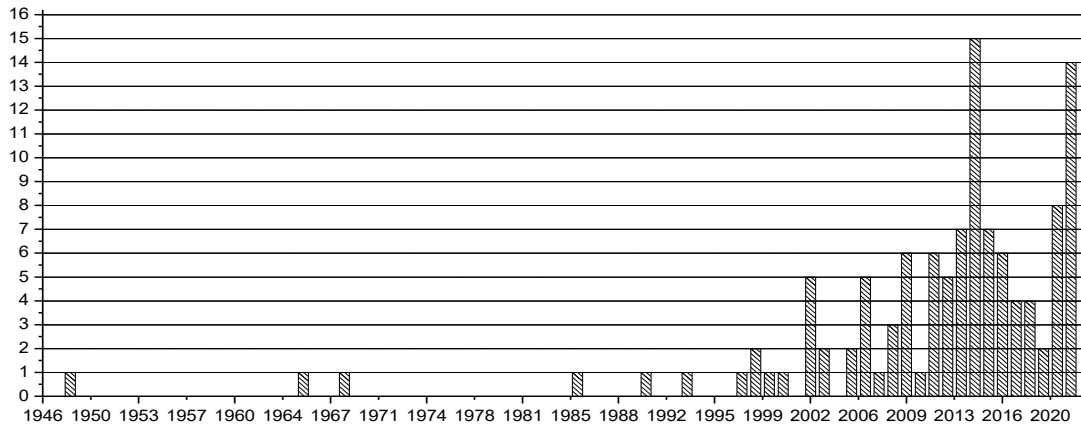


Figura 1. Cronología de publicaciones seleccionadas.

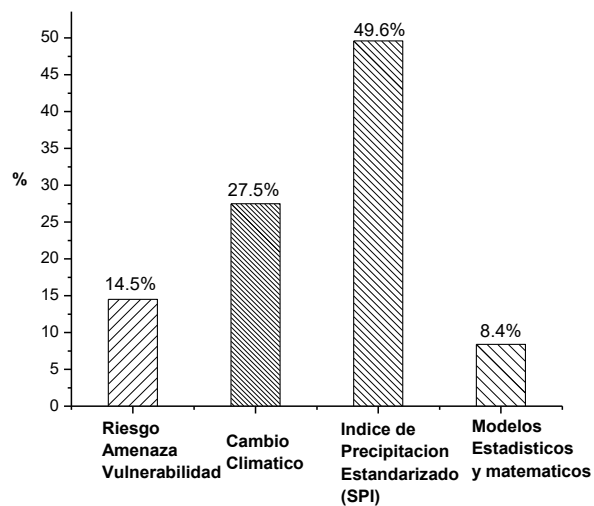


Figura 2. Revisión bibliográfica

Las publicaciones cuentan con el análisis de variables sensibles a retomar en la investigación, para analizar el comportamiento y características del SPI. A continuación, se realizó una revisión de los antecedentes bibliográficos de investigaciones referentes a la temática de investigación.

2.2 Contexto internacional

Inicialmente en el año 1993 se desarrolla el índice de precipitación estandarizado (SPI) por B McKee, NJ Doesken y J. Kleist en (McKee et al., 1993), desarrollando una metodología para estimar que tan húmedo o seco es la condición de precipitación, teniendo en cuenta las desviaciones estándar que se presentan a lo largo del tiempo. Posteriormente se realizan importantes investigaciones que utilizan el SPI, en Estados Unidos, (Edwards, 1997) utiliza el SPI para analizar la sequía y la humedad en períodos a diferentes escalas de tiempo, analizaron en términos de áreas cobertura, intensidad, duración, frecuencia y variabilidad en diferentes escalas espaciales y temporales. Posteriormente (Guttman, 1999) concluye que la confiabilidad del SPI depende del tamaño de la muestra, También se concluye que, debido a las limitaciones de los datos, los SPI con escalas de tiempo superiores a 24 meses pueden no ser fiables.

Posteriormente se realizan investigaciones evaluando para describir la sequía. De igual manera se describe que el SPI se basa en datos de precipitación ampliamente medidos y describe probabilísticamente la escasez de precipitaciones en cualquier escala de tiempo deseada. (Keyantash & Dracup, 2002). En el año 2003 (Ntale & Gan, 2003) estudió y analizó las propiedades de índices de sequía entre los cuales se utilizó el SPI, describiendo las condiciones de sequía de África Oriental (Rouault & Richard, 2003) en su investigación ha permitido observar algunas características espaciales de las sequías en África. Se investigó examinando los coeficientes de correlación, el índice de concordancia y la consistencia de las categorías de eventos secos entre los valores de SPI derivados de diferentes longitudes de registros de precipitación. (Wu et al., 2005).

Algunas investigaciones realizaron comparativas en los resultados determinados por diferentes índices, de las cuales destacan (Angelidis et al., 2012; Barua et al., 2011; Blain, 2011; De Lima & De Lima, 2009; Dogan et al., 2012; Giddings et al., 2005; Hernandez & Uddameri, 2014; Mishra et al., 2009; Morid et al., 2006; Pandey et al., 2008; Ravelo, 2014; Smakhtin & Hughes, 2007; Van der Schrier et al., 2011; Vicente-Serrano et al., 2010), en las

cuales se obtuvo resultados satisfactorios del SPI respecto a otros índices, especialmente en la facilidad de aplicación del índice.

Por otra parte, trabajos como el realizado por (Wilhite et al., 2014), han desarrollado detalladamente aspectos como su definición, impactos económicos, sociales y ambientales; y las principales herramientas metodológicas usadas a nivel mundial para caracterizar el fenómeno. Sin embargo, en lo referente al cambio climático, el propio Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC) en su 5to Informe del Grupo II reconoce que *“El cambio climático comprende complejas interacciones y cambios de comportamientos de diversos impactos. El enfoque en el riesgo, el cual es nuevo en este reporte, soporta la toma de decisión en el contexto del cambio climático, y complementa otros elementos del informe. La gente y las sociedades pueden percibir u ordenar los riesgos y sus potenciales beneficios de forma diferente, dados determinados valores y metas”* (IPCC, 2018).

Las actualidades de las investigaciones del SPI demuestran la practicidad del índice para caracterizar los eventos de sequía con pocos recursos, y en diferentes escalas de tiempo. Destacando otras investigaciones, (Asadi Zarch et al., 2015) publicada en la revista Journal of Hydrology, realiza una evaluación global del índice de precipitación estandarizado (SPI); se evalúan los cambios espacio-temporales de las sequías en diferentes zonas climáticas, se analizan las observaciones pasadas y las simulaciones climáticas actuales y futuras.

En el año 2016 se presenta un patrón temporal y espacial de los fenómenos de sequía en el centro de Nepal utilizando un índice de precipitación estandarizado (SPI) en múltiples escalas de tiempo. El análisis de tendencias del índice de sequía muestra que la mayoría de las estaciones se caracterizan por aumentos tanto en la gravedad como en la frecuencia de las sequías y la tendencia es más fuerte para escalas de tiempo de sequía más largas (Dahal et al., 2016). En la investigación de (Haroon et al., 2016) se tuvo como objetivo utilizar datos y técnicas de teledetección junto con datos observados para un seguimiento de la sequía coherente y fiable en Pakistán, se identificaron los patrones espacio-temporales de los eventos de sequía.

El avance en las investigaciones referidas al estudio del fenómeno de sequía: causas, consecuencias, estrategias de evaluación y mitigación, entre otros temas, resulta insuficiente para encontrar los mecanismos adecuados para prevenir, planear y mitigar los efectos de esta. Dada su variabilidad en el espacio y tiempo con un impacto diferencial sobre el tipo de ecosistemas. Uno de los principales riesgos relacionados con el agua es la sequía, que es comúnmente considerado como un episodio tridimensional clasificado por su gravedad, duración y efectos (Mohammed et al., 2017).

La investigación realizada por Sithabile Tirivarombo, D. Osupile, Peter Eliasson se compara dos índices de sequía diferentes en la cuenca de Kafue ubicada en el norte de Zambia SPEI (Índice de Precipitación - Evapotranspiración Estandarizado) y SPI, se determina que el SPI identificó mejor las sequías, pero con una duración más corta y una frecuencia de ocurrencia reducida en comparación con las sequías severas a moderadas. Se establece que el SPI debe usarse con precaución ya que solo tiene en cuenta la precipitación en la formulación de sequías. También se concluye que SPI es útil porque solo requiere lluvia como entrada y especialmente cuando faltan datos de temperatura. Sin embargo, el uso de SPI para caracterizar la sequía debe realizarse con precaución. pero con una duración menor y una frecuencia de ocurrencia reducida en comparación con las sequías severas a moderadas (Tirivarombo et al., 2018).

Estudios realizados con la utilización de diferentes índices incluyendo el SPI es la investigación realizada en la cuenca del río Lobo en Côte d'Ivoire, el objetivo de este estudio es caracterizar la sequía meteorológica en la cuenca, con el fin de sensibilizar a la población para que tome las medidas de adaptación adecuadas. La alta variabilidad del índice ha permitido resaltar los períodos de sequía con mayor precisión, se identificaron periodos de sequía (BI et al., 2020).

Algunas investigaciones son realizadas con condiciones tropicales similares a las que se van a estudiar en la presente investigación. Junqueira, Viola, Amorim, De Mello en el año 2020 analizan las sequías meteorológicas e hidrológicas y su influencia en el comportamiento

hidrológico en una cuenca de sabana brasileña. Para ello, se calcularon indicadores hidrológicos para analizar el comportamiento hidrológico en la cuenca del río Pandeiros. Se calculó el SPI y el Índice de Caudal Estandarizado (SSI). En este contexto, este estudio tuvo como objetivo analizar la ocurrencia, intensidad, duración y propagación de sequías meteorológicas a hidrológicas y su influencia en el comportamiento hidrológico en una cuenca de sabana brasileña, tal como lo indica el autor la sabana brasileña es uno de los 25 puntos críticos de biodiversidad del mundo (Junqueira et al., 2020).

2.3 Contexto nacional

En Colombia el Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales (IDEAM) en convenio con la Universidad Nacional (Hurtado & Cadena, 2002) realizó un análisis de los índices de evaluación por sequía, como índices de precipitación se probaron el Índice de los Deciles y el Índice de Precipitación Estandarizado (SPI), como índices de balance hídrico se probaron el índice de Palmer (PDSI), el índice de anomalía de humedad (Z) y el índice de disponibilidad hídrica (IDH), concluyendo que el SPI además de ser un índice que puede ser determinado con facilidad, dispone de un adecuado software, tiene gran flexibilidad y puede utilizarse para varios periodos de tiempo con los mismos datos de entrada, se puede aplicar a cualquier región del mundo debido a que no depende más que de la precipitación ocurrida en una región.

La universidad Javeriana realizó el análisis de la precipitación en Suramérica, utilizando el Índice de precipitación estandarizado (SPI). El objetivo de esta investigación es determinar el comportamiento espacio-temporal de las sequías en el Norte de Sudamérica, utilizando mallas de precipitación y temperatura. Determinar los posibles ciclos de sequía en el Norte de Sudamérica y las eventuales tele-conexiones con fenómenos macro-climáticos. Se concluyó que el método es potencialmente aplicable en la variación climática y posterior comportamiento tomando como bases las series del SPI. Se sugiere tomar las series de precipitación y analizar las duraciones de las rachas de sequías y sus respectivas magnitudes para hallar la intensidad de cada una de estas en las diferentes escalas que establece el SPI (Rodríguez & García, 2014).

En (Rodríguez & García, 2014) se identificó que los periodos extremos o severos tienden a ser más intensos, mientras los valores medios se han mantenido más o menos constantes. Es decir, que, para el trimestre de diciembre a febrero, las sequías en Colombia se están intensificando; por el contrario, los meses de mayo y junio, los periodos húmedos son más marcados.

Otros estudios también utilizan el SPI para caracterizar sequías meteorológicas, la investigación realizada por (Cerón et al., 2015) evalúa la susceptibilidad en la cuenca del río Dagua a ser afectada por eventos de sequía previamente caracterizados, a partir de la estandarización de siete variables entre las características del terreno y las del evento ocurrido. El SPI también permitió clasificar los eventos de sequía para la agrupación trimestral, según cinco aspectos: intensidad, duración, magnitud, cobertura espacial y umbrales de precipitación; se logró diferenciar espacialmente la gravedad de los eventos de sequía, la concentración de los mismos y los valores de lámina de lluvia que indican sequía.

El SPI constituye uno de los elementos básicos para desarrollar una planificación estratégica, que permita la toma de decisiones requeridas a mediano y largo plazo para enfrentar de manera eficiente los diferentes eventos de sequía que podrían presentarse; a través del desarrollo e implantación de sistemas de producción menos vulnerables y la reducción de los impactos negativos (Cerón et al., 2015).

La alianza estratégica de instituciones de Educación Superior y el Ministerio de Educación Nacional en un Plan de Desarrollo Académico del sistema Universitario Estatal del Caribe Colombiano (SUE-CARIBE). En (Nobles Orozco, 2017) se evaluó la amenaza por sequía (Por medio del software de la Universidad de Nebraska) en el departamento de Córdoba utilizando el Índice de precipitación estandarizado

El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), actualmente viene actualizando los mapas de amenaza por sequía en Colombia tomando como

metodología base el índice de precipitación estandarizado (SPI), se encuentran disponibles desde el año 2012 con fecha en última publicación en el año 2020.

2.4 Amenaza por sequía en zonas tropicales

La sequía la definen como un déficit significativo en la disponibilidad de agua debido a lluvias menores de lo normalmente esperado en un sitio determinado (Jarraud, 2006); sin embargo, este evento puede definirse mediante conceptos más específicos dentro de los cuales se establecen cuatro categorías: la sequía meteorológica, hidrológica, agropecuaria y socioeconómica. En primer lugar, se define la sequía meteorológica, como una situación caracterizada por la ausencia prolongada de lluvias en periodos que normalmente serían lluviosos. Seguidamente, la sequía puede convertirse en sequía hidrológica cuando se abaten los escurrimientos superficiales, los embalses y los acuíferos. También se puede hablar de sequía agrícola, cuando los fenómenos anteriores afectan el desarrollo fenológico de los cultivos o las actividades ganaderas. Finalmente, la sequía socioeconómica se produce cuando la disponibilidad de agua disminuye hasta el punto de producir daños económicos o personales a la población de la zona afectada por la escasez de lluvias. En resumen, los diferentes tipos de sequía son consecuencia de una sequía meteorológica; cuando ésta se prolonga, sobrevienen las sequías agrícola e hidrológica, y posteriormente surgen los impactos económicos, sociales y ambientales correspondientes. En síntesis, los impactos de las sequías pueden ser analizados desde tres puntos de vista: el económico, social y el ambiental. Es conveniente citar que la sequía no es en sí misma un desastre; no obstante, puede llegar a serlo en función de los impactos que cause (NDMC, 2015).

La sequía es de los fenómenos más complejos que existen en la naturaleza, la casi imperceptible forma en la que se presenta, la gran cantidad de variables a las que asocia, la dificultad intrínseca del mismo a la particularidad de su estudio y los efectos catastróficos de su manifestación en muchas regiones del mundo, han obligado a los investigadores a centrar el interés en su estudio. La sequía es un fenómeno climático extremo que resulta principalmente de escasas precipitaciones que provocan escasez de agua en un sistema ecológico (Haroon et al., 2016).

Para el cálculo de los diferentes índices de sequía, generalmente es necesario estimar parámetros o cuantiles de la distribución empírica o teórica de precipitación. Esta estimación se puede repetir cada vez que se agregan datos nuevos a las series. La desventaja de esta aproximación es que los valores previos de un índice cambian a medida que las series se extienden, ya que cada vez el ajuste o estimación se hace con series diferentes (más largas). Una alternativa para evitar que los valores anteriores cambien constantemente es utilizar un período de referencia fijo para estimar parámetros o cuantiles necesarios (Wu et al., 2005).

El SPI ha sido utilizado ampliamente en América, (Blain, 2011; Edwards & McKee, 1993; Giddings et al., 2005; Wu et al., 2005), establecen que de los modelos o métricas para establecer las amenazas por sequía, el de mayor potencial para esta investigación es el SPI, considerado como uno de los métodos más recomendados en el continente y de los más utilizados en las investigaciones realizadas anteriormente en Colombia, destacando las siguientes publicaciones:

La organización mundial meteorológica en el año 2006 realiza un estudio sobre el Índice de precipitación estandarizado (SPI) publicado en su artículo “Drought monitoring and early warning: concepts, progress and future challenges”, afirma en su estudio que el SPI es uno de los métodos más utilizados para detectar la sequía ya que solo utiliza los datos de precipitación mensual anual (WMO, 2006).

El Centro Nacional de Mitigación de la Sequía Universidad de Nebraska – Lincoln, desarrollo un software para establecer la amenaza por sequía utilizando el Índice de precipitación estandarizado SPI (NDMC, 2015). Este instituto establece los índices para el monitoreo de sequía meteorológica implementados por el Centro, los cuales son el SPI, también el Índice de Precipitación - Evapotranspiración Estandarizado (SPEI), Deciles de Precipitación, Categorías de Precipitación definidas por INMET y Porcentaje de Precipitación Normal (PPN) (Podestá et al., 2015).

2.5 El Índice de Precipitación Estandarizado (SPI)

Es una de las metodologías frecuentes para calcular la magnitud y frecuencia de las sequías, además es muy fácil de determinar ya que solo se debe tener la precipitación ocurrida en una zona, puede ser utilizado en cualquier parte del mundo, su procedimiento es práctico y automatizado, como se presenta en (McKee et al., 1993) el cual describe la metodología de cálculo del SPI, el cual se describe a continuación.

La función de distribución Gamma con dos parámetros está definida por la siguiente función densidad de probabilidad:

$$f(x) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} \cdot e^{-\frac{x}{\beta}}, x > 0 \quad (1)$$

Donde:

α = parámetro de forma o uniformidad

β = parámetro de escala

x = cantidad de precipitación

$\Gamma(\alpha)$ = función gamma que está definida por la siguiente expresión.

$$\Gamma(\alpha) = \int_0^\infty y^{\alpha-1} e^{-y} dy = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} \int_0^x x^{\alpha-1} \cdot e^{-\frac{x}{\beta}} \quad (2)$$

El cálculo del SPI se basa en la función de densidad de probabilidades Gamma la cual se ajusta para una distribución de frecuencias dada de valores precipitación de una estación. Los valores de alfa y beta son calculados para cada estación, en cualquier escala de tiempo (1 mes, 3 meses, 6 meses, etc.) alfa y beta se calculan de la siguiente manera.

$$\alpha = \frac{1}{4A} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4A}{3}} \right) \quad (3)$$

$$\beta = \frac{\bar{x}}{\alpha}$$

$$A = \ln(\bar{x}) - \frac{\sum \ln(x)}{n}$$

Donde:

n: número de datos.

\bar{x} : Precipitación media.

Los parámetros para encontrar la probabilidad acumulada de una precipitación observada para el mes y escala de tiempos dados de una determinada estación. La probabilidad acumulada es dada por:

$$G(x) = \int_0^x G(x) dx = \frac{1}{\beta \Gamma(\alpha)} \int_0^x x^{\alpha-1} \cdot e^{-\frac{x}{\beta}} \quad (4)$$

El rango de la función Gamma está definido por valores mayores a cero; sin embargo, en datos de precipitación se pueden encontrar estos valores fácilmente y mucho más cuando se presenta el fenómeno de sequía. Si encontramos un dato de cero en los registros, según la función Gamma, el valor acumulado es cero, lo cual no es correcto. En los datos podemos encontrar m valores de precipitaciones iguales a cero, entonces la probabilidad de que se presente este valor es m/n, donde n es el número de años a evaluar. A esta probabilidad se le llama q, entonces se hace un ajuste para cuando se encuentre uno o más valores de precipitación igual a cero; esta se expresa de la siguiente manera:

$$H(x) = q + (1 - q) G(x). \quad (5)$$

Se determina a continuación el valor de Z para la función de distribución normal con media cero y varianza uno. El valor de Z se calcula de la siguiente manera:

$$Z = SPI = - \left(t - \frac{c_0 + c_1 + c_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t + d_3 t} \right), 0 < H(x) \leq 0.5 \quad (6)$$

$$Z = SPI = + \left(t - \frac{c_0 + c_1 + c_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t + d_3 t} \right), 0.5 < H(x) \leq 1 \quad (7)$$

Donde t es determinado por:

$$t = \sqrt{\ln \frac{1}{H(x)^2}} \dots 0 < H(x) \leq 0.5 \quad (8)$$

$$t = \sqrt{\ln \frac{1}{(1-H(x))^2}} \dots 0.5 < H(x) \leq 1 \quad (9)$$

$$C0 = 2.515517$$

$$C1 = 0.802853$$

$$C2 = 0.010328$$

$$d1 = 1.432788$$

$$d2 = 0.189269$$

$$d3 = 0.001308$$

El valor de Z encontrado es el valor del SPI, es decir el valor normal gracias a este ajuste para un lugar y periodo deseado. Los valores positivos y negativos indican que las precipitaciones son respectivamente, mayores o menores que la media. El valor del SPI al ser normalizado indica que los periodos secos y húmedos se presentan de la misma forma, entonces, este índice puede ser también aplicado para el seguimiento de periodos húmedos. En la Tabla 1, se indican los valores de índice (SPI), su correspondiente probabilidad acumulada y su interpretación.

Tabla 1. Clasificación de las magnitudes del SPI por categorías. Fuente: McKee et al, 1993.

Valores de SPI	Interpretación
Mayor a 2	Humedad extrema
1.50	Muy húmedo
1.00	Humedad moderada
0.50	Normal
0.00	Normal
-0.50	Normal
-1.00	Moderadamente seco.
-1.50	Muy seco.
Menor a menos 2	Sequía extrema

El Índice de Precipitación Estandarizada cuantifica el déficit de precipitación para una gran variedad de escalas de tiempo lo que lo hace apto para estudiar sequías de diferentes

duraciones, desde un mes (relevantes para la agricultura) a varios meses (relevantes para evaluar la disponibilidad de agua). El SPI se calcula ajustando la distribución de frecuencia de la precipitación con una función teórica de densidad de probabilidad, la función de densidad es luego transformada a una distribución normal estandarizada (con media 0 y varianza 1), siendo el SPI el resultado de esta transformación.

La versatilidad temporal del índice es útil para determinar el comienzo y el fin de eventos secos que es una situación difícil de reconocer por medio de otros índices; además permite el análisis de los impactos de las sequías a distintas escalas temporales (Cerón et al., 2015; Pasho et al., 2011; Vicente-Serrano et al., 2010). A nivel mundial, de acuerdo con datos del National Drought Mitigation Center (NDMC), alrededor de 70 países utilizan el SPI para monitorear y analizar las sequías. Así, el SPI representa el número de desviaciones estándar que cada dato de precipitación se desvía del promedio histórico.

Varios autores han analizado las ventajas y desventajas de distribuciones en distintas regiones, no habiendo una única distribución recomendada para el cálculo del SPI. Algunos trabajos recomiendan la distribución Pearson III, por ejemplo, en Blain (Blain, 2011) para San Pablo (Brasil), Wu (Wu et al., 2005) y Guttman (Guttman, 1999) para Estados Unidos y Rouault (Rouault & Richard, 2003) para África. Otros autores recomiendan el uso de la Gamma, por ejemplo, Thom (Thom, 1968) para Estados Unidos, Lloyd (Lloyd-Hughes & Saunders, 2002) para Europa y Angelidis (Angelidis et al., 2012) para Portugal. En algunos casos, no se encuentran diferencias entre estas dos distribuciones, Soto (Giddings et al., 2005) para México, Blain (Blain, 2011) para caracterizar las sequías en Brasil utiliza la distribución Gamma o Pearson III.

El Centro Regional del Clima para el Sur de América del Sur (CRC-SAS) utiliza la distribución Gamma, debido a que ajusta adecuadamente las distribuciones empíricas de totales de precipitación para la mayoría de meses/estaciones consideradas, y además porque requiere solamente dos parámetros: Alpha (α , parámetro de forma) y beta (β , parámetro de escala). El método para ajustar estos parámetros es el Unbiased Sample Probability-Weighted Moments (Hosking, 1990), basado en L-momentos y recomendado por (Beguería et al.,

2014). El primer paso para el cálculo del SPI es calcular los totales acumulados de precipitación correspondientes al mes/año y escala temporal deseada. Luego, se ajusta una distribución teórica a los totales de cada mes en el período de referencia. Para realizar este ajuste se excluyen los valores de precipitación iguales a 0. Existen muchas distribuciones teóricas que se pueden utilizar, entre ellas se encuentran Gamma y Pearson III.

En la investigación realizada por (Bhunja et al., 2020) se utilizó el índice SPI para estudiar los fenómenos de sequía en diferentes periodos de tiempo en tres distritos. Concluyen que, la ocurrencia de sequías con valores negativos de SPI es frecuente en estos distritos y que es necesario un estudio más intensivo de la sequía hidrológica y agrícola para implementar cualquier plan con este agravamiento creciente de la sequía.

CAPITULO III

METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

DESCRIPCIÓN

En este capítulo se establece la metodología de investigación, la descripción de las etapas para la resolución y la determinación de resultados de acuerdo a los objetivos planteados en la investigación.

3. METODOLOGÍA

Esta investigación busca mejorar la identificación de la sequía por medio de la evaluación del SPI bajo condiciones de sequía, a partir de sus resultados obtenidos, se identificarán las deficiencias al pronosticar las magnitudes y se propondrá una corrección matemática por medio de una tipificación del SPI. A continuación, se resume las estrategias metodológicas utilizadas para el desarrollo de la investigación, las cuales más adelante se describirán en este documento.

Colombia tiene una gran diversidad de climas, por lo cual, para evaluación de la sequía se seleccionaron diferentes estaciones en las principales zonas del país, por departamentos, escogiendo las que se encuentran en potencial amenaza por sequía meteorológica. Este paso es importante en la investigación, debido a que se evaluó el SPI en condiciones críticas de potencial sequía, es decir, cuando los registros de las estaciones presentan cero como precipitación mensual; y a su vez, se establece la existencia de diferentes zonas con esta condición y estos periodos secos, asegurando que no es una característica ocasional o atípica.

Por medio del análisis estadístico y matemático se presentó una propuesta de corrección en el SPI, que permite cuantificar la magnitud de la sequía con una mejor representación de la amenaza en zonas con gran proporción de precipitación cero mensual (0 mm/mes). Esta corrección del índice o SPI-C, fue inicialmente establecida para la cuenca del Arroyo Pechelín, permitió realizar una aplicación general en las zonas de Colombia con periodos

secos de igual o mayor magnitud, como se describe más adelante en el documento. En la Figura 3, se estableció el modelo conceptual en la cual se describen las pautas a seguir en la investigación, las cuales serán descritas y desarrolladas en los siguientes ítems de esta investigación.

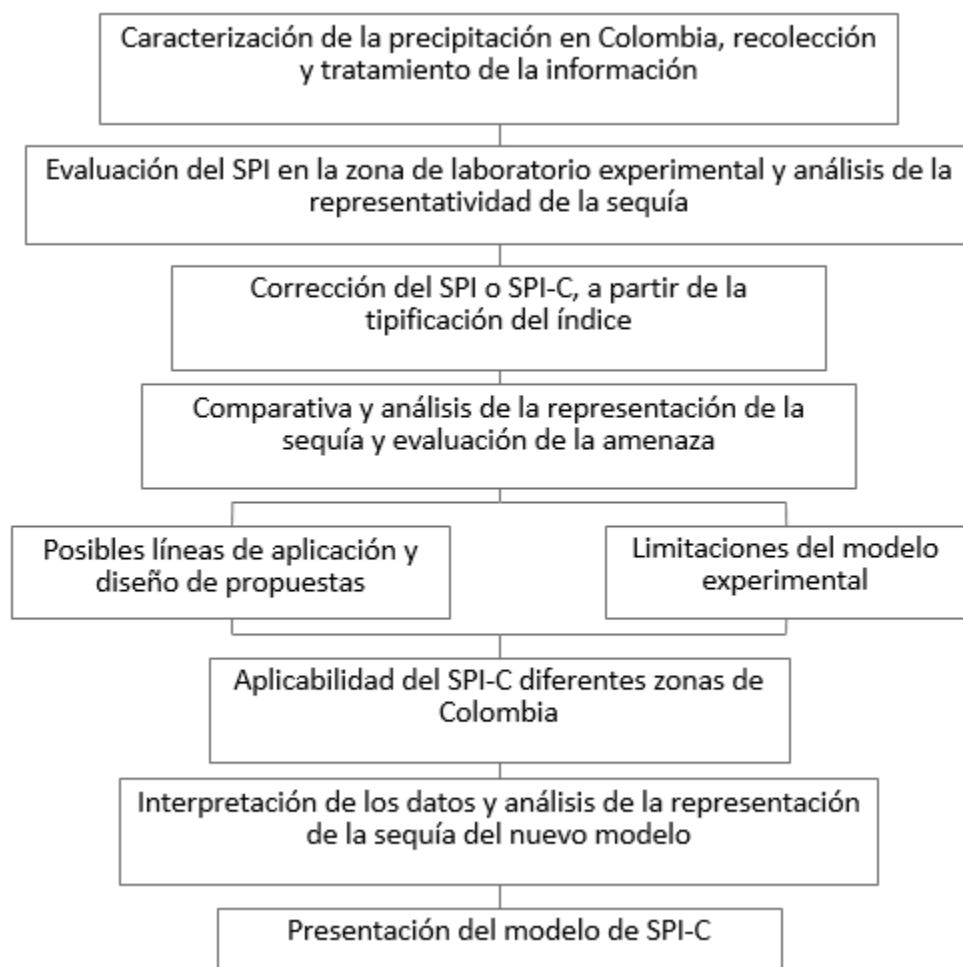


Figura 3. Esquema de la metodología de investigación para la evaluación de la amenaza y corrección del índice o SPI-C.

3.1 Contextualización del estado actual de la sequía en Colombia

Colombia es un país que cuenta con una diversidad climática extensa, con zonas que presentan escasa precipitación y periodos muy cálidos, lo cual lo convierte en un país tropical representativo para evaluar las magnitudes del índice. La evaluación del SPI representa gran

parte de las condiciones críticas de sequía presentes en regiones pertenecientes a la línea del ecuador; debido a esto, se decidió realizar un análisis en Colombia, identificando las zonas que presentan precipitación de 0 mm/mes en gran proporción de los datos. A partir de los resultados obtenidos, se desarrolló una nueva metodología de SPI que permite mejorar las magnitudes determinadas por el índice, en zonas en las que se presenta cero milímetros de precipitación mensual (0 mm/mes) en gran proporción de los datos disponibles.

La evaluación del SPI y la presentación de las correcciones del índice o SPI-C expuestas en este documento, permiten establecer su aplicabilidad en zonas tropicales muy secas, que presenten la misma condición de precipitación cero mensual. El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) utiliza la clasificación expuesta por Wladimir Peter Köppen para caracterizar las condiciones climáticas de Colombia, en la cual afirman que el clima tropical es un tipo de clima cálido habitual de la zona intertropical, en una banda que rodea al ecuador desde los 23° latitud Norte hasta los 29° latitud Sur.

En Colombia hay un sistema orográfico complejo, compuesto principalmente por tres cordilleras producto de orogénesis distintas, que tienen orientados sus ejes en forma paralela, y se hallan separadas unas de otras por los valles longitudinales de los ríos Cauca y Magdalena. El clima de Colombia está determinado principalmente por el hecho de hallarse ubicada la totalidad de su territorio dentro de la franja de desplazamiento de la zona de convergencia intertropical (ZCIT). El relieve es de gran importancia, ya que juega el papel de obstáculo que obliga a las masas de aire a ascender. Además, la altitud tiene efectos muy conocidos sobre la variación de la temperatura, la humedad y los demás elementos del clima (Rangel-Ch & Aguilar, 2015).

El IDEAM en (Gómez & Cadena, 2018) caracterizó a Colombia por zonas homogéneas realizando una agrupación de las estaciones para el análisis de sequía en el periodo de 1985 a 2015, con base a la fisiografía y origen de los procesos atmosféricos productores de la precipitación en el país como se muestra en la Figura 4. En esta se establece que entre 1 a 3 meses, sirve para estudiar la sequía meteorológica, entre 3 y 6 meses, para la sequía agrícola

y entre 12 y 24 meses, la sequía hidrológica. Teniendo en cuenta la caracterización de zonas homogéneas realizada por (Gómez & Cadena, 2018).

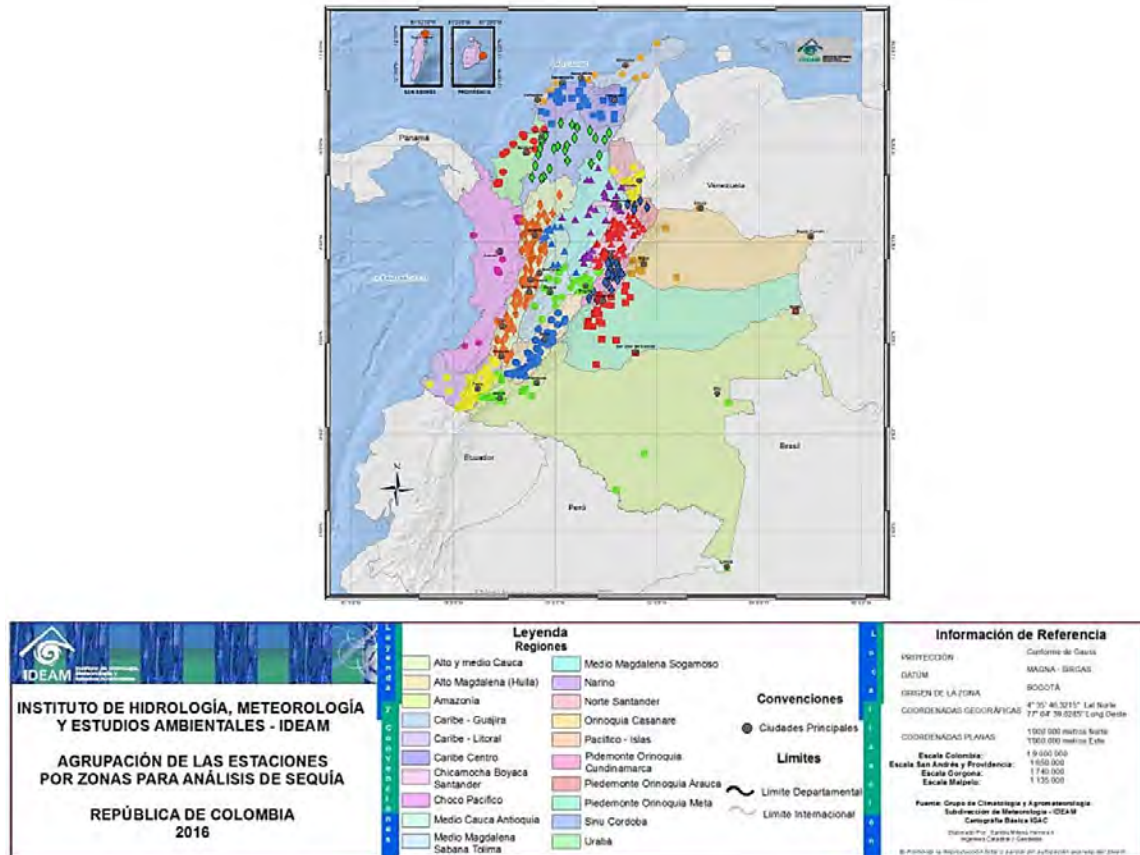


Figura 4. Clasificación de las estaciones en zonas homogéneas en Colombia. Fuente: IDEAM 2018

La región Caribe cuenta con escasas precipitaciones en el primer trimestre y se extiende a precipitaciones bajas en el primer semestre. Las sequías de mayor efecto territorial que se han registrado durante el periodo analizado 1981 – 2015, han sido las que cubrieron amplios territorios de las zonas Caribe y Andina, las de mayor población y producción agrícola (Gómez & Cadena, 2018). Con base a esta agrupación en zonas homogéneas, el IDEAM viene calculando el SPI y generando los mapas de amenazas por sequía en Colombia anualmente. Colombia se convierte en un país representativo de la zona tropical para realizar un análisis del comportamiento y evaluación de la sequía, la información utilizada en esta investigación para la evaluación principalmente son series de datos mensuales de

precipitación, suministrados por el Instituto de Meteorología, Hidrología y Estudios Ambientales IDEAM.

3.2 Selección del área de estudio

En las últimas décadas, la sequía ha sido reconocida como uno de los mayores problemas que generan impactos negativos sobre el recurso hídrico y se considera una realidad obvia en todo el mundo (Radia et al., 2021). Esta investigación aborda la integración de disciplinas hidrológicas y geográficas para comprender la amenaza climatológica por sequía en zonas tropicales con escasa precipitación.

Los países ubicados en la franja ecuatorial generalmente presentan vulnerabilidad a los eventos de sequía por sus características climáticas de altas temperaturas. Colombia cuenta con diversas características meteorológicas dependiendo de su ubicación geográfica y su orografía, presentando climas cálidos en las regiones de menor elevación con respecto al nivel del mar. La región Caribe es cálida y es una zona vulnerable a eventos de sequía, cuenta con escasas precipitaciones en el primer trimestre y se extiende a precipitaciones bajas en el primer semestre.

Para la selección del área de estudio, inicialmente se realiza un análisis de las precipitaciones en las principales zonas representativas del país, identificando las zonas que presenten mayor ocurrencia de precipitación cero mensual. Teniendo en cuenta la caracterización de zonas homogéneas realizada por el IDEAM (Gómez & Cadena, 2018). Se estableció el análisis de las precipitaciones utilizando la información suministrada por las estaciones meteorológicas ubicadas en cada departamento del país, estas representan las características de cada zona homogénea presentada inicialmente por el IDEAM.

Para identificar las regiones de Colombia que potencialmente presentan escasa precipitación, se seleccionaron estaciones representativas por departamentos, con más de 30 años de registros de precipitación mensual y no poseen más del 15% de datos faltantes. A

continuación, en la Tabla 2 y Anexo 1 A, se presentan las estaciones meteorológicas seleccionadas.

Tabla 2. Estaciones de estudio por zonas de interés en Colombia. Fuente: elaboración propia

Numero	Código estación	Departamento	Ciudad	Aeropuerto
1	15065180	Guajira	Riohacha	Alm. Padilla
2	28025502	Cesar	Valledupar	Alf. López
3	29045190	Atlántico	Soledad	E. Cortissoz
4	14015080	Bolívar	Cartagena	R. Nuñez
5	13035501	Córdoba	Montería	Los Garzones
6	27015330	Antioquia	Medellín	Olaya Herrera
7	26075040	Valle del Cauca	Palmira	Alfonso Bonilla
8	11045010	Chocó	Quibdó	El Caraño
9	48015050	Amazona	Leticia	Alfredo Vásquez
10	24030920	Boyacá	Tunja	Gustavo Rojas
11	44035020	Caquetá	Florencia	G Artuduaga
12	16015010	Cúcuta	Cúcuta	Camilo Daza
13	35035020	Meta	Villavicencio	Vanguardia
14	26125061	Quindío	Armenia	El Edén
15	23195502	Santander	Bucaramanga	Palonegro
16	21245040	Tolima	Ibagué	Apto Perales
17	26155110	Caldas	Manizales	La Nubia
18	21115020	Huila	Neiva	Benito Salas
19	52045020	Nariño	Pasto	Antonio Nariño
20	26035030	Cauca	Popayán	G.L Valencia
21	31095030	Guainía	Trujillo	Cesar Gaviria
22	13090070	Sucre	Tolú	Tolú
23	25025080	Sucre	Corozal	Rafael Bravo
24	42075010	Vaupés	Mitú	Mitú
25	38015030	Vichada	Puerto Carreño	Puerto Carreño
26	17015010	San Andrés y providencia	San Andrés	Sesquicentenario
27	26135040	Risaralda	Pereira	Matecaña
28	15015050	Magdalena	Santa Marta	Simón Bolívar
29	32105080	Guaviare	San José	San José del Guaviare
30	37055010	Arauca	Arauca	Santiago Pérez Quiroz
31	21205791	Cundinamarca	Bogotá	El Dorado AUT
32	35215020	Casanare	Yopal	Aeropuerto Yopal
33	44010030	Putumayo	Mocoa	Campucana

A partir de esto, se determinó la probabilidad de ocurrencia de precipitación cero (no lluvia), para cada estación, tomando el registro de 0 mm/mes como no lluvia, y valores > 0 mm/mes como lluvia. Se evidenció que la Región Caribe presenta periodos con precipitación de 0 mm/mes en más del cincuenta por ciento de los registros históricos de precipitación, como se observa en la Figura 5:

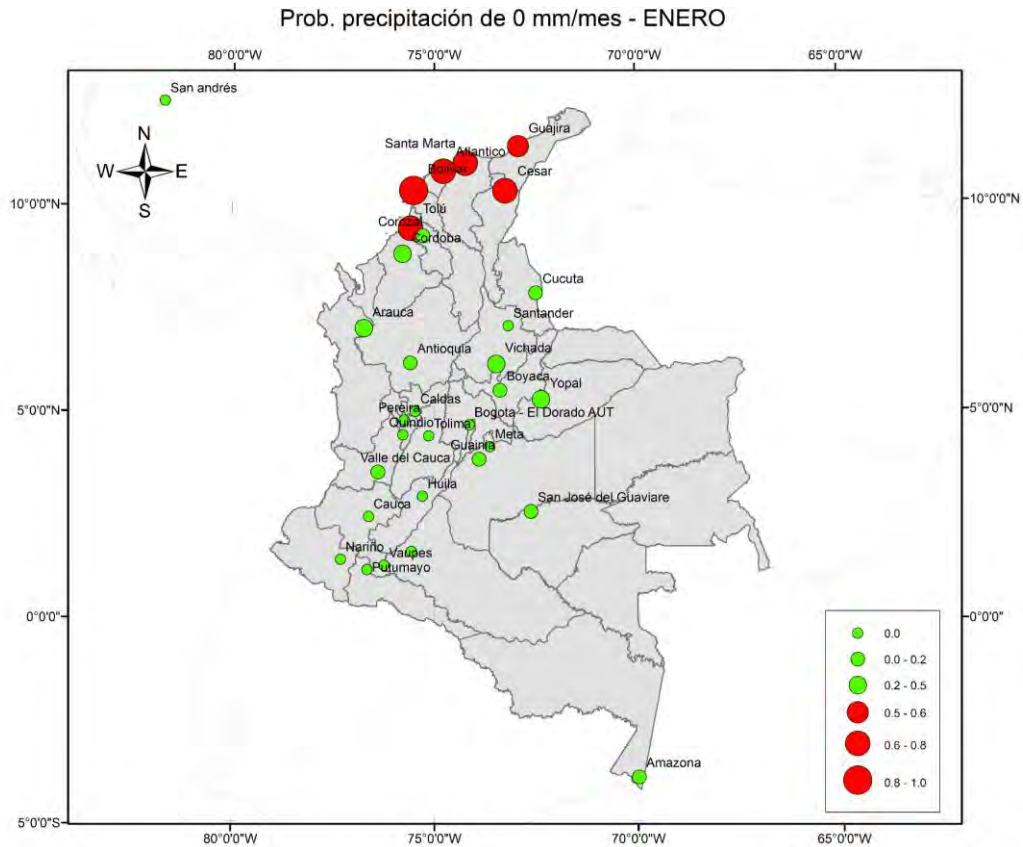


Figura 5. Probabilidad multianual de ocurrencia de precipitación de 0 mm/mes en las estaciones representativas de Colombia.

A partir de este análisis, se identificó que el periodo comprendido entre enero, febrero y marzo registra una alta probabilidad de ocurrencia de precipitación mensual cero. Los departamentos ubicados en la región Caribe colombiana presentaron esta característica de escasa precipitación, con clima tropical cálido y árido en algunas zonas, por lo tanto, para la evaluación de la sequía se seleccionaron los departamentos del Atlántico, Bolívar, Sucre, Cesar, Magdalena y La Guajira. A partir de esto, se realizó la selección de una zona de evaluación o área experimental como zona representativa de la región, para la tipificación del SPI o SPI-C, como se describe a continuación:

3.3 Selección del área experimental para el ajuste del SPI

Luego de la revisión de las zonas secas en Colombia, se seleccionó la Región Caribe como área de estudio o zona experimental que cuenta con periodos húmedos y secos muy amplios,

con pocos y muchos ceros de precipitación para la evaluación inicial del SPI. Inicialmente se evaluó el SPI en un área experimental, seleccionando una cuenca hidrográfica que cuenta con características de sequía, para facilitar el análisis en la distribución y la corrección de las magnitudes por medio de la tipificación del SPI o SPI-C.

Se seleccionó como zona de evaluación o área experimental para la tipificación del SPI la cuenca del Arroyo Pechelín, ubicada en el departamento de Sucre, debido a que posee condiciones climatológicas adecuadas para el análisis y una orografía diversa, que representa algunas características principales de la región caribe y la sabana colombiana. Se realizó un análisis de la condición temporal y espacial de la precipitación con respecto a los ciclos, características geográficas y orográficas en la cuenca del arroyo Pechelín.

La cuenca del arroyo Pechelín se encuentra en el norte del departamento de Sucre, en las coordenadas latitud $9^{\circ}31'0''$ N y longitud $75^{\circ}34'60''$ W, tiene un área total de 55520.14 Ha las cuales comprende las sub regiones Sabanas, golfo del Morrosquillo y montes de María, comprende los municipios de Sincelejo, Corozal, Los Palmitos, Sampués, Santiago de Tolú y Tolviejo, Colosó, Chalán, Morroa, con una cota máxima de 800 m.s.n.m. y una cota mínima de 2 m.s.n.m, esto se puede observar en la Figura 6 y Figura 7.

El área ocupada por la cuenca del arroyo Pechelín cuenta con un tipo de clima tropical seco Aw o As, con dos estaciones, una húmeda con lluvias y una seca con temperaturas muy calurosas durante todo el año, se cuenta con una temperatura mínima de $19,7^{\circ}\text{C}$ y máxima de $35,3^{\circ}\text{C}$, esta presenta zonas menos lluviosas y temperaturas cálidas en los municipios de menor altitud sobre el nivel del mar. Las actividades que se desarrollan en la cuenca son principalmente agrícolas, ganaderas y mineras, en los principales municipios que se abastecen de agua de la cuenca o inciden en la formación de escorrentía.

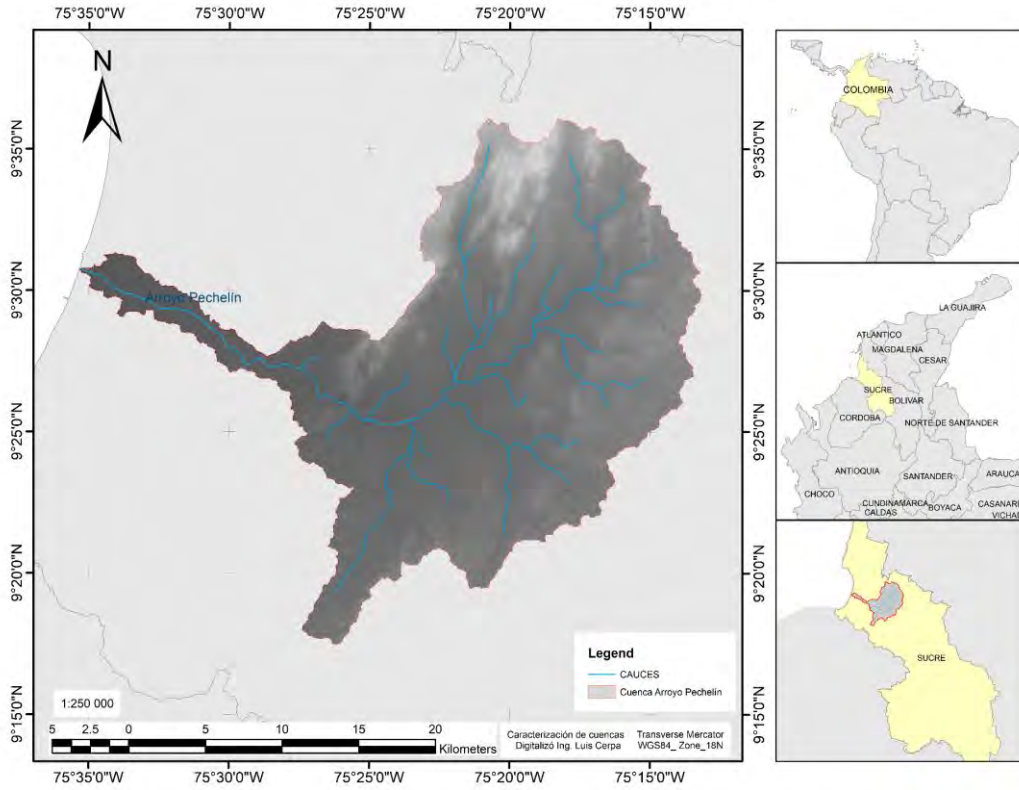


Figura 6. Ubicación de la cuenca hidrográfica arroyo Pechelín.

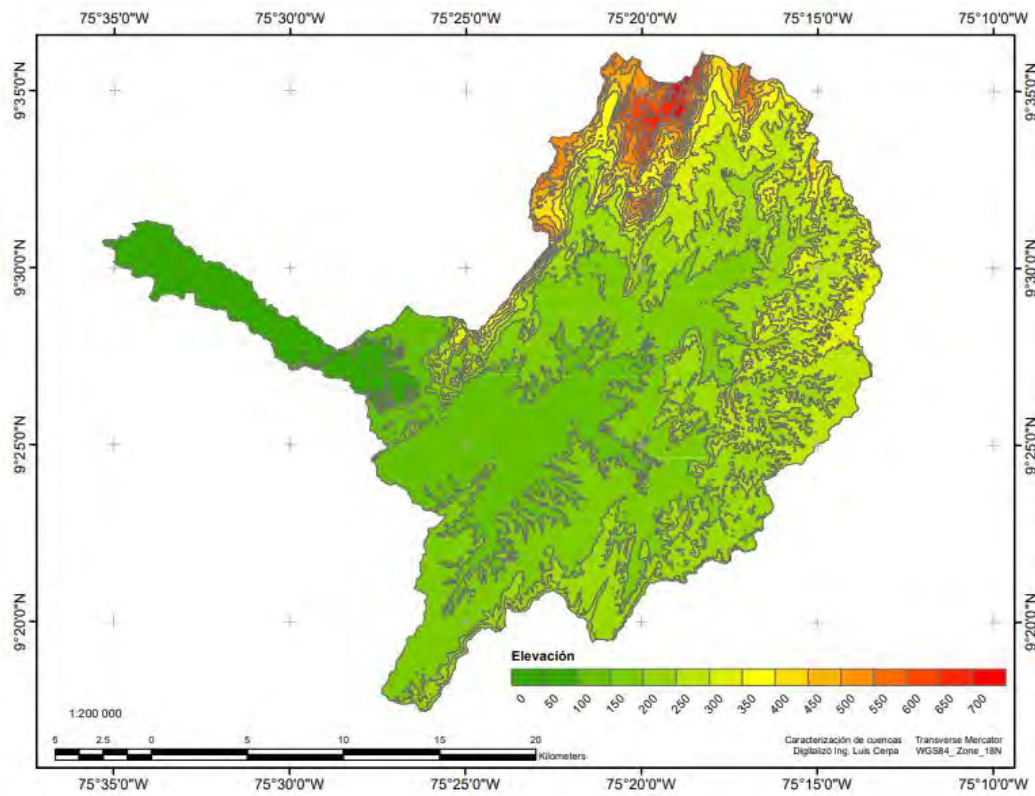


Figura 7. Mapa de elevaciones cuenca arroyo Pechelín.

3.3.1 Recolección y selección de la información

Se realizó la recolección de la información, esta correspondió a series de datos mensuales de precipitación suministrados por el IDEAM, a partir de los registros en las estaciones de influencia en la cuenca.

Se caracterizó el área de estudio, seleccionando los principales municipios que inciden en el área de la cuenca, se ubican las estaciones meteorológicas existentes de influencia en el área de la cuenca, se seleccionaron las que cuentan como mínimo 30 años de registro y no tengan más del 15% de datos faltantes, se organizan teniendo en cuenta su ubicación, altitud, como se muestra en la Tabla 3, Figura 8 y Anexo 1 B.

Tabla 3. Estaciones en la cuenca del arroyo Pechelín.

Estación	Latitud	Longitud	Código	Información disponible	% datos faltantes	Zona de la cuenca
Tolú	9,52	-75,59	13090070	35 años	3.57	Baja
Hda Sta Ángela	9,49	-75,47	13090100	35 años	1.43	
Unisucre	9,32	-75,39	25025270	35 años	4.52	Media
Rafael Bravo	9,33	-75,28	25025080	35 años	3.1	
Primates	9,53	-75,35	13095020	35 años	8.33	Alta
Chalan	9,54	-75,32	13090040	35 años	0.48	

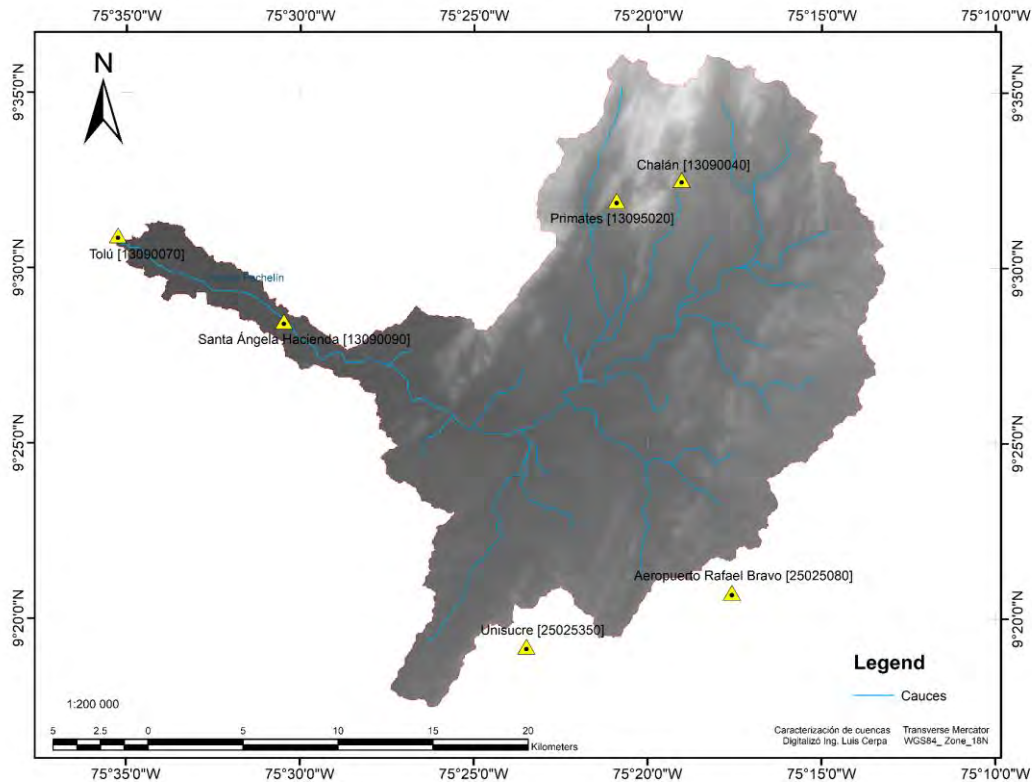


Figura 8. Ubicación estaciones meteorológicas en la cuenca del arroyo Pechelín.

Con la finalidad de realizar un análisis por sequía que represente las diversas características de la zona, se dividió la cuenca según las características orográficas y meteorológicas en zona baja (0-100m), media (100-250m) y alta (>250m).

El área de estudio cuenta con estaciones meteorológicas en los principales municipios de incidencia en la cuenca, en la zona baja las estaciones meteorológicas ubicadas en Tolú y Tolviejo, en la zona media Sincelejo y Corozal, y en la zona alta de la cuenca Chalán y Colosó, siendo estas últimas las de mayor elevación con respecto al nivel del mar, como se puede observar en la Figura 9.

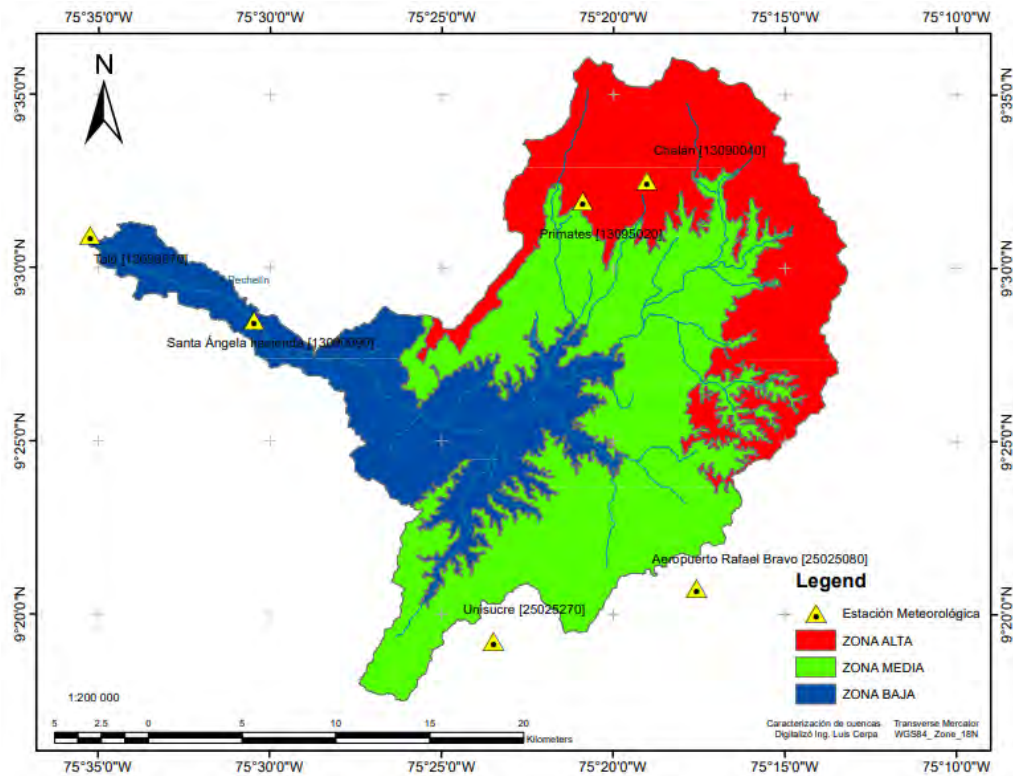


Figura 9. Caracterización por zonas de la cuenca hidrográfica del arroyo Pechelín.

3.3.2 Análisis y tratamiento de la información meteorológica

Se realizó la recuperación de los datos faltantes y un análisis exploratorio de las series de datos mensuales por estación, utilizando herramientas pertenecientes a la estadística descriptiva, para identificar posibles tendencias de los datos, características en su estructura y valores atípicos u outliers, lo cual indican que no hay valores atípicos y los datos se comportan de manera aleatoria en las estaciones en estudio, como se muestra en el Anexo 1 B.

La información de las estaciones se sometió a procesos estadísticos con el fin de evaluar y asegurar una adecuada calidad de ellas, de acuerdo con la siguiente metodología: Análisis estadístico básico de los datos representado por el cálculo de valores medios, diferencias y desviaciones estándar con el fin de determinar la ocurrencia de datos atípicos, se realiza el cálculo y análisis de rachas para evaluación de la aleatoriedad de los datos, ajuste de datos a distribución normal a través de la prueba no paramétrica de U Mann Whitney, análisis visual

de la información disponible y análisis estadístico para verificar la consistencia de los datos, a través del tests t (Student) y “F” de Fisher, determinando que las series son homogéneas, con una probabilidad del 95% por lo cual no se requiere corregir los datos meteorológicos, como se muestra en el Anexo 2.

Se aplicó la prueba no paramétrica de U Mann Whitney, comprobando que las series de precipitación se ajustaban una distribución normal. Se determina que los datos de la muestra provienen de una distribución normal, estableciéndose que el P-valor es mayor que 0.05 ajustándose a una distribución normal con un nivel de confianza del 95%, como se muestra en el Anexo 2.

3.4 Ajuste de las magnitudes del SPI

Al evaluar el SPI bajo condiciones de precipitación de 0 mm/mes (es decir, no se presentó lluvia), se identificó que las magnitudes del índice se elevan a rangos de “*humedad*”, siempre que los datos con 0 sobrepasan más de la mitad del total de datos registrados en la estación. Esto se demuestra en los resultados de la investigación.

La ausencia de lluvia es un indicativo de sequía meteorológica. Sin embargo, al identificar que, bajo estas condiciones el SPI arroja magnitudes correspondientes a humedad debido a la gran presencia de 0 en los registros de datos de precipitación. A partir de esto, se propuso un ajuste al SPI que corrige las magnitudes del índice.

Para el ajuste y corrección en las magnitudes del SPI, se propuso un nuevo modelo denominado SPI-C (Índice de Precipitación Estandarizado Corregido), el cual consistió en el ajuste de la distribución normal estandarizada. Esta corrección se efectúa al tipificar la distribución, debido a que la media, la moda y la mediana corresponden a valores cercanos a cero, por la gran presencia de estos mismos. Estableciendo así un factor K que corrige las magnitudes del índice. A continuación, se describe el ajuste:

3.4.1 Ajuste en la tipificación del SPI con medidas de tenencia central cero

Para ajustar el SPI se establece que hay pocos valores extremos y la mayor frecuencia de ocurrencia de eventos se encuentra en los valores centrales; coincidiendo la media, la moda y la mediana, siendo simétrica en torno a la máxima frecuencia de eventos, estableciendo los puntos de inflexión a cada desviación estándar ($u \pm \sigma$); permitiéndolo demostrar las propiedades más importantes de la densidad del SPI:

Teorema 1. Sea $f(x) := \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$ para todo $x \in \mathbb{R}$ y todo $\mu \in \mathbb{R}$ y $\sigma^2 > 0$.

Entonces:

(a) $f(x) > 0$ para todo $x \in \mathbb{R}$ y $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1$, es decir, en realidad, f es una densidad de probabilidad.

(b) $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = 0$

(c) $f(x)$ es simétrica con respecto a μ , es decir, $f(x+c)$ para todo $c \in \mathbb{R}$

(d) $f'(x) > 0$ (es decir, f es creciente) para $x < \mu$ y $f'(x) < 0$ (es decir, f es decreciente) para $x > \mu$. La gráfica de f posee un máximo en el punto $(\mu, \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}})$ y un punto de inflexión en $x = \mu \pm \sigma$

La demostración del ajuste se establece de la siguiente manera:

(a) Debido a que $e^t > 0$ para todo $t \in \mathbb{R}$, entonces $f(x) > 0$ para todo $x \in \mathbb{R}$. Ahora demostraremos la segunda afirmación. Para ello, sin pérdida de generalidad, sea $\mu = 0$.

Además, sea $c := \int_{-\infty}^{\infty} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} dx$, entonces:

$$\begin{aligned}
c^2 &= \int_{-\infty}^{\infty} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} dx \int_{-\infty}^{\infty} e^{-\frac{y^2}{2\sigma^2}} dy \\
&= \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} dx e^{-\frac{y^2}{2\sigma^2}} dy = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-\frac{(x^2+y^2)}{2\sigma^2}} dx dy
\end{aligned}$$

Si se cambia el valor de μ , entonces la gráfica de f se desplaza a la izquierda o a la derecha.

O sea que, por esta razón se puede suponer $\mu = 0$

Sean $x := r \cos \theta$ y $y := r \sin \theta$ dados en coordenadas polares. Entonces el Jacobiano será igual al valor de la siguiente determinante:

$$\begin{aligned}
&\frac{\partial x}{\partial r} \\
&\frac{\partial y}{\partial \theta} \\
\left| \begin{array}{cc} \frac{\partial x}{\partial r} & \frac{\partial x}{\partial \theta} \\ \frac{\partial y}{\partial r} & \frac{\partial y}{\partial \theta} \end{array} \right| &= \left| \begin{array}{cc} \cos \theta & -r \sin \theta \\ \sin \theta & r \cos \theta \end{array} \right| = r \cos^2 \theta + r \sin^2 \theta = r
\end{aligned}$$

Y debido a que $x, y \in \mathbb{R}$, entonces $r \in [0, \infty]$ y $\theta \in \mathbb{R} [0, 2\pi]$: por consiguiente,

$$c^2 = \int_0^{2\pi} \int_0^{\infty} r e^{-\frac{r^2}{2\sigma^2}} dr d\theta = \lim_{x \rightarrow \infty} -\sigma^2 \int_0^{2\pi} [e^{-\frac{r^2}{2\sigma^2}}]_0^b d\theta = 2\pi \sigma^2$$

Por lo tanto, $c = \sqrt{2\pi \sigma^2}$, y con esto $\int_0^{\infty} f(x) dx = 1$

(b) Se obtiene inmediatamente del hecho de que $-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}$ tiende a $-\infty$ cuando $x \rightarrow \infty$ y cuando $x \rightarrow -\infty$

(c) Claro, porque $f(\mu + c) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(-c)^2}{2\sigma^2}} = f(\mu - c)$

(d) La afirmación acerca de la monotonía de f es clara si se tiene en cuenta que $f'(x) = -\frac{x-\mu}{\sigma^2} f(x)$ y $f(x) > 0$. Ahora, como $x = \mu$ es el único punto para el cual $f'(x) = 0$ y $f'(x) > 0$, entonces f debe tener un máximo en ese punto. Además, como $f(x) > 0$ entonces $f''(x) = -\frac{f(x)}{\sigma^2} \left[1 - \frac{(x-\mu)^2}{\sigma^2}\right] = 0$ cuando $(x - \mu) = \sigma$, es decir, cuando $x = \mu \pm \sigma$. Como $f'''(x) = \frac{(x-\mu)f(x)}{\sigma^4} \left[3 + \frac{(x-\mu)^2}{\sigma^2}\right]$ y $f(x) > 0$, entonces $f'''(\mu \pm \sigma) \neq 0$; por consiguiente en $x = \mu \pm \sigma$ hay un punto de inflexión. (Llinás Solano, H. 2014. Introducción a la estadística matemática. Barranquilla, Atlántico: Universidad del Norte).

El ajuste del SPI, se realiza cuando se tienen más del 50% de los datos de precipitación mensual con ceros, tipificando las variables de tal manera que el valor máximo para el SPI continúa siendo la media o cero, corriendo la media hasta el máximo valor de ceros presente en la estación, esto se realiza estableciendo el valor del coeficiente K y restándosele al valor del SPI calculado.

La tipificación se establece a partir del coeficiente de ajuste K.

$$H(x) = q + (1 - q) G(x).$$

Por lo tanto $H(x) = q$.

$$t = \sqrt{\ln \frac{1}{H(x)^2}} \dots 0 < H(x) \leq 0.5$$

$$\text{El coeficiente de ajuste } K = \left(t - \frac{c_0 + c_1 + c_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t + d_3 t} \right).$$

Por lo tanto; SPI Corregido = Z1- K.

La comprobación del ajuste se realiza transformando la densidad de probabilidad del evento (H Calculado y H ajustado) en distribución normal estandarizada y estableciendo la bondad del ajuste del modelo a través el coeficiente de determinación lineal de Pearson entre el SPI calculado y el SPI-C (SPI corregido).

La tipificación permite la comparación de valores puntuales de dos distribuciones, esta realiza una transformación lineal para que el nuevo SPI-C, tenga por media, cero, y por desviación típica, uno. A través del ajuste por medio de la tipificación del SPI, se ajusta el valor máximo y único de la serie a la media ($\mu = 0$), desplazando la gráfica hacia la izquierda como se muestra en la Figura 10, esto corrige las desviaciones que se presentan al calcular el SPI en condiciones de precipitación cero.

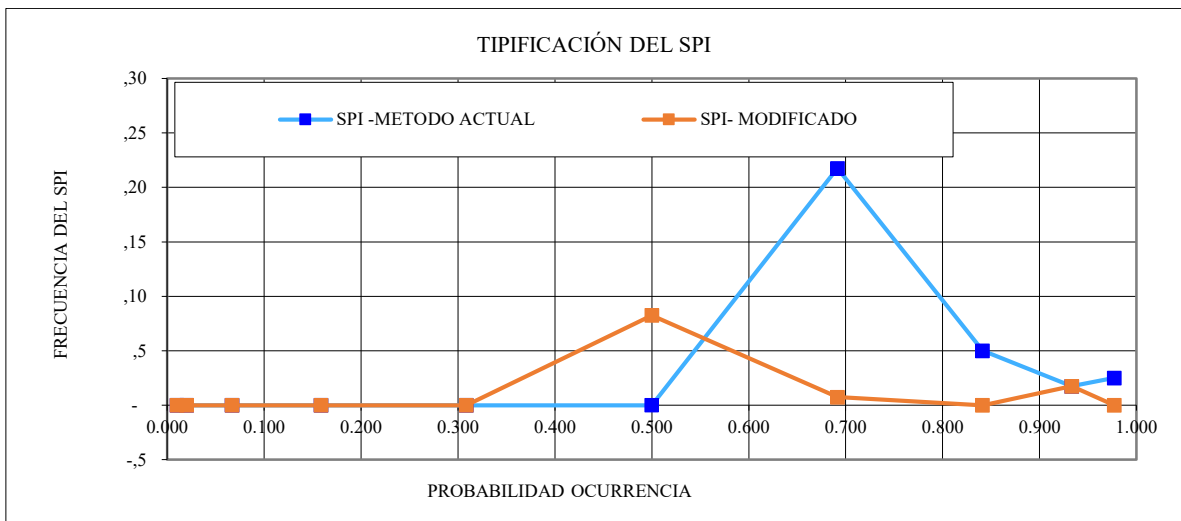


Figura 10. Tipificación del SPI por medio del coeficiente de corrección K.

CAPITULO IV

¿EL SPI REPRESENTA CORRECTAMENTE LA MAGNITUD DE LA SEQUÍA? UN CASO DE ESTUDIO BAJO CONDICIONES DE PRECIPITACION CERO

DESCRIPCIÓN

Este capítulo comprende la evaluación del SPI en la cuenca del arroyo Pechelín. Se determinó que en los periodos que cuentan con precipitación cero en más de la mitad de los datos disponibles, se produce desviación en las magnitudes del índice. Se describe la problemática, delimitando la validez del SPI al determinar magnitudes de sequía y se justifica la obligación de realizar una corrección en las magnitudes del índice.

4. RESULTADOS

Se realizó el cálculo del SPI para identificar las magnitudes de la sequía, según la metodología y clasificación sugerida por (McKee et al., 1993). Inicialmente se estimó la probabilidad de ocurrencia de precipitación cero mensual (0 mm/mes), luego se hizo el cálculo de la distribución Gamma estableciendo los valores del alfa y beta. Se determinaron las magnitudes del SPI, para la función de distribución normal con media cero y varianza uno, para cada una de las estaciones. Se estableció el valor del SPI a través del análisis de datos agrupados en intervalos, en cada zona establecida en el área de estudio.

Los resultados de esta investigación apuntan a determinar si existen desviaciones en las magnitudes determinadas por el SPI, por medio de los rangos de la categoría sugeridos por (McKee et al., 1993), bajo condiciones de precipitación mensual cero (0 mm/mes) en más del cincuenta por ciento de los datos disponibles. A partir de esto, se presentó una corrección en el SPI denominado SPI-C, que permitió alcanzar resultados con un mayor grado de certeza en la estimación de las magnitudes y periodos de amenaza meteorológica en zona tropical, presentando los siguientes resultados:

4.1 Evaluación de la sequía en el área experimental

Previamente a la determinación del SPI se realizó un análisis de las series de precipitaciones mensuales, que permitieron identificar la distribución y concentración de las lluvias y los períodos secos en la cuenca en estudio, con el propósito de escoger escalas de tiempo convenientes a los objetivos de este estudio. Se establecieron agrupaciones mensuales para cada estación y subregión en la cuenca. Una vez organizada la base de datos a partir de las escalas de tiempo escogidas, se procedió a calcular los valores del índice SPI.

Para la identificación de los periodos con menor precipitación, se estimó la probabilidad de ocurrencia de precipitación cero (0 mm/mes), cuantificando el número de ceros con respecto al total de datos disponibles, como se muestra a continuación en la Tabla 4, Figura 11, Figura 12 y Figura 13.

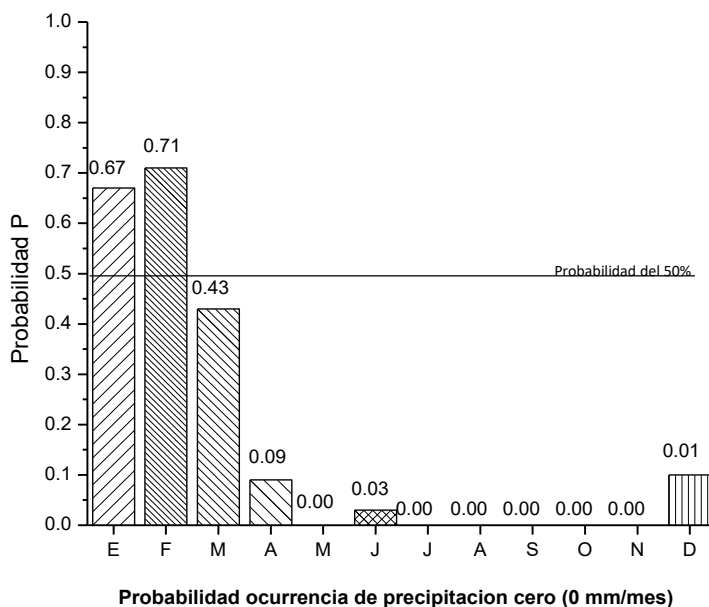


Figura 11. Probabilidad ocurrencia precipitación 0 mm/mes, zona baja de la cuenca del arroyo Pechelín.

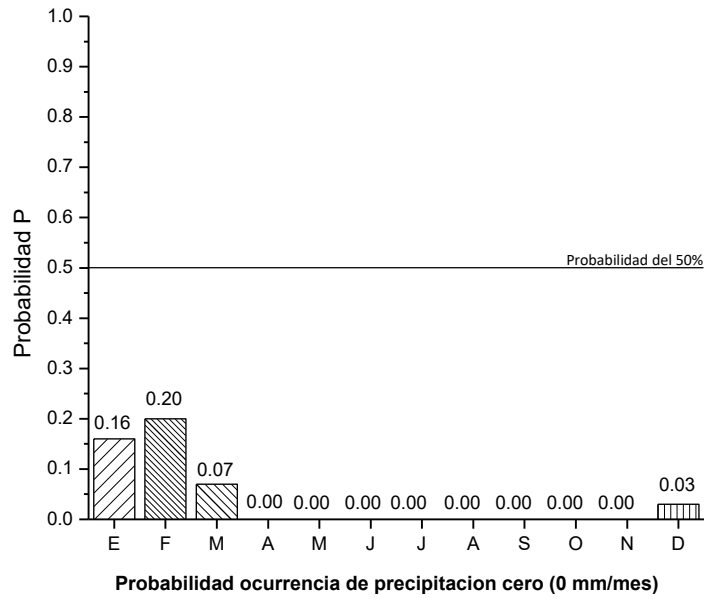


Figura 12. Probabilidad ocurrencia precipitación 0 mm/mes, zona media de la cuenca del arroyo Pechelín.

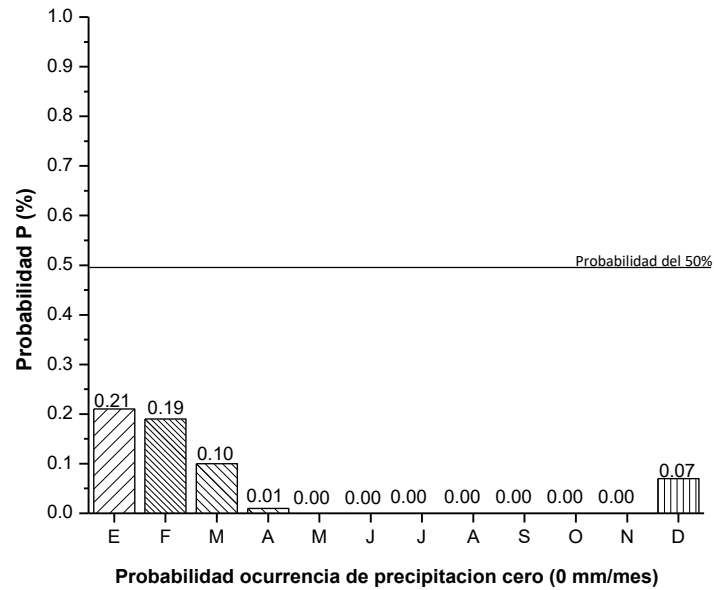


Figura 13. Probabilidad ocurrencia precipitación 0 mm/mes, zona alta de la cuenca del arroyo Pechelín.

Tabla 4. Análisis de probabilidad de ocurrencia de precipitación de 0 mm/mes en la cuenca del arroyo Pechelín

ESTACIONES ZONA MEDIA												
ESTACION UNIUSUCRE												
MES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Nº Ceros	5	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total datos	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Prob. Ceros	0.14	0.17	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
ESTACION AEREOPUERTO RAFAEL BRAVO												
MES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Nº Ceros	6	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total datos	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Prob. Ceros	0.17	0.23	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
ESTACIONES ZONA ALTA												
ESTACION PRIMATE												
MES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Nº Ceros	6	8	5	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Total datos	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Prob. Ceros	0.17	0.23	0.14	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
ESTACION CHALAN												
MES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Nº Ceros	9	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Total datos	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Prob. Ceros	0.26	0.14	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
ESTACIONES ZONA BAJA												
ESTACION TOLU												
MES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Nº Ceros	27	28	20	6	0	2	0	0	0	0	0	5
Total datos	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Prob. Ceros	0.77	0.80	0.57	0.17	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
ESTACION HACIENDA SANTA ÁNGELA												
MES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Nº Ceros	20	22	10	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Total datos	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Prob. Ceros	0.57	0.63	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06

A partir del análisis de probabilidad de lluvia, se observó que en la zona baja se presenta una probabilidad de ocurrencia de precipitación cero en más del cincuenta por ciento de los datos. Esto es un posible indicio de sequía meteorológica, a partir de esto se realizó la evaluación del SPI, y se analiza la interacción entre las magnitudes calculadas por el SPI y las características de la precipitación de la zona de estudio.

4.1.1 Cálculo del SPI en la cuenca del Arroyo Pechelín

Se logró clasificar la magnitud y la intensidad los eventos de sequía, de igual manera, se pudo observar la divergencia en los eventos de sequía para diferentes zonas de una misma cuenca con diversidad orográfica. Con los resultados obtenidos, se identificó que los periodos secos con menos lluvia corresponden a los meses de enero, febrero y marzo; esto permite planificar acciones para próximos eventos y enfrentar los periodos de sequía a través de la toma de decisiones. Estos resultados apuntan a fortalecer la prevención de desastres meteorológicos, hidrológicos y agrícolas en la cuenca del arroyo Pechelín.

El cálculo del (SPI) se basa en la función de densidad de probabilidades Gamma la cual se ajusta para una distribución de frecuencias dada de valores de precipitación de una estación. A continuación, se presenta una serie de tiempo en el periodo comprendido entre 1985 y 2019 para las estaciones de estudio en la cuenca del arroyo Pechelín, como se presenta en la Figura 14, Figura 15, Figura 16, Figura 17, Figura 18, Figura 19 y Anexo 3.

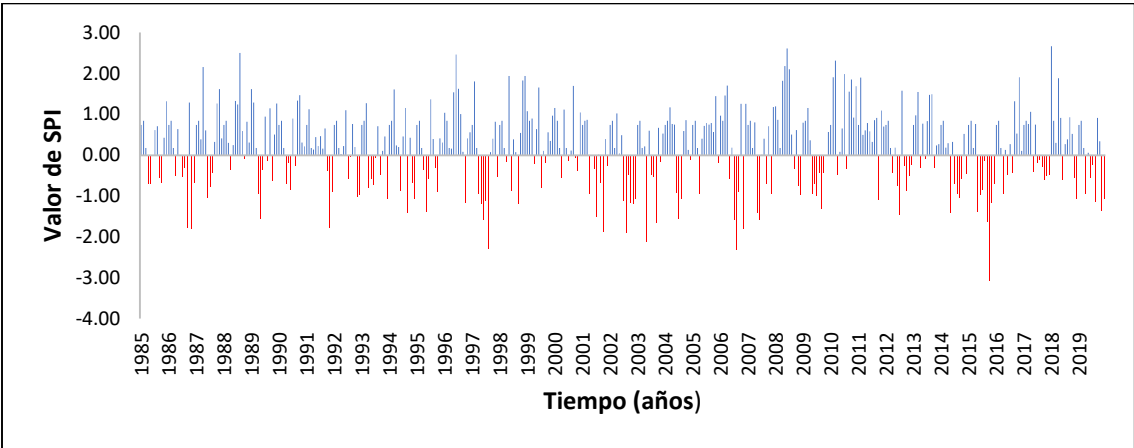


Figura 14. Serie de tiempo del SPI, estación Tolú en el periodo (1985-2019)

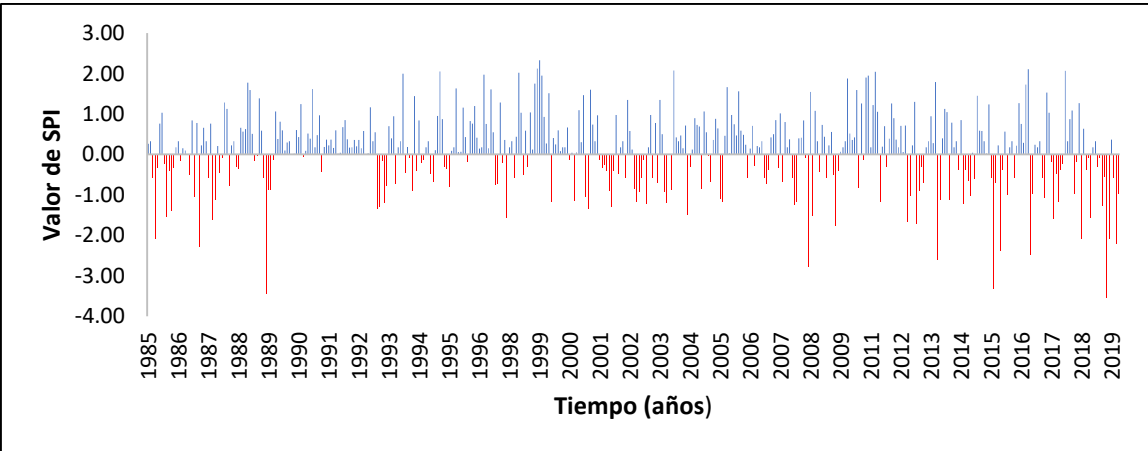


Figura 15. Serie de tiempo del SPI, estación Sta Angela Hda. en el periodo (1985-2019).

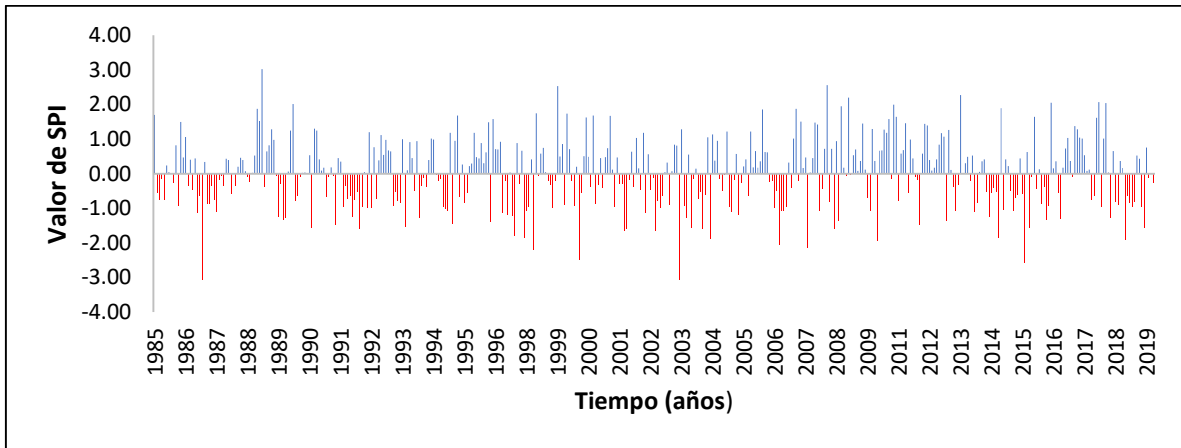


Figura 16. Serie de tiempo del SPI, estación Unisucre en el Periodo (1985-2019).

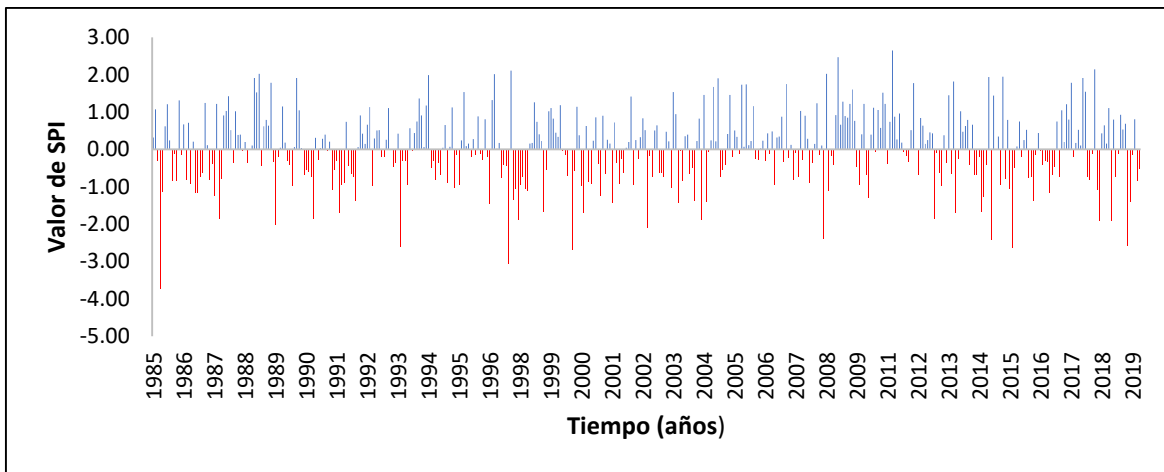


Figura 17. Serie de tiempo del SPI, estación Rafael bravo en el periodo (1985-2019).

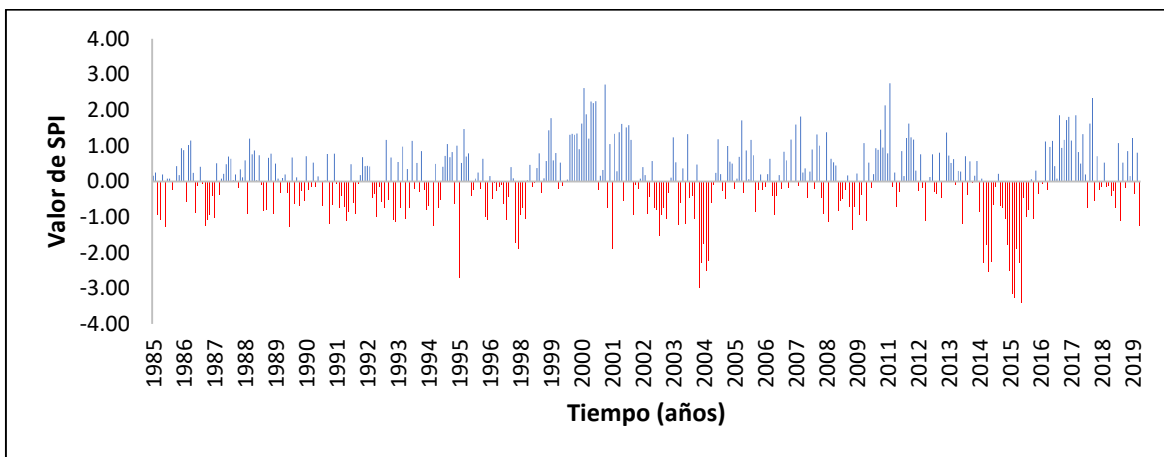


Figura 18. Serie de tiempo del SPI, estación Primate en el periodo (1985-2019).

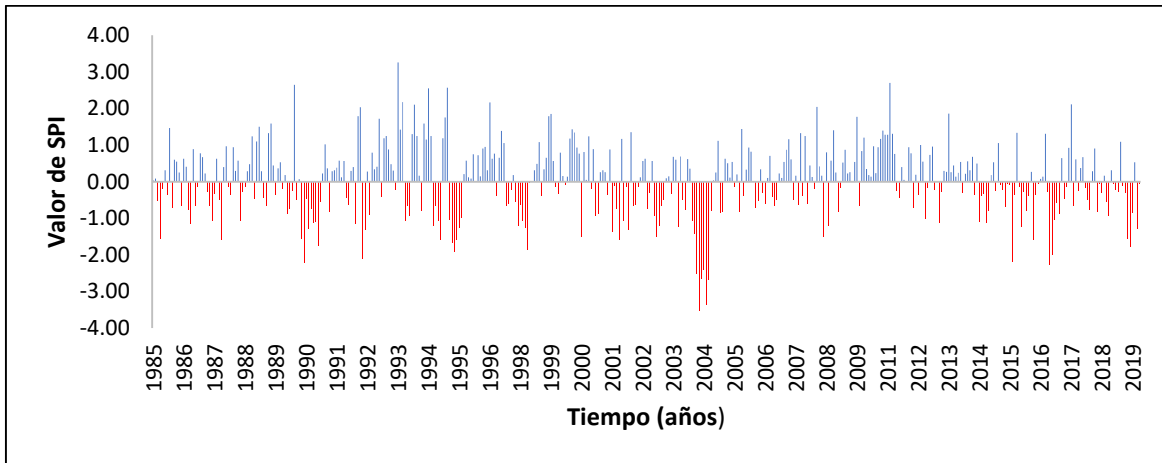


Figura 19. Serie de tiempo del SPI, estación Chalan en el periodo (1985-2019).

Se determinó el valor del SPI para cada una de las estaciones agrupadas por zonas, como se presenta a continuación en la Tabla 5, Figura 20, Figura 21, Figura 22 y Anexo 3.

Tabla 5. Cálculo del SPI en la cuenca del arroyo Pechelín.

SPI PROMEDIO POR ZONAS EN LA CUENCA DE ESTUDIO												
SPI - ZONA ALTA												
MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
SPI PROMEDIO	0.086	0.071	0.071	0.007	0.050	0.079	0.000	0.029	0.029	0.036	0.007	0.014
SPI - ZONA MEDIA												
MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
SPI PROMEDIO	0.050	0.107	-0.036	0.007	0.043	0.014	0.021	0.029	0.036	-0.021	0.057	0.064
SPI - ZONA BAJA												
MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
SPI PROMEDIO	0.693	0.686	0.307	0.114	0.021	0.000	0.007	0.014	0.007	0.071	0.007	0.064

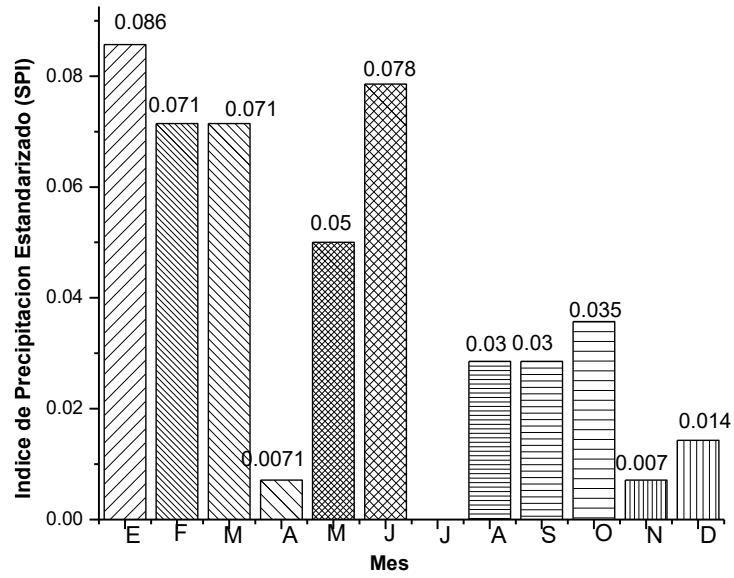


Figura 20. Cálculo del SPI, zona alta de la cuenca del arroyo Pechelín.

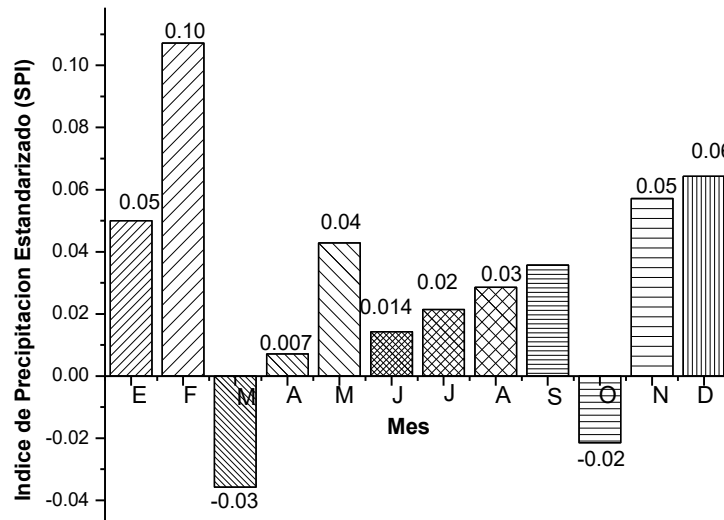


Figura 21. Cálculo del SPI, zona media de la cuenca del arroyo Pechelín.

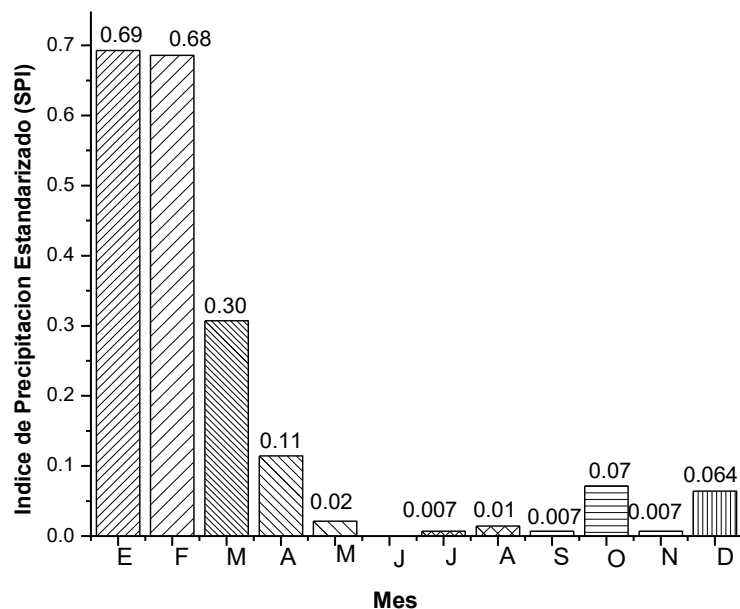


Figura 22. Cálculo del SPI, zona baja de la cuenca del arroyo Pechelín.

Al analizar la magnitud del Índice de Precipitación Estandarizado (SPI) en estos periodos secos en la zona baja, se evidencian valores positivos del SPI (0.693 y 0.686) en los meses más secos históricamente enero y febrero, como se muestra en la Figura 22, refiriéndose a rangos de la categoría húmeda sugerida por (McKee et al., 1993), entre otros autores.

Contar con precipitación de 0 mm/mes; es decir, no lluvia, es un indicativo de potencial sequía meteorológica; no obstante, el SPI en la zona baja posee mayores magnitudes en los meses en los que no se produjo lluvias, en comparación a los meses en los que sí se produjo lluvias; esa evidenció únicamente cuando los ceros superan más de la mitad de los datos.

Estos resultados representaron una desviación en las magnitudes del SPI con respecto a las condiciones reales que se presentan en la zona de estudio, ya que en cuanto a precipitación se refiere, contar con condiciones en las cuales no llueva debería significar una mayor sequía; sin embargo, al analizar el grupo de datos de precipitación y compararlo con las magnitudes de SPI obtenidas, se evidenció que en el caso de que la precipitación mensual multianual es muy escasa, el índice empieza a elevarse a magnitudes de “*humedad moderada*”; según la tabla de magnitudes de SPI sugerido por (McKee et al., 1993).

Esta desviación en las magnitudes del índice se debe a que el SPI representa el número de desviaciones estándar de la precipitación caída a lo largo del período de acumulación de que se trate, respecto de la media. En este caso, como se evidencia en los resultados obtenidos, gran proporción de los valores de precipitación son cero (0 mm/mes), provocando desviaciones en la magnitud del SPI, únicamente se producen cuando el número de datos con cero, sobrepasan el cincuenta por ciento de los datos con valores de precipitación disponibles.

CAPITULO V

¿EL AJUSTE DEL SPI PERMITE MEJORAR LA IDENTIFICACIÓN DE LA SEQUÍA? UNA ADAPTACIÓN A CUENCAS TROPICALES

DESCRIPCIÓN

A partir del análisis del SPI en la cuenca del arroyo Pechelín, se presentaron desviaciones en las magnitudes del índice, en las cuales se registraron valores de humedad en los meses en los que no se presentó precipitación. En este capítulo se evaluó el SPI-C para determinar si mejora la identificación de la sequía, al evaluar el índice bajo condiciones de precipitación mensual de 0 mm/mes en más de la mitad de los datos disponibles.

5. DETERMINACIÓN DE LA SEQUÍA CON EL SPI-C EN EL ÁREA EXPERIMENTAL

En Colombia, al igual que muchas zonas presentes en la franja ecuatorial, se presentan periodos o estaciones del año con muy escasa precipitación, estos periodos requieren una evaluación de la sequía y analizar sus variaciones a lo largo del tiempo para la prevención de desastres climatológicos. A continuación, se evaluó el SPI-C, en condiciones de ocurrencia de precipitación 0 mm/mes en más de la mitad de los datos, para delimitar la aplicabilidad del ajuste, como se puede observar en la Tabla 6, Figura 23, Figura 24 y Figura 25.

5.1 Cálculo del SPI-C

Tabla 6. Cálculo de SPI-C en la cuenca del arroyo Pechelín.

SPI-C PROMEDIO POR ZONAS EN LA CUENCA DE ESTUDIO												
SPI-C ZONA ALTA												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
SPI-C PROMEDIO	0.107	0.100	0.071	0.029	0.019	0.027	0.011	0.007	0.008	0.026	0.007	0.036
SPI-C ZONA MEDIA												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
SPI-C PROMEDIO	0.089	0.129	-0.014	0.017	0.044	-0.007	0.011	0.018	0.026	-0.021	0.037	0.064
SPI-C ZONA BAJA												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
SPI-C PROMEDIO	0.036	0.018	0.164	0.106	0.032	0.000	0.019	-0.019	0.007	0.041	-0.014	0.075

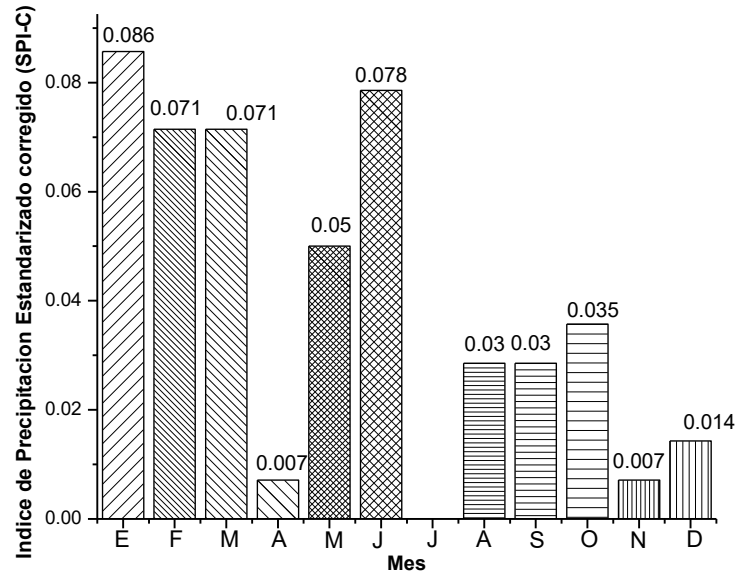


Figura 23. Cálculo del SPI-C, zona alta de la cuenca del arroyo Pechelín.

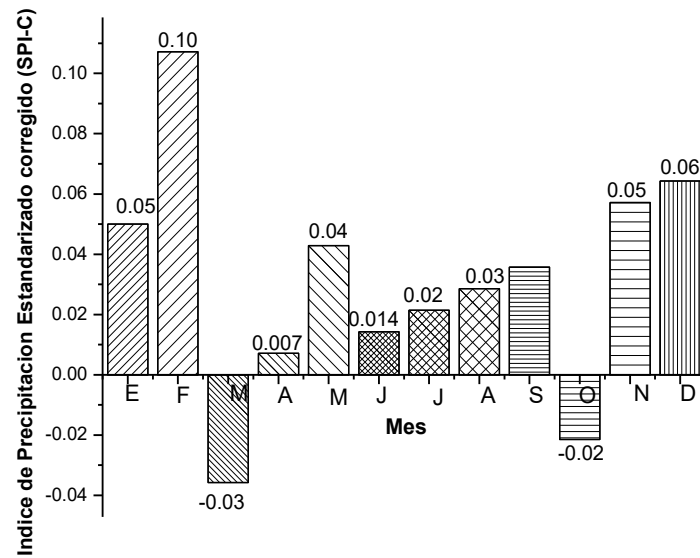


Figura 24. Cálculo del SPI-C, zona media de la cuenca del arroyo Pechelín.

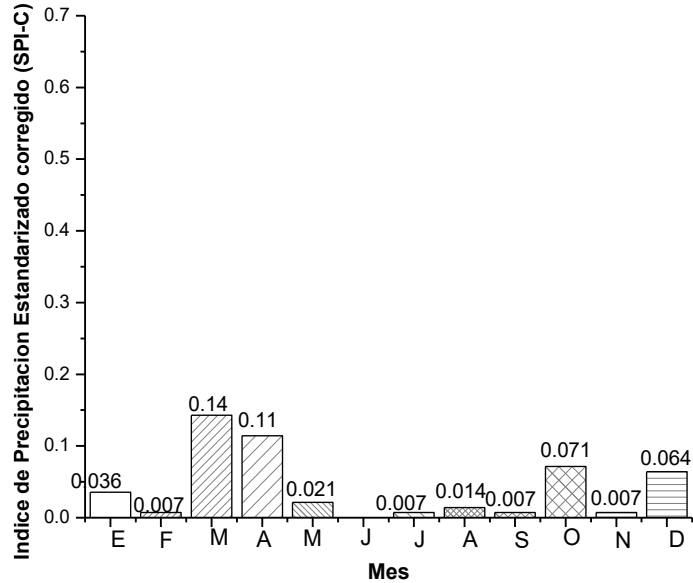


Figura 25. Cálculo del SPI-C, zona baja de la cuenca del arroyo Pechelín.

5.2 Análisis y comparativa del SPI y SPI-C en el área experimental

A partir del SPI-C calculado en la cuenca en estudio, se infiere que el SPI-C únicamente cambia las magnitudes del SPI cuando se presenta precipitación cero en más del cincuenta por ciento de los datos, es decir, para la zona alta y media no se presentó variación en los resultados como se muestra en la Figura 26 y Figura 27. Sin embargo la zona baja sí cuenta con esta condición y se observa que el ajuste se realiza en los meses de enero, febrero y marzo (Probabilidad de ocurrencia de precipitación cero en más del cincuenta por ciento) de la zona baja de la cuenca en estudio, como se muestra en la Figura 28.

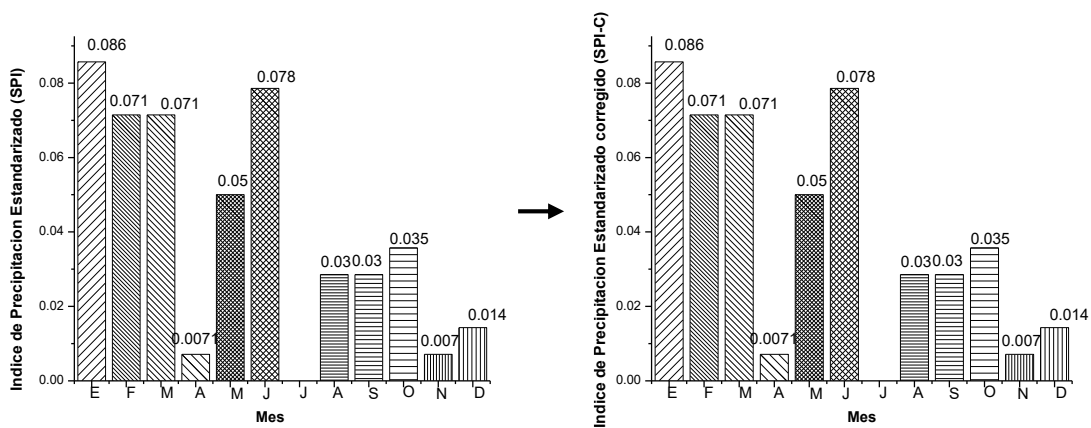


Figura 26. Comparativa SPI y SPI-C, zona alta de la cuenca del arroyo Pechelín.

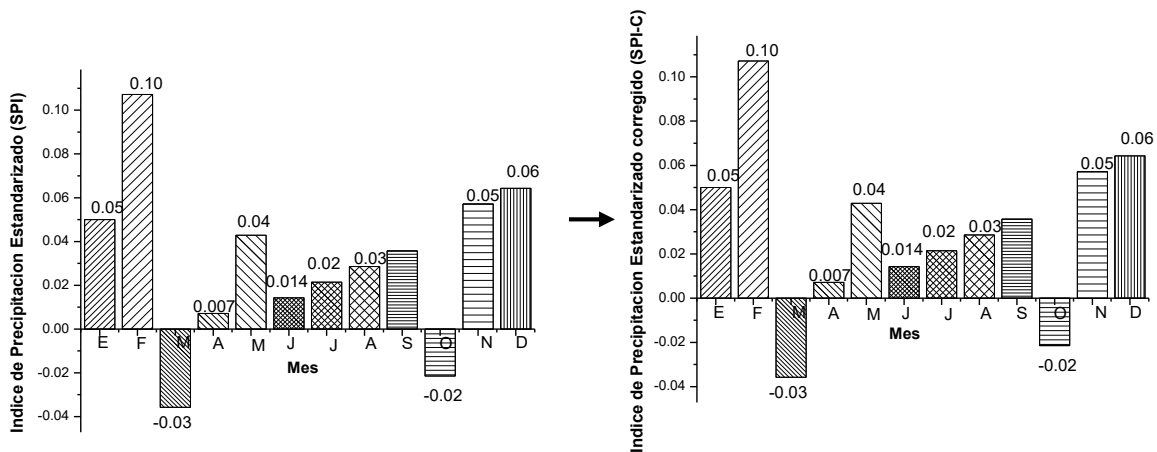


Figura 27. Comparativa SPI y SPI-C, zona media de la cuenca del arroyo Pechelín.

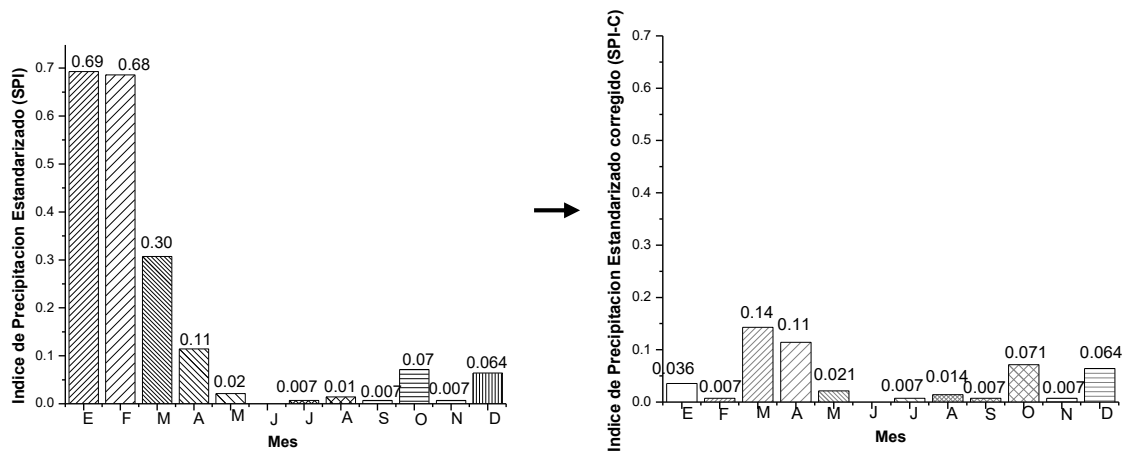


Figura 28. Comparativa SPI y SPI-C, zona baja de la cuenca del arroyo Pechelín.

El ajuste del SPI se realiza en la zona baja de la cuenca en estudio, en la cual la precipitación cero es mayor del 50% de la información disponible. Al realizar el ajuste en la distribución se redujo sustancialmente esta magnitud del índice, pasando en el mes de enero de $Z=0.693$ a $Z=0.036$, en el mes de febrero de $Z=0.686$ a $Z=0.007$ y en el mes de marzo $Z=0.307$ a $Z=0.143$, clasificados como *Normal* en la tabla de clasificación del SPI sugerida por McKee en 1993. Existe una considerable reducción de la magnitud del SPI-C, en los meses en los que se presentó cero en más de la mitad de los datos de precipitación mensual, como se evidenció en la Figura 28.

En la zona media y alta no se presentó precipitación cero en grandes proporciones. Por lo tanto, el valor del SPI-C corresponde al mismo valor calculado por el SPI. Esto delimita la aplicabilidad del ajuste, ajustando los valores únicamente cuando se presenta precipitación cero en más de la mitad de los datos, como se observó en la Figura 26 y Figura 27.

La reducción de la magnitud del índice en estas condiciones implica una corrección en la interpretación de la sequía, ajustándose a las condiciones de escasa precipitación de la zona de estudio, en la cual se pasó de “*Moderadamente húmedo*” a “*Normal*”, como se resume en la Figura 29.

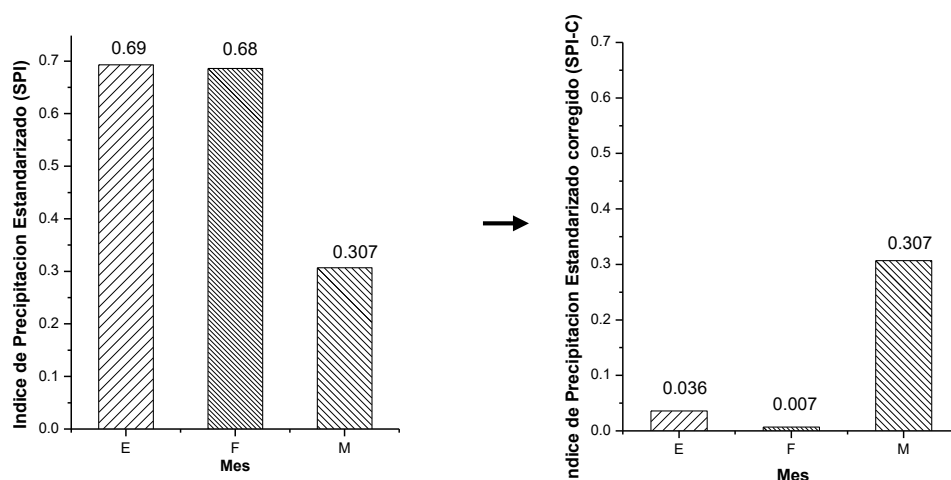


Figura 29. Comparativa SPI y SPI-C en los meses de enero, febrero y marzo, zona baja de la cuenca del arroyo Pechelín

A través del coeficiente de determinación lineal de Pearson se obtuvo con una significancia del 95% entre el SPI y el SPI-C. El modelo de SPI-C es un ajuste que conserva las magnitudes del SPI en los casos en los que la precipitación cero no sobrepasó la mitad de los datos. A continuación, se muestra la relación entre el SPI y SPI-C, en función del factor K de ajuste determinado, para cada uno de los meses. Ver Figura 30, Figura 31 y Tabla 7. ***Coefficiente del ajuste K y coeficiente de determinación lineal de Pearson entre el SPI y el SPI-C, en la cuenca del arroyo Pechelín***

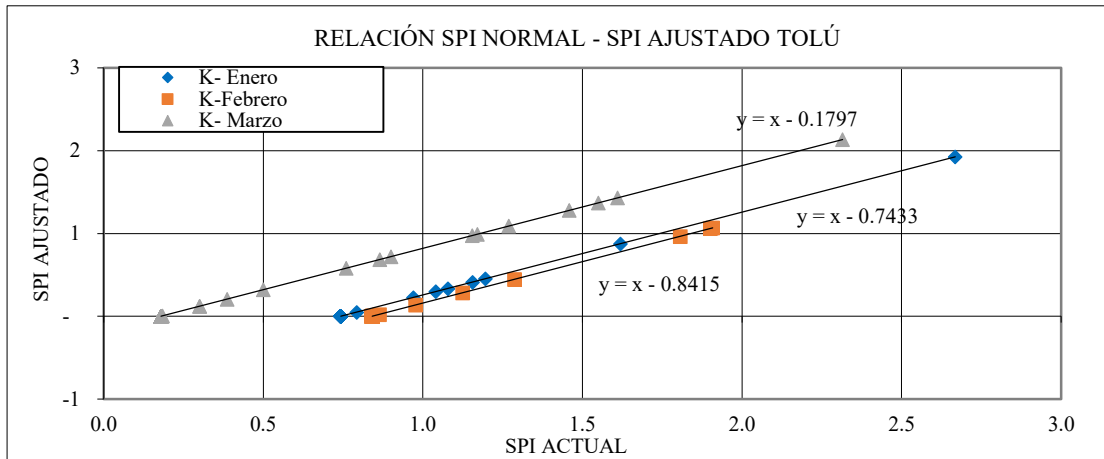


Figura 30. Relación SPI – SPI-C estación Tolú, zona baja de la cuenca del arroyo Pechelín.

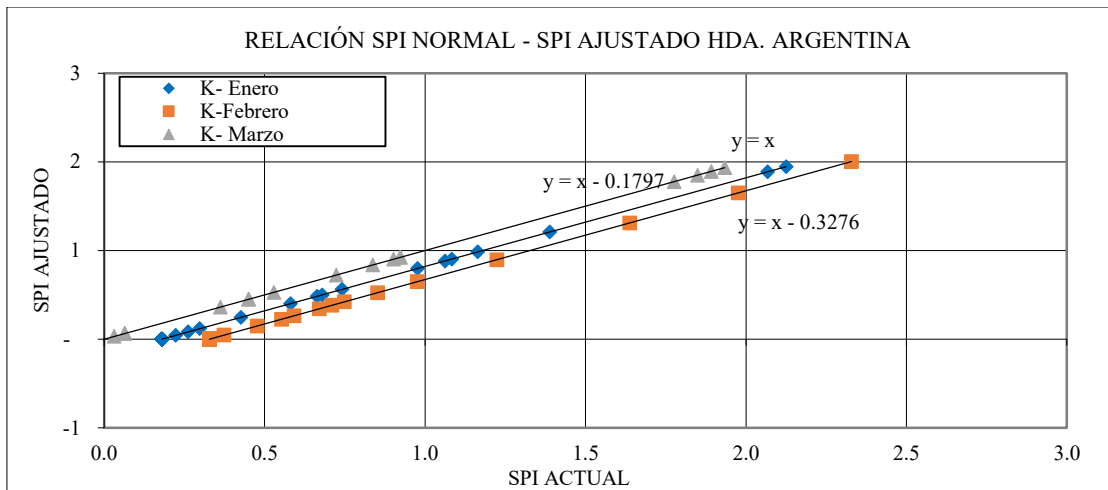


Figura 31. Relación SPI – SPI-C estación Hda Argentina, zona baja de la cuenca del arroyo Pechelín.

Tabla 7. Coeficiente del ajuste K y coeficiente de determinación lineal de Pearson entre el SPI y el SPI-C, en la cuenca del arroyo Pechelín

AJUSTE DEL SPI-C, ZONA BAJA DE LA CUENCA													
CALCULO DEL COEFICIENTE DE AJUSTE K (SPI-C) CUENCA EN ESTUDIO													
ZONA BAJA	Tolú	0.743	0.841	0.180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Hda Argentina	0.180	0.328	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Promedio	0.461	0.585	0.090	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
COEFICIENTE DE DETERMINACION LINEAL DE PEARSON ENTRE EL SPI Y SPI-C													
ZONA BAJA	Tolú	Y=X-0.79	Y=X-0.841	Y=X-0.180	Y=X	Y=X	Y=X	Y=X	Y=X	Y=X	Y=X	Y=X	Y=X
	Hda Argentina	Y=X-180	Y=X-0.328	Y=X	Y=X	Y=X	Y=X	Y=X	Y=X	Y=X	Y=X	Y=X	Y=X
	Promedio	Y=X-0.461	Y=X-0.585	Y=X-0.090	Y=X	Y=X	Y=X	Y=X	Y=X	Y=X	Y=X	Y=X	Y=X

CAPITULO VI

EVALUACIÓN DEL SPI-C EN COLOMBIA: UNA OBSERVACIÓN PARA LOS PERIODOS CON PRECIPITACIÓN MENSUAL CERO EN MÁS DEL LA MITAD DE LOS DATOS DISPONIBLES

DESCRIPCIÓN

A partir de la validación realizada del SPI-C en la zona experimental (cuena del arroyo Pechelín), se determinó que el cálculo del SPI se debe ajustar en condiciones cuando la precipitación es cero 0 mm/mes en más del cincuenta por ciento de los datos disponibles, para la validación del índice propuesto, se realizará una evaluación del SPI-C en la Región Caribe colombiana debido a que esta posee gran cantidad de datos de precipitación de 0 mm en algunos meses del año. En esta área de estudio se aplicará el SPI-C para corregir las desviaciones presentes en las principales estaciones meteorológicas de la región, presentando finalmente una corrección en las magnitudes del índice y una comprobación de la confiabilidad del nuevo modelo de SPI-C

6. EVALUACIÓN DE LA SEQUÍA EN LA REGIÓN CARIBE COLOMBIANA

A partir de la identificación realizada en las estaciones representativas de Colombia, se seleccionó la Región Caribe colombiana como área de aplicabilidad del SPI-C, la cual se encuentra conformada por los departamentos de Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira y Sucre. Estos departamentos cuentan con un clima tropical seco, y se caracterizan por tener en promedio altas temperaturas; además de ser una región que también cuenta con áreas con características de sabana para Córdoba, Bolívar, Sucre, y zonas áridas para el departamento de La Guajira, Magdalena.

La región Caribe posee grandes picos de elevación para en el caso de la serranía de Perijá y la Sierra Nevada de Santa Marta, siendo ésta última la más alta del país; en contraste a esto, cuenta una orografía generalmente plana, con poca elevación con respecto al nivel del mar, lo cual hace que esta región se caracterice por su clima tropical considerablemente cálido. Cuenta con grandes Ríos como el Magdalena, el Cauca, el Sinú, el San Jorge, el Cesar, entre

otros. Esta región ocupa aproximadamente el 12% del territorio nacional, con una población que asciende a más de 10 millones de habitantes, sus principales ciudades son Barranquilla, Cartagena, Santa Marta, Valledupar, Montería, Sincelejo, Riohacha. A continuación, se presentan las estaciones meteorológicas utilizadas para a evaluación del SPI-C, las cuales se seleccionaron estratégicamente en base a su posición geográfica y elevación, para tener a análisis representativo general de la precipitación en cada departamento, como se puede observar en la Figura 32, Tabla 8, Tabla 9, Tabla 10, Tabla 11, Tabla 12 y Tabla 13.

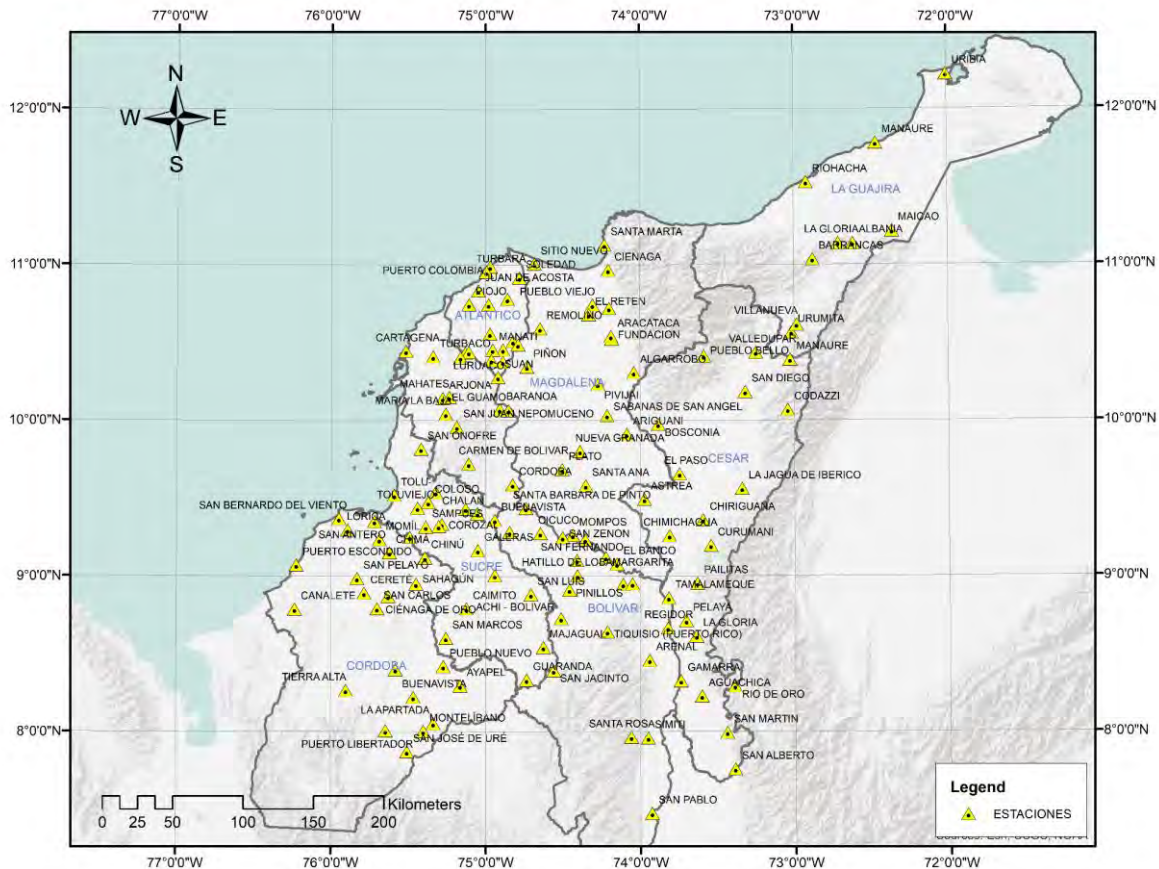


Figura 32. Estaciones Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Magdalena y Sucre

Tabla 8. Estaciones utilizadas departamento del Atlántico

No.	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	NOMBRE ESTACION	CÓDIGO	LONGITUD	LATITUD
1	ATLANTICO	CAMPO DE LA CRUZ	CAMPO DE LA CRUZ	29040250	-74.89	10.38
2	ATLANTICO	PONEDERA	PUERTO GIRALDO	29040300	-74.82	10.51
3	ATLANTICO	PUERTO COLOMBIA	PUERTO COLOMBIA	29040230	-74.97	10.99
4	ATLANTICO	REPELÓN	LOMA GRANDE	29030270	-75.13	10.43
5	ATLANTICO	SABANA LARGA	LOS CAMPANOS	29040290	-74.97	10.56
6	ATLANTICO	CANDELARIA	CANDELARIA	29040290	-74.89	10.46
7	ATLANTICO	JUAN DE ACOSTA	JUAN DE ACOSTA	29045110	-75.05	10.83
8	ATLANTICO	BARANOA	MONTEBELLO	29040020	-74.91	10.07
9	ATLANTICO	MANATI	NORMAL MANATI	29035080	-74.95	10.45

10	ATLANTICO	PIOJÓ	PIOJÓ	14010010	-75.11	10.75
11	ATLANTICO	PUEBLO NUEVO	PUEBLO NUEVO	29040080	-74.86	10.78
12	ATLANTICO	LURUACO	SAN JOSE	29030140	-75.11	10.44
13	ATLANTICO	TURBARÁ	LA PINTADA	14010100	-75.00	10.96
14	ATLANTICO	SUAN	SAN PEDRITO ALERTA	29040310	-74.92	10.28
15	ATLANTICO	USIACURI	USIACURI	29040240	-74.98	10.74
16	ATLANTICO	SANTA LUCIA	HACIENDA EL RABON	9040270	-74.96	10.39
17	ATLANTICO	SOLEDAD	E. CORTISSOZ	29045190	-74.78	10.92

Tabla 9. Estaciones utilizadas departamento de Bolívar

No.	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	NOMBRE ESTACION	CÓDIGO	LONGITUD	LATITUD
1	BOLIVAR	ARJONA	ARJONA	29030040	-75.28	10.14
2	BOLIVAR	CARTAGENA	A. RAFAEL R. NUÑES	14015080	-75.52	10.45
3	BOLIVAR	CARMEN DE BOLIVAR	CARMEN DE BOLIVAR	29015020	-75.11	9.72
4	BOLIVAR	TURBACO	CAÑAVERAL	14010050	-75.34	10.41
5	BOLIVAR	MARIA LA BAJA	SAN PABLO - MARIA LA BAJA	29035110	-75.26	10.04
6	BOLIVAR	MAGANGUE	AEROPUERTO BARACOA	25025100	-74.85	9.28
7	BOLIVAR	ARENAL	ARENAL	25020970	-73.94	8.46
8	BOLIVAR	BARRANCO DE LOBA	BARRANCO DE LOBA	25020880	-74.11	8.95
9	BOLIVAR	MARGARITA	CHILLOA	25020890	-74.22	9.12
10	BOLIVAR	SAN PABLO	COL COOPERATIVO	23205020	-73.93	7.48
11	BOLIVAR	CORDOBA	CORDOBA	25020960	-74.83	9.59
12	BOLIVAR	EL GUAMO	EL GUAMO	29015000	-74.85	10.06
13	BOLIVAR	MAHATES	GAMERO	29030170	-75.24	10.15
14	BOLIVAR	SAN JUAN NEPOMUCENO	LA HAYA	29030570	-75.19	9.96
15	BOLIVAR	SAN FERNANDO	EL JOLON	25021290	-74.41	9.10
16	BOLIVAR	CICUCO	EL LIMON	25021300	-74.65	9.27
17	BOLIVAR	MOMPOS	MOMPOS	25021350	-74.44	9.26
18	BOLIVAR	PINILLOS	PINILLOS	25025210	-74.46	8.91
19	BOLIVAR	HATILLO DE LOBA	EL POZON	25021310	-74.41	9.00
20	BOLIVAR	SAN ESTANISLAO	SAN ESTANISLAO	29030050	-75.16	10.40
21	BOLIVAR	SANTA ROSA	SANTA ROSA	25020030	-74.06	7.97
22	BOLIVAR	ACHI - BOLIVAR	GUACAMAYO - ACHI	25020030	-74.51	8.73
23	BOLIVAR	SAN MARTIN DE LOBA	LAS AGUADAS ALERTA -	25021540	-74.05	8.95
24	BOLIVAR	REGIDOR	REGIDOR	25027410	-73.82	8.67
25	BOLIVAR	SIMITI	SIMITI	23200010	-73.95	7.96
26	BOLIVAR	TIQUISIO (PUERTO RICO)	EL SUDAN	25021320	-74.21	8.64
27	BOLIVAR	SAN JACINTO	LAS VARAS	25020420	-74.56	8.39

Tabla 10. Estaciones utilizadas departamento de Cesar

No.	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	NOMBRE ESTACION	CÓDIGO	LONGITUD	LATITUD
1	CESAR	VALLEDUPAR	AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	28025502	-73.25	10.44
2	CESAR	AGUACHICA	AGUAS CLARAS	23215030	-73.60	8.23
3	CESAR	ASTREA	ASTREA	25020220	-73.97	9.49
4	CESAR	BOSCONIA	BOSCONIA	28040030	-73.88	9.98
5	CESAR	CODAZZI	CARACOLI	15065200	-73.04	10.07
6	CESAR	CHIMICHAGUA	CHIMICHAGUA	25021240	-73.81	9.26
7	CESAR	CHIRIGUANA	CHIRIGUANA	25025250	-73.59	9.36
8	CESAR	PAILITAS	COLEGIO AGROPECUARIO PAILITAS	25025330	-73.63	8.95
9	CESAR	CURUMANI	CURUMANI	25020250	-73.54	9.20
10	CESAR	GAMARRA	GAMARRA	23210160	-73.74	8.33
11	CESAR	SAN MARTIN	LA DORADA	23190520	-73.44	8.00
12	CESAR	LA JAGUA DE IBERICO	LA JAGUA	25020230	-73.34	9.56
13	CESAR	MANAURE	MANAURE	28010040	-73.03	10.39
14	CESAR	LA GLORIA	LA MATA	23215050	-73.64	8.61
15	CESAR	EL PASO	EL PASO	28040350	-73.74	9.66
16	CESAR	PUEBLO BELLO	PUEBLO BELLO	28040010	-73.59	10.41
17	CESAR	RIO DE ORO	RIO DE ORO	16050060	-73.39	8.29
18	CESAR	SAN ALBERTO	SAN ALBERTO	23190500	-73.39	7.76
19	CESAR	SAN DIEGO	SAN BENITO	28020410	-73.32	10.18
20	CESAR	PELAYA	SANTA ISABEL	25021640 S	-73.70	8.71
21	CESAR	TAMALAMEQUE	TAMALAMEQUE	25020090 T	-73.82	8.86

Tabla 11. Estaciones utilizadas departamento de Córdoba

No.	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	NOMBRE ESTACION	CÓDIGO	LONGITUD	LATITUD
1	CORDOBA	AYAPEL	AYAPEL - AUT [25025030]	25025030	-75.16	8.30
2	CORDOBA	BUENAVISTA	BUENAVISTA - AUT [25020520]	25020520	-75.47	8.22
3	CORDOBA	CIÉNAGA DE ORO	CIÉNAGA DE ORO [13077070]	13077070	-75.63	8.87
4	CORDOBA	CANALETE	CANALETE [12040020]	12040020	-76.24	8.79
5	CORDOBA	CERETÉ	CERETÉ [13070050]	13070050	-75.79	8.89
6	CORDOBA	CHIMÁ	CHIMÁ [13075010]	13075010	-75.62	9.15
7	CORDOBA	CHINÚ	CHINÚ - AUT [25020470]	25020470	-75.39	9.12
8	CORDOBA	LA APARTADA	LA APARTADA [25020700]	25020700	-75.34	8.05
9	CORDOBA	LORICA	LA DOCTRINA [13085010]	13085010	-75.89	9.30
10	CORDOBA	MOMÍL	MOMÍL [13070020]	13070020	-75.69	9.23
11	CORDOBA	MONTELÍBANO	CUBA HACIENDA [25025160]	25025160	-75.40	8.00
12	CORDOBA	PLANETA RICA	PLANETA RICA - AUT [25025190]	25025190	-75.58	8.40
13	CORDOBA	PUEBLO NUEVO	CINTURA [25020710]	25020710	-75.27	8.42
14	CORDOBA	PUERTO ESCONDIDO	CRISTO REY - AUT [12045020]	12045020	-76.22	9.07
15	CORDOBA	PUERTO LIBERTADOR	LAS ACACIAS HACIENDA [25010110]	25010110	-75.65	8.01
16	CORDOBA	SAHAGÚN	SAHAGÚN - AUT [25020140]	25020140	-75.45	8.95
17	CORDOBA	SAN ANDRES DE SOTAVENTO	AGUAS MOHOSAS [13070450]	13070450	-75.49	9.25
18	CORDOBA	SAN ANTERO	VILLA MARCELA [13070440]	13070440	-75.72	9.35
19	CORDOBA	SAN BERNARDO DEL VIENTO	SAN BERNARDO DEL VIENTO [13085030]	13085030	-75.95	9.37
20	CORDOBA	SAN CARLOS	SAN CARLOS [13070090]	13070090	-75.70	8.79
21	CORDOBA	SAN JOSÉ DE URÉ	URÉ [25010060]	25010060	-75.51	7.87
22	CORDOBA	SAN PELAYO	CARRILLO [13070180]	13070180	-75.83	8.98
23	CORDOBA	TIERRA ALTA	CARAMELO [13060030]	13060030	-75.90	8.27

Tabla 12. Estaciones utilizadas departamento de La Guajira

No.	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	NOMBRE ESTACION	CÓDIGO	LONGITUD	LATITUD
1	GUAJIRA	RIOHACHA	AEROPUERTO ALM. PADILLA	15065180	-72.92	11.53
2	GUAJIRA	URIBIA	AEROPUERTO PUERTO BOLIVAR	15075501	-71.98	12.22
3	GUAJIRA	MAICAO	ESCUELA AGRICOLA CARRAIPIA	15085030	-72.36	11.22
4	GUAJIRA	LA GLORIA	LA GLORIA	15060180	-72.71	11.14
5	GUAJIRA	ALBANIA	LA MINA CERREJON	15065501	-72.62	11.14
6	GUAJIRA	BARRANCAS	LAGUNITAS	15060040	-72.88	11.03
7	GUAJIRA	MANAURE	MANAURE	15075030	-72.46	11.78
8	GUAJIRA	URUMITA	URUMITA	28015070	-73.02	10.57
9	GUAJIRA	VILLANUEVA	VILLANUEVA	28010340	-72.98	10.62

Tabla 13. Estaciones utilizadas departamento del Magdalena

No.	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	NOMBRE ESTACION	CÓDIGO	LONGITUD	LATITUD
1	MAGDALENA	SANTA MARTA	AEROPUERTO SIMON BOLIVAR	15015050	-74.23	11.13
2	MAGDALENA	PLATO	EL AGRADO	25021610	-74.50	9.69
3	MAGDALENA	ALGARROBO	BELLAVISTA	28040150	-74.04	10.31
4	MAGDALENA	SITIO NUEVO	LOS COCOS	29060080	-74.68	11.01
5	MAGDALENA	ARIGUANI	EL DIFICIL - AUT	25025000	-74.09	9.91
6	MAGDALENA	PUEBLO VIEJO	LA ESPERANZA	29060180	-74.31	10.74
7	MAGDALENA	FUNDACION	FUNDACION	29060040	-74.18	10.52
8	MAGDALENA	EL RETEN	GAVILAN	29060170	-74.33	10.68
9	MAGDALENA	ARACATACA	LA MARIA	29060200	-74.19	10.54
10	MAGDALENA	PIVIJAI	MONTERRUBIO	28040100	-74.27	10.23
11	MAGDALENA	NUEVA GRANADA	NUEVA GRANADA	25021630	-74.39	9.80
12	MAGDALENA	ZONA BANANERA	PADELMA	29065020	-74.20	10.72
13	MAGDALENA	CIENAGA	LA PALMA	29060210	-74.20	10.97
14	MAGDALENA	SANTA ANA	EL PUEBLITO	25021500	-74.35	9.58
15	MAGDALENA	SALAMINA	SALAMINA	29050020	-74.79	10.49
16	MAGDALENA	SABANAS DE SAN ANGEL	SAN ANGEL	28040140	-74.21	10.03
17	MAGDALENA	REMOLINO	SAN RAFAEL	29060540 S	-74.65	10.59
18	MAGDALENA	EL BANCO	SAN ROQUE ALERTAS	25021380	-74.15	9.08
19	MAGDALENA	SAN SEBASTIAN DE BUENAVISTA	SAN SEBASTIAN	25020900	-74.36	9.23
20	MAGDALENA	SAN ZENON	SAN ZENON	25021030	-74.50	9.25
21	MAGDALENA	SANTA BARBARA DE PINTO	TIERRA GRATA	25021020	-74.74	9.44
22	MAGDALENA	PIÑON	TIOGOLLO	29050010	-74.73	10.34

La región Caribe posee áreas secas y de poca precipitación que permite validar el funcionamiento del ajuste SPI-C, debido a que esta región posee el mayor número de estaciones meteorológicas que registran precipitación cero en gran proporción de sus datos, esto se evidencia en los meses correspondientes al periodo más seco del año. Para contextualizar las características de la precipitación en el área de estudio, se realizó previamente un análisis de las lluvias identificando las estaciones que presentan precipitación cero.

Para la determinación de la probabilidad de ocurrencia de precipitación cero se contabilizó el número de datos con un valor de cero, en relación con el número total de datos, estos se agruparon por meses (mm/mes). Es importante mencionar que ante la ausencia de datos se realizó la recuperación de estos, por lo tanto, la aplicabilidad del ajuste de SPI-C corresponde a meses en los que se presentó cero (0 mm) en la lectura realizada por la estación meteorológica y no corresponde a datos ausentes o faltantes (espacios en blanco).

Se identificó que el periodo más seco, está conformado por los meses de diciembre, enero, febrero y marzo, durante estos meses no presentan lluvias en más del cincuenta por ciento de los datos recogidos por la estación meteorológica. Esto se presenta principalmente en las estaciones ubicadas en los departamentos de Atlántico, parte del norte de Bolívar, La Guajira y Magdalena. Algunas estaciones pertenecientes a los departamentos de Córdoba, Sucre también presentan esta condición, sin embargo, se observa que los pocos casos que lo registran se encuentran en la zona norte de estos departamentos.

Los departamentos que limitan con la parte central del país, es decir parte del sur de Bolívar, Córdoba y Sucre, demuestran contar con mayor precipitación en cuanto a la ocurrencia de la misma se refiere, estos departamentos también se caracterizan por tener un clima tropical de sabana y precipitaciones mayores en comparación a las zonas que se encuentran ubicadas al norte de la región Caribe y en zonas costeras. A continuación, se presenta el análisis de ocurrencia de precipitación de cero (0 mm/mes), utilizando un rango comprendido entre 0.0 y 1.0, el cual corresponde a 0.0 para el caso en el que no se presentó lluvias y 1.0 para el caso

en el que se presentó lluvias en el cien por ciento de los datos, como se puede observar en la Figura 33 y Anexo 4.

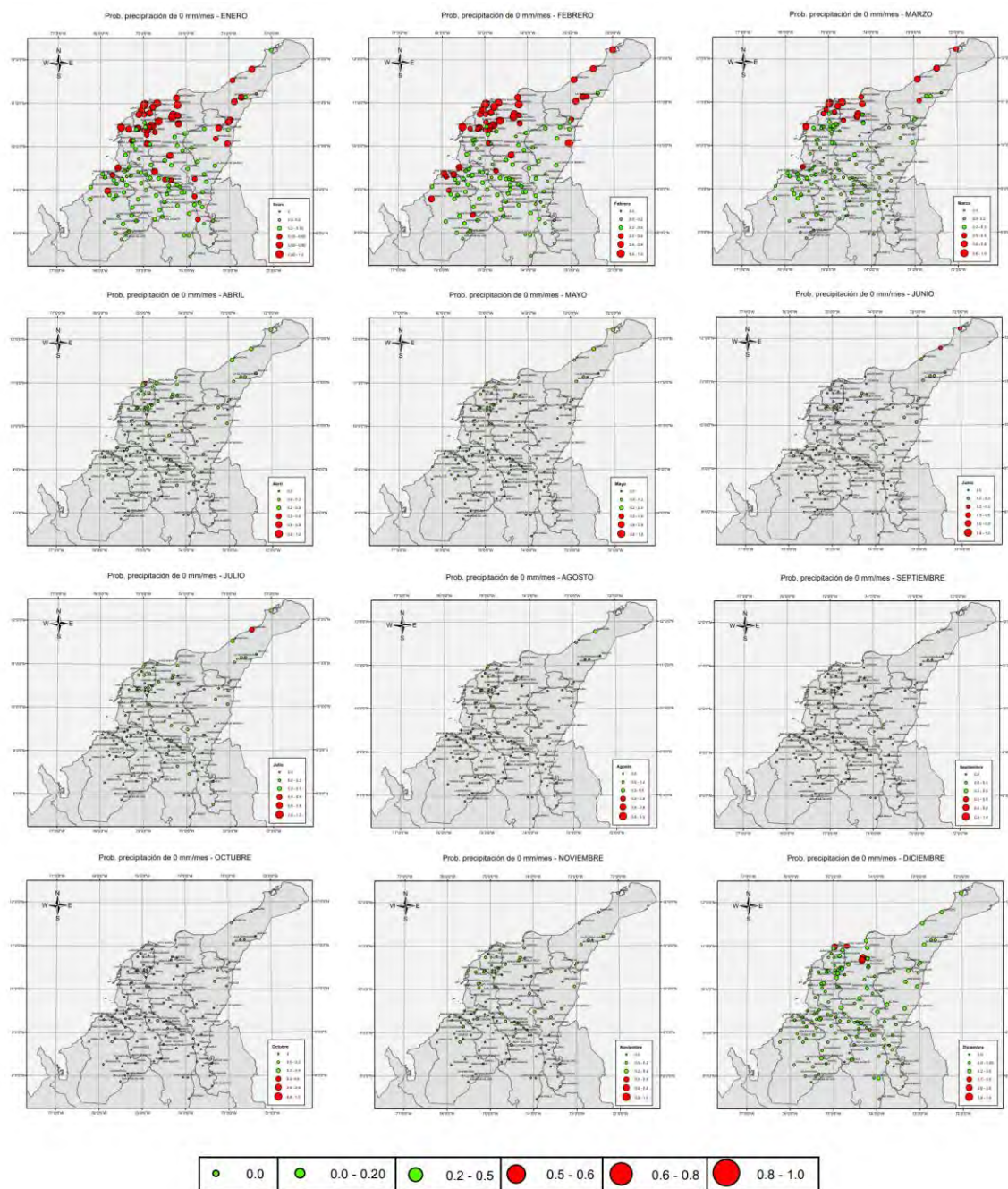


Figura 33. Probabilidad de ocurrencia precipitación mensual cero (0 mm/mes), Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba La Guajira, Magdalena, Sucre.

6.1 Evaluación del SPI-C en la Región Caribe colombiana

Se determinó el SPI en la región Caribe colombiana, en los departamentos del Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena y Sucre. Se seleccionaron los municipios que disponen de información de precipitación con más de 30 años.

Se calculó el SPI en las estaciones seleccionadas, se registró que en las estaciones que presentan probabilidad de ocurrencia de cero en más del cincuenta por ciento de los datos disponibles, presentaron magnitudes de humedad “normal” y “moderadamente húmedo”.

Se determinó el SPI-C en las estaciones que presentaron más del cincuenta por ciento de los datos disponibles con precipitación cero. Por lo tanto, en las 137 estaciones utilizadas en la investigación, el ajuste se realizó únicamente en las que cumplen con la condición de precipitación cero anteriormente descrita. A continuación, se presentan las magnitudes obtenidas por el SPI y el SPI-C en algunas de las principales estaciones de los departamentos de la costa atlántica. Ver Figura 34, Figura 35, Figura 36, Figura 37, Figura 38, Figura 39, Figura 40, Figura 41, Figura 42 y Figura 43.

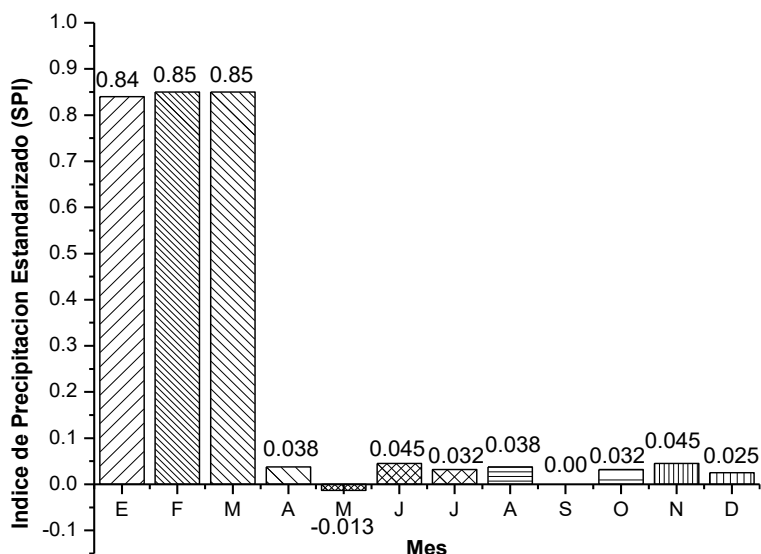


Figura 34. Cálculo del SPI, Barranquilla. Fuente: elaboración propia.

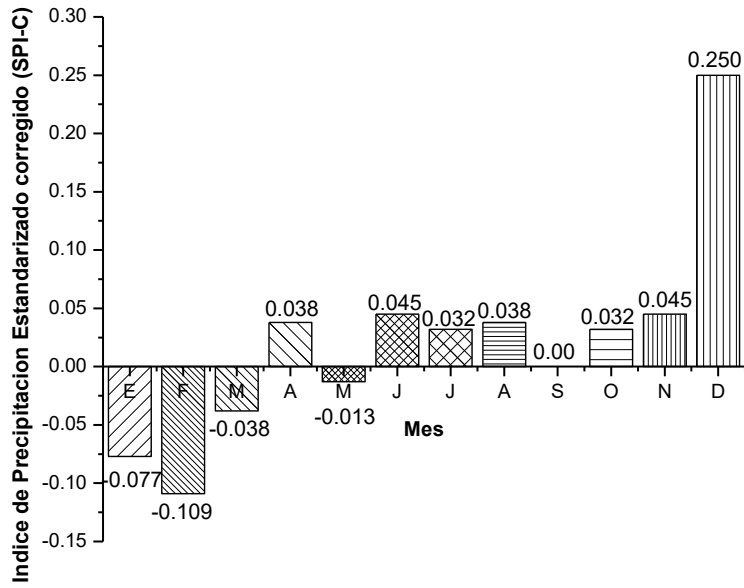


Figura 35. Cálculo del SPI-C, Barranquilla. Fuente: elaboración propia.

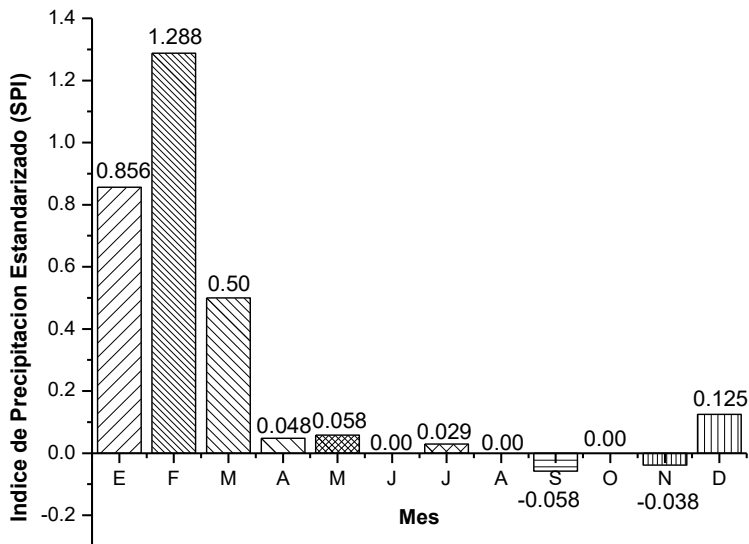


Figura 36. Cálculo SPI, Cartagena - Bolívar. Fuente: elaboración propia.

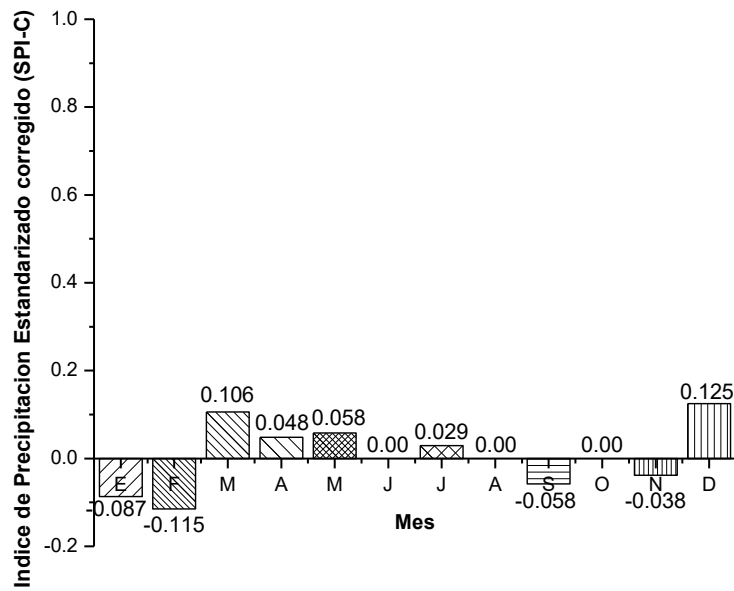


Figura 37. Cálculo del SPI-C Cartagena. Fuente: elaboración propia.

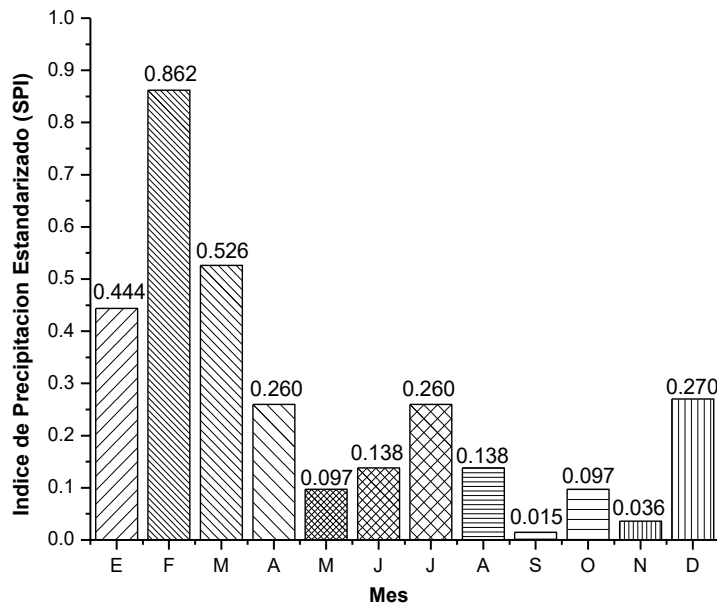


Figura 38. Cálculo del SPI, Riohacha. Fuente: elaboración propia.

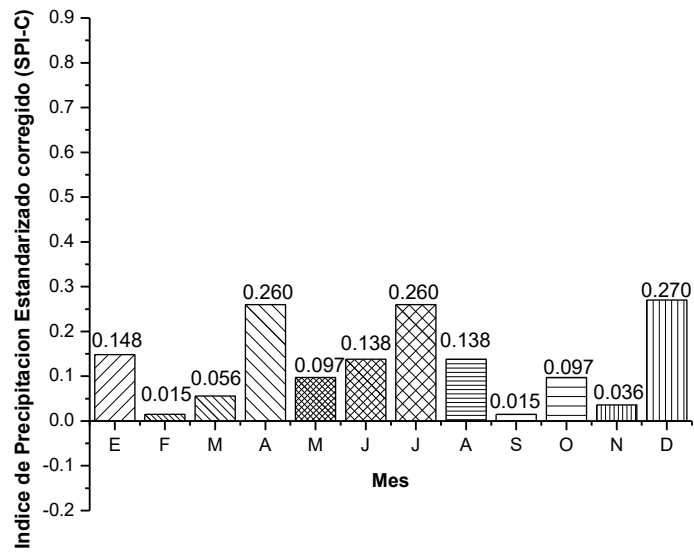


Figura 39. Cálculo del SPI-C, Riohacha. Fuente: elaboración propia.

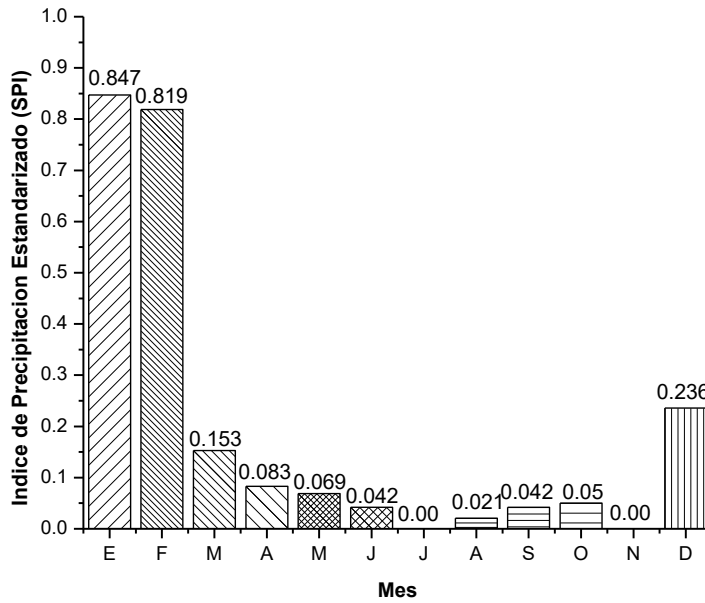


Figura 40. Cálculo del SPI, Santa Marta. Fuente: elaboración propia.

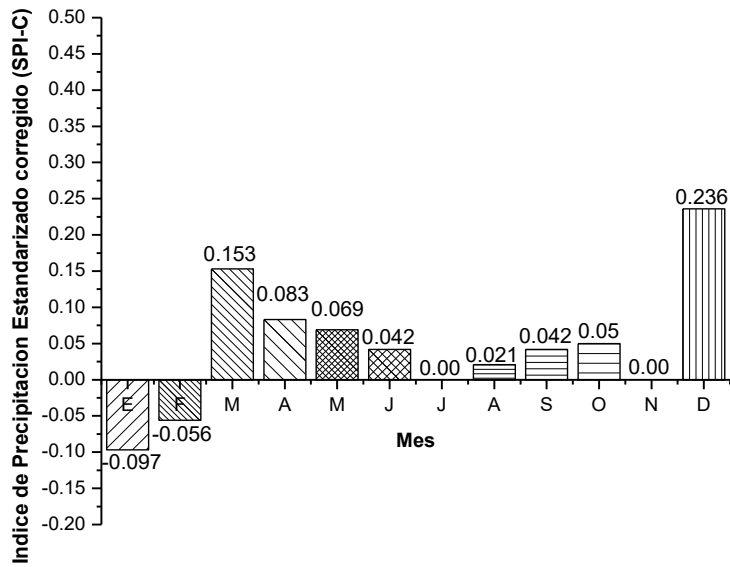


Figura 41. Cálculo del SPI-C, Santa Marta. Fuente: elaboración propia.

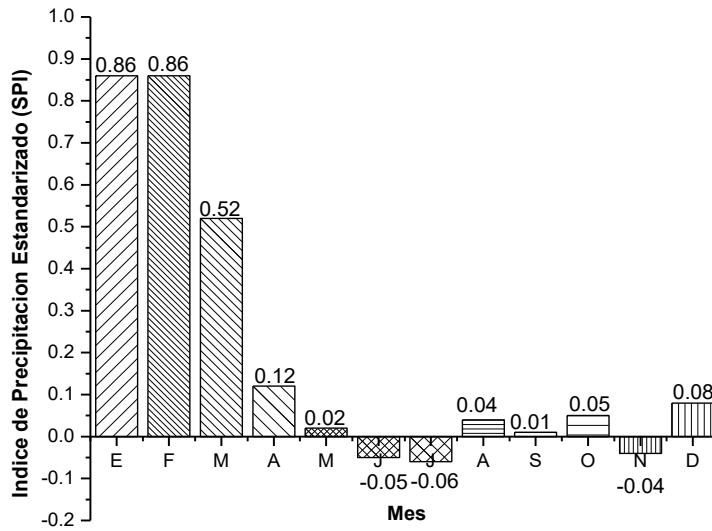


Figura 42. Cálculo del SPI, Tolú. Fuente: elaboración propia.

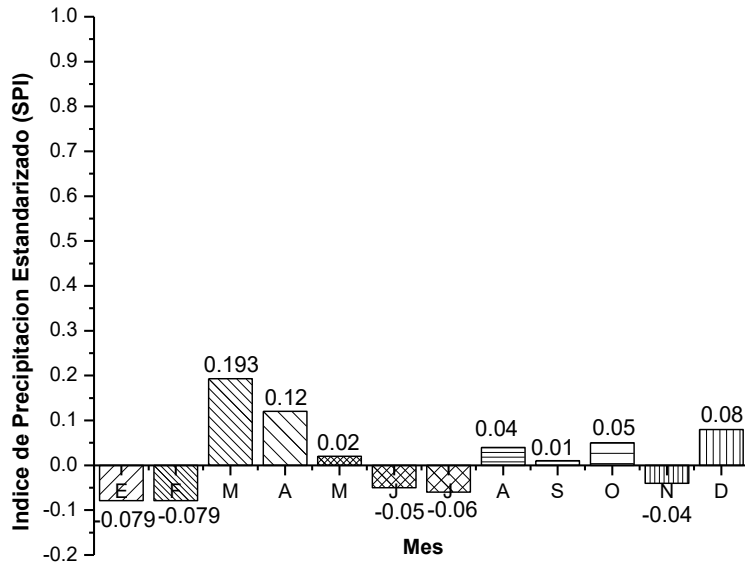


Figura 43. Cálculo del SPI-C, Tolú. Fuente: elaboración propia.

Para la relación entre el SPI y SPI-C, se determinó el coeficiente de correlación lineal de Pearson, para el mes de enero, febrero y marzo; a continuación, se muestra la relación establecida en función del factor de corrección K, como se observa en la Figura 44, Figura 45, Figura 46 y Figura 47.

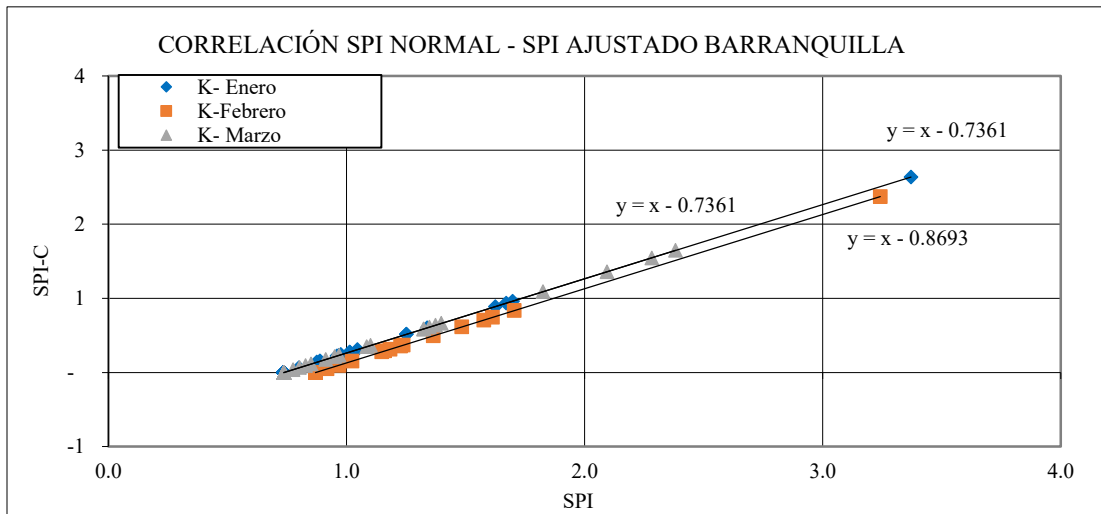


Figura 44. Relación SPI y SPI-C, Barranquilla.

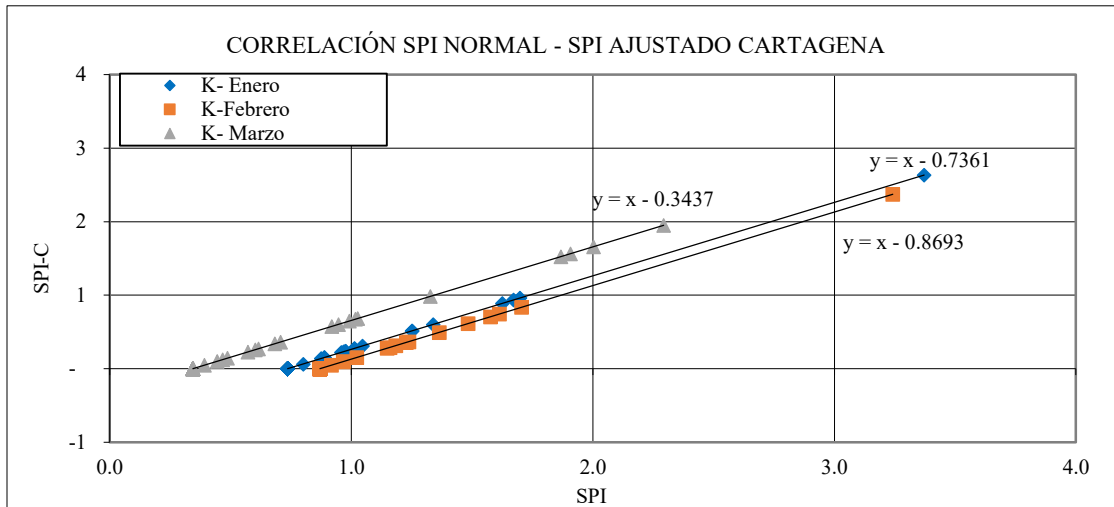


Figura 45. Relación SPI y SPI-C, Cartagena.

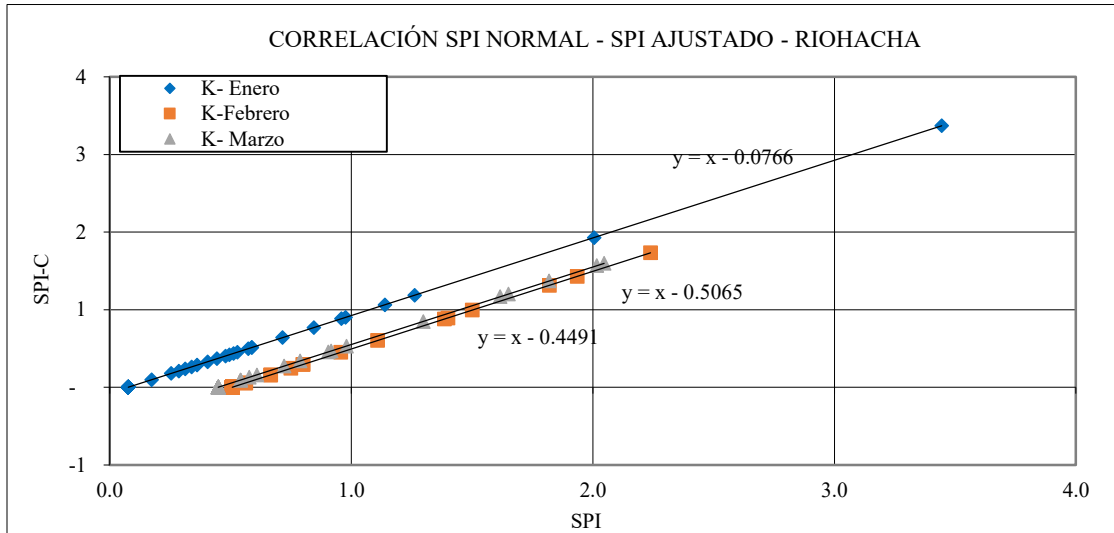


Figura 46. Relación SPI y SPI-C, Riohacha.

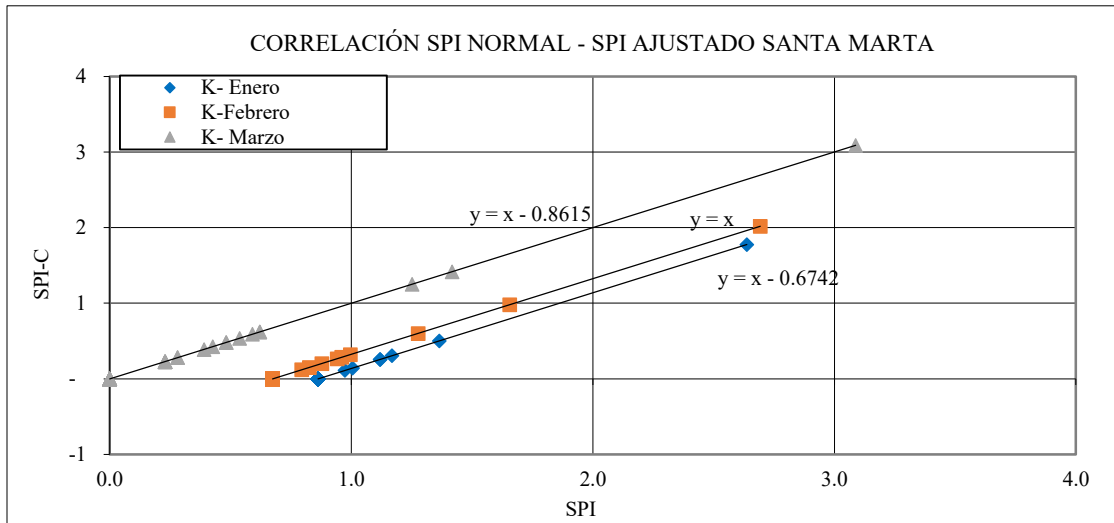


Figura 47. Relación SPI y SPI-C, Santa Marta.

6.2 Análisis y comparativa del SPI y SPI-C en la Región Caribe colombiana

A continuación, se presenta una comparativa de los meses de enero febrero y marzo, en los cuales el SPI-C redujo las magnitudes en comparación con las magnitudes obtenidas con el SPI, esto se puede observar en la Figura 48, Figura 49,

Figura 50 y Figura 51.

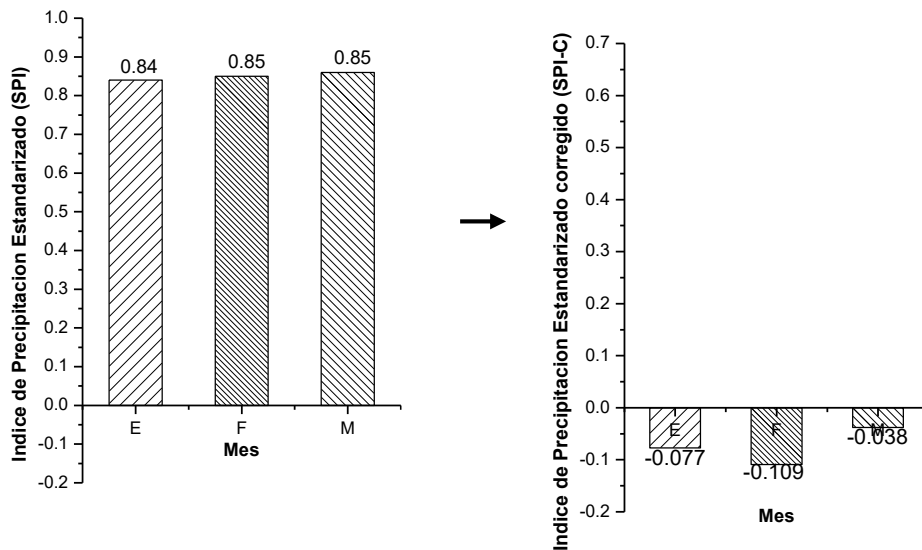


Figura 48. Comparativa SPI y SPI-C, Barranquilla

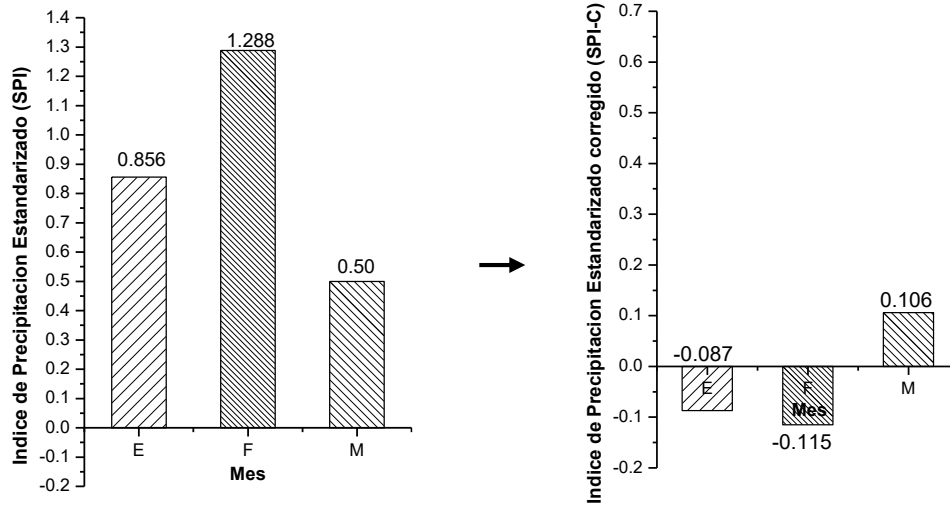


Figura 49. Comparativa SPI y SPI-C, Cartagena

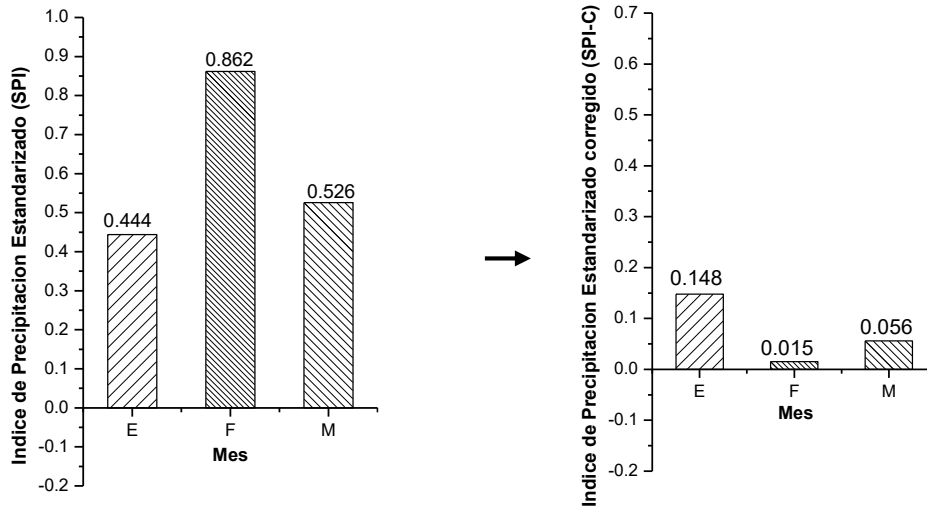


Figura 50. Comparativa SPI y SPI-C, Guajira

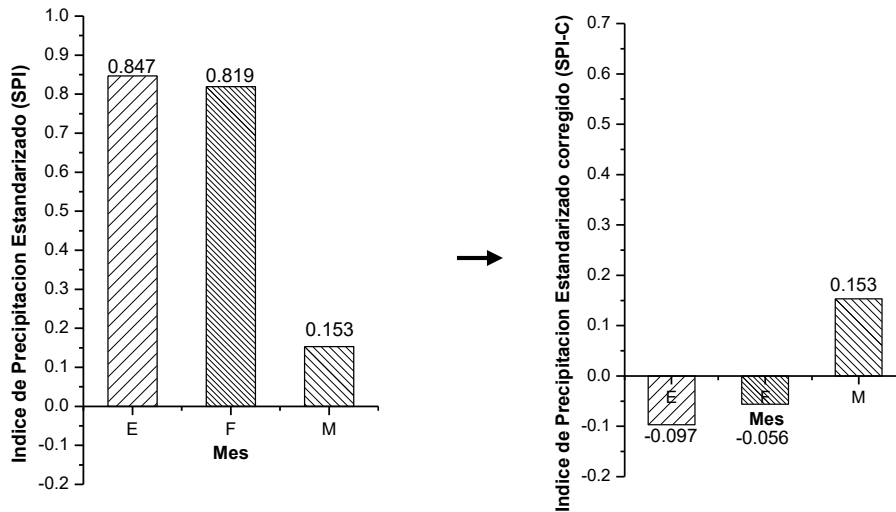


Figura 51. Comparativa SPI y SPI-C, Santa Marta

El SPI se basa en las desviaciones de las precipitaciones presentes en una zona de estudio, para la región Caribe, se evidenció magnitudes para condición “normal” en su mayoría, correspondientes a valores del SPI entre -0.5 y 0.5, con algunos picos de “humedad moderada” en los meses de enero y febrero, esto se ocurrió debido a la presencia de precipitación cero mensual (0 mm/mes) en más de la mitad de los datos, por otra parte, el SPI-C, redujo las magnitudes a valores de “normalidad” o de “sequía moderada”. A continuación, se presentan los resultados del SPI y el SPI-C para cada mes, en las 137 estaciones ubicadas en la región Caribe. Ver Figura 52, Figura 53 y Anexo 4.

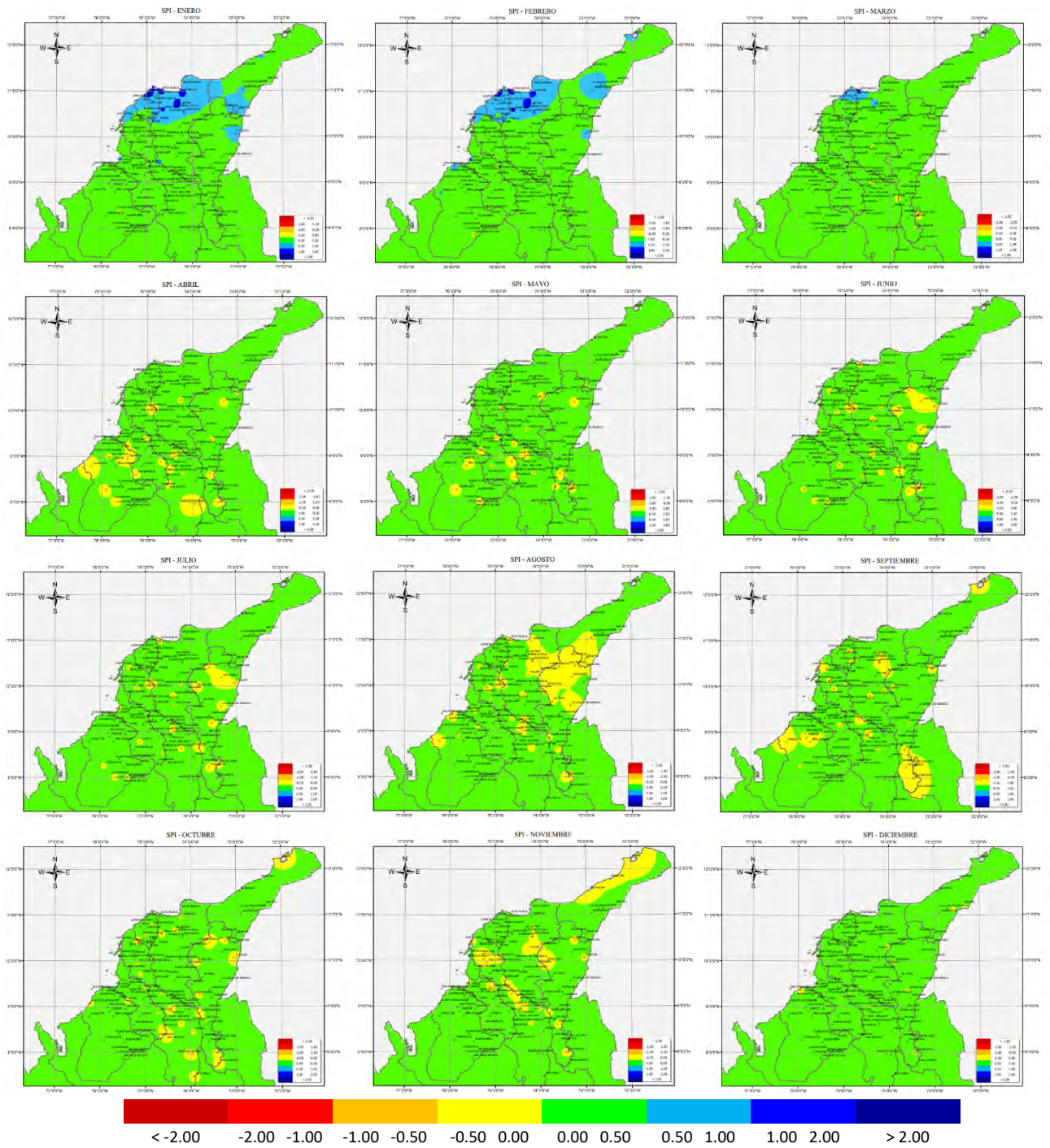


Figura 52. SPI calculado, Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena y Sucre, 1960-2020.

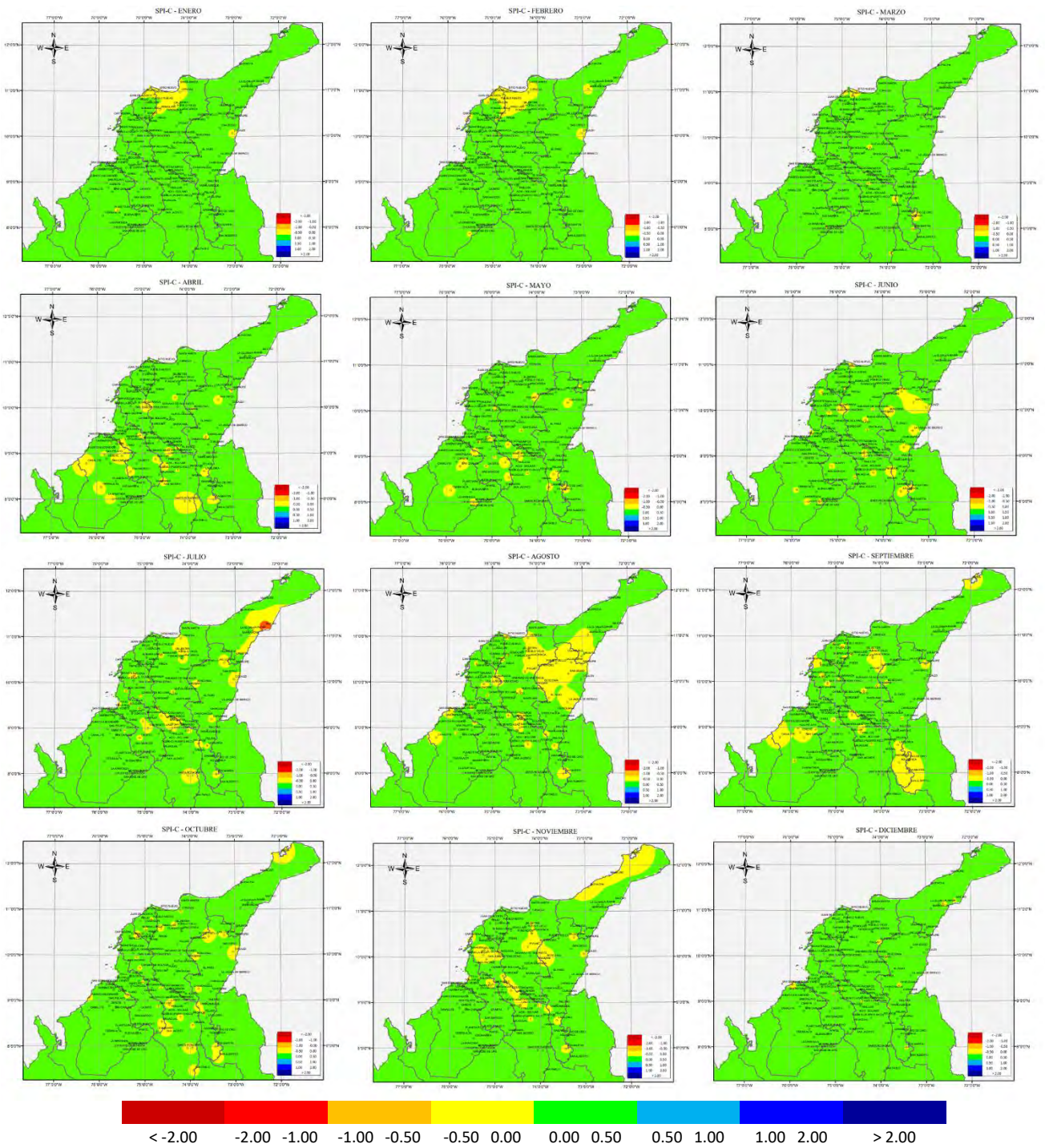


Figura 53. SPI-C corregido, Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena y Sucre, 1960-2020.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

DESCRIPCIÓN

En este capítulo se establece una descripción de los resultados obtenidos, las recomendaciones planteadas y la delimitación de la aplicabilidad de la investigación para la caracterización de la sequía por medio del SPI y el SPI-C.

7. CONCLUSIONES

7.1 Conclusiones de la evaluación del SPI-C en el área experimental

Se determinó el Índice de Precipitación Estandarizado (SPI), evaluando su magnitud y comportamiento en relación a la precipitación existente en la zona de estudio. Al determinar el SPI en la cuenca del arroyo Pechelín, se encontró que, en la zona baja, el SPI arrojó valores de “*humedad*” cada vez más altos a medida que se presentaba menos precipitación, esto únicamente se presentó en los meses de enero, febrero y marzo, los cuales tenían precipitación cero (0 mm/mes) en más de la mitad de los datos disponibles. Debido a las desviaciones en los valores de magnitud obtenidos, se sugiere realizar una corrección en las magnitudes del SPI.

El SPI determinó valores de “*humedad*” cuando aumenta la presencia de precipitación cero milímetros (no lluvia), en más de la mitad de los datos disponibles. Esto tiene consecuencias al momento de pronosticar la amenaza, en la cual se puede pasar por desapercibido posibles periodos de amenaza por sequía en zonas vulnerables que carecen del recurso hídrico. Por otra parte, la corrección del índice de precipitación estandarizado o SPI-C, redujo las magnitudes por medio del factor de corrección K, convirtiendo los valores de “*humedad*” en valores que tienden al rango “*seco*” y “*normal*”, los cuales corresponden a magnitudes afines a las características de escasa precipitación presentes en la zona de estudio.

En la cuenca del arroyo Pechelín, el SPI-C permitió clasificar la magnitud de la sequía en rangos de “*seco*” y “*normal*” para los meses de enero, febrero y marzo en la zona baja de la cuenca del arroyo Pechelín, teniendo en cuenta que enero y febrero son los meses de menor precipitación en la zona de estudio (caribe colombiano), esta mejora en la identificación de la sequía se asemeja a una condición más real de las condiciones de la zona. Se concluye que el SPI-C es un ajuste que conserva los valores de magnitud determinados por el SPI cuando no se presentan las condiciones de precipitación anteriormente descritas. Por lo tanto, se debe realizar la tipificación de la ecuación (Factor de corrección K) siempre que el número de datos con precipitación cero sobrepase la mitad del total de datos disponibles.

Se determinó que el SPI-C permite mejorar la identificación de la sequía, la zonas que cuentan con precipitación mensual cero en más de la mitad de los datos, el ajuste realizado en la distribución permitió clasificar la magnitud de la sequía de “*Moderadamente húmedo*” a “*Normal*” en la zona baja de la cuenca del arroyo Pechelín, teniendo en cuenta que es enero y febrero son los meses de menor precipitación en la zona de estudio (caribe colombiano), por lo tanto esta mejora en la identificación de la sequía debido a que asigna magnitudes de sequía meteorológica en los meses que menor lluvia se produjo con respecto a la media.

7.2 Conclusiones de la evaluación del SPI-C en la Región Caribe colombiana

La evaluación del SPI-C en la región Caribe de Colombia permitió disponer de una base de datos robusta para el análisis de los resultados y la validación del SPI-C. Por otra parte, se comprobó la existencia de diferentes zonas de Colombia con la misma problemática, y esto sugiere conclusiones a partir de datos no ocasionales. En la Región Caribe colombiana, compuesta por los departamentos: La Guajira, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Sucre y Córdoba, se identificaron los meses de enero, febrero y marzo como periodos de escasa precipitación en los que es probable que se presente precipitación cero en más del cincuenta por ciento de los datos.

El SPI determinó magnitudes de “*humedad*” en las estaciones que presentaron precipitación de cero en más de la mitad de los datos. El SPI-C corrigió las magnitudes en las estaciones con esta condición, se redujo las magnitudes de “*humedad*” en los periodos en los que no se

presentó lluvia. A partir de los resultados obtenidos, se infiere que el SPI-C identifica de mejor manera los periodos con sequía meteorológica, esto permite prever, organizar y hacer un manejo de los recursos hídricos existentes en la misma, buscando un balance entre el aprovechamiento de dichos recursos y la protección de la base natural y los procesos que la sustentan, para beneficio tanto de los habitantes como de la biodiversidad asociada a la cuenca hidrográfica.

Frente a la evidencia recaudada, los resultados sugieren que el SPI-C es una metodología aplicable en diferentes zonas tropicales que cuenten con la misma característica de precipitación mensual cero en más de la mitad de los datos. Estos resultados permiten una mejor interpretación de la sequía. Para la generalización del SPI-C, se sugiere realizar su evaluación en diferentes zonas a nivel mundial que presenten esta condición meteorológica.

Finalmente, esta investigación realiza un aporte en la metodología establecida para el cálculo del SPI, presentando un índice que corrige las desviaciones observadas al ser evaluado bajo condiciones de precipitación 0 mm. La aplicabilidad del SPI-C permite establecer valores de magnitud de sequía meteorológica en periodos en los que el SPI no identifica, esto mejora la identificación de la amenaza por sequía, para prever, organizar y hacer un manejo de los recursos hídricos existentes en la misma, buscando un balance entre el aprovechamiento de dichos recursos, la protección de la base natural y los procesos que la sustentan, para beneficio tanto de los habitantes como de la biodiversidad que primordialmente requiere del agua como recurso.

8. RECOMENDACIONES

Luego de identificar las desviaciones en las magnitudes, con la metodología sugerida por (McKee et al., 1993) entre otros autores. Se recomienda la aplicabilidad del SPI-C en zonas que cuentan con condiciones meteorológicas que registran precipitación cero (0 mm/mes) en más de la mitad de los datos disponibles. Teniendo en cuenta que la zona de evaluación del SPI-C se encuentra en zona tropical, se recomienda la utilidad del ajuste principalmente en regiones pertenecientes a la línea del ecuador.

El SPI-C no tiene limitaciones en el uso, puesto que el SPI-C tipifica la distribución ajustando las medidas de tendencia central en los casos en los que la probabilidad de ocurrencia de precipitación cero es mayor al cincuenta por ciento de los datos disponible, y en los casos en los que no se presenta esta condición, mantiene los valores determinados por el SPI. Esto hace que el SPI-C sea un método que únicamente corrige los valores en caso de ser requerido y no altera la funcionalidad del SPI.

Se establece el SPI-C como un índice aplicable en cualquier zona tropical con similares características a las descritas en esta investigación. Sin embargo, es necesario ampliar el estudio en zonas alejadas de la franja intertropical, en las que se registre precipitación cero en más de la mitad de los datos disponibles. Evaluando el SPI-C en zonas de transición entre la franja ecuatorial, el trópico de cáncer y el trópico de capricornio, teniendo en cuenta que por fuera de la franja ecuatorial existen diversas zonas desérticas que también cuentan con escasa precipitación.

Se recomienda una revisión de las magnitudes del índice en las zonas que han presentado un Plan de Prevención de sequías utilizando como principal índice el SPI, donde se incluyan programas de conservación orientados a proteger los bosques y las cuencas hidrográficas. aplicando el SPI-C en caso de ser requerido. El agua es un recurso esencial de supervivencia de los seres vivos, por lo cual el SPI-C, facilitará la toma de decisiones en la planificación de necesidades hídricas en cuencas tropicales.

9. BIBLIOGRAFÍA

- [1] G. Radia, B. H. Kamila, and B. Abderrazak, “Highlighting drought in the Wadi Lakhdar Watershed Tafna, Northwestern Algeria.,” *Arab. J. Geosci.*, vol. 14, pp. 1–23, 2021.
- [2] V. N. G. BI, T. ADJAKPA, F. ALLECHY, M. Y. TA, Y. ASSA, and K. AFFIAN, “Characterization of the drought by the spi and spei indices in the west center of côte d’ivoire case of the lobo basin.,” *LARHYSS J.*, vol. 43, pp. 23–39, 2020.
- [3] R. Mehdaoui, E. MILI, and A. Seghir, “Caractérisation à l’aide du SPI de la Sécheresse climatique dans le bassin versant de Ziz (Sud-Est, Maroc).,” *Eur Sci J*, 2018.
- [4] D. Bonal, B. Burban, C. Stahl, F. Wagner, and B. Hérault, “The response of tropical rainforests to drought—lessons from recent research and future prospects.,” *Ann. For. Sci.*, vol. 73, pp. 27–44, 2016.
- [5] R. Mohammed, M. Scholz, and M. Zounemat-Kermani, “Temporal hydrologic alterations coupled with climate variability and drought for transboundary river basins,” *Water Resour. Manag.*, vol. 31, pp. 1489–1502, 2017.
- [6] M. A. Asadi Zarch, B. Sivakumar, and A. Sharma, “Droughts in a warming climate: A global assessment of Standardized precipitation index (SPI) and Reconnaissance drought index (RDI),” *J. Hydrol.*, vol. 526, pp. 183–195, 2015.
- [7] McKee, T. B., Doesken, N. J., & Kleist, J. "The relationship of drought frequency and duration to time scales," *Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology*, Vol. 17, No. 22, pp. 179-183, 1993.
- [8] G. Hurtado and M. Cadena, “Aplicación de índices de sequía en Colombia,” *Meteorol. Colomb.*, vol. 5, pp. 131–137, 2002.
- [9] Q. Zhang, L. Y. Han, L. Y. Zhang, and J. S. Wang, “The discussion of arid disaster and risk character under the climatic warming,” *Adv Earth Sci*, vol. 29, pp. 80–91, 2014.
- [10] Q. Zhang, P. Sun, J. Li, M. Xiao, and V. P. Singh, “Assessment of drought vulnerability of the Tarim River basin, Xinjiang, China,” *Theor. Appl. Climatol.*, vol.

- 121, pp. 337–347, 2015.
- [11] J. L. Drake, Y. Y. Kontar, J. C. Eichelberger, T. S. Rupp, and K. M. Taylor, *Communicating Climate-Change and Natural Hazard Risk and Cultivating Resilience*. Springer, Heidelberg, 2016.
- [12] Edwards, D. C. "Characteristics of 20th Century drought in the United States at multiple time scales," *Air Force Inst of Tech Wright-Patterson Afb Oh*, 1997.
- [13] N. B. Guttman, "Accepting the standardized precipitation index: a calculation algorithm," *J. Am. Water Resour. Assoc.*, vol. 35, pp. 311–322, 1999.
- [14] J. Keyantash and J. A. Dracup, "The quantification of drought: an evaluation of drought indices," *Bull. Am. Meteorol. Soc.*, vol. 83, pp. 1167–1180, 2002.
- [15] H. K. Ntale and T. Y. Gan, "Drought indices and their application to East Africa.," *Int. J. Climatol. A J. R. Meteorol. Soc.*, vol. 23, pp. 1335–1357, 2003.
- [16] M. Rouault and Y. Richard, "Intensity and spatial extension of drought in South Africa at different time scales," *Water Sa*, vol. 29, pp. 489–500, 2003.
- [17] H. Wu, M. J. Hayes, D. A. Wilhite, and M. D. Svoboda, "The effect of the length of record on the standardized precipitation index calculation," *Int. J. Climatol. A J. R. Meteorol. Soc.*, vol. 25, pp. 505–520, 2005.
- [18] L. Giddings, M. SOTO, B. M. Rutherford, and A. Maarouf, "Standardized precipitation index zones for Mexico.," *Atmósfera*, vol. 18, pp. 33–56, 2005.
- [19] S. Morid, V. Smakhtin, and M. Moghaddasi, "Comparison of seven meteorological indices for drought monitoring in Iran," *Int. J. Climatol. A J. R. Meteorol. Soc.*, vol. 26, pp. 971–985, 2006.
- [20] P. Angelidis, F. Maris, N. Kotsovinos, and V. Hrissanthou, "Computation of Drought Index SPI with Alternative Distribution Functions," *Water Resour. Manag.*, vol. 26, pp. 2453–2473, 2012.
- [21] S. Dogan, A. Berkay, and V. P. Singh, "Comparison of multi-monthly rainfall-based drought severity indices, with application to semi-arid Konya closed basin, Turkey," *J. Hydrol.*, vol. 470, pp. 255–268, 2012.
- [22] A. C. Ravelo, "Detección, evaluación y pronóstico de las sequías en la región del Organismo de Cuenca Pacífico Norte, México," *AGRISCIENTIA*, vol. 31, pp. 11–24, 2014.

- [23] E. A. Hernandez and V. Uddameri, “Standardized precipitation evaporation index (SPEI)-based drought assessment in semi-arid south Texas.,” *Environ. Earth Sci.*, vol. 71, pp. 2491–2501, 2014.
- [24] V. U. Smakhtin and D. A. Hughes, “Automated estimation and analyses of meteorological drought characteristics from monthly rainfall data.,” *Environ. Model. Softw.*, vol. 22, pp. 880–890, 2007.
- [25] A. K. Mishra, V. P. Singh, and V. R. Desai, “Drought characterization: a probabilistic approach.,” *Stoch. Environ. Res. Risk Assess.*, vol. 23, pp. 41–55, 2009.
- [26] R. P. Pandey, B. B. Dash, S. K. Mishra, and R. Singh, “Study of indices for drought characterization in KBK districts in Orissa (India).,” *Hydrol. Process. An Int. J.*, vol. 22, pp. 1895–1907, 2008.
- [27] M. I. P. De Lima and J. L. M. P. De Lima, “Investigating the multifractality of point precipitation in the Madeira archipelago,” *Nonlinear Process. Geophys.*, vol. 16, pp. 299–311, 2009.
- [28] S. M. Vicente-Serrano, S. Beguería, and J. I. López-Moreno, “A multiscalar drought index sensitive to global warming: the standardized precipitation evapotranspiration index,” *J. Clim.*, vol. 23, pp. 1696–1718, 2010.
- [29] S. Barua, A. W. M. Ng, and B. J. C. Perera, “Comparative evaluation of drought indexes: case study on the Yarra River catchment in Australia,” *J. Water Resour. Plan. Manag.*, vol. 137, pp. 215–226, 2011.
- [30] G. Van der Schrier, P. D. Jones, and K. R. Briffa, “The sensitivity of the PDSI to the Thornthwaite and Penman-Monteith parameterizations for potential evapotranspiration.,” *J. Geophys. Res. Atmos.*, vol. 116, 2011.
- [31] G. C. Blain, “Standardized precipitation index based on Pearson type III distribution,” *Rev. Bras. Meteorol.*, vol. 26, pp. 167–180, 2011.
- [32] D. A. Wilhite, M. V. Sivakumar, and R. Pulwarty, “Managing drought risk in a changing climate,” *Weather Clim. Extrem.*, vol. 3, pp. 4–13, 2014.
- [33] IPCC, “Global warming of 1.5° C: an IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5° C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change,” 2018.

- [34] P. Dahal *et al.*, “Drought risk assessment in central Nepal: temporal and spatial analysis,” *Nat. Hazards*, vol. 80, pp. 1913–1932, 2016.
- [35] M. A. Haroon, J. Zhang, and F. Yao, “Drought monitoring and performance evaluation of MODIS-based drought severity index (DSI) over Pakistan,” *Nat. Hazards*, vol. 84, pp. 1349–1366, 2016.
- [36] S. Tirivarombo, D. Osupile, and P. Eliasson, “Drought monitoring and analysis: standardised precipitation evapotranspiration index (SPEI) and standardised precipitation index (SPI),” *Phys. Chem. Earth*, vol. 106, pp. 1–10, 2018.
- [37] R. Junqueira, M. R. Viola, J. da S. Amorim, and C. R. Mello, “Hydrological Response to Drought Occurrences in a Brazilian Savanna Basin,” *Resources*, vol. 9, p. 123, 2020.
- [38] J. J. Rodríguez and M. A. García, “Evaluación de las sequías en el norte de Sudamérica utilizando mallas de precipitación y temperaturas,” Pontificia Universidad Javeriana, 2014.
- [39] W. L. Cerón, Y. C. Escobar, and O. L. B. Montoya, “Índice estandarizado de precipitación (SPI) para la caracterización de sequías meteorológicas en la cuenca del río Dagua-Colombia,” *Estud. Geográficos*, vol. 76, pp. 557–578, 2015.
- [40] E. Nobles Orozco, “Evaluación de la amenaza por sequía en el departamento de córdoba,” Universidad de Córdoba, 2017.
- [41] M. Jarraud, “La prevención de los desastres naturales y la atenuación de sus efectos,” *Boletín-Organización Meteorológica Mund.*, vol. 55, pp. 3–5, 2006.
- [42] N. NDMC, “SPI Generator.” National Drought Mitigation Center, Nebraska, 2015.
- [43] WMO, *Drought monitoring and early warning: concepts, progress and future challenges*. World Meteorological Organization, 2006.
- [44] G. Podestá, M. Skansi, N. Herrera, and H. Veiga, “Descripción de índices para el monitoreo de sequía meteorológica implementados por el Centro Regional del Clima para el Sur de América del Sur,” Buenos Aires, Argentina., 2015.
- [45] E. Pasho, J. J. Camarero, M. de Luis, and S. M. Vicente-Serrano, “Impacts of drought at different time scales on forest growth across a wide climatic gradient in north-eastern Spain,” *Agric. For. Meteorol.*, vol. 151, pp. 1800–1811, 2011.
- [46] H. C. Thom, “Approximate convolution of the gamma and mixed gamma

- distributions,” *Mon. Weather Rev.*, vol. 96, pp. 883–886, 1968.
- [47] B. Lloyd-Hughes and M. A. Saunders, “A drought climatology for Europe,” *A J. R. Meteorol. Soc.*, vol. 22, pp. 1571–1592, 2002.
- [48] J. R. Hosking, “L-moments: Analysis and estimation of distributions using linear combinations of order statistics,” *J. R. Stat. Soc. Ser. B*, vol. 52, pp. 105–124, 1990.
- [49] S. Beguería, S. M. Vicente-Serrano, F. Reig, and B. Latorre, “Standardized precipitation evapotranspiration index (SPEI) revisited: parameter fitting, evapotranspiration models, tools, datasets and drought monitoring,” *Int. J. Climatol.*, vol. 34, pp. 3001–3023, 2014.
- [50] P. Bhunia, D. Pritha, and R. Maiti, “Meteorological drought study through SPI in three drought prone districts of West Bengal, India,” *Earth Syst. Environ.*, vol. 4, pp. 43–55, 2020.
- [51] J. O. Rangel-Ch and M. Aguilar, “Una aproximación sobre la diversidad climática en las regiones naturales de Colombia,” Universidad Nacional de Colombia, 2015.
- [52] J. A. Gómez and M. C. Cadena, “Actualización de las estadísticas de la sequía en Colombia,” Bogotá, 2018.
- [53] E. Arana-García and J. Miranzo-Díaz, *La gestión de la escasez de agua y de las sequías por parte de las entidades locales: guía para una gestión eficiente*. ARANZADI / CIVITAS, 2021.
- [54] R. C. Balling, R. S. Vose, and G.-R. Weber, “Analysis of long-term European temperature records: 1751-1995,” *Clim. Res.*, vol. 10, pp. 193–200, 1998.
- [55] P. Baranowski, J. Krzyszczak, and C. Slawinski, “Multifractal analysis of meteorological time series to assess climate impacts,” *Clim. Res.*, vol. 65, pp. 39–52, 2015.
- [56] I. Bartos and M. Jánosi, “Nonlinear correlations of daily temperature records over land,” *Process. Geophys*, vol. 13, pp. 571–576, 2006.
- [57] A. Belayneh, J. Adamowski, B. Khalil, and B. Ozga-Zielinski, “Long-term SPI drought forecasting in the Awash River Basin in Ethiopia using wavelet neural network and wavelet support vector regression models,” *J. Hydrol.*, vol. 508, pp. 418–429, 2014.
- [58] C. H. J. Bong and J. Richard, “Drought and climate change assessment using

- standardized precipitation index (SPI) for Sarawak River Basin,” *J. Water Clim. Chang.*, vol. 11, pp. 956–965, 2020.
- [59] P. Bubeck, W. J. Botzen, H. Kreibich, and J. C. Aerts, “Detailed insights into the influence of flood-coping appraisals on mitigation behaviour,” *Glob. Environ. Chang.*, vol. 23, pp. 1327–1338, 2013.
- [60] C. Carvell *et al.*, “Bumblebee family lineage survival is enhanced in high-quality landscapes,” *Nature*, vol. 543, pp. 547–549, 2017.
- [61] A. C. Cebrián and J. Abaurrea, “Risk measures for events with a stochastic duration: an application to drought analysis.,” *Stoch. Environ. Res. Risk Assess.*, vol. 26, pp. 971–981, 2012.
- [62] CEPAL, “Estiman impactos económicos del cambio climático en Colombia,” *Comisión económica para américa latina y el caribe CEPAL*, 2014.
- [63] A. Clauset, C. R. Shalizi, and M. E. J. Newman, “Power-law distributions in empirical data,” *SIAM Rev.*, vol. 51, pp. 661–703, 2009.
- [64] J. D. Connor, K. Schwabe, D. King, and K. Knapp, “Irrigated agriculture and climate change: the influence of water supply variability and salinity on adaptation,” *Ecol. Econ.*, vol. 77, pp. 149–157, 2012.
- [65] S. L. Cutter, K. D. Ash, and C. T. Emrich, “The geographies of community disaster resilience,” *Glob. Environ. Chang.*, vol. 29, pp. 65–77, 2014.
- [66] DNP-BID, “Impactos Económicos del Cambio Climático en Colombia,” Bogotá, 2014. [Online]. Available: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/37879>.
- [67] P. Droogers and R. G. Allen, “Estimating reference evapotranspiration under inaccurate data conditions.,” *Irrig. Drain. Syst.*, vol. 16, pp. 33–45, 2002.
- [68] A. P. García-Marín, F. J. Iménez-Hornero, and J. L. Ayuso, “Applying multifractality and the self-organized criticality theory to describe the temporal rainfall regimes in Andalusia (southern Spain),” *Hydrol. Process. An Int. J.*, vol. 22, pp. 295–308, 2008.
- [69] GDO, “Reports of Severe Drought Events,” 2021. [Online]. Available: <https://edo.jrc.ec.europa.eu/gdo/php/index.php?id=2050#:~:text=Reports of Severe Drought Events>.
- [70] GDO, “Drought in Central America and Caribbean – March 2019,” 2019. [Online]. Available: [http://edo.jrc.ec.europa.eu/gdo/1/Drought in Central America and Caribbean – March 2019](http://edo.jrc.ec.europa.eu/gdo/1/Drought%20in%20Central%20America%20and%20Caribbean%20-%20March%202019).

Caribbean – March 2019 JRC Global Drought Observatory (GDO) and ERCC Analytical Team 29/03/2019.

- [71] N. Graveline, B. Majone, R. Van Duinen, and E. Ansink, “Hydro-economic modeling of water scarcity under global change: an application to the Gállego river basin (Spain),” *Reg. Environ. Chang.*, vol. 14, pp. 119–132, 2014.
- [72] J. E. Gutiérrez and M. E. Hernández, “Situación actual de los índices en uso para el estudio de la sequía,” *Cienc. la tierra y el Espac.*, vol. 17, pp. 183–199, 2016.
- [73] J. M. Halley and D. Kugiumtzis, “Nonparametric testing of variability and trend in some climatic records,” *Clim. Change*, vol. 109, pp. 549–568, 2011.
- [74] G. H. Hargreaves and Z. A. Samani, “Reference crop evapotranspiration from temperature,” *Appl. Eng. Agric.*, vol. 1, pp. 96–99, 1985.
- [75] E. T. Jesus, J. da S. Amorim, R. Junqueira, M. R. Viola, and C. R. Mello, “Meteorological and hydrological drought from 1987 to 2017 in Doce River Basin, Southeastern Brazil,” *RBRH*, vol. 25, 2020.
- [76] L. Jiang, X. Zhao, N. Li, F. Li, and Z. Guo, “Different multifractal scaling of the 0 cm average ground surface temperature of four representative weather stations over China,” *Adv. Meteorol.*, 2013.
- [77] A. Kalauzi, M. Cukic, H. Millán, S. Bonafoni, and R. Biondi, “Comparison of fractal dimension oscillations and trends of rainfall data from Pastaza Province,” *Atmos. Res.*, vol. 93, pp. 673-679., 2009.
- [78] J. W. Kantelhardt, S. A. Zschiegner, E. Koscielny-Bunde, S. Havlin, A. Bunde, and H. E. Stanley, “Multifractal detrended fluctuation analysis of nonstationary time series,” *Stat. Mech. its Appl.*, vol. 316, pp. 87–114, 2002.
- [79] J. W. Kantelhardt, E. Koscielny-Bunde, D. Rybski, P. Braun, A. Bunde, and S. Havlin, “Long-term persistence and multifractality of precipitation and river runoff records,” *J. Geophys. Res. Atmos.*, vol. 111, 2006.
- [80] B. Ki-moon, “Día Mundial de Lucha contra la Desertificación y la Sequía,” *Comisión económica para américa latina y el caribe CEPAL*, 2014.
- [81] E. Koscielny–Bunde, H. Eduardo Roman, A. Bunde, and S. Havlin, “Long-range power-law correlations in local daily temperature fluctuations,” *Philos. Mag. B*, vol. 77, pp. 1331–1340, 1998.

- [82] X. Lana and A. Burgueno, “Some statistical characteristics of monthly and annual pluviometric irregularity for the Spanish Mediterranean coast.,” *Theor. Appl. Climatol.*, vol. 65, pp. 79–97, 2000.
- [83] X. Lana, M. D. Martínez, A. Burgueño, and C. Serra, “Statistics of hot and cold events in Catalonia (NE Spain) for the recording period 1950–2004,” *Theor. Appl. Climatol.*, vol. 97, pp. 135–150, 2009.
- [84] H. Llinás Solano, *Introducción a la estadística matemática*. Universidad del Norte, 2014.
- [85] N. K. Mallenahalli, “Comparison of parametric and nonparametric standardized precipitation index for detecting meteorological drought over the Indian region,” *Theor. Appl. Climatol.*, vol. 142, pp. 219–236, 2020.
- [86] H. Maru, A. Hailelassie, T. Zeleke, and B. Esayas, “Agroecology-based analysis of meteorological drought and mapping its hotspot areas in Awash Basin, Ethiopia,” *Model. Earth Syst. Environ.*, pp. 1–22, 2021.
- [87] L. I. N. Min, Y. Shuang-Xi, Z. Gang, and W. Gang, “Multifractal detrended fluctuation analysis of interevent time series in a modified OFC model,” *Commun. Theor. Phys.*, vol. 59, p. 1, 2013.
- [88] C. S. Murthy, M. V. R. Sessa Sai, M. N. Kumar, and P. S. Roy, “Temporal divergence in cropping pattern and its implications on geospatial drought assessment.,” *Geocarto Int.*, vol. 24, pp. 377–395, 2009.
- [89] D. Muthuvel and A. Mahesha, “Spatiotemporal Analysis of Compound Agrometeorological Drought and Hot Events in India Using a Standardized Index,” *Journal Hydrol. Eng.*, vol. 26, p. 04021022, 2021.
- [90] National Geographic Society, “Drought,” *National Geographic*. .
- [91] G. Naumann, P. Barbosa, H. Carrao, A. Singleton, and J. Vogt, “Monitoring drought conditions and their uncertainties in Africa using TRMM data,” *J. Appl. Meteorol. Climatol.*, vol. 51, pp. 1867–1874, 2012.
- [92] R. M. B. Neto, C. A. G. Santos, J. F. C. B. da Costa, R. M. da Silva, C. A. C. Dos Santos, and M. Mishra, “Evaluation of the TRMM product for monitoring drought over Paraíba State, northeastern Brazil: a trend analysis,” *Sci. Rep.*, vol. 11, pp. 1–18, 2021.

- [93] A. D. O. Neves and M. R. N. Vilanova, “Caracterização da seca histórica da década de 2010 na Bacia do Rio Paraíba do Sul, Estado de São Paulo, Brasil,” *Eng. Sanit. e Ambient.*, vol. 26, pp. 339–349, 2021.
- [94] M. Nguvava, B. J. Abiodun, and F. Otieno, “Projecting drought characteristics over East African basins at specific global warming levels.,” *Atmos. Res.*, vol. 228, pp. 41–54, 2019.
- [95] F. Oñate-Valdivieso, V. Uchuari, and A. Oñate-Paladines, “Large-scale climate variability patterns and drought: a case of study in South–America,” *Water Resour. Manag.*, vol. 34, pp. 2061–2079, 2020.
- [96] W. C. Palmer, *Meteorological drought*. Washington D.C.: US Department of Commerce, 1965.
- [97] M. Paluš, “Bootstrapping multifractals: Surrogate data from random cascades on wavelet dyadic trees,” *Phys. Rev. Lett.*, vol. 101, p. 134101, 2008.
- [98] K. U. Rahman, S. Shang, and M. Zohaib, “Assessment of Merged Satellite Precipitation Datasets in Monitoring Meteorological Drought over Pakistan.,” *Remote Sens.*, vol. 13, p. 1662, 2021.
- [99] A. I. Rodgers, “Understanding Droughts,” *National Geographic Magazine*, 2013.
- [100] R. Rodríguez, M. C. Casas, and A. Redaño, “Multifractal analysis of the rainfall time distribution on the metropolitan area of Barcelona (Spain),” *Meteorol. Atmos. Phys.*, vol. 121, pp. 181–187, 2013.
- [101] V. Safarianzengir, B. Sobhani, A. Madadi, and M. Yazdani, “Monitoring, analyzing and estimation of drought rate using new fuzzy index in cities of west and southwest of Iran, located in the north of the Persian gulf.,” *Environ. Dev. Sustain.*, vol. 23, pp. 7454–7468, 2021.
- [102] E. B. Santos, E. D. de Freitas, and S. A. A. Rafee, “Spatio-temporal variability of wet and drought events in the Paraná River basin—Brazil and its association with the El Niño—Southern oscillation phenomenon.,” *Int. J. Climatol.*, 2021.
- [103] M. Shahid and K. U. Rahman, “Identifying the annual and seasonal trends of hydrological and climatic variables in the Indus Basin Pakistan.,” *Asia-Pacific J. Atmos. Sci.*, vol. 57, pp. 191–205, 2021.
- [104] B. S. Sobral *et al.*, “Drought characterization for the state of Rio de Janeiro based on

- the annual SPI index: trends, statistical tests and its relation with ENSO,” *Atmos. Res.*, vol. 220, pp. 141–154, 2016.
- [105] L. Telesca and M. Lovallo, “Analysis of the time dynamics in wind records by means of multifractal detrended fluctuation analysis and the Fisher–Shannon information plane,” *J. Stat. Mech. Theory Exp.*, 2011.
- [106] C. W. Thornthwaite, “An approach toward a rational classification of climate.,” *Geogr. Rev.*, vol. 38, pp. 55–94, 1948.
- [107] A. Vijay, S. D. Sivan, A. Mudbhatkal, and A. Mahesha, “Long-Term Climate Variability and Drought Characteristics in Tropical Region of India,” *J. Hydrol. Eng.*, vol. 26, p. 05021003, 2021.
- [108] M. D. P. Vilorio and L. Gónima, “El contenido del vapor de agua de la atmósfera como indicador del calentamiento global en una zona del caribe de Colombia.,” *Cuad. Investig. geográfica/Geographical Res. Lett.*, vol. 40, pp. 477–495, 2014.
- [109] S. Wheeler, A. Zuo, and H. Bjornlund, “Farmers’ climate change beliefs and adaptation strategies for a water scarce future in Australia.,” *Glob. Environ. Chang.*, vol. 23, pp. 537–547, 2013.
- [110] Z. M. Yaseen, M. Ali, A. Sharafati, N. Al-Ansari, and S. Shahid, “Forecasting standardized precipitation index using data intelligence models: regional investigation of Bangladesh,” *Sci. Rep.*, vol. 11, pp. 1–25, 2021.
- [111] L. Yonghe, Z. Kexin, Z. Wanchang, S. Yuehong, P. Hongqin, and F. Jinming, “Multifractal analysis of 1-min summer rainfall time series from a monsoonal watershed in eastern China.,” *Theor. Appl. Climatol.*, vol. 111, pp. 37–50, 2013.
- [112] Z. G. Yu, Y. Leung, Y. D. Chen, Q. Zhang, V. Anh, and Y. Zhou, “Multifractal analyses of daily rainfall time series in Pearl River basin of China,” *Phys. A Stat. Mech. its Appl.*, vol. 405, pp. 193–202, 2014.
- [113] L. Zhang, W. Jiao, H. Zhang, C. Huang, and Q. Tong, “Studying drought phenomena in the Continental United States in 2011 and 2012 using various drought indices.,” *Remote Sens. Environ.*, vol. 190, pp. 96–106, 2017.
- [114] L. Zou, S. Cao, and A. Sanchez-Azofeifa, “Evaluating the utility of various drought indices to monitor meteorological drought in Tropical Dry Forests.,” *Int. J. Biometeorol.*, vol. 64, pp. 701–711, 2020.

ANEXO 1

Anexo 1 A. Precipitaciones medias mensual multianual, estaciones representativas en Colombia.

Tabla 1.A. 1. Información disponible y datos recuperados estación Alm. Padilla – Riohacha- guajira

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1972	0	0	0	0	0	0	0	0	35.6	36.3	10	0
1973	0	0	0	8.7	0	6.8	6	0.5	0	0	37.8	0
1974	0	0	0	58	24.2	0	0	9	198.1	114.6	208.4	0
1975	0	0	0	0	22.2	1.5	58.4	0.9	191.4	191.7	95.2	117.3
1976	1.6	1.6	0	0.5	8.3	72.9	0	0	156.6	262.9	12.5	0
1977	2	0	0	0	183.2	29.4	0	51.6	97.5	55.8	45.6	0
1978	0	0.1	5.3	28.1	18.7	21	72.9	5.8	128.3	125.8	29.5	0.1
1979	1.4	0.4	0	1.4	149.6	99.3	36.4	37.3	131.9	227.4	120.1	16.7
1980	0	0.9	0	15.8	6	0.4	36.9	65.3	68.3	141.6	180.1	18.9
1981	0.4	7.4	0.5	149.4	126.7	25.2	5.1	95	54.3	146.9	15	47.7
1982	0.9	0	0	2.1	120.5	0	0.5	0.7	148.7	96.7	6.8	3
1983	0	0	1.1	28.7	99.6	19.8	3.1	16.4	69.4	196.1	2.4	0
1984	0.7	0	0	6.3	0	20.7	42	0	0	0	0	0
1985	0	0	0	0	0	0	0	0	0	127.8	24.7	40
1986	3	0	0	63.9	59.4	56.6	0	10.3	24	176.2	5.2	0
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	88.3	23	140	28.8	37.3	0	0
1989	0.6	0	21.3	0	140.9	13	0	5	229.5	212.1	34.2	15.3
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	170.3	35.6
1991	0	0	3.3	0	10.3	0	1.3	39.6	73.7	94.4	95.6	3.1
1992	0.1	4.9	0	1.4	57.6	128.7	0.3	0.5	130.9	16.1	21.2	0
1993	0	0	0	10.7	247.5	24.8	10.2	28.7	160.6	2.1	142.4	0
1994	0	0.4	0	32	5.5	0	0	25.2	78.8	164.4	92.5	0
1995	0	0	34	27	28.7	69.3	16.5	174.7	203.5	204.4	0.7	0.1
1996	0.3	0	5.1	0	45.3	16.4	11.1	66.1	122.1	180.7	0	0
1997	5.6	0	0	0	4.3	112.6	7.4	0	284.9	166.1	12.8	0
1998	0	11.3	0	34.5	58.3	62.2	29.4	37.7	102.5	0	11.1	171.7
1999	7.6	0.7	0	31.6	20.5	103.2	2.9	58.6	186.2	306.6	99.5	108.2
2000	66.9	4.2	0.8	0	3.5	0	24.2	14.6	188.9	71.7	63.4	8.7
2001	0	0	0	0.3	229.9	18	6.4	40.2	85.1	126.4	138.6	14.9
2002	1.9	0	0	32.3	76	200.8	0	7.5	119	123.9	0	107.1
2003	0	0	0	40.1	9.9	4.6	0	53.9	115	161.1	120.5	22
2004	0	0	0	0	89.1	0.2	42.3	22	0	113	0	0
2005	5.4	4.1	0	17.3	102.4	171	13.2	27.2	93.5	215.3	102.5	20.1
2006	4.2	0.1	0	80.6	34.8	64.4	51.6	12.7	113.1	182.7	48.3	8
2007	0	0	35.1	185	138.3	18.2	16.2	179.4	181.4	0	0	0
2008	1.1	0	0	90.2	5.1	7.5	13.3	123	180.5	282.7	92	32.7
2009	1.3	8.4	27.4	0	171.9	51.1	0	6.8	111.2	56.9	108.9	17.2
2010	0	0	22.3	7.6	96.5	130.7	140.9	168	401	106.1	338.5	148.9
2011	23.1	0.9	2.4	4.7	199.6	102.4	28.1	28	323	196.8	475	187.7
2012	1.5	0	0	20.6	115.4	36	5.4	73.4	48.4	251	23.1	0.5
2013	0	0	6.4	0	16.1	7.7	3	25.5	145.5	180.4	46.8	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	43.1	86.2	43.5	59.8	27.9
2015	0	0	0	0	0.4	0.5	0	0	69.4	53.7	14.9	13.1
2016	0.5	0	0.5	40.4	68.3	55.9	0	24.3	48.7	147.2	266.3	54.4
2017	2	0	13	32.9	61.9	56.3	16.5	89.8	59.9	137.6	135.9	1.4
2018	9.3	2.4	0.5	0.4	33.3	10.4	5.6	16.3	51	310.2	29.1	0
2019	0	0	0	0	287	8.1	2.5	14.3	94	50.4	1.8	0
2020	0	0	0	0	9.3	10.1	2.7	103	189.2	196.7	134.8	1.6

Tabla 1.A. 2. Información disponible y datos recuperados estación Alfonso López – Valledupar

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	199	0	0
1969	0	0	42.3	0	47.8	90.4	43.3	18.6	5.9	106.3	158.7	8.5
1970	46	0	41.2	20.8	194	195	53	112.8	106	139	215.9	24.2
1971	56	0	23	53	136.8	44.3	91.5	90.3	121.8	192.3	157.2	0
1972	45.2	4	111.2	132	182.6	119.1	27.2	43	100.6	69.7	11.8	30.6
1973	8.8	10	30.8	52	119.5	144	70	169	167	238.9	82.6	0
1974	0	0	42.1	24.4	168.5	94.4	16.3	114.6	154.5	150.5	125.2	0
1975	0	0	13.3	0	118.7	42.9	185.8	159.4	160.3	375.4	131.8	34.5
1976	0	0	0	100.8	29.6	17.4	7.6	70.3	52.1	190.1	55.1	0
1977	27.4	0	0	20	169	49.8	8	51.8	40.3	270.4	194.4	0
1978	0	29	13.3	200.5	63.8	40.9	54	42	108.7	79.8	38	23
1979	0	7	6	65.8	0	157	29.2	86	170.1	250.8	150.5	41
1980	0	12	0	31.1	106.4	158	149.4	85	12.8	170.8	125.3	42
1981	0	5	25.8	83.4	362.8	187.5	26	77.2	140	373.4	42	9
1982	0	24	0	0	170.2	93.9	21.4	0	0	0	0	0
1983	0	0	0	16.9	132.3	61.6	0	0	0	0	18.6	0
1984	29.2	0	70.6	75	0	75.9	143.7	0	0	0	0	0
1985	0	0	0	48.8	78.6	65.4	48.1	68.3	108.3	186.5	35.2	207.5
1986	0	0	0	0	0	87.8	26.1	63.6	90.7	339.2	98.9	0.4
1987	6.8	3.3	20	46.1	300.2	25.3	75.2	29.4	197.6	317	25.7	18.5
1988	0	3.5	1.7	148.6	0	0	81.4	470.6	58.7	94.7	99.6	0.7
1989	0	12.5	38.3	20.5	149.6	70.1	51.4	144.9	117	161	38.5	65.3
1990	0	0.1	0	113.7	133.3	87.2	21.4	145.5	171	359.9	153.9	43.5
1991	0	1.2	8	14.6	95	104.9	50.6	82.5	91.9	110.5	85.3	0
1992	5.5	0	17.6	81.5	105.7	54.7	33.1	92.6	101.3	113.3	86.6	16.4
1993	41.7	0.3	51.4	189.1	158.6	65.9	28.4	37.2	80.9	95.4	159.6	55.4
1994	1.3	46.7	2.2	59	216.2	40	8.5	151.2	180.6	224	56.4	11.6
1995	0	1.2	86.8	71.7	155.3	144.7	107.3	227.4	98	193.5	72	12
1996	62.1	50	53.1	62.8	238	117.1	211.5	101.7	131.5	66.5	139.6	7.1
1997	0.3	0	0	99.8	23.1	15.7	12.7	80.9	106.7	103.7	40.3	22.7
1998	0	15.3	3.3	67	311.7	52.3	142.7	122.4	198.4	199.7	144.5	118.8
1999	0	19.1	33.8	72.1	56	100	35.6	228.5	239	288.2	92.6	12.1
2000	11.4	5	1.5	31.9	199.5	60.7	33.2	159.5	56.7	121.5	143.6	21.2
2001	0	0	19.2	6.4	255.7	17	110	61.3	116.6	215	49.9	78.6
2002	0	0	0	47.2	164.9	111.1	7	105.5	133.6	158.3	55.4	60.9
2003	0	0	74	60.1	184.7	60.2	87.6	80.7	52.4	309.9	180.3	7.6
2004	0	4.9	0	124.7	138.6	22.5	109.3	7.8	165.3	105.7	80.3	73.3
2005	0	0	32.9	63.1	187.2	188.7	73.5	124.7	106	0	251.6	0
2006	1.9	39.2	5.5	123.6	96.5	73.3	71.6	100	94.6	151.2	173.8	38.5
2007	0	1.1	74.2	0	132.8	66	25.6	99.2	182.8	291.3	66.4	9.2
2008	0	0	60.2	121.3	222.8	39.7	119.6	89.5	124.7	242.5	333.4	0
2009	1.8	0	8.2	59.2	172.7	151.7	60.5	57.8	73.1	87.7	118	50
2010	0	8.1	22.8	121.8	182.4	174.6	137.1	126	180.3	384	132.8	113.3
2011	0	3	52.1	42.8	403.4	139.7	78.9	70	87.8	174.3	137.9	17.6
2012	0	0	13.8	103.1	258.3	69.4	103.2	119.3	73.2	177.6	35.5	0
2013	0	0	54.5	95.1	363	80	14.5	84.3	116.2	243.6	45	0
2014	0	3	28.2	64	187.2	9	5	62.7	88.2	107	39.4	75.3
2015	0	21.4	0.3	17	29.5	76.8	8.7	45.2	97.2	138.2	44.1	0.6
2016	0	0	2.9	82.5	66.4	162.7	15.2	54.5	55.1	291.6	209.5	8.1
2017	2.3	1	97.2	52	112.3	181.3	134.8	141.1	217	158.8	106.7	9.7
2018	82	0	46	87	122.9	56.5	14.4	129.3	99	134.5	33.9	0
2019	0.6	14.2	0.7	44.9	238.6	49.1	47.4	97.6	109.1	132.5	99	0
2020	12.7	0	0	19.6	115.1	205.5	66.9	90.8	98.3	94.1	257.2	1.6

Tabla 1.A. 3. Información disponible y datos recuperados estación Ernesto Cortissoz – Barranquilla

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1941	0	5	0	27	105.2	63	6.6	4.5	43.3	25.5	24.7	25.6
1942	21.5	0	11	65.2	73.3	1.9	1.1	244.8	223.7	97.4	80.9	15.8
1943	2	1.5	3.4	26.9	13.2	7.7	43.4	88.7	34	80.5	7.1	4.5
1944	0.1	0	0	12	8.6	48.4	13.2	18.8	117.7	224.4	101.5	0
1945	0	0	0	12.8	23.8	17.9	42.6	26.1	70	74	8.7	21.4
1946	0	0	0	0.5	53	1.1	0.3	19.5	20	95.1	58.9	1.1
1947	0	3.6	0	3.8	9.6	104.2	56.8	20.9	80.7	218.8	4.4	0
1948	0	0	0	10.9	66.2	185.8	44.3	82.4	70.5	42.3	26.5	0
1949	0	0	0	0	0	18.5	88	197.7	262.5	134.6	145.8	1.2
1950	0	0	0	26.2	43.9	38.6	0.4	138.9	125.7	103.8	123	33
1951	18.6	0	0	2	81.6	55.5	92.7	85.6	266.7	111.9	59.3	0
1952	0.6	0	0	29.7	301	193.5	42	50.9	236.4	271.4	38.9	4.3
1953	0	0	0	8	10.9	49.6	66.4	1	206	165.5	66	0
1954	0	0	0	9	166.7	271.4	40.7	33.7	213.9	289.8	51.5	5
1955	0	0	0	0	62.1	56.8	114	220.3	134.4	363.8	74.3	4
1956	0	0	0	3.5	19.8	52.5	0	0	0	0	0	0
1957	0	0	0	5	116.8	15.9	2.6	51.6	44.1	234.6	1	0
1958	1.5	0	0	46.6	275.2	31.9	23.6	73.1	79.3	109	21.1	0
1959	0	0	0	20.5	39.8	71.1	25.1	68.2	93.5	220.8	84.4	0
1960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1961	0	6.7	1	21.1	55.2	128.2	202.6	55	129.7	330.1	111.9	20.4
1962	0	0	0	0.1	34.1	111.3	43.3	214.8	175.6	19.1	5	3.1
1963	0	8	0	79.8	170.1	88	38.8	91.5	93	66	53.9	0
1964	0	0	0	10	36	227.6	201.5	61.3	242.7	210.4	22.8	0
1965	0	0	0	0	163.3	31.3	7.2	55.1	116.9	105.5	226.5	4
1966	0	0	0	1.4	58.4	266.8	129.7	114.7	82.9	144.8	68.1	96.2
1967	0	0	0	0	8.9	146.1	30.1	87.1	100.8	274.1	68.9	0.4
1968	0	0	0	0	191.7	140.3	43.8	74.2	60.6	314.8	189.3	3
1969	0.6	0	0	96.6	9.8	198.6	35	96.7	167.7	232.5	80.9	15
1970	133.1	0	4	13	54	94.7	235.3	97.7	235	122.9	214.1	33.6
1971	1.3	0	0	10	105.3	54.1	2.7	42.2	199.8	155.4	80.6	0
1972	0	0.1	3.8	40.5	100.9	70.1	0.3	39.7	26.2	123.5	5.7	0.1
1973	0	0	0	3.9	163.7	179.9	97.5	194.4	187.3	273.1	49.8	0.7
1974	0	0	0	2.2	8.2	39.9	2.7	26.2	159	142	67.5	0.3
1975	0	0	0	0	26.7	5.7	67.5	101.2	144	124.3	159.4	44.3
1976	0	0	0	16.5	61.5	74.6	0.4	29.8	93.1	164.3	57.5	0
1977	0.5	0	0	0	156.9	91	28.7	260.7	115.4	30.7	138	0
1978	0	0	0.3	30.6	278.9	198.6	75.2	118.2	92.3	226.5	54.3	37.8
1979	0	0	0	47.8	50.8	173.9	137.5	60.2	211.1	158.1	158.3	6
1980	0	0	0	0.9	58.9	89.2	102.5	127.2	113.2	137	40.5	6.6
1981	0	0	1.8	71.7	269.4	35.6	96.3	226.9	222	139	60.8	145.3
1982	1.4	0	0	64.9	101.9	114.2	48.5	14.4	151.9	135.8	8.9	0
1983	0	6.2	3.6	28.4	21.2	43.2	36.8	5.6	80.1	216.7	13.8	0
1984	0	0	0	5.2	87.6	99.7	136.5	68.5	206	105.3	43.3	0
1985	0	0	0	60.6	44.3	57.9	93.1	44.8	200.2	248.9	21.4	63
1986	0	0	0	40.6	47	73.8	1.1	75.3	36.9	261.2	24.9	2.1
1987	1.5	1.8	0	78.6	166	30.7	8.9	70.6	197.6	275.2	8.5	86.7
1988	0	0	0	1.5	146.7	215.2	111.4	253.1	131.5	217.7	166.4	0
1989	9	0	0	0	47.3	35.3	51.5	178	299.5	90.4	67.3	88.6
1990	0	0	0	0.8	33.7	10.3	2.6	39.5	89.8	302.1	79.4	41.3
1991	0	0.3	0.2	1.2	70.4	103.8	3.5	89.6	148.7	115.4	22.2	0
1992	0	0	0	13.1	133.4	67.5	91.9	114	144	96.7	74.8	0
1993	6.7	0	0	71.3	320.8	98.9	108.9	148.8	250.8	64.1	44.1	3.6
1994	0	0	8	12	116.6	1.3	60.2	82.7	40.1	48.7	70.2	0
1995	0	0	0	43.8	320.8	98.9	296.8	309.9	248.2	254.3	34	0
1996	6.7	0	14.6	0.1	151.6	53.6	103.3	42.7	185	175.9	78.7	0
1997	20.4	0	1.7	6.1	25.6	91.1	11.6	70.5	120.1	144	179.1	0
1998	0	2.2	3.4	4	260.6	105.1	71.5	91	277.2	139.1	144.3	166.3
1999	0	2.3	0	44.4	99.6	215.9	51.2	122.1	181.2	171.3	191	61.1
2000	0	0	0	3.4	42.7	65.3	81.7	44.6	230.1	209.5	68.8	50.1
2001	0	0	0	0	83.9	14.1	64.8	23.7	118.1	304.7	167.7	30.5
2002	0	0	0	8.4	79.2	70	142.9	71.7	202.5	108.3	7.2	17.1
2003	0	1.6	0	50.3	44.4	119.6	62.3	113.7	136.9	214	190.9	214.1
2004	0	0	0	7.6	56.5	27.3	159.2	47.8	253.2	214.5	107.5	0
2005	0	0	0	7	140.2	143.5	139.8	121.2	148	88.6	178.8	0
2006	2.5	0	0.7	16.8	157.4	108.3	63.7	88.8	123.6	149.3	145.3	0
2007	0	0	0.9	142.9	244.8	70	194.9	206.2	170.3	97	27.4	39.2
2008	0	0	0	43	49	170.5	39.2	165	169.7	126.5	394.5	0.1
2009	0	0	0	0	70.1	34.2	29.3	174	36.6	152.9	18.9	4.9
2010	0	0.6	13.3	99.8	146.9	177.2	359.7	164.9	168.6	234.5	210.4	104.1
2011	0	0	0.1	28.3	203	88.4	158.1	94	130.2	352	168.2	39.7

2012	0	0	0	30.7	93.3	67.1	13.4	157.7	85.8	166.9	64.4	0
2013	0	0	0	3.2	110.1	80.3	21.3	175.1	293.2	88.5	49.4	0
2014	0	0	0	0	62.7	30.1	1.3	77	254	124.8	112.6	69
2015	0	41.4	0.4	0	27.8	42.9	7.5	4.7	61.2	110.4	156.8	0
2016	0	0.3	0	72.9	112.1	96.5	28.7	124.8	243	237.9	199.2	15.2
2017	0	0	0	36.9	0	127.9	63.7	108	215.1	55.4	98.4	1.1
2018	2	0	0	65.9	287.8	61.5	78.1	136.5	223.9	161.7	87.7	0
2019	0	0	0	8	33	48.7	34.6	32.2	80	0	0	0
2020	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 1.A. 4. Información disponible y datos recuperados estación Rafael Núñez –
Cartagena

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1969	0	0	0	110	40.5	150	78	214	200	393	306.2	26.4
1970	108	0	4	18	151.6	121	150.8	196.4	188	306.9	124.7	205
1971	78.3	0	0	0	168.3	128.9	46	185	0	111.1	92.7	0
1972	0	0	0	89.8	120	146	37.2	54.4	99.6	109.7	40.1	0.3
1973	0	0	0	53.4	140.1	147.7	152.2	212.4	175.3	254.4	198.7	24.1
1974	0	0	28	0.3	34.5	22.1	61.3	89.3	115.5	332.9	97.5	12.4
1975	0	0	1.2	0	9.8	37.4	286.7	221	143.1	276.3	118.8	32.5
1976	0	0	0	27.5	61.3	97	4.2	69.2	116.6	269.2	66.5	0.2
1977	0	0	0	2.2	69.3	23.2	17.5	161.5	93	109.9	105.6	0
1978	0	0	4.3	24.2	119.4	76.5	63.3	51.4	120	225.6	285	24.9
1979	0	0	0	110.8	202	146.5	107	85.1	76	455.2	238.7	76.2
1980	0	0	0	0.3	175.9	147.4	200.6	51.7	48	278.7	136.5	2.3
1981	16	3.6	5.1	54.2	156.2	103.5	178.2	165.4	253.3	289.2	47.5	67.9
1982	26.4	0	0	7.5	105.9	151.4	39.2	141.7	167	111.5	127.7	0
1983	0	0	0	28.5	11.4	22.8	19.2	6.1	122.3	72.9	47.3	18.6
1984	0	0.9	0	3.1	48.9	124.2	224.1	192.9	155.4	281.1	100.3	0
1985	0	0	0	11.1	6.6	99.8	155.1	240.1	84	472.6	45.8	104.1
1986	0	7.4	0	32.8	50	167.9	23.3	67.9	43.1	220.6	55.7	23.8
1987	3.1	0.5	0	72.2	274.2	36.2	77.8	105.1	242.5	413.4	88.9	36.9
1988	0	0	0.1	1.8	84.6	223.4	105.2	238.4	205.2	319.6	240.4	15
1989	0	0	0.3	0	147.6	72.4	114.4	100	198.8	306	234.2	204.3
1990	0	0	0	14.7	120.2	32	67.9	22.5	88.1	271.3	74.2	114.7
1991	0	0	0	4.4	80.5	38.1	16.6	21.2	94.1	85.7	37.7	0
1992	0	0	0	24.8	147.3	164	215.4	80.7	124	238.8	57.1	1
1993	8.8	0	0.5	2.6	272.5	86.9	45.2	81.2	331.4	148.1	160.7	27.3
1994	0	0	19.4	4.8	83.6	44.1	94.4	90.8	93.4	150.5	207	0.5
1995	0	0	0	70.4	195	73.1	367	427.3	45.7	339.5	123.2	27.4
1996	0	0	5.2	24.5	161.8	137.2	213.1	70.5	96.5	234.6	224.4	0.2
1997	0	3	0	13.5	40.8	183	6.1	24.1	105.1	62.1	275	0
1998	0	0	9.2	0.3	117	78.1	56	197	158.7	148.5	57.6	57.8
1999	0	0	0.4	10.2	123	86.1	123.5	326.7	198.6	292.6	0	148.6
2000	0	0	0	15.8	104.5	129.6	196.6	65.6	145	98.3	35.4	32.5
2001	4.1	0	0	8.1	12.9	78.9	70.7	40.4	123.9	337.4	175	71.4
2002	0.7	0	1.3	5.7	128.6	107.6	160	58.2	75.6	80.6	71.3	0
2003	0	0	0	43.7	62.3	199.6	176.4	35.1	76.5	168.6	215.4	201.3
2004	0	0	0	13	214.9	26.8	110.9	178.1	280.2	260.2	339.8	0
2005	0	0	1	7.1	231.8	86	46.3	133.4	198.5	233.5	152.1	1.6
2006	0	0	0	5.7	143.2	103	103.1	132.6	48.7	232.2	172.9	120.3
2007	0	0.1	0	95.4	294.2	94.2	131.1	275.7	279.1	613	107.9	5.2
2008	0	0.4	0	10.8	104.9	43.3	71.6	221.7	127.6	120.7	318.3	3.4
2009	0	0	1.8	40.3	11.2	85.8	69.3	92	44.3	142.9	133.6	39.5
2010	0	0	21.4	38.7	178.5	218.4	382.5	154.4	188.3	497.9	580.9	208.2
2011	0	5.9	4.8	28.8	111.9	169.6	273.3	174.8	307.2	591.2	321.4	141.3
2012	0	0	0	49.8	134.9	34.3	44.9	157.8	168	279.3	106.7	12.8
2013	0	0	0	1.7	74.6	53.5	52.7	170.6	282.2	158.4	40.7	19.3
2014	0	0	0	0.2	20.5	21.5	30.7	65.5	109	259.2	46.4	74.2
2015	0	0	2	6.8	6.2	25.1	40.1	52.8	84.2	52	100.1	3
2016	0	0	0	6.6	137.6	52.3	87.3	30.2	85.8	429.82	367.4	67.1
2017	0	0	18.6	23.7	118.3	123.2	184.5	110.6	57.2	91.9	183.4	48.9
2018	1.3	0	0	16	82.8	93.2	71.3	34.3	93.8	242.8	111.2	0
2019	0.1	0	0	0.2	97.6	60.4	95.5	84.5	63.5	230.7	38.1	13.5
2020	0	0	0	0	15.9	64.2	173.2	133.2	54.6	201.9	97.2	5

Tabla 1.A. 5. Información disponible y datos recuperados estación Los Garzones –
Montería.

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1976	0	83	0	118	166	342	238	165	92	87	17	0
1977	0	0	1.1	24	186	104	157	172	88	119	78	43
1978	0	0	107	0	0	227.6	0	0	103	0	0	3
1979	0	0	8	157	129	230	241.5	0	67	259	37	37
1980	0	0	28	58	119	51.7	104	144.4	136		46	28
1981	28	22	97	109	418	112	141.4	182.2	285.9	83.1	54	76
1982	0	6.2	0	49	143	244	259	0	203	195.3	0	0
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1984	0	0	0	26	38	81.6	56.3	71.2	154.4	159.5	35.6	0
1985	0	0	16	24	180	16.9	81.8	196.9	319.2	134	198	29
1986	0	27	11	136	69	143	161	113	100.4	270	75	6
1987	10	0	0	216	112	74	241	222	202	94	114	142.6
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	321.1	0	0	0
1989	2.5	39	0	0	0	171.4	129.6	98.4	252.9	260.8	81.9	22.4
1990	5.6	31.8	39.4	0	265	0	58.7	184.8	272.5	231.2	77.2	73.3
1991	0	12.5	31.7	190	227	217.6	96.9	117.6	120.2	102.7	72.1	37.8
1992	5.3	4	0.8	39.4	185	215.7	190.8	141.9	180.8	172.1	108	1.2
1993	21.3	0	30.2	76.2	118	147.1	175.4	206.3	312.1	102	65.8	7.9
1994	0.7	0	121	145	162	78.8	190.1	344.7	170	213.8	239.9	3.3
1995	0	0	23.5	98.5	163	163.9	303.9	104.4	231.1	167.1	119.8	7.2
1996	0	0	17.3	152	375	132.9	299.6	188.4	179.2	173.4	99.4	12.5
1997	1.4	27.9	0	151	107	112.8	133.6	122	233.8	112.5	45.5	0
1998	0	7.1	5.2	34.6	378	139.1	182.6	188.4	155	96.3	147.5	121.9
1999	10.9	57	49.2	96.9	85.5	169.1	266.6	117.2	152.3	196.6	57.2	138.4
2000	9.9	16.2	0	49.8	103	0	40.7	110.7	224.9	158.8	13.1	24.6
2001	1.4	1	1	59.8	90.5	105.9	80.5	145.8	371.2	59.6	156.1	38.7
2002	0	1.2	18.6	106	138	56.7	148.1	80.7	95.7	70.7	29.6	55.1
2003	2.6	0	40.6	209	124	205.5	145.4	138.8	164.8	95.2	110.6	4.5
2004	3.1	0	0.4	30.2	133	142.8	152.2	195.4	168.1	85.7	115.5	69.8
2005	19	0	52.8	100	198	187.1	206.5	175.7	178.5	65.3	199.2	43.4
2006	18.8	6	21.2	118	359	196.2	163.1	258.1	121.2	66.4	0	25.9
2007	2.3	1.7	68.7	128	267	146.6	86.1	203.6	116.2	159.6	16.6	55.1
2008	11.3	27.4	35.8	56.6	321	90.7	90.5	216.2	259.5	243.8	272	3.4
2009	43.2	2.7	4.5	45.7	157	217.5	302.5	201.3	273.5	104.9	56.7	42.8
2010	0	5.6	92.4	132	175	170.4	351.4	166	144	182.3	109.2	170.5
2011	0	24.6	81.2	93.8	128	356.7	89.5	112.1	188	196.2	176.7	140.1
2012	0	3.8	0	75.6	138	254.9	175.5	219.5	163	184.8	125.1	31.5
2013	0	51.2	48.1	70.6	171	223.5	127.3	174.5	108.8	64.4	122.3	9.1
2014	9.4	4.1	0.6	56.4	59.7	213.5	82.1	262.8	161.2	192.1	29.1	53.8
2015	0.3	22.4	0	92.7	287	42.5	195.2	107.6	112.5	259.5	125.4	29.7
2016	5.1	0	0.4	72.9	120	225.2	89.85	157.9	112.8	78.3	114.2	70.1
2017	16.3	0	21	207	165	0	147.3	161.7	210.9	53	46.9	11.6
2018	49.2	0	17.5	57.2	291	167.8	75.7	85	153.3	140.9	129.7	0
2019	0	0.4	0	50.5	222	106.7	170.6	149.3	151.3	0	89.7	2.4
2020	13.5	1.6	0	58.2	165	183.4	260.5	141.3	160.4	178	312.5	29.8
2014	0	0	0	0.2	20.5	21.5	30.7	65.5	109	259.2	46.4	74.2
2015	0	0	2	6.8	6.2	25.1	40.1	52.8	84.2	52	100.1	3
2016	0	0	0	6.6	137.6	52.3	87.3	30.2	85.8	429.82	367.4	67.1
2017	0	0	18.6	23.7	118.3	123.2	184.5	110.6	57.2	91.9	183.4	48.9
2018	1.3	0	0	16	82.8	93.2	71.3	34.3	93.8	242.8	111.2	0
2019	0.1	0	0	0.2	97.6	60.4	95.5	84.5	63.5	230.7	38.1	13.5
2020	0	0	0	0	15.9	64.2	173.2	133.2	54.6	201.9	97.2	5

Tabla 1.A. 6. Información disponible y datos recuperados estación Caraño – Quindío.

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1969	405.9	319.1	489	563	565	651.4	597.7	872.1	542.6	484.8	323.4	832.9
1970	750	589.6	575	856	1118	773	555.4	997	849	707	567	611
1971	815	590	643	756	553	775	899	674	378	541	351	334.7
1972	622.7	300.9	96	137	441	617.1	140	213	0	496	638.4	489.5
1973	673	187	1005	659	213	614	1191	1000	664	841	1985	987
1974	0	1056	681	831	1095	1157	1170	1122	1182	896.2	970	796
1975	674	855	542	785	1229	1530	818.1	2030	883.3	938	1167	730.9
1976	867.1	309.5	428	620	752	880	819.4	1116	492.7	615.8	715.8	641
1977	264.1	532.5	495	657	1123	661.8	900.8	810.3	464.8	681.3	422.1	417
1978	234.8	0	347	0	765	0	807.5	999.1	0	737.2	0	511.1
1979	310.2	0	602	0	521	0	599.5	661.7	0	790.6	0	595.2
1980	831.2	340	347	436	1011	842.5	730.3	571.3	648.9	611.4	671.5	570
1981	501.2	0	856	0	411	0	806.9	951.4	0	630.3	0	605.5
1982	648	0	420	0	553	0	921.7	747.3	0	419.1	0	567.2
1983	160.4	289.9	757	604	772	672.5	734.3	541.8	1334	690.5	544.2	656.1
1984	592.9	716.5	536	0	847	895.9	909.4	851	759	754.2	904.1	868.8
1985	515.8	287.8	503	833	784	682.1	761.2	865.8	609.2	624.2	582.7	514.2
1986	245.6	319	350	900	700	1130	544.3	619.1	440.8	736.9	597.5	247.9
1987	312.9	317.4	631	854	854	628.8	1293	843	485	534.3	838.2	504.1
1988	686.6	569.5	382	738	383	536.7	1167	946.8	711.7	589.5	826.9	892.3
1989	682.8	531.9	296	564	438	836.7	584.7	707.3	659.9	868.7	522.1	588.3
1990	583.3	509.6	712	535	589	394.1	548.5	1104	761.2	645.5	876.1	554.9
1991	418.2	319.9	463	377	718	542.4	861.6	955.4	706.8	315.8	727.8	689.3
1992	469.7	300.1	259	376	741	485.4	916.4	619	1014	552.5	468.8	617.4
1993	638.2	447.3	646	701	852	777.7	727.8	565	563.6	701.8	344.6	464.4
1994	415.5	378.6	392	798	830	880.3	875.8	1005	473.7	687.9	879.6	524.7
1995	370	407.8	411	668	1058	615.6	798.4	645.6	780.5	531.4	955.7	449.1
1996	919.3	668.2	651	875	740	987.8	960.1	876.4	627.8	610.2	596.6	694.7
1997	708.6	781.4	179	563	660	726.3	428.5	664.7	510.2	405.1	442.1	298.9
1998	207.2	646.9	317	646	614	733.8	816.8	752.1	581.9	588.1	520.6	579.1
1999	525	545.6	751	753	576	676.7	935.8	974.1	825.1	569.6	778.5	650.2
2000	411	700.2	649	825	847	923.1	806.5	823.3	656.1	635.5	744.9	735.3
2001	711.4	238.5	514	629	1037	631.9	523.5	1478	765.1	407.7	1118.9	703
2002	506.9	239.9	454	1030	562	656.5	1094	808	829.5	459.7	663.6	647.4
2003	419.6	444.7	638	505	956	759.7	1086	758.4	663.1	746.8	538.3	589.8
2004	382	460.4	543	686	927	675	673	902.7	436	569.2	490.6	556
2005	589.5	741.6	830	1228	588	636.4	428.3	727.9	633.5	582.9	582.4	565.6
2006	978.7	708.8	516	532	805	794.7	978.1	1029	942.1	760.2	610.4	973.7
2007	757.3	317.7	691	800	942	1339	681.6	1047	849	647.6	751.9	611.6
2008	658.2	698	404	769	746	1010	989.9	677	621.9	752.8	630.7	981.5
2009	1007	457.5	614	592	565	718.9	886.4	1494	865.2	595.3	546.7	659.2
2010	203.5	363.4	891	759	667	828	678.9	1041	721.1	669.6	836.3	1163.1
2011	622.5	375.1	642	522	1097	843.3	1216	629	609.4	652.3	442.9	942
2012	1061	535.4	505	509	637	869.1	768.5	745.3	699.4	292.6	781.5	878.8
2013	413.2	586	552	403	619	797	1124	1085	667.5	597.8	533.5	603.6
2014	469.7	583.4	748	606	660	833.8	804.3	671.5	729.2	517.6	830	768.6
2015	800.4	557.1	600	469	845	717.5	536	780.9	735.4	581.3	401.8	383.7
2016	299.9	288.3	375	890	630	642.2	973.2	904.5	573	462.1	713.9	538.4
2017	420.7	338.4	719	560	553	741.2	1490	846.5	724.5	599.9	834.1	709.2
2018	845.1	426.4	621	468	633	977.8	735.5	781.1	628.4	411	828.1	756
2019	190	509.6	191	444	1036	731.6	1052	0	721.3	835.3	732.7	984.7
2020	673.8	554.2	396	601	1184	650.4	656.2	867.7	798.3	728	542.4	0

Tabla 1.A. 7. Información disponible y datos recuperados estación Olaya Herrera – Medellín.

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1961	0	0	0	99	95.7	103.3	103.5	79.6	135.8	169.6	164.8	71.1
1962	32.4	78.2	259	199	410	278.1	67.5	151.8	169.3	288	112.4	184.9
1963	54	197.2	170	174	158	149	133	224.5	166	315.5	183	39.7
1964	16.6	48.7	26.7	311	129	179.4	188.5	206	103.8	198.2	170.4	37.1
1965	18.6	45.7	69.4	192	139	54.6	50.7	133	176.6	148	183.5	41.8
1966	37.3	28.3	71.1	223	0	177.2	82.9	226.2	93.7	183.9	183	58.6
1967	24.8	52	120	188	187	133.5	65.5	83.6	162.9	88.6	84.8	70.8
1968	58.9	170.3	51	163	171	139.2	120.5	86.3	142.1	194.1	138.5	63.3
1969	89.3	16.1	17.2	277	198	86	16.3	185.4	287.2	219.8	106.7	59.6
1970	63	59.7	69.7	200	306	155.5	157.5	83.3	207.1	375.3	252.9	104.9
1971	239	102.9	257	175	310	172.2	142.2	245.9	226.2	160.6	124.3	44.5
1972	77.9	44.5	108	164	282	177.1	88.4	147.6	89.7	166.8	129.6	64.4
1973	9.9	45.9	49.2	85	162	218.8	150.8	205.4	227.2	161.7	196.7	158.9
1974	46.7	113.9	151	160	115	100.9	132.6	170	262.8	230.9	176.9	21.8
1975	28.3	120	133	145	209	190.2	203.1	215.1	161.2	175.4	177.7	151
1976	40.5	46.5	90.2	194	144	146.5	3.6	62.9	78.9	181.2	100.6	65.6
1977	45	48.5	81.9	101	148	203.1	129.8	140.1	227.2	191.5	98.8	0
1978	49.3	28.4	151	266	172	183.4	111.3	57.5	140.5	168	137.8	98.1
1981	8.3	66.3	94.6	241	261	173.6	139.7	247.5	171.3	332	120.8	92.2
1982	115.6	97.9	201	177	273	75.3	83.4	53.8	133.4	306.3	124.6	131.4
1983	30.8	73.9	89	222	120	87.2	126.8	102.8	152.2	142.3	181.4	111.4
1984	86.4	78.4	75.2	147	206	206.8	149.7	215.2	222.7	257.1	158.3	30.2
1985	37.7	52.6	128	92.4	148	75.9	115.9	221.3	212.4	196.9	158.5	52.1
1986	60.3	156.2	59.7	244	125	174.5	27.2	107.7	116.4	332.4	94.3	29.2
1987	0	0	0	0	0	13.9	147.7	74.8	210.2	197.8	127.9	62.7
1988	45.2	149.8	46.6	141	148	176.9	141.8	317.5	236.6	217.2	234.7	183.9
1989	79.3	67.2	285	137	206	186.5	58.3	197.2	325.5	201.7	72.5	74.2
1990	31	71.8	173	132	171	163	126.4	72.6	199.5	278.8	166.4	35.6
1991	47.6	30.5	255	141	172	102.6	115.4	45.3	99.4	263.7	200.5	115
1992	39.3	42.7	46.8	94.2	171	98.3	48.1	113.5	180.7	87.3	124.1	64.9
1993	69.6	59.5	109	126	197	57.3	125.4	139.3	192.7	129.1	257.4	142.8
1994	58.4	100.9	106	202	151	118.8	90.4	108.2	58.6	355.6	165.5	80.4
1995	7.6	35.7	114	104	240	177	223.3	278.6	81.2	221	114	175.7
1996	127.5	106.2	188	172	323	151.4	184.2	226.2	119.6	195.4	57.1	82.8
1997	128.7	102.8	88.7	164	95.7	228	45.4	12.3	136.6	146.8	166.3	86.7
1998	27.8	50.6	30	170	251	97.5	164.5	134.8	210.8	245.9	153	192.2
1999	110	177.1	206	188	180	317	73.6	75.4	322.2	238	182.7	162.7
2000	111.4	138.3	172	149	400	242.7	201.1	145.7	241.6	122.4	73.7	134
2001	72.1	48.6	90.1	62.6	124	76.3	150.7	18.4	191.8	285.5	136	155.8
2002	31.6	52	72.4	208	234	150.7	81.6	67.8	133.4	163.3	115.1	139.9
2003	3.3	93.4	92.6	196	173	231.3	87.3	114.9	161.1	216.5	203.4	77.5
2004	144.4	87.9	96.4	222	207	50.4	191.5	102.4	221.3	266.4	155	99.9
2005	41	18.1	136	180	402	102.8	156.1	94.8	192.4	244	145.3	87.4
2006	86.7	92.4	200	264	279	172.3	85.3	131.8	146	236.7	222.6	108.2
2007	26.5	30.8	183	214	254	65.4	219	213	209.7	344.6	164.1	124.1
2008	88.2	216.9	189	221	368	259	220.7	315.3	220.4	188.9	206.2	61.3
2009	99.8	55.2	188	169	172	158.4	97.7	95.8	49.6	160.1	183.9	73.9
2010	31.8	26.5	64.5	206	189	231.9	313.9	147.5	305.1	227.4	301.1	175.5
2011	108.4	178	142	380	178	289.5	179.5	146.5	234.4	224	230.8	227.3
2012	92.1	27.8	107	307	174	105.1	75.9	124.5	51.8	218.8	154.1	51.9
2013	36.4	168.4	117	124	235	138	33.8	189.9	123.1	162.6	233.1	126.5
2014	71.9	108.2	99.4	188	153	69.4	24.8	112.8	117.3	277.1	158	115.4
2015	62.5	80.6	131	180	110	33.6	123.2	112.1	110.6	124.7	115.2	24.5
2016	50.2	22.2	83.1	120	178	74.3	95.2	152.9	142.8	203.5	150.3	134.9
2017	99.9	118.4	221	107	245	206.5	50.4	141.5	212.9	146.6	149.2	141
2018	146	108.9	117	246	359	110.4	88.8	77.4	253.5	282.7	194.8	13.9
2019	69.1	61.9	237	261	253	77.4	115.6	17.7	163.5	143.6	172.2	73.4
2020	55.3	64.3	86	72.7	97	136.1	257.1	49.7	246	220.5	255.1	182.8

Tabla 1.A. 8. Información disponible y datos recuperados estación Alfonso Bonilla –
Palmira - Valle del cauca.

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1973	6.9	36.6	74.1	49.9	66.8	30.2	31	114.3	78.5	122.3	121.6	74.3
1974	58.7	142.9	78.3	164	86.8	123.9	13.8	14.2	107.5	117.2	96.5	36.6
1975	26.3	89.8	161	100	108	37.2	105.3	118.4	67.8	114.2	155.5	113
1976	35.7	82.4	114	114	120	31.5	35.7	3.9	6.2	219.6	59	47.3
1977	5.2	11.9	83.3	81.7	45.7	69.2	11.3	70.1	109.5	163.1	35.7	76.5
1978	53.5	42.8	110	257	126	17.9	44.2	19.3	38	88.6	95.5	83.4
1979	11.1	2.7	119	98.6	177	70.7	58.3	109.1	71.8	51.9	72.4	51.4
1980	50.9	34.1	137	55.6	71.3	107.2	4.3	3	57.4	128.8	61.7	76.7
1981	14.3	118.1	140	191	171	71.4	16.5	22.9	56.6	123	160.8	92.1
1982	72.8	100.8	175	182	78.5	9.8	18.1	8.7	103.9	77	90.7	110
1983	20.1	4.9	103	130	79.6	19.5	36.2	6.6	20	49.1	74	82.9
1984	121.7	121.4	16.1	107	69.8	62.1	18.8	67.2	103.8	124.8	89.1	73.2
1985	61.5	19.3	103	63.6	70.8	43.9	20.9	68.6	136	128.8	94.9	55.5
1986	77.8	65.2	148	123	0	88.5	25.8	32.6	58.3	0	0	3
1987	43.9	56.2	137	105	141	26.6	21.6	44.3	90.7	129.3	61.1	31.6
1988	44.8	52.2	35.5	226	105	0	39.9	50.6	47	122.4	164.1	63.6
1989	74.9	47.1	55.3	73.4	109	107.6	2.4	31.9	45.4	86.8	64.7	74.5
1990	82.7	64.5	61.9	91.6	26.5	35.3	24.6	24	2.3	167.6	78.4	63.5
1991	14.6	10	140	108	127	14.4	84.8	47.4	73.7	65.1	49.1	21.3
1992	17.1	50.4	58.9	92.3	34.9	10.6	51.1	8.8	145.7	74.3	64.6	59.8
1993	68.1	28.3	145	84.8	149	3.7	13.1	9.1	99.8	102.2	131.6	62
1994	116.2	114.3	127	178	52.5	20.4	15.9	9.5	36.2	179.6	109.7	25.9
1995	10.8	11.9	96.8	52.4	65	29.5	43.3	9.5	97.9	144.3	48	26.9
1996	32.3	71	4.4	119	127	43	25.3	28	67.8	97.1	59.5	39.5
1997	72.1	37.3	105	198	36.2	110.3	0	0.1	44.3	57.1	160.6	15.6
1998	0	32.3	64.5	182	145	66.7	22.4	43.9	132.4	23.1	152	76.8
1999	75.3	147.6	54	225	86.3	65	8.3	55.3	119.2	157	105.6	109.6
2000	32.4	97.4	115	82.8	163	53.1	74.8	28.5	67.8	84	85	51.9
2001	93.3	39.2	96.5	69.6	112	60.6	15.5	3.3	48.7	63.4	72.2	116.3
2002	30.1	13.9	81.9	140	67.8	67	27.6	62.8	89.8	139.4	61.4	133.5
2003	3.6	53.3	56.4	159	50.3	66.7	32.9	57.2	65.9	184.3	171.3	21.2
2004	76.4	15.2	39.2	82.2	51.2	26.5	42.7	13.2	61.8	112.9	135.6	50.2
2005	30.9	31.2	50.3	87.3	104	15.4	42.5	40.1	46.9	118.2	139.2	116.7
2006	74.5	62.6	130	184	134	114.9	32.1	29.7	25.4	65.9	130	77.3
2007	55.1	20.4	72.4	128	93.9	27.5	42.6	119.3	79.3	125.6	108.2	91.1
2008	81.6	109.1	71.4	162	204	158.1	67.6	101.7	19.3	39	79.2	87.3
2009	72.2	35.8	124	20.3	41.9	77.3	7.6	16.1	41.6	49.7	15.9	85.9
2010	4.7	40.8	15.8	224	96.2	83.3	75.6	30.8	77.5	103	381.2	118.6
2011	32.8	171.4	47.3	172	77.2	45.8	67.3	6.3	26	98.5	116.4	139.9
2012	97.2	104.7	74.8	133	66.2	27.5	3.6	37	9.5	119.2	65.7	18
2013	11.1	75.8	66.3	104	205	4.6	3.8	43.3	24.2	138.8	32.9	89.5
2014	68.1	85.9	60.2	172	137	57.5	23.2	13.1	45.5	95.1	155.2	88.2
2015	25	39.9	69	105	90.8	0	16.5	2.7	8.6	54.5	67.8	14
2016	66.2	4.4	143	171	182	15.5	23.9	24.9	83.3	118.7	101.5	108.6
2017	85.5	17.1	215	161	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	110.8	63.4	28.7	76.7	105	10.3	53.4	48.7	45.8	76.5	101.6	2.9
2019	5.3	33.1	56.3	212	105	30.3	13.5	2.1	123.8	98.3	34.9	30.5
2020	0	0	22.6	0	67.2	51.4	76.3	47.1	12.7	55.4	47.9	67.6

Tabla 1.A. 9. Información disponible y datos recuperados estación Alfredo Vásquez – Leticia - Amazonas.

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1968	0	197	128	154	82	231	103	104	110	211	238	92
1969	212	214	234	253	199	16	64	92	94	237	151	291.4
1970	356.6	302.5	339	307	290	171.3	170.2	161.1	379.4	111.8	106.8	132.1
1971	341.8	285	326	204	112	233	142	135	249	368	331	148
1972	212.1	198	374	314	212	271.1	150.7	121.5	137.1	144.8	314.1	205.7
1973	521.1	370.4	273	427	231	242.5	125	217.5	308.6	131.5	527.3	176.3
1974	328.8	273	274	348	244	266.7	136.4	122.8	255	434.3	204.8	229.2
1975	491.2	253	575	250	468	252.3	147.9	238.8	278.8	367.2	197.3	375.7
1976	297.5	196.4	421	205	0	237	0	148.5	291.2	228.8	260.1	211.4
1977	442.2	350.4	424	334	294	248.7	124.4	204.3	160.7	341.5	234.8	302.5
1978	0	0	293	336	364	0	0	0	0	0	0	0
1979	331.3	318	201	399	236	0	105	198.3	0	291.2	132.3	189.7
1980	352.9	224	472	237	263	166.8	253.3	77.3	250	332.5	256.7	169.1
1981	296.5	706.8	308	458	241	157.2	166.9	131.5	143.5	212.8	239.3	521.6
1982	351.2	368.4	310	530	0	99.3	293.4	130	335.4	251	557.5	268.9
1983	259.4	411	385	487	210	96.7	93.3	113.4	210.3	280.5	181	473.3
1984	283.5	391	250	524	250	122.4	219.7	119.1	172.6	236.6	136.5	350.7
1985	86.4	232.9	316	306	333	159.3	261.8	305.7	319.7	147.5	156.4	301.9
1986	456.9	332.2	349	301	268	241.7	187.2	312.3	230.7	289.6	475.5	327.5
1987	489.9	293.9	344	441	257	151	181.9	78.6	107.6	479.4	359.7	316.8
1988	553.8	0	161	329	439	169.7	67.7	70.2	162.4	263.5	385.5	305.3
1989	405.8	339.3	397	355	233	330.2	137.5	266.4	210.4	381.9	322.1	187.5
1990	328.4	327.7	413	376	353	187	179.2	257.1	179.3	225.2	376.3	451
1991	282.9	449.2	366	574	290	245.7	89.3	109.5	285	164.4	290.2	275.8
1992	450.1	282.1	449	220	220	265.2	93.2	171.6	233.9	89.4	370.5	442.4
1993	351.6	304.4	324	457	324	264.6	133	244.5	350.9	310.7	421.7	370.3
1994	406.2	517.3	361	291	317	324	126.9	181.4	360.7	150.8	354.8	272.4
1995	350.1	345.4	519	302	159	169.2	68.4	124.9	199.3	242.7	366.5	287.6
1996	311.2	361.4	385	228	303	221	98.6	237.7	216.9	251	152.1	214
1997	226.3	427	399	303	373	107.1	95.2	93.2	315.6	99.9	193.4	429.9
1998	370.4	195.1	328	446	351	127.4	168.7	121.5	146.5	312.3	231.5	101
1999	384.3	252.9	217	285	519	184.6	234.1	182.3	169.8	213.3	292	260.7
2000	155.2	376.9	222	374	542	198.6	161.5	149.3	387.6	227.1	375.4	297
2001	558.5	409.2	327	363	409	214.1	270.3	38.9	141.4	139.4	124.1	265.8
2002	414.7	398.9	269	442	230	190.4	331.3	154	114.5	316.3	408.1	347.1
2003	298.8	531.3	300	312	269	220	67.8	212.4	112.9	177.6	362.1	277.7
2004	274.9	216.5	488	392	183	291.4	121.5	155.7	297.9	168.4	405	310.7
2005	312.2	208.8	320	466	210	57.7	52.5	99.8	76.9	574.9	260.4	296.1
2006	605.9	350.1	537	309	256	108.5	187.1	150.6	269.5	166.3	176.6	476.6
2007	400.8	291.7	405	383	244	173.5	87.6	50.4	295	429.2	546.1	347.9
2008	344.2	372.5	255	282	507	213.1	176.2	149	274.9	283.7	237	283.5
2009	594	324.2	523	375	235	197	188.8	221.5	161.4	420.3	341.4	333.7
2010	401.3	278.8	511	430	174	207.2	165.7	103.3	140.9	213.7	426.4	356.3
2011	415.7	216.5	399	344	368	245.2	221.8	66.8	71.1	230	221.1	318.7
2012	346.8	438.2	546	234	344	231.4	316.8	100.9	189.6	196.5	197.2	426.7
2013	417.6	316.1	372	281	209	168.2	145.4	171	135.5	183.4	397.9	303.6
2014	539.6	484.2	507	258	285	271.6	201.7	180.5	229.1	315.6	202.6	626.4
2015	610.4	184.4	497	473	346	276.5	324.3	177.2	89.2	203	157.1	518.2
2016	310.8	339.8	294	319	215	289.1	261.1	98.1	111	133.8	250.1	273.1

Tabla 1.A. 10. Información disponible y datos recuperados estación Gustavo Rojas – Tunja.

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1963	14.3	13.4	36.7	82.6	98.3	52	44.6	26.9	12.3	33.8	124.2	0.5
1964	0	0.7	9.5	110	98.3	82.8	47.1	28	16	47.9	33.5	25.5
1965	16	15	8.5	123	84.8	22.8	33.9	27	12.6	117	116.2	1.9
1966	0	0.2	59.3	66	18	80.4	60	45.9	32.1	71.3	150.8	43.6
1967	9.6	8.5	52.5	87.7	106	117.1	0	0	0	0	0	0
1968	8	16.5	27.2	177	28.7	79.8	38.1	44.8	61.1	53.5	36.1	27.5
1969	80.8	12.3	0.5	108	49.7	68.3	25.8	20.8	31.1	99.7	31.1	20.2
1970	25.1	7.4	2.4	31.9	73.4	26.7	60.1	40.1	42.5	112.4	55.5	9.4
1971	44.1	26.3	81.2	40	167	49.3	50.5	54.9	49.2	86	36.6	41.3
1972	63.5	36.9	47.5	137	58.7	57.9	37.8	45.3	28.1	53.3	47.4	10.2
1973	0.4	14.7	72.3	30.4	98.8	69.8	63.9	62.4	141.3	113.2	87.9	46.4
1974	19.3	27.8	82.9	55.9	63.1	52	29.6	25.3	68.8	91.9	125.9	10
1975	0.5	18.3	32	63.5	61.4	54	70.1	69.8	44.9	129.1	50.9	111.3
1976	2.4	23.9	88.5	132	84.9	53	29.2	26.2	61.2	99.3	72	50
1977	0.2	0.5	28.1	63.4	66	53	23.9	48.1	43.1	50.5	106.8	23.8
1978	1.3	43.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1979	15.2	13	44.7	145	90.2	89	21.2	70.2	35.2	161	155.7	29.3
1980	4.8	13	20.5	32	64.2	100.9	41.7	39.6	74.9	90.9	32.1	16.2
1981	15.8	20.1	0	0	0	0	0	0	0	0	79.4	0
1982	6.5	45.9	83.3	120	84.1	37.7	36.3	38.3	33.2	79.3	35.1	17.7
1983	6.5	21	36.4	85.6	75.5	32.1	34.2	38.8	14.7	42.6	11.2	59.9
1984	50.2	46.2	70.3	53.6	100	67	69.9	75.3	93.4	53.9	86.2	6.3
1985	7.9	2.9	37.7	44.8	77	41	47.1	48.3	61.6	113.4	110.9	69.5
1986	13.6	81.6	76.5	85.7	40.4	90.7	26.8	19.2	68.7	168.7	73.7	7.6
1987	1.8	10	38.7	97.4	93	40.2	66.7	55.6	24.6	100.9	37.9	22.1
1988	6.9	40.4	26.3	73.2	39	74.5	63	35	96.2	96.2	93.7	50.2
1989	2.5	33.4	143	20.3	74.2	49.8	44.3	27.2	65.5	59.9	52.7	25.2
1990	20.8	20.4	40.1	136	103	20.1	33.1	20.6	21.8	101.8	43.9	56.1
1991	0.5	11.8	89.8	67.6	75.7	37.5	31.3	32.3	43.7	35.9	85.6	16.8
1992	16.4	7.4	38.2	44.9	70.4	24.3	24.4	33.1	53.3	16.8	107	17.5
1993	17.5	28.2	39.6	69.2	112	48.9	82	19.5	35.5	37.1	121.6	10.8
1994	23.9	81.3	46.3	68.6	76.6	79	32.4	40	57.2	183	56.5	2.8
1995	1.5	15.2	59.2	65.9	54.8	64.2	42.2	78.6	37	104.2	41.9	48.4
1996	32.2	32.9	53.5	57.9	86.8	77.2	59.9	49.7	19.9	75.8	52.6	45.6
1997	76.8	12.9	27	47.5	36.3	26.5	28.1	20.6	31.1	44.6	64.9	2.5
1998	0.8	20.8	56.3	49.5	160	86.7	94.3	45.1	31.5	46.8	49.1	0.1
1999	27.6	82.4	57.3	84.3	34.3	67	38.9	22.6	107.7	95.8	51.9	46.5
2000	5.4	26.4	61.9	47.1	75.3	75.4	59.3	50.9	80.2	65.5	62.9	32.9
2001	2.3	26.2	37.7	8.2	87.9	55.6	34.4	22.4	60.5	32	81.3	39.9
2002	13.5	15.1	69.4	87.2	131	58.3	40.2	46.7	67.2	82	48.3	16.7
2003	1	18.9	102	67	42.9	35.9	41.3	21.5	71.1	136.8	83.1	46.6
2004	13.3	24.3	40.9	139	141	35.5	51.6	29.1	53.3	106.1	76	30.1
2005	22.8	19.4	10.9	70.2	87.7	34.3	34.8	43.8	28.4	97.5	120	25.6
2006	93.7	8.2	106	149	33.2	102.4	40.2	17.2	51.3	113	89.3	61.8
2007	5.2	5.1	36.6	108	59.2	38.2	42.4	65	29.1	142.8	82.1	46.2
2008	16.3	8.4	37.6	72.6	114	36.6	50.9	96.2	36	65.8	154.5	37.3
2009	40.4	29.6	55.5	101	66.1	66.9	25.4	32.6	35.8	81.3	40.8	8.3
2010	0.7	24.6	21.8	174	137	65.1	166	31.2	41.2	112.4	122.3	110
2011	7.5	123.7	126	270	163	43	85.4	24.3	56.1	133.3	180.9	99.1
2012	36.1	19.8	50.2	303	35.3	27.6	61.4	31.2	14.8	46.8	23.4	18.6
2013	1.7	48.5	27.8	57.4	85.6	35.9	52.1	40.3	30	72.7	91.6	44.6
2014	1.1	29.7	76.3	46.1	62.3	29.7	18.8	8.4	15.1	47.4	79.8	42.2
2015	32.4	32.7	47.9	29.1	28.9	47.7	42.5	32.5	14.8	22	43.8	8.2
2016	4.1	3.1	11.4	96.8	66.3	23	60.7	31.6	60.3	101.5	102.6	40.7
2017	51.4	29.8	129	33.5	109	0	39.8	35.8	19.4	43.3	32.5	35.6
2018	46.5	3	54.1	179	80.6	48.3	55.6	34.5	38.8	95.4	100	8
2019	7.6	6.1	102	138	80.6	48.9	29	34.7	29.4	51.5	84.7	15.1
2020	35.8	35.9	6.7	0	0	5	41.4	16.4	42.4	14.4	64.4	12.6

Tabla 1.A. 11. Información disponible y datos recuperados estación G. Artunduaga Caquetá.

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1988	122.3	86	195	492	464	255.4	263.2	208.7	114.4	68.9	305.3	135.4
1989	249.7	82.8	262	264	422	699.8	334.2	226.4	347.7	423.1	160.6	40
1990	275.6	192.5	248	319	473	370.1	273.2	270.6	200.7	167.3	272.4	188.6
1991	88.4	274.2	294	639	439	244.2	441.2	233.1	181.3	219.7	219.9	131.8
1992	96.4	264.7	261	399	224	458.3	217.1	138	276	175.1	334.5	434.4
1993	338	150.9	370	437	375	422.8	393.1	296.7	267.6	468.5	274	280.5
1994	124.7	209	233	372	601	516.7	235.9	266.6	252.4	412.4	226.1	163.8
1995	170.2	128	181	392	334	436.9	280.2	163.3	237	378.8	162	53.5
1996	110	335.1	284	287	382	350.3	238.3	328.6	347.3	279.9	227.8	296.6
1997	101.3	399.8	301	276	604	247.4	280	248.2	291.1	249.7	235.2	128.9
1998	147.3	321	310	554	451	305.5	403.3	323.4	170.2	279	245.4	169.7
1999	193.5	402.9	189	461	500	244.5	299.7	76.9	192.7	359.6	175.4	233.1
2000	93.2	169.9	217	308	302	412	342.8	321	352.6	304.3	304.7	266.2
2001	182.5	84.2	466	378	432	89.9	342.9	265.9	231.1	286.9	198.6	254.2
2006	215	110	404	378	216	237	450	271	128.3	313	225	251.4
2007	169	151	297	202	371	465.6	710.4	263	183.5	132.1	260.3	288.3
2008	145.1	26.5	147	164	344	320.8	454.7	352	262.4	271	204.3	110.4
2009	279.2	184	251	703	492	398	374	287	166	188	150	145
2010	51	151	473	539	290	426.3	210.6	138.7	251	195.5	234.2	227.4
2011	91.4	122.7	178	263	407	367.5	240.2	234.7	221.7	237.9	177.1	333.9
2012	129.8	308	201	360	356	329.9	343.7	268.3	171.7	315.7	119.5	245
2013	159.2	297	267	406	349	459.3	268.8	210.5	299.3	341.6	261	228.6
2014	131.5	119.4	162	308	341	432	266.5	310.6	110.2	338.8	193.7	228.1
2015	327.7	149.6	235	365	389	418.9	272.9	310	163.5	499.3	179.6	104.7
2016	23.2	184.6	401	329	447	407.1	410.9	252.5	292.2	156.9	188.6	206.7
2017	243.7	128.4	354	203	323	154.6	356.5	240	200.8	214.3	284	154.1
2018	241.3	62.1	357	394	484	228.3	322	163.7	265.4	291	292.5	282.9
2019	305.5	252.4	466	293	323	389.6	344.2	185.8	328.8	202.5	297.8	225.4
1994	23.9	81.3	46.3	68.6	76.6	79	32.4	40	57.2	183	56.5	2.8
1995	1.5	15.2	59.2	65.9	54.8	64.2	42.2	78.6	37	104.2	41.9	48.4
1996	32.2	32.9	53.5	57.9	86.8	77.2	59.9	49.7	19.9	75.8	52.6	45.6
1997	76.8	12.9	27	47.5	36.3	26.5	28.1	20.6	31.1	44.6	64.9	2.5
1998	0.8	20.8	56.3	49.5	160	86.7	94.3	45.1	31.5	46.8	49.1	0.1
1999	27.6	82.4	57.3	84.3	34.3	67	38.9	22.6	107.7	95.8	51.9	46.5
2000	5.4	26.4	61.9	47.1	75.3	75.4	59.3	50.9	80.2	65.5	62.9	32.9
2001	2.3	26.2	37.7	8.2	87.9	55.6	34.4	22.4	60.5	32	81.3	39.9
2002	13.5	15.1	69.4	87.2	131	58.3	40.2	46.7	67.2	82	48.3	16.7
2003	1	18.9	102	67	42.9	35.9	41.3	21.5	71.1	136.8	83.1	46.6
2004	13.3	24.3	40.9	139	141	35.5	51.6	29.1	53.3	106.1	76	30.1
2005	22.8	19.4	10.9	70.2	87.7	34.3	34.8	43.8	28.4	97.5	120	25.6
2006	93.7	8.2	106	149	33.2	102.4	40.2	17.2	51.3	113	89.3	61.8
2007	5.2	5.1	36.6	108	59.2	38.2	42.4	65	29.1	142.8	82.1	46.2
2008	16.3	8.4	37.6	72.6	114	36.6	50.9	96.2	36	65.8	154.5	37.3
2009	40.4	29.6	55.5	101	66.1	66.9	25.4	32.6	35.8	81.3	40.8	8.3
2010	0.7	24.6	21.8	174	137	65.1	166	31.2	41.2	112.4	122.3	110
2011	7.5	123.7	126	270	163	43	85.4	24.3	56.1	133.3	180.9	99.1
2012	36.1	19.8	50.2	303	35.3	27.6	61.4	31.2	14.8	46.8	23.4	18.6
2013	1.7	48.5	27.8	57.4	85.6	35.9	52.1	40.3	30	72.7	91.6	44.6
2014	1.1	29.7	76.3	46.1	62.3	29.7	18.8	8.4	15.1	47.4	79.8	42.2
2015	32.4	32.7	47.9	29.1	28.9	47.7	42.5	32.5	14.8	22	43.8	8.2
2016	4.1	3.1	11.4	96.8	66.3	23	60.7	31.6	60.3	101.5	102.6	40.7
2017	51.4	29.8	129	33.5	109	0	39.8	35.8	19.4	43.3	32.5	35.6
2018	46.5	3	54.1	179	80.6	48.3	55.6	34.5	38.8	95.4	100	8
2019	7.6	6.1	102	138	80.6	48.9	29	34.7	29.4	51.5	84.7	15.1
2020	35.8	35.9	6.7	0	0	5	41.4	16.4	42.4	14.4	64.4	12.6

Tabla 1.A. 12. Información disponible y datos recuperados estación Camilo Daza - Cúcuta.

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1985	23.1	16.8	81.8	133	87.8	44.9	36.2	22.6	35.1	257.4	156.5	136.3
1986	27.9	100.7	12.6	135	143	37.5	60.4	38.9	60.6	256.9	39.7	13.2
1987	66.9	30.1	188	16.6	189	31.4	47	17.4	32.7	202.3	72.3	12.6
1988	18.6	17.4	10.7	7.9	57.5	33	27.9	51.3	200.2	252.1	330.2	142.5
1989	29.6	54.6	204	7.1	55.1	34.6	33.9	36.9	76.2	55.2	117.9	55.2
1990	21.5	65.4	29.5	213	89	22	33.6	74.7	59.6	313	98.4	129.4
1991	17.1	10.3	109	34.8	42.9	25.6	21.9	19.4	53.5	58.9	12.3	16.8
1992	18.5	12.3	1.7	78.7	5.7	34.1	47.4	40.5	114.5	28.8	89.6	181.9
1993	31	11	24	40.8	68.4	41	35.1	9.2	53.6	40.5	204.2	1.8
1994	92.9	24.5	84.4	50.3	25.5	34.8	63.4	63.4	96.8	198.2	91.6	23.2
1995	0	40.3	109	108	58.5	33.4	13.2	172.5	25.2	140.9	51.8	64.7
1996	21.6	37.6	33.1	28.6	55.3	40.5	50.3	39.1	41.8	239.6	160.4	94.2
1997	147.4	53.2	54.4	78.2	12.6	51.3	32.6	24.8	19.4	81.3	20.7	19.1
1998	10.4	18.8	54.4	87.2	86.7	69.9	43	44	42.2	64.5	141.3	148.8
1999	67.5	160.8	36.5	219	76.1	28.2	28	70.6	101.3	241.9	167.1	144.1
2000	274	37.4	57.9	20.5	36.2	23	39.4	32.1	93.8	81.6	235	1
2001	1.5	6	31.9	62.7	24.6	16.4	48.4	15.6	62.9	121.2	142.1	96.4
2002	5.3	21.8	137	259	128	71.3	32.5	9.7	77.5	50.9	10.6	17.6
2003	19.6	21.2	132	121	11.9	103.8	24	6.8	13.8	95.6	336	90.8
2004	13.1	13.7	40.3	373	149	13.3	20.2	37.8	62.7	83.9	136	47.7
2005	160	148.6	22.8	68.7	240	98.5	40.4	26.6	22.4	142	261.6	121.3
2006	245.6	41.9	134	105	43.4	51.3	31.7	9.4	18.6	100.1	62.7	81.9
2007	3.9	27.1	87	40	43.1	26.7	7.4	178.8	58.4	193.2	130.2	63.2
2008	22.5	39.4	65.9	58.7	128	27.5	75.8	128.5	34.3	206.4	163.9	147
2009	66.3	109.8	151	96.8	179	31.2	32.7	32.6	14.6	103.7	71.4	8.8
2010	1.1	10.1	18.7	124	75.8	39.9	89.6	16.7	271.7	166.3	313.9	400.4
2011	248.7	99.2	63.7	165	209	74.4	27.8	26.3	118.7	110.5	260.2	152.2
2012	52.3	5	55.7	145	144	13.8	44.5	15	12.7	206.1	44	16.5
2013	44.6	100.9	13.1	54.3	151	21.7	29.9	56	10.6	54.1	172.5	54.5
2014	19	18.2	55.2	46.1	98.8	42.5	22.7	20.9	34.8	47.2	172.7	4.6
2015	14.8	83.4	74.7	104	19.5	49.3	55.1	15.6				
2016	4.1	3.1	11.4	96.8	66.3	23	60.7	31.6	60.3	101.5	102.6	40.7
2017	51.4	29.8	129	33.5	109	0	39.8	35.8	19.4	43.3	32.5	35.6
2018	46.5	3	54.1	179	80.6	48.3	55.6	34.5	38.8	95.4	100	8
2019	7.6	6.1	102	138	80.6	48.9	29	34.7	29.4	51.5	84.7	15.1
2020	35.8	35.9	6.7	0	0	5	41.4	16.4	42.4	14.4	64.4	12.6

Tabla 1.A. 13. Información disponible y datos recuperados estación Vanguardia-Villavicencio- Meta.

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1985	1	23.1	123	295	686	596.9	415.3	387.8	410.3	475.9	443.2	61.1
1986	35.6	156.6	179	446	747	541.6	583.3	386.8	376.2	584.5	530.3	93.5
1987	98.6	111.3	266	427	462	354.5	422.8	353.7	323.3	565.9	452.6	121
1988	1.1	16.4	167	391	525	537.6	370	484.7	246.6	392.9	495.8	160.7
1989	64.9	161.3	130	278	669	474.8	265.1	377.2	308.6	507.8	505.5	205.3
1990	82.6	325.2	304	631	641	424.8	413.8	234.3	240.5	308.3	519.7	340.3
1991	24.9	116.7	361	669	640	557	480.8	347.5	370.1	257.2	322.7	65.3
1992	54	36.5	212	338	671	518.1	401.5	473.7	538.1	385.7	329.3	215.2
1993	145.3	95.3	361	785	408	408.2	615	390.4	563.1	641.3	386.5	125.7
1994	99.8	100.8	333	596	675	367	519.5	365.9	597.6	756.1	450.1	74.3
1995	81.9	14.4	220	360	688	621.7	389.4	514.9	511	600.6	349.3	133.5
1996	24.3	209.4	198	543	877	499.5	487	368.9	526.6	466.7	711.1	280.2
1997	140.3	209.4	106	469	702	628.7	540.8	413.7	584.6	240.4	302.4	13.2
1998	36.3	215.8	402	607	706	599.1	518.6	502.3	347.5	482.3	365.7	234
1999	91	248.5	192	736	524	669.9	431.6	333.7	396.1	594.2	434.4	202.5
2000	64	163.9	104	380	924	351.8	333.6	354.6	200.6	288.3	371	145.8
2001	12.8	38.5	158	330	765	567.8	515.6	368	393.3	572.8	372.9	417.4
2002	9.8	7.9	365	611	897	635.2	614.3	341.7	477.5	606.3	201.2	222.6
2003	0.4	21.5	147	622	401	694	307.2	417.3	632.8	399.2	547.6	214.4
2004	46.6	324.3	161	425	737	655.8	574.7	374.7	428.1	383.6	391	336.5
2005	95.9	278.9	247	594	780	588.8	561.5	394.5	350.7	531.3	609.9	139
2006	141.5	34.4	396	487	754	472	347.3	343.3	293.4	683.4	599	153.1
2007	14.6	10	410	383	754	581.7	385.6	484.1	324.6	482.9	275.1	138
2008	34.3	20.8	25.2	459	688	704.7	572.4	330.2	485.4	424.2	443.3	236.2
2009	89.8	64	202	450	625	703.6	484.6	474.1	326.9	597.2	260.9	50.6
2010	0.1	115.6	426	627	581	584.2	630.2	451.7	332.3	488.9	399.6	392.7
2011	90.3	144.5	175	469	633	529.4	367.4	361.6	592.7	337.9	576.6	357.2
2012	36.6	106.9	537	546	576	423.9	595.7	371.6	281.3	532	257.2	316.1
2013	0.3	79.3	225	663	742	418.8	583.7	264.5	222	332.6	516.1	173.4
2014	26.5	127.4	264	673	420	670.9	371	265.2	309.6	311.4	497.4	210.5
2015	196.6	19.2	225	399	386	491.9	457.8	277.8	330.5	399.4	416.6	180.3
2016	2	63.7	232	791	533	329.4	413.6	664.9	391.9	416	576.3	500.7
2017	65.6	94.5	380	273	803	538	344.9	343.1	303.7	532.7	542.4	81
2018	120.5	7.5	150	462	592	609.2	522.9	489.4	312.4	546.6	242.8	52.7
2019	23.6	11.9	150	539	724	456.1	547.8	420.3	342.8	433.9	324.6	189.5
2020	35.8	35.9	6.7	0	0	5	41.4	16.4	42.4	14.4	64.4	12.6

Tabla 1.A. 14. Información disponible y datos recuperados estación El Edén- Armenia-Quindío.

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1985	139	22.4	175	166	101	29.6	92.7	219.3	119.8	174.1	124	17
1986	139.1	199.4	104	258	181	87	20.4	52.8	120	485.9	162	25.5
1987	103	45.4	213	173	157	48.2	179.3	53.9	241.3	133.3	171	64.6
1988	143.1	136.6	73.1	389		159.1	103.2	220.4	274.6	189.1	328.9	244.2
1989	243.5	127.6	228	159	171	238.9	106.8	118.5	134.5	265.4	234.9	114.1
1990	112.4	104.3	256	271	115	172.6	168.8	68.6	210.7	286.4	176.3	235.6
1991	41.2	108.7	157	184	236	108.8	125.6	18	86.9	92.7	167.5	199.7
1992	41.5	198.9	120	165	140	45.4	49	100.8	220.5	179.1	341.8	207.4
1993	86.1	157.1	178	381	423	148.4	58.9	105	258.6	141.9	464.7	153.7
1994	256.2	107.8	280	243	119	109	25.9	75.5	139.2	287.3	403.3	108
1995	48.9	61.6	264	410	180	235.5	228.4	145.1	151.8	225.4	248	25
1996	165	236.8	286	223	289	215.2	185.1	54.2	106.9	358.4	148.7	111.9
1997	282.8	133.1	192	245	196	220	10.6	19.9	245.9	107.5	323.3	82.9
1998	75.7	97.5	293	205	218	135.2	171.2	117.5	267.2	212.1	334.4	190.4
1999	141.9	358.3	285	208	233	253	35.1	142.4	358.9	349.3	266.3	290.1
2000	238.8	349.8	328	337	361	236.9	173.7	65.4	168.5	131.5	213.4	108.5
2001	162.3	135.3	201	65.6	180	82.2	120.7	13.8	283.7	329	229.5	189.8
2002	47	98.7	164	419	192	163.8	57.9	45.3	235.7	317	246.7	116.3
2003	58.6	140.3	133	230	153	178	36.5	77.3	95.6	393.8	146.3	118.2
2004	183.7	68	88.7	249	325	80.7	94.8	25.2	284.6	263.8	243.1	242.4
2005	82.1	169.7	113	189	182	219.7	57.4	89.6	165.7	417.4	339.9	200.6
2006	252.3	91	273	246	201	289.3	55.8	35.3	37.9	258.3	165.6	242.3
2007	78.6	89.6	191	341	284	51.7	164.4	149.1	185.4	320.8	331.2	290.1
2008	127.7	240.2	199	192	401	322.3	99	194.6	146	163.7	450	177.3
2009	195.8	163.4	270	234	214	196.3	53.6	80.9	51.4	95	143.4	169
2010	11.5	19.4	123	392	250	156.8	368	231.2	268.6	285.9	531.5	277.3
2011	78.3	231.7	158	449	143	221.4	201	99.9	199.2	379.3	376.2	423.7
2012	356.4	122.4	182	313	273	97.2	72	73.3	68.6	315.3	255.3	176.5
2013	41.5	194	238	194	270	78.9	29.1	97.1	162.7	277.7	296	208.9
2014	101.1	170.7	224	266	137	80.3	12.3	53.2	119.4	234.5	163.8	129
2015	112.7	77.2	286	225	73.7	10.5	92.9	93.2	173.1	258.3	214.2	35.5
2016	66.6	95.2	169	331	273	63.8	102.7	63.7	184.7	256.7	337.3	369.8
2017	221.1	25.3	313	381	301	248.7	42.8	125.4	174.9	221.4	405.1	171.2
2018	14.1	162.7	159	353	310	164	74.4	74.7	200.4	234.4	412.4	62.6
2019	44.8	215.2	235	332	231	81.9	67.8	49.2	236.8	228.7	323.9	157.5
2020	35.8	35.9	6.7	8.0	16	5	41.4	16.4	42.4	14.4	64.4	12.6

Tabla 1.A. 15. Información disponible y datos recuperados estación Palonegro –
Bucaramanga - Santander.

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1985	145.3	39.8	86.4	151	49.9	58.8	124.7	61.2	72.8	134.5	79.5	52.6
1986	107	17.1	117	155	129	53.1	94.2	66.4	79.5	206.4	62.7	9
1987	39.7	49.6	221	257	161	86.8	149.8	74.8	74.1	123.3	102	12.8
1988	8.2		62.5	151	91	92.5		119.4	115.4	196.5	181.1	24.8
1989	4.8	5.4	235	131	126	63.8	80.8	44.1	128.4	73.7	48.8	70.6
1990	25.8	82.3	223	141	58.8	64.1	27.8	35.4	78.5	83.3	124.7	192.1
1991	15.6	28.5	150	111	120	49.5	69.8	68.1	126.8	129.1	114.1	8.2
1992	18.6	53.2	33.6	94.2	99	52.7	120.1	74.4	99	45.5	179.8	81.4
1993	20.7	39.1	81.5	196	94.7	57.6	101.2	96.5	98.2	127.4	135.6	10.2
1994	96	40.7	102	136	151	21.8	62	60.5	116.4	77	230.1	61.7
1995	8.5	82.3	214	143	79.2	100.1	61.7	181.7	60.3	150.1	60	60.2
1996	45.6	97.4	235	79.2	66.2	136	112.7	37	159	209.1	91.6	20.7
1997	92.4	29.9	30.8	117	157	53	123	29.6	115	99.9	104.5	92.9
1998	54.8	259.4	63.6	91.7	144	54.1	89.8	57.8	75.8	143.3	103.8	42.3
1999	53.7	88.2	61.6	74.8	90.2	53.5	144.3	58.9	142.8	142.5	142.3	58.7
2000	253.1	223.1	33	48.1	105	125.6	51.5	58	136.8	95.5	107.7	40.2
2001	102.3	33.9	71.7	67.7	104	92.2	59.8	57.8	90.1	222.2	192.4	91.1
2002	26.2	14.2	88.4	178	105	88.6	38.9	37.4	60.8	112.4	67.8	8.4
2003	23	209.9	272	107	52.5	92.4	108.9	63.7	146.4	152	208.5	107.8
2004	58.9	42.4	73.2	115	101	40.3	92	53.1	85.9	120.6	160.4	95.2
2005	104.5	271.6	61.7	146	109	40.7	65.2	43.3	158.3	258.8	151.7	108.6
2006	85.8	58	116	109	125	140.5	45.8	105.2	46.3	264.7	41.1	22.4
2007	66.1	63.4	145	83	162	43.7	46.3	108.5	85.5	142.7	56.1	28
2008	52.7	300	301	50.6	204	36.3	81	87.3	88.4	81.7	211.5	18.1
2009	61.1	96.6	152	188	132	146.7	52.5	117	30.6	241.7	161.5	80.1
2010	3.2	39.7	33.8	51.3	189	120	118.2	129.9	195.4	151.3	235.1	305.9
2011	28.3	86.5	70	171	178	91.2	67.6	136.1	93.7	389.1	89.7	113.1
2012	62.9	10.9	99.3	168	35.7	142.8	103	87.5	35.4	269.8	165.6	139.6
2013	63.6	195.3	184	32.5	209	37.7	38.1	179.2	61.5	114.6	118.8	29.1
2014	33.7	148.4	41	71.8	88.7	60.3	88	97.6	81.4	224.6	121.8	40.5
2015	40.8	115.7	103	69.8	68.9	21.4	52	73.3	38.8	13.6	71.6	6.2
2016	49.5	43	75.8	79.8	143	72.1	92.6	52.6	38.7	105.9	138.3	19.3
2017	13.2	8.7	216	107	98.8	111.6	72.9	42.4	73.3	112.4	114.1	8.7
2018	135	6.1	221	125	117	51.3	87.5	124.8	102.3	243.8	50.3	15.2
2020	35.8	35.9	6.7	0	0	5	41.4	16.4	42.4	14.4	64.4	12.6

Tabla 1.A. 16. Información disponible y datos recuperados estación Perales – Ibagué-Tolima.

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1985	16.6	43.8	169	212	271	31.9	56.3	120.5	226.5	252.6	115.2	41.6
1986	143.3	154.4	139	374	139	96.8	2	95.4	354	345.6	102.1	61.1
1987	32.4	47.7	72.5	105	210	40	207.3	162.5	87.5	296.7	76.7	48.1
1988	66.4	23.8	18.4	269	159	94.2	113.3	234.2	220.6	105.2	405.8	182.6
1989	124.6	121.6	129	161	138	108.2	102	82	419	402.4	104	28
1990	131.3	118.6	128	182	112	27.8	72.1	49.5	65.1	254.7	213.1	145.1
1991	6.9	61.7	97.5	141	226	146.9	73.4	51.5	204.7	131.2	175.5	136
1992	102.6	67.2	66.4	224	243	48.8	42.1	38.7	137.6	63.6	146.8	60.8
1993	159.5	95.7	90.6	329	220	33.4	63.4	16	120.2	149.4	279.5	63
1994	111.1	168.4	309	159	262	59.7	72.6	33	97.2	185.1	214.1	55.1
1995	7.2	87.3	163	315	212	257.2	190.1	87.9	121.3	132.3	46.8	101.1
1996	60.4	98.3	130	241	337	118.5	91.8	85.1	177.5	174.3	56.3	188.8
1997	51.9	65.4	120	251	117	142.1	0.1	3.7	126.1	86.8	165.9	56.1
1998	131.2	151.8	169	171	224	42.2	106.2	89.3	75.9	273.4	131.1	156.5
1999	140.4	322.7	142	282	183	311.7	26.5	103.6	267.8	264.7	195.4	70.3
2000	116.6	185.3	120	123	375	188.2	40.6	133.5	218.3	259.8	88.3	44.6
2001	19.8	143.8	154	172	121	27	90.6	5.2	160.5	151	155.7	168
2002	30.7	102	327	269	139	146	75.3	59.7	117.1	369.3	100.3	83.4
2003	28.1	39.3	121	234	84	203.1	43.9	13.8	120.1	217.1	226.7	99.7
2004	74.2	79.3	45.7	184	309	26.7	53.5	34	144.1	201	191	46.2
2005	118.1	97.3	96.6	120	272	26.3	41.4	50.5	120.2	240	167.4	130
2006	70.9	48.7	157	398	142	83.4	12.6	51.2	91.8	119.4	273.2	195.4
2007	114.8	4.2	222	349	355	38.9	103	70	47.9	201.5	173.4	123.5
2008	70.7	128.7	116	186	372	90.4	72.2	216.4	137.6	216	315.8	76.4
2009	230.1	120.4	220	174	160	112.8	36.1	108.6	45.7	105.1	152.8	95.7
2010	47.3	95	47.6	234	163	120.2	214.2	37.1	231.6	175.9	222.7	287.5
2011	95.5	156.9	310	277	170	80.1	84.3	59.1	81.4	133.3	308.1	140.5
2012	182.5	84.4	120	304	153	18.1	32.6	72.4	55.4	253.9	92.3	173.2
2013	49.3	118.5	121	196	320	87	72.7	92.8	99.2	40.7	232	219.9
2014	87.5	130.1	199	270	220	142.4	19	83.8	232.7	199.8	97.6	231.3
2015	152.1	107.7	174	170	49.4	41.7	15.8	8.6	79.5	140.9	108.8	3.8
2016	29.7	84.4	140	244	118	49.5	105.9	95.3	48.2	337.4	139.2	72.7
2017	60.3	20.3	277	252	192	131.1	24.4	92.8	57.6	222.1	314.5	137.3
2018	187.3	145.6	175	244	333	97.2	123.4	39.3	121.4	253.4	86.5	24.4
2019	97.7	138.9	219	266	330	56.1	61.3	0.5	76.9	184.9	161.1	91.1
2020	35.8	35.9	6.7	0	0	5	41.4	16.4	42.4	14.4	64.4	12.6

Tabla 1.A. 17. Información disponible y datos recuperados estación La Nubia- Manizales –
Calda.

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1985	177.6	53.2	194	119	157	88.8	90.5	116.8	133.2	292.8	160.2	78.4
1986	106.9	170.1	90.8	197	160	101.7	26.5	51.2	102.2	245.6	119.3	31.2
1987	42.2	40	81.2	107	211	37.4	61.6	25.5	186.3	253.1	189.3	132.9
1988	64.2	106.5	164	176	93	149.2	35	82.8	152.6	159.3	122.1	132.7
1989	80.4	80.8	88.8	113	146	67.5	25.9	74.4	107.1	117.2	90.6	196.8
1990	81.3	113.2	83.1	115	82.3	72.1	74	25	72.7	198.5	157.2	137.4
1991	70.3	41.1	222	193	102	28.7	55.1	21.5	185.4	123.8	125.3	128.4
1992	61.7	84.8	36.1	58.8	107	50.7	66.2	49.8	108.4	106.1	163.4	116.9
1993	153.4	45.1	88	181	207	46.1	44.8	87.5	235.2	121.4	240.4	131.4
1994	65.6	62.2	128	213	105	32.2	37.8	56.3	111.7	300.6	208.1	101.2
1995	46.8	35.5	132	268	145	91.2	172.1	121.3	132.7	223.2	139.7	155.5
1996	159.6	106.4	260	134	178	115.9	72.4	74	68.7	195	156.8	78.6
1997	190.6	76.7	83.5	110	86.2	170	4.4	12.7	161.6	179.4	142.2	3.1
1998	82	102.2	124	199	212	106.5	115.3	98.1	48	132	213	9
1999	54	88.9	155	192	165	163.4	61.2	91.3	250.9	186.5	356	195
2000	139	138.9	93.4	91.3	154	129.4	77.1	61.6	204.6	134.3	129.3	128.5
2001	33.8	81.5	90	90.9	79.7	43.7	62.1	26.3	88.2	193.3	121.6	166.3
2002	86.5	58.6	90	333	186	113	51.4	46.3	73.5	196.4	69.2	148.8
2003	40	131.5	232	292	69	113.8	36	86.6	163.1	293.4	137.6	119.2
2004	180.4	94.6	126	212	207	40.9	46	27.4	158.7	155.6	151.5	85
2005	148	131	132	129	196	167.1	68.9	64.8	115.2	343.5	213.6	78.3
2006	144	49.8	235	226	166	160.3	63.5	83.6	85.1	186.3	139.7	122.3
2007	99.6	56.9	116	200	225	60.6	107.9	113.6	97.3	346.9	160.1	164.3
2008	167.9	124.7	231	169	281	204.8	116.1	197.5	157.7	120.7	346.5	201.7
2009	131	132.2	166	111	119	201.2	24.6	73	83.1	269.6	192.9	84.3
2010	71.1	48.7	75.4	240	181	208.1	215.8	124.4	186.2	250.3	281	144.9
2011	62.9	230.6	224	310	205	117.5	129.5	96.4	123	334.9	319.9	171.2
2012	100.1	61.6	140	285	142	73.8	49.2	60.7	42.2	312.1	154.4	77.3
2013	49.9	186.8	157	146	181	100.4	67.8	67.7	180.2	188.2	367	160.6
2014	165.7	136.3	163	127	245	58.1	8.4	27.5	125.8	187.9	188.7	158.7
2015	32.7	52.2	244	147	90.2	36.9	32.6	36.6	66.8	136.3	119.1	50
2016	19	105	102	130	164	49.7	57.7	46.1	108.9	155	189.2	96.7
2017	180.8	112.3	242	240	262	129.4	33.9	73.2	108.5	137.6	282.1	157
2018	66.7	199	195	223	197	94.5	105.5	86.4	171.2	202.2	169.8	91.6
2019	87.6	174.8	225	307	258	52.9	27.8	10.5	93.3	152.1	172	115.9
2020	35.8	35.9	6.7	0	0	5	41.4	16.4	42.4	14.4	64.4	12.6

Tabla 1.A. 18. Información disponible y datos recuperados estación Benito Salas – Neiva - Huila.

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1985	7.3	2.4	112	127	74.2	18.6	31.7	25.1	54.9	126.5	297.9	155.2
1986	36.6	148.8	203	64.6	94	17.3	10	2.2	68.6	431	174.3	34.9
1987	27.4	54.6	165	111	116	9.7	10.9	11.9	59	221.2	269.9	145.6
1988		94.6	58.7	107	30.2	33.4	91.7	28.4	115.1	332.9	308.1	381.5
1989	165.5	82.3	275	59.6	63.3	20.2	49.7	68.8	23.8	169.5	33.3	61.4
1990	247.2	97.6	59.9	170	72.2	8.8	21.3	10.8	5.7	294.7	157.7	223.5
1991	16.2	74.6	179	180	51.2	42.9	16.2	26.3	39.6	52.2	238.3	169.9
1992	68.8	89.6	47.5	94.4	33.4	3.6	8.9	10.7	39	114.7	329.2	226.1
1993	37.7	264.8	193	65.6	73	6.9	78.8	4	106.3	115.1	506.7	197.7
1994	160.8	96.6	241	208	73.6	16.9	15.2	3.2	109.1	280.3	170.9	70.6
1995	16	65.2	160	185	38.1	73.4	67.3	8.1	24.7	156.8	211.8	245.9
1996	125.6	283.9	177	122	102	77	5.1	26.3	5.7	299.4	98.6	165.7
1997	200	52.4	163	159	14.4	101.4	1.3	1.4	25.3	78	146.3	90.5
1998	69.2	13.1	277	84.6	95.3	21.5	31.5	10.7	32.6	189.4	260.7	119.7
1999	141.6	648.7	77.4	75.8	83.7	45.7	5.9	8.8	224	330	250.9	236
2000	118.3	303.1	243	81.9	48.6	26.7	11.7	21.4	111.6	85.3	97.4	126
2001	39.8	26.7	213	41	70.7	56.5	34.6	3.8	44.1	68.5	236.2	186.8
2002	29.3	124.3	224	149	150	91.4	41.8	2.8	17.4	93.7	141.8	126.7
2003	34.8	31.1	212	166	14.4	33	6.4	2	54.6	195.7	309	84.4
2004	114.3	102.7	32.5	213	29.3	12.5	21.2	6.9	41.5	186.3	339.9	181.7
2005	101.6	115.8	64.7	146	37.2	19.6	8.6	61.8	29.3	228.3	167.8	380.6
2006	194.6	93.8	254	184	4.6	48	35.7	5.7	20.8	186.5	280.3	146.6
2007	95.2	8.8	114	289	63.7	25.4	28.9	15.8	7.4	474.2	165.2	201.8
2008	179.3	201.1	285	300	269	6.1	43.8	43.9	102.9	162.9	470.8	63.9
2009	208.9	155.5	284	118	86.7	14.5	8.4	63.7	14.7	247.5	115.9	115
2010	7.7	24.3	26.9	232	320	99.4	71.2	5.3	71.1	226.4	353.9	163.8
2011	105.6	213.1	216	442	158	46.5	59.1	37	64.6	88	458.3	287.7
2012	152.8	25.9	109	229	19	9.1	33.9	6.3	10.8	201.9	376	146.2
2013	66.8	154.2	28.6	116	243	11.4	8.7	23	17.3	67.1	225.2	133.9
2014	80.3	68.4	203	49.4	114	29.1	8.1	4.4	33.8	250.3	148.7	221.3
2015	41.9	93.5	152	85.6	12.6	9	8.5	4.5	9.8	22.4	132.3	0.6
2016	52.6	5.5	201	185	73	21	12.8	10.6	94.2	67.6	169.9	152.5
2017	90.6	176.6	386	177	322	47.5	6.5	17.2	3.5	170.1	258.8	225.9
2018	99.7	88.1	103	120	126	21.1	21.2	3.4	75.9	130.8	176.6	0.9
2019	103.3	39.3	151	202	138	23.3	2.1	2.2	56.7	76.1	181.7	131.3
2020	35.8	35.9	6.7	0	0	5	41.4	16.4	42.4	14.4	64.4	12.6

Tabla 1.A. 19. Información disponible y datos recuperados estación Antonio Nariño – Nariño.

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1985	109.9	9.7	109	85.3	76.7	43.8	9.2	30.1	112.2	109.5	98	110.5
1986	105	146.8	58.9	167	107	28.5	2.5	8.5	43.1	177.9	109.3	44.5
1987	49.1	46.8	67.4	123	176	6.8	18.4	35.4	54.6	279.4	162	86.5
1988	55	108.3	35.9	156	126	109.7	83.8	35.1	54.8	60.2	259.1	90.2
1989	167.7	73.5	162	101	70.6	66.1	68.9	15.9	54.7	153.1	73.5	124.8
1990	65.1	188	65.3	138	79.6	33.4	61	9.1	12.5	243.4	58.3	155
1991	102.9	45.4	233	67.3	170	60.2	31.7	12	110.3	61.3	150.8	123.8
1992	49.6	49.7	35.2	60.2	88.2	3.4	15	32.2	85	48.3	105.2	108.1
1993	133.2	115.8	301	219	181	6.2	15.3	7.1	86.6	151.3	235.2	133.7
1994	187.7	58.5	227	237	81.2	25.3	4	6.7	62.3	125.4	207.1	106.5
1995	42.6	65.7	97.8	113	115	94.1	107.4	36.3	6.5	153.5	218.3	87.3
1996	204	113.5	206	91.8	341	117.4	54.1	23.4	65	117.9	136	106.4
1997	138.7	14.5	144	140	42.1	97.7	0.1	0.3	82.1	102.5	171.5	47.1
1998	5.4	42.2	112	142	181	57	18.2	19.6	33.8	143.2	199	106.4
1999	207.9	286.7	202	162	105	126.5	5.6	11.1	134.6	126.5	228.5	213.4
2000	185.9	174.5	133	169	289	72.3	39.7	11.5	116	51.7	89.2	48.2
2001	74.7	108.6	73.1	30	84.3	36.1	18.1	0	184.4	36.9	182.3	115.1
2002	72.6	52.7	126	164	83.2	83.6	33.2	27.4	18.5	163.4	90.5	113.2
2003	57.5	51.7	156	156	37.4	85.9	44.2	7.7	51	150	236.6	59.4
2004	78.8	22	97.7	169	63.3	30.3	32.9	0.7	42.1	253	185.2	82.5
2005	85	75.4	81	98.3	112	38.1	22.3	20.6	33.1	236.8	87.8	161
2006	96.2	56.6	162	271	93	98.6	13.2	6.3	8	167.8	182.9	203.7
2007	63.1	21	143	206	91.4	47.6	26	39.4	5.3	201.5	131	200.5
2008	198.1	120.1	146	294	244	41.5	20.2	65.9	25.9	168.5	121.9	226.4
2009	157.4	143.7	124	64.9	47.3	42.7	11.6	10.1	13.9	100.1	167.1	82.7
2010	9	99.7	38.2	205	219	54.9	119.5	6.3	99	163.2	324.8	162.3
2011	68.1	205.2	113	327	97.8	64.9	110.3	20.1	60.5	195.9	212.2	119.6
2012	213.7	83.7	84	270	31.7	24.2	0.9	1.3	0.3	174.3	164.3	84.4
2013	14.4	147.6	101	90.5	185	7	8.1	44.9	9.6	68.1	102.4	134.2
2014	133.9	62	107	59.1	196	49.8	12	0.9	48	237.8	129.7	142.1
2015	59.7	41.5	175	160	23.2	10.6	28.7	7.2	3.3	119.9	168.3	13
2016	41.1	19.1	67.8	142	142	37.1	24.6	3.5	38	140.4	137.3	182.1
2017	193.3	77	297	155	213	131.7	32	43.9	17.3	111.3	66.2	151
2018	154.4	108.4	41.3	98.7	170	15.8	31.6	30.7	69.5	77.9	318.8	16.4
2019	99.4	96.5	90	242	112	24.7	11.5	0	102.8	125.4	318.3	195.7
2020	35.8	35.9	6.7	0	0	5	41.4	16.4	42.4	14.4	64.4	12.6

Tabla 1.A. 20. Información disponible y datos recuperados estación G. I. Valencia - Popayán- Cauce.

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1985	324.3	83.7	257	235	155	60.4	33.6	162.2	176.8	332.5	351.3	161.7
1986	235	199.8	141	265	143	53.7	9.3	44	149.7	487.9	303.3	129.9
1987	117	39.6	154	168	273	50.5	65.2	22.2	156.2	292	274.1	114.5
1988	152.9	132.6	179	305	101	201.3	90.8	106.3	95.1	223.1	520.9	222.2
1989	150.4	265.8	296	66.9	92.1	119.6	58.1	54.9	99.3	174.2	355.4	273.3
1990	121.6	299.3	197	237	183	4	60.4	13.4	136.5	317.5	275.4	207.8
1991	116.9	53	436	141	134	65.6	37	20.5	134.8	99.7	467.9	343.3
1992	182.7	199.2	115	230	84.1	12.5	30.4	53	189.2	78.2	464.1	356.3
1993	273.6	207.9	257	192	277	32.9	34.8	30.9	174.2	200.9	354.2	193.4
1994	156.8	70	169	196	112	70.2	34.4	1.4	110.4	300.2	236	131.5
1995	76.6	78.6	175	219	122	128.8	110.9	97.5	35.5	239.2	184.6	354.9
1996	324.6	198.8	337	263	172	91.8	52	35	45	331.1	252.9	311.2
1997	225.1	186.6	261	169	82.3	51	4.2	0	92.6	148.3	176.6	69.1
1998	37.3	121.1	152	167	180	62	72.4	115.2	79.5	366.4	401.5	255.3
1999	241.6	297.7	301	257	194	166.4	25.6	53.3	249	231.7	458.5	462.3
2000	340.1	350.4	231	195	187	100.4	146.4	64.5	143.6	159.5	293.7	238.1
2001	180.2	189.6	119	93.5	95.4	68.8	52.3	0.5	116.5	187.4	412.6	335.3
2002	266.2	98.9	212	252	74.8	57.9	74	8	352	177.6	50.3	203.6
2003	119.6	127.2	190	155	101	106.2	23.4	25.9	43.3	323.1	213.4	165.5
2004	431.7	111.8	78.5	123	207	19.3	68.6	5.5	190	246.3	250.7	408.2
2005	226.3	157.8	189	205	61.6	46.7	37.9	41.6	84.3	454.1	385.4	413.9
2006	167.1	146.7	232	323	103	45.3	71.2	13	39.5	206.8	293.5	229.9
2007	107.4	151.4	183	300	291	34.7	26.2	43	35.6	431.6	402.5	374.2
2008	385.5	219.9	222	204	210	129.1	79.5	206.5	101.9	421.4	454.6	298.7
2009	17.5	94	260	123	231	80.2	35.7	29.1	50.4	241.6	241.6	391.4
2010	42.8	150.7	25.5	228	139	144.9	145.5	80.8	105.3	338.9	299.5	224.9
2011	191.8	419.5	382	235	240	84.1	95	65	45	309.1	483.8	397.1
2012	372.1	200.8	128	250	79.9	56.9	4.7	43.2	9.1	360.3	314.5	178
2013	187.9	114.2	148	136	233	46.4	28.4	50.8	110.3	172.2	315.1	372.7
2014	262.2	329.1	411	147	176	43.8	8.2	19.8	95.8	276.6	362.2	340.4
2015	111.3	242	220	171	103	37.3	6.1	5.6	42.3	183.7	123	27.3
2016	134.8	115.2	162	283	275	47.5	36.2	8.4	104.4	368.1	164.4	354.4
2017	244.5	161.5	456	284	326	168.8	0	75.8	78.3	323.8	588.2	330.1
2018	130.4	350.6	180	186	191	92.4	7	8	86.2	408.8	439	111.9
2019	160.5	178.1	158	249	205	39.2	16.9	0	86.9	250.8	211.3	378.3
2020	35.8	35.9	6.7	0	0	5	41.4	16.4	42.4	14.4	64.4	12.6

Tabla 1.A. 21. Información disponible y datos recuperados estación Cesar Gaviria Trujillo
– Guainía.

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1987	118.5	113.7	98	87	302	542	465.2	320.5	205.4	315.4	180.1	98.6
1988	50.3	58.2	112	169	294	550.4	777.9	301.7	142.5	140.3	216.2	37.6
1989	138	81.5	71.6	117	484	564.1	465	281.5	305.5	243.5	152.5	63
1990	193.8	110.1	181	216	598	574	619.5	464.7	498.5	231.4	285.2	170.3
1991	42.1	152.3	69.4	403	458	589.4	720.2	516.3	213.3	305.7	138.1	124.8
1994	122	79	160	259	344	383.9	551.5	618.4	228	165.1	394.4	87.8
1995	34.5	85	78	79	85	393.5	498.7	427	297.9	155.9	107	115
1996	42	203	67	312	418	710	491	421	529	117	184	171
1997	43	239.2	46	328	452	580.5	454.5	292.1	158.8	206.3	168.4	65.7
1998	38.6	195.9	77.2	351	516	730.6	589.5	524.3	223	285.3	192.1	170.6
1999	296.1	151.5	152	312	390	278.4	694.8	533.1	412.3	284	232.8	89.3
2000	79.6	105	134	328	681	521.4	648	414.6	360	322.3	61	234.5
2001	83	125	135	256	521	544.8	554.5	592.8	283.6	92.5	212.1	246.9
2002	166.3	62	285	217	564	461.8	354.2	380.7	183.5	203.3	295	178
2003	5	163.7	68	259	462	388	612	435	281	294	81	74
2004	40	42	192	353	496	604	427	473	197.3	219.7	174.5	65
2005	136	155.7	98	634	336	454.6	366.9	383	316.3	227	186.4	117
2006	327.6	107.8	199	163	413	601	635.5	376	266.7	319.6	235.9	114.6
2007	65	65	182	313	541	797	440	294.4	279.2	399	123	117
2008	8	143	57	376	492	699	602.7	345.7	241.4	217.2	270.5	165
2009	243.1	165.2	132	237	177	375.9	539.6	387.7	358.5	94.3	161.7	197.2
2010	7	154.2	144	369	503	514	378	325	319.4	193.9	224.9	153.6
2011	184	78	289	283	536	598	953	279.3	246.4	189	272.6	218.9
2012	69	58.3	188	426	416	287	461	477	340.2	225.5	201.6	223.2
2013	50.5	134.1	142	337	597	466.9	372.3	384	399.2	57.5	33.6	119.5
2014	180.8	123.7	84.9	228	300	970	643.1	491.2	299.3	212.1	164.8	145.3
2015	79.2	94.5	111	79	357	387.2	626.9	499.2	205.6	326.9	276.1	199.7
2016	2.1	133.7	172	493	576	769.1	734.5	541.1	257.2	295	206.1	240.9
2017	118.6	11.2	185	323	349	496.8	714.6	256.5	365.1	245.9	168.1	80
2018	128.8	31.2	170	401	495	502.6	532.2	475.1	245.1	257.3	290.5	23.7
2019	98.8	142.9	226	239	489	653	619	515.8	193.9	542.6	291	210.5
2018	130.4	350.6	180	186	191	92.4	79	489	86.2	408.8	439	111.9
2019	160.5	178.1	158	249	205	39.2	16.9	0	86.9	250.8	211.3	378.3
2020	35.8	35.9	6.7	0	0	5	41.4	16.4	42.4	14.4	64.4	12.6

Anexo 1 B. Precipitaciones medias mensual multianual, estaciones zona de estudio.

Tabla 1.B. 1. Información disponible y datos recuperados estación Universidad de Sucre.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1985	59.7	2.4	9.7	100.8	117.0	153.7	123.9	158.5	140.9	177.7	59.2	113.3	1216.8
1986	16.9	46.4	17.9	136.6	132.6	167.0	73.5	118.0	33.5	150.6	61.2	11.7	965.9
1987	4.0	0.8	4.8	98.6	156.0	119.5	144.6	187.9	124.0	132.1	79.1	40.8	1092.2
1988	16.8	20.7	29.8	104.5	145.8	140.9	150.2	330.2	274.8	344.8	78.1	60.5	1697.0
1989	26.0	57.5	70.6	105.3	93.5	122.3	66.3	85.0	161.5	204.5	205.8	13.3	1211.6
1990	1.7	9.2	28.4	111.5	160.9	173.6	58.4	268.3	250.6	154.3	96.4	40.0	1353.3
1991	1.5	9.0	33.8	105.7	83.9	168.0	139.9	100.1	136.6	99.6	68.5	6.1	952.7
1992	1.0	2.7	0.0	59.9	162.8	89.7	192.7	98.1	211.5	100.1	110.1	87.1	1115.7
1993	18.7	42.5	54.5	155.4	107.6	111.0	86.4	106.1	229.4	70.7	97.1	74.8	1154.2
1994	16.6	3.0	68.6	47.0	139.6	132.2	103.3	187.4	230.8	188.3	91.8	26.7	1235.3
1995	6.2	0.0	5.8	54.7	246.5	70.8	176.2	308.8	118.1	146.3	62.1	18.2	1213.7
1996	11.9	17.7	83.0	142.3	189.3	198.4	137.3	205.4	271.5	74.9	176.6	63.9	1572.2
1997	22.7	39.9	4.3	96.5	96.0	141.4	70.1	62.6	220.9	118.7	123.6	0.5	997.2
1998	0.0	0.0	42.9	22.4	296.3	135.6	153.2	216.5	160.2	122.6	79.6	9.8	1239.1
1999	5.4	148.0	46.4	172.5	109.3	268.3	161.3	144.4	105.4	143.2	22.8	18.1	1345.1
2000	17.8	77.3	45.9	86.5	289.9	95.0	105.6	192.1	132.7	158.0	127.4	126.2	1454.4
2001	10.1	0.0	45.3	92.3	142.8	63.2	57.5	146.3	201.5	115.6	143.7	39.0	1057.3
2002	2.8	52.2	4.3	148.2	132.2	132.7	56.4	109.9	103.5	104.0	94.4	45.7	986.3
2003	0.4	12.2	63.3	168.4	35.4	229.1	80.1	84.2	195.2	69.8	86.9	38.7	1063.7
2004	1.2	2.9	0.0	75.5	235.6	55.8	188.1	186.3	225.9	125.8	72.9	32.7	1202.7
2005	39.5	0.0	4.7	97.5	198.7	80.1	109.3	173.7	184.9	102.8	154.0	40.2	1185.4
2006	21.4	14.6	40.5	271.7	202.3	178.8	110.5	144.4	103.5	109.8	30.5	8.7	1236.7
2007	0.0	0.0	39.2	85.4	232.7	280.9	111.8	289.9	168.4	157.5	28.9	34.8	1429.5
2008	16.5	68.4	99.2	55.0	134.5	185.9	300.7	107.0	207.5	68.3	138.2	4.8	1386.0
2009	72.3	14.6	25.4	312.6	157.4	173.1	160.2	163.8	181.8	218.5	97.8	14.7	1592.2
2010	0.0	57.8	41.1	27.6	205.6	183.1	197.7	257.0	280.4	126.2	204.4	124.5	1705.4
2011	0.9	26.6	55.0	229.4	128.3	206.1	145.3	152.5	146.4	72.2	119.4	109.3	1391.4
2012	46.3	20.7	30.5	120.6	187.3	194.6	190.5	246.5	86.6	206.0	97.2	22.3	1449.1
2013	0.0	5.2	170.6	108.7	179.8	170.3	111.9	198.3	97.1	95.0	95.1	47.2	1279.2
2014	15.7	2.9	3.1	78.1	136.2	110.4	50.6	332.2	100.4	154.6	102.1	19.6	1105.9
2015	0.0	1.3	12.4	139.6	126.8	36.8	156.0	71.5	152.2	232.0	75.6	38.1	1042.3
2016	0.5	4.5	2.1	61.0	325.5	148.7	140.4	122.8	88.4	141.7	127.2	82.0	1244.8
2017	14.8	9.1	96.2	211.4	234.9	208.3	150.3	163.9	165.2	98.5	68.4	122.2	1543.2
2018	79.0	0.0	73.1	294.0	161.8	76.9	157.9	107.1	107.0	151.7	100.0	0.0	1308.5
2019	1.7	0.4	6.4	66.3	195.1	166.7	79.9	71.6	210.1	126.5	92.3	25.2	1042.2

Tabla 1.B. 2 Información disponible y datos recuperados estación Aeropuerto Rafael Bravo.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1985	13.1	39.2	18.0	0.3	92.8	159.5	215.7	148.4	83.9	116.5	56.5	89.2	1033.1
1986	5.4	25.8	6.9	134.2	101.4	135.7	66.1	73.5	89.2	88.0	137.9	33.2	897.3
1987	0.3	3.6	1.2	186.5	66.5	87.2	190.2	207.4	231.0	160.1	71.5	72.7	1278.2
1988	14.7	18.1	26.1	91.4	127.6	123.3	131.4	288.9	240.4	301.7	68.3	52.9	1484.8
1989	25.0	24.8	137.4	57.3	61.8	114.7	127.9	216.9	138.6	106.1	68.9	8.5	1087.9
1990	8.5	78.0	79.4	79.8	111.9	97.9	91.4	92.6	46.8	145.1	73.6	30.8	935.8
1991	12.4	18.3	26.2	91.8	94.4	98.0	107.3	54.0	79.5	75.8	114.0	18.0	789.7
1992	1.0	0.0	0.0	81.5	201.5	147.7	134.4	177.9	206.9	72.0	94.9	48.0	1165.8
1993	17.6	6.3	21.3	95.7	214.9	123.2	97.9	111.9	154.3	22.6	73.1	20.9	959.7
1994	0.0	22.8	25.5	109.6	190.5	209.9	190.0	136.5	210.4	297.8	66.5	20.9	1480.4
1995	0.3	4.0	9.2	80.5	184.6	83.4	129.5	215.3	76.5	115.5	53.8	37.6	990.2
1996	53.7	11.3	33.0	66.2	161.3	116.9	188.2	126.0	111.2	183.1	76.7	3.2	1130.8
1997	44.2	83.8	27.9	89.4	108.0	103.3	98.9	20.7	295.8	56.7	50.9	0.2	979.8
1998	0.0	0.0	3.2	25.9	154.8	133.6	219.9	183.8	153.4	139.4	36.4	15.7	1066.1
1999	32.5	40.4	65.4	110.3	165.0	196.8	122.7	123.9	90.4	122.9	19.6	15.5	1105.4
2000	36.8	17.8	4.6	12.5	183.0	83.7	76.0	147.7	185.4	101.7	46.0	66.1	961.3
2001	1.0	15.0	33.0	17.5	188.8	106.3	76.1	118.2	93.5	127.1	91.1	95.9	963.5
2002	0.0	14.7	19.2	101.0	196.5	153.4	35.6	122.9	89.2	159.5	109.6	14.1	1015.7
2003	1.2	0.0	46.7	92.8	97.3	222.6	193.3	63.0	125.6	78.3	97.5	43.4	1061.8
2004	1.0	2.4	0.0	93.0	195.8	50.1	238.1	64.2	124.2	140.4	160.9	36.6	1106.7
2005	72.3	0.0	11.7	53.1	169.6	216.8	113.0	166.8	148.8	117.3	164.4	31.9	1265.7
2006	63.7	11.8	35.6	179.8	132.3	110.5	126.5	147.5	110.5	153.9	79.4	46.7	1198.2
2007	0.0	16.4	40.8	149.6	128.1	239.5	111.4	140.3	86.1	117.8	59.5	73.2	1162.7
2008	4.0	33.1	38.1	33.2	127.3	132.1	218.3	124.0	134.3	26.6	181.5	6.8	1059.3
2009	5.2	3.5	71.0	368.0	185.3	203.8	188.6	192.8	214.0	257.2	115.1	17.3	1821.7
2010	0.0	18.4	91.2	41.2	86.0	146.1	207.3	128.6	200.9	164.9	152.7	83.7	1321.0
2011	3.0	27.7	230.3	149.4	160.8	181.2	136.4	128.1	117.7	104.3	104.1	120.6	1463.6
2012	7.7	0.5	66.4	126.7	154.2	137.7	155.6	161.2	47.0	118.4	62.5	8.6	1046.5
2013	14.5	4.0	109.0	42.0	268.6	55.9	109.5	206.6	158.1	168.6	116.3	18.8	1271.9
2014	21.3	0.4	9.2	65.0	72.5	69.6	100.4	291.5	32.5	240.6	83.8	41.3	1028.1
2015	0.0	80.0	7.5	141.4	95.4	32.1	96.3	137.6	177.4	112.4	93.4	48.8	1022.3
2016	0.5	0.0	0.0	69.3	171.1	122.4	100.9	115.1	109.0	63.8	60.9	17.6	830.6
2017	23.8	0.0	79.7	91.2	222.4	170.8	270.4	120.8	138.5	161.0	87.7	131.6	1497.9
2018	54.0	0.0	7.0	70.7	295.9	76.0	40.5	161.3	169.5	134.9	131.4	0.0	1141.2
2019	25.3	0.0	23.3	155.0	177.2	163.8	24.8	64.2	119.2	183.0	56.2	16.2	1008.2

Tabla 1.B. 3. Información disponible y datos recuperados estación Primates.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1985	12.4	15.9	0.9	29.4	167.6	35.5	117.7	131.9	110.5	134.8	149.7	45.2	951.4
1986	29.7	33	6.8	202.3	289.2	136.9	51.5	114.1	169.8	129.8	50.5	10	1223.6
1987	0	4	0.3	141.8	113.7	121.3	130.5	171.6	200.7	199.7	120.2	45.9	1249.7
1988	7	17.9	30.7	150.4	75.2	257.1	191.2	216.1	133.5	210.8	110.5	14.6	1415.0
1989	1	26.5	72.6	36.8	201.7	121.6	84.3	133.2	148.4	108	50.1	69	1053.2
1990	2.4	13.1	4.9	73.3	100.3	189	91.2	111.1	181.3	121.7	127.8	37.6	1053.7
1991	1.7	11.2	71.6	25.4	93.3	198.5	104.3	71.1	99.2	81	57	14.1	828.4
1992	18.6	1.5	1.6	88.6	165.5	185.8	152.9	166.4	170.5	97.4	95.5	11.6	1155.9
1993	7.5	2	3.9	222.1	103.5	184.5	41.9	51	183.9	80.5	198.8	10.6	1090.2
1994	15.8	0	103.5	77.4	203.9	89	202.1	106.1	72.3	82.7	116.5	7.3	1076.6
1995	18.9	0	8.5	131.6	228.5	233.9	180.7	210.3	82.6	244	14	60.7	1413.7
1996	47	27.4	72.7	64.3	125.7	121.6	134	107	193.7	66.2	57.7	43.9	1061.2
1997	3.6	9.7	15.7	81.3	137	67	42.1	90.4	168.5	143.6	35	0	793.9
1998	0	0	0	96.7	197.4	101.4	107.1	160.5	210.7	108.8	124.0	63.8	1170.4
1999	45.9	69.0	58.1	174	128	167.7	101.2	123.0	134.9	285.2	236.0	109.4	1632.5
2000	42.7	33.9	157	486.9	413.5	257	435	426	434.3	116.5	129.2	51.5	2983.5
2001	105.6	0	95	0	318.1	142	278	322	88.5	316.6	264	99	2028.8
2002	0	9	17.5	100.6	190.5	131	49	90	186.7	80.5	70	4	928.8
2003	0	0	0	70	158.5	261.9	164.7	46	85.2	170.4	53	110.7	1120.4
2004	4	4	0	138.3	8.6	10.2	19.2	11.0	18.9	88.2	110.2	47.9	460.4
2005	37.4	15	15.4	58.2	267.3	170.9	160	106.4	137.1	205.2	280.1	27.4	1480.4
2006	28.1	11.9	106.5	166.3	78.9	93.8	129.1	104.3	116.6	154.4	167.5	25.1	1182.5
2007	0	4	33.8	78.9	244.2	175.3	96.7	256.7	127.6	328.7	108.2	150.4	1604.5
2008	14	18.6	9.9	118.7	252.5	96.764	268	233	95	69.4	241	9	1425.9
2009	22	23	49	41	100	76.4	91.3	139.8	77.2	47.8	74	47	788.5
2010	0	4.5	98.2	28.7	205.3	99.6	130.1	224.4	223.5	307.1	196.6	179.8	1697.8
2011	26	126	19	116	89	90	202	138.5	266.4	332.6	225.8	100	1731.3
2012	15	6	71	79	65	111.6	122	203.1	106.8	106.5	182.5	23.1	1091.6
2013	9.6	51	68	143	217.3	105.2	138.9	150.5	52.6	207.4	93.2	63	1299.7
2014	9	14	57	39	155	9.9	18.7	10.8	18.5	86.2	107.7	46.8	572.7
2015	1.7	0	0	5.7	15.6	2.5	1.9	23.2	17.6	4.7	87.7	11.3	172.0
2016	1	12	0	121	117	113.5	104.0	248.7	111.6	239.5	215.5	56.5	1340.2
2017	11	73	85.5	222	384.1	359.0	243.0	122.5	364.5	221	156.1	111	2352.7
2018	13	0	157.5	426.5	100.3	189	91.2	111.1	181.3	121.7	108.2	25.1	1524.9
2019	6	0	98.2	28.7	205.3	99.6	202	138.5	266.4	106.5	182.5	7.3	1341.0

Tabla 1.B. 4. Información disponible y datos recuperados estación Chalan.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1985	14	18	24.2	19.2	155.9	139	84.2	281	90	230	159	50	1264.5
1986	0	31	57	45	90	194	70	131	205	239	130	28	1220.0
1987	0	0	30	140	132	33	126	226	128	125	200	52	1192.0
1988	30	0	31	80	199	154	186	108	239	369	135	22	1553.0
1989	0	54	125	123	142	144	134	126	151.7	85	65	29	1178.7
1990	150	8	43	19	42	83	47	92	69	72	26	19	670.0
1991	19	43	55	42	199	139	125	188	147	225	82	16	1280.0
1992	21	25	10	281	424	20	46	162	80	256	140	58	1523.0
1993	84	9	98	208	264	154	120	125	555	355	369	4.5	2345.5
1994	0	2	105	330	309	127	65	295	245	585	236	0	2299.0
1995	0	0	0	200	380	427	55	49.5	38	46.5	41.5	7	1244.5
1996	18.5	29.5	45	94.5	248.5	114.3	147.1	151.8	218.9	279	137	198	1682.1
1997	32	35	28	143	328	212	70	101	122	179	75	0	1325.0
1998	0.2	0	8	13	169	114	120.4	180.5	237	122.4	139.5	71.7	1175.7
1999	88.3	76	64	80	146	184	111	135	148	313	259	120	1724.3
2000	44	35	3	158	177	234	92	218	78	85	133	53	1310.0
2001	20	10	80	24	162	68	38	247	71	146	39	121	1026.0
2002	0	6	36	97	228	168	67	119	185	82	33	0	1021.0
2003	0	8	44	99	146	172.7	139	68	197	113	64	70	1120.7
2004	23	0	4.9	5.1	13.4	10.6	20	11.5	19.7	92	115	50	365.2
2005	52	3	17	140	222	122.7	135	130.9	153.2	88	261	24.2	1349.0
2006	22	40	77	89	117	80	122	119	96	170	175	23	1130.0
2007	0	8	49	96	225	192	180	191	103	177	71	119	1411.0
2008	5	51	22	123	184	100	259	174	150	50	185	0	1303.0
2009	30	57	50.2	42.0	158	158	158	158	158	158	158	158	1443.3
2010	0	37	99	115	189	125	165	159	222	312	255	115	1793.0
2011	60	121	106	153	151	85	126	144	137	277	182	14	1556.0
2012	18	10	87	133	97	102	148	225	121	159	47	28	1175.0
2013	21	22	145	108	215	125	116	185	115	183	160	53	1448.0
2014	34	10	61	32	140	92	53	89	152	221	94	98	1076.0
2015	11	12	20	85	166.2	18	84	266	128	64	93	12	959.2
2016	5	22	0	66	167	120	110	263	118	23.5	19.9	5.8	920.2
2017	1.7	2.7	68	59	160	198	266	97	189	136	143	73	1393.4
2018	9	8	18	110	267	64	99	119.5	150	109	55	53	1061.5
2019	12	12	31	189	163	94	39	46	83	221	40	36	966

Tabla 1.B. 5 Información disponible y datos recuperados estación Tolú.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1985	0	0	0	10	109	144	206	236	115	125.7	176	147	1268.7
1986	0	0	0	16	210	143	105	136	46	343	30	10	1039.0
1987	0	0	11	159	207	59	89	127	194	340	338	63	1587.0
1988	0	0	8	21	176	310	281	508	224	175	222	56	1981.0
1989	30	23	0	0	66	112	243	151	296	128	185	141.2	1375.2
1990	0	0	0	10	143	74	238	140	323	371	164	50	1513.0
1991	0	15	0	38	192.4	166.8	189.9	178.2	231.9	148.7	30.3	3.9	1195.1
1992	0	0	0	34	174	276	102	159	245	205	62	2	1259.0
1993	0	0	37	7	116	82	140	236	119.6	194.8	180	0	1112.4
1994	0	0	48	42	172	71	189	292	61	230	82	0	1187.0
1995	0	0	0	21	73	93	297	202	133	110	175	56	1160.0
1996	16	0	0	39	304	514	334	272	169	91	175	74	1988.0
1997	0	51	0	0	83	0	70	33	168	227	222	15	869.0
1998	0	0	0	27	353	71	182	170	73	244	374	229	1723.0
1999	17	0	26	25	210	363	88	173	145	246	168	110	1571.0
2000	19	0	0	15	257	162.1	135.7	173.3	380	178	103	118	1541.1
2001	0	0	25	0	155	113	52	164	105	55	173	25	867.0
2002	0	0	0	80	160	197	70	46	119	91	53	0	816.0
2003	0	0	0	41	46	210	109	120	51	259	120	72	1028.0
2004	0	0	34	66	220	67.8	50.0	84	224	283	146	32	1206.9
2005	0	0	0	0	189	224	225	241	248	247	311	28	1713.0
2006	14	0	43	123.5	117	163	49	32	90	339	30	140	1140.5
2007	0	0	0	68	72	0	147.3	202.6	103.6	264.2	65.6	131.4	1054.7
2008	20.0	1.7	0	132.7	384.6	545.5	409.2	213.1	131.9	251.9	77	2.3	2170.0
2009	7.3	0	33.5	47.2	96.1	85	76.7	126.3	67	144	134.6	74.8	892.5
2010	0	57	74	16.6	162.8	216.9	389.9	134.9	358	434.3	235.1	193.1	2272.6
2011	0	56.6	14.5	58.2	224.2	207.8	176.4	254	264.5	97	258.6	86	1697.8
2012	0	0	0	18.3	171	80.2	54.6	351.9	137.9	111.4	93.0	25.8	1044.0
2013	0	7.8	46	22	222	136.4	230.7	336.2	348	156.2	156.6	53.7	1715.6
2014	0	0	1.5	44.5	72.8	177.9	94.5	91.7	81.8	132.3	186.6	16.8	900.4
2015	0	0	0	65.9	73	65.1	84.7	151.6	51.4	19.5	54.3	9	574.5
2016	0	0	0	0	166.3	101.3	170.6	126.4	321.3	242	387.6	43.6	1559.1
2017	0	0	22	82	127.0	228	132	152	136	130	93	16	1118.0
2018	56	0	8	137	236.0	92	171	201	266	241	90	0	1498.0
2019	0	0	0	0	161.0	95	127	81	264	220	46	0	994.0

Tabla 1.B. 6. Información disponible y datos recuperados estación Hda Argentina.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1985	2	0	0	11	158	221	227	155	74.3	155	66	57	1126.3
1986	0	0	11	72	183.5	149	124	251	100	260	32	88	1270.5
1987	15	0	0	104	95	76	167	138	168	316	288	37	1404.0
1988	1	0	7	51	222	201	196	361	353	233	148	72	1845.0
1989	49	8	0	2	128	90	145	275	211	263	223	80.4	1474.4
1990	3	0	15	66	218	188	244	169	184	234	200	201	1722.0
1991	0	5	50	48	189.2	181.8	168	205	190.2	241.8	163.4	77	1519.4
1992	15.6	14.7	26.8	72.7	188.7	181.2	166.5	204	189.7	240.1	162.8	76.3	1539.1
1993	37	0	33	23	108	137	91	118	244	223	264	40	1318.0
1994	0	0	107	47	189	144	104	319	143	267	143	68	1531.0
1995	0	0	3	40	184	241	318	255	151	160	99	80	1531.0
1996	0	38	17	68	260	188	142	250	251	306	203	83	1806.0
1997	0	50	41	72	298	199	112	120.9	312	170	197	0	1571.9
1998	0	0	0	86	335	250	125	226	151	288	173	215	1849.0
1999	98	64	104	114	195	309	92	208.8	198.1	241.3	169.2	84.8	1878.2
2000	0	10	12	67	115	154	232	199	336	113	69	200	1507.0
2001	18	0	50	60	157	130	130	110	86	155	268	50	1214.0
2002	0	0	0	142	216	160	106.5	95	108	144	150	21	1142.5
2003	0	18	0	105	137	288	187	108	92	188	95	252	1470.0
2004	6.8	0	30	72	226	59	136	183	266	255	233	35	1501.8
2005	32	7	14	40	201	234	197	98	93	229	365	76	1586.0
2006	28	12	30	158	217	193	169	130	189	253	137	87	1603.0
2007	0	0	0	39	154	187	187	252	149	285	107	128	1488.0
2008	0	2	0	25	114	185	181	251	169	40	347.2	8	1322.2
2009	33	0	4	102	206	108	168	223	135	77	126.7	78.3	1261.0
2010	0	0	99	90	201	187	275	114	309	177	402	237	2091.0
2011	0	25	110	122	114	166	201	149	212	313	258	97	1767.0
2012	0	11	17	101	93	81	168	302	66	122	136	41	1138.0
2013	0	0	49	78	314	24	94	208	293	289	80	127	1556.0
2014	0	0	5	109	112	121	117	102	180	142	333	112	1333.0
2015	12	0	16	134	144	12	114	192	41	157	219	29	1070.0
2016	0	0	0	75	269	220	172	355	427	49.1	87.9	89	1744.0
2017	0	0	0	29.1	290.5	250.1	142.1	74	136.9	106.2	130.8	62.5	1222.2
2018	93.6	0	46	124.2	123.2	134.5	246.3	54.1	237.3	158.5	154	0	1371.7
2019	0	0	7	61.8	109.2	110	24	54	209.6	143	34	29.5	782.1

ANEXO 2

Anexo 2.A Análisis descriptivos y ocurrencia de valores atípicos.

Tabla 2.A. 1. Análisis descriptivos.

		Estadísticos					
		Unisucre	Aeropuerto	Primate	Chalan	Tolu	Argentina
N	Válido	35	35	35	35	35	35
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
Media		12590,9143	11323,6857	12656,2857	13001,3714	13323,4571	14730,3714
Mediana		12353,0000	10661,0000	11825,0000	12645,0000	12069,0000	15018,0000
Moda		9527,00 ^a	7897,00 ^a	1720,00 ^a	3652,00 ^a	5745,00 ^a	15310,00
Desviación estándar		2052,06900	2159,22854	5151,19198	3811,11381	4067,30309	2711,18432
Varianza		4210987,198	4662267,869	26534778,86	14524588,48	16542954,43	7350520,417
Asimetría		,531	1,225	1,033	,653	,527	-,097
Error estándar de asimetría		,398	,398	,398	,398	,398	,398
Curtosis		-,412	1,870	3,105	2,211	-,272	,279
Error estándar de curtosis		,778	,778	,778	,778	,778	,778
Rango		7527,00	10320,00	28115,00	19803,00	16981,00	13089,00
Mínimo		9527,00	7897,00	1720,00	3652,00	5745,00	7821,00
Máximo		17054,00	18217,00	29835,00	23455,00	22726,00	20910,00
Percentiles	25	10922,0000	9902,0000	10532,0000	10760,0000	10390,0000	12705,0000
	50	12353,0000	10661,0000	11825,0000	12645,0000	12069,0000	15018,0000
	75	13914,0000	12657,0000	14804,0000	14480,0000	15870,0000	16030,0000

Tabla 2.A. 2. Análisis ocurrencia de valores atípico.

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda															
1:															
	Numero	Unisucre	Corozal	Primate	Chalan	Tolu	Argentina	ZUnisucre	ZCorozal	ZPrim...	ZChalan	ZTolu	ZToluvejo	ZSantAngela	ZArgentina
1	26,00	17054,00	10331,00	9514,00	12645,00	12687,00	11263,00	2,17492	-,24756	-,61001	-,09351	-,1565	-,5920	-,64151	-,127891
2	4,00	16970,00	8973,00	12236,00	12200,00	10390,00	12705,00	2,13399	-,24756	-,08159	-,21027	-,7212	-,1667	-,66428	-,74704
3	25,00	15922,00	12782,00	12497,00	11920,00	15870,00	14040,00	1,62328	-,24756	-,03092	-,28374	,62610	-,5765	,45148	-,25464
4	12,00	15722,00	14848,00	14150,00	15530,00	19810,00	18450,00	1,52582	-,24756	,28997	,66349	1,5948	1,3461	,85100	1,37196
5	33,00	15432,00	10879,00	10532,00	11787,00	13752,00	14744,00	1,38450	-,24756	-,41239	-,31864	,10536	-,7160	-,25110	,00503
6	16,00	14544,00	9358,00	10537,00	6700,00	15130,00	17220,00	,95176	-,24756	-,41142	-,165342	,44416	,55090	,06438	,91828
7	28,00	14491,00	7896704183	8284,00	12800,00	11951,00	15194,00	,92594	5,50848	-,84879	-,05284	-,3374	,48711	-,36164	,17101
8	23,00	14295,00	11658,00	11559,00	15230,00	12590,00	15391,00	,83042	-,24756	-,21302	-,58477	-,1803	,57859	-,22543	,24367
9	27,00	13914,00	9597,00	10902,00	23455,00	11124,00	13180,00	,64476	-,24756	-,34056	2,74293	-,5408	,99256	-,37344	-,57184
10	24,00	13860,00	14804,00	10766,00	22990,00	11870,00	15310,00	,61844	-,24756	-,36696	2,62092	-,3574	,45788	1,61360	,21379
11	6,00	13533,00	9902,00	14137,00	12445,00	11600,00	15310,00	,45909	-,24756	,28745	-,14599	-,4237	1,2677	-,212035	,21379
12	15,00	13451,00	11308,00	10612,00	16821,00	19880,00	18060,00	,41913	-,24756	-,39686	1,00223	1,6120	-,1047	,06169	1,22811
13	34,00	13085,00	9798,00	7939,00	13250,00	8690,00	15719,00	,24077	-,24756	-,91577	,06524	-,1139	-,0367	-,26372	,36465
14	29,00	12792,00	10661,00	11704,00	11757,00	17230,00	18490,00	,09799	-,24756	-,18487	-,32651	,96047	1,8644	,58810	1,38671
15	32,00	12448,00	11054,00	16325,00	17243,00	15710,00	18782,00	-,06964	-,24756	,71221	1,11296	,58676	1,6453	,97975	1,49441
16	14,00	12391,00	9613,00	29835,00	13100,00	15411,00	15070,00	-,09742	-,24756	3,33490	,02588	,51325	,74139	,56388	-,12527
17	22,00	12367,00	9635,00	20288,00	10260,00	8670,00	12140,00	-,10912	-,24756	1,48154	-,71931	-,1144	,34292	-,05361	-,95544
18	10,00	12353,00	10157,00	9288,00	10210,00	8160,00	11425,00	-,11594	-,24756	-,65388	-,73243	-,1270	,85656	-,28401	-,121916
19	1,00	12168,00	1061757091	11204,00	11207,00	10280,00	14700,00	-,20609	,52637	-,28193	-,47083	-,7483	2,3880	-,150679	-,01120
20	11,00	12137,00	1106675677	4604,00	3652,00	12069,00	15018,00	-,22120	,55911	-,156319	-,245319	-,3084	-,1767	-,197544	-,10609
21	5,00	12116,00	12657,00	14804,00	13490,00	17130,00	15860,00	-,23143	-,24756	,41694	,12821	,93589	-,2901	-,26062	,41666
22	20,00	12027,00	11982,00	11825,00	11300,00	11405,00	16030,00	-,27480	-,24756	-,16138	-,44642	-,4717	-,7803	-,45934	,47936

Anexo 2.B Cálculo y análisis de rachas.

Tabla 2.B. 1. Prueba de racha Rachas estación Unisucre.

Prueba de rachas												
	ENERO	FEB	MARZ	ABRIL	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIV
Valor de prueba ^a	101,00	91,00	338,00	1045,00	1574,00	1487,00	1373,00	1585,00	1615,00	1265,00	951,00	381,00
Casos < Valor de prueba	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Casos >= Valor de prueba	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Casos totales	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Número de rachas	20	19	21	23	18	15	15	22	16	15	17	20
Z	,348	,005	,692	1,379	,000	-1,025	-1,025	1,035	-,682	-1,025	-,339	,348
Sig. asintótica (bilateral)	,728	,996	,489	,168	1,000	,305	,305	,301	,495	,305	,735	,728

a. Mediana

Tabla 2.B. 2. Prueba de racha Rachas estación Aeropuerto Rafael bravo.

Prueba de rachas												
	ENE	FEB	MARZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
Valor de prueba ^a	77,00	118,00	261,00	912,00	1608,00	1233,00	1265,00	1365,00	1256,00	1229,00	794,00	319,00
Casos < Valor de prueba	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Casos >= Valor de prueba	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Casos totales	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Número de rachas	15	16	15	22	14	19	18	20	21	22	13	16
Z	-1,025	-,682	-1,025	1,035	-1,369	,005	,000	,348	,692	1,035	-1,712	-,682
Sig. asintótica (bilateral)	,305	,495	,305	,301	,171	,996	1,000	,728	,489	,301	,087	,495

a. Mediana

Tabla 2.B. 3. Prueba de racha Rachas estación Primate.

Prueba de rachas												
	ENER	FEB	MARZ	ABRI	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Valor de prueba ^a	17,00	15,00	95,00	643,00	1585,00	1052,00	912,00	1141,00	1349,00	1165,00	1102,00	231,00
Casos < Valor de prueba	16	16	17	17	17	17	16	17	17	17	17	17
Casos >= Valor de prueba	19	19	18	18	18	18	19	18	18	18	18	18
Casos totales	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Número de rachas	16	16	16	17	23	19	20	15	16	20	17	22
Z	-,647	-,647	-,682	-,339	1,379	,005	,390	-1,025	-,682	,348	-,339	1,035
Sig. asintótica (bilateral)	,518	,518	,495	,735	,168	,996	,696	,305	,495	,728	,735	,301

a. Mediana

Tabla 2.B. 4. Prueba de racha Rachas estación Chalan.

Prueba de rachas												
	ENE	FEB	MARZ	ABRI	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Valor de prueba ^a	18,00	12,00	49,00	110,00	177,00	127,00	120,00	162,00	148,00	179,00	137,00	50,00
Casos < Valor de prueba	17	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	16
Casos >= Valor de prueba	18	19	18	18	18	18	18	18	18	18	18	19
Casos totales	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Número de rachas	15	19	20	15	22	20	18	22	19	13	16	20
Z	-1,025	,044	,348	-1,025	1,035	,348	,000	1,035	,005	-1,712	-,682	,390
Sig. asintótica (bilateral)	,305	,965	,728	,305	,301	,728	1,000	,301	,996	,087	,495	,696

a. Mediana

Tabla 2.B. 5. Prueba de racha Rachas estación Tolú.

Prueba de rachas												
	ENER	FEB	MARZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Valor de prueba ^a	,00	,00	,00	38,00	207,00	210,00	238,00	236,00	245,00	244,00	176,00	56,00
Casos < Valor de prueba	0	0	0	17	17	17	17	17	17	17	17	16
Casos >= Valor de prueba	35	35	35	18	18	18	18	18	18	18	18	19
Casos totales	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Número de rachas	1	1	1	17	16	15	11	16	12	14	16	16
Z				-,339	-,682	-,1025	-,2399	-,682	-,2056	-,1369	-,682	-,647
Sig. asintótica (bilateral)				,735	,495	,305	,016	,495	,040	,171	,495	,518

a. Mediana

Tabla 2.B. 6. Prueba de racha Rachas estación Hda Argentina.

Prueba de rachas												
	ENER	FEB	MARZ	ABRI	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
Valor de prueba ^a	,00	,00	14,00	75,00	201,00	187,00	168,00	204,00	211,00	234,00	203,00	87,00
Casos < Valor de prueba	0	0	17	17	16	17	15	17	17	17	17	17
Casos >= Valor de prueba	35	35	18	18	19	18	20	18	18	18	18	18
Casos totales	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Número de rachas	1	1	17	12	18	16	16	17	17	21	19	20
Z			-,339	-,2056	,000	-,682	-,576	-,339	-,339	,692	,005	,348
Sig. asintótica (bilateral)			,735	,040	1,000	,495	,565	,735	,735	,489	,996	,728

a. Mediana

Anexo 2.C Ajuste a distribución normal.

Tabla 2.C. 1 Análisis de ajuste a distribución normal.

Datos	Unisucre Perico	Primates	Chalan	Argentina Hda	Corozal	Tolú
N° Datos	35	35	35	35	35	35
Promedio	1259.1	1265.6	1300.1	1473.0	1132.4	1332.3
Desv. Esta	205.2	515.1	381.1	271.1	215.9	406.7
AD	0.428	0.804	0.813	0.253	1.127	0.557
P. Valion Mayor 0.01	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250

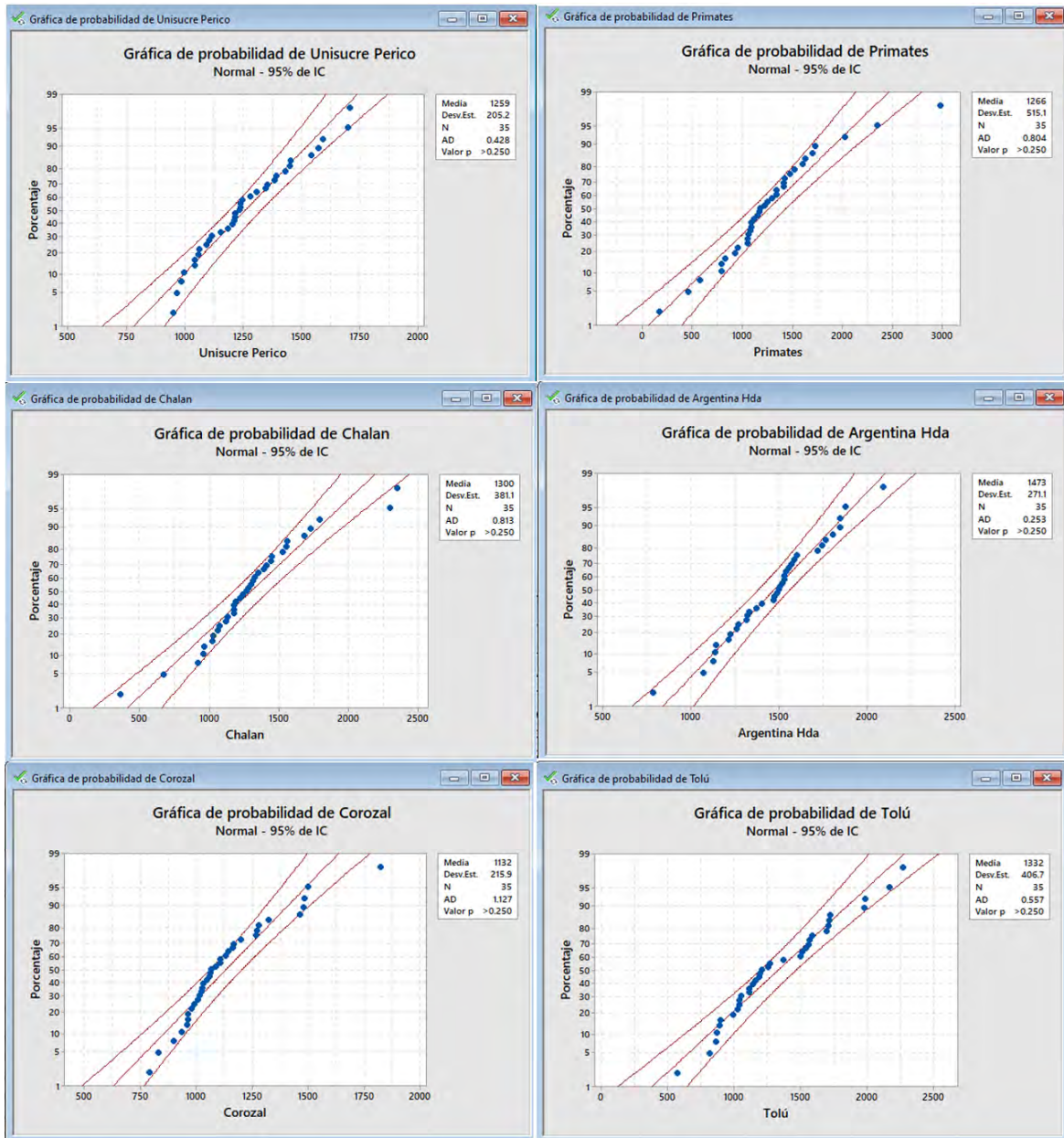


Figura 2.C. 1. Ajuste a distribución normal.

Anexo 2.D Análisis estadístico de la consistencia de la información disponible.

Tabla 2.D. 1. Pruebas “T” de Student, en las estaciones área de estudio

Estación	Periodo	n	Grado de libertad	Probabilidad acumulada:	Media	Desviación Estándar	S1^2	Sp: Desviación estándar ponderada.	Sd: Desviación estándar de las diferencias de los promedios.	Prueba T		
										Tc	Tt	Resultado
Primates	1: 1985 - 2000	17	33.00	0.025	1304.8	525.6	276254.1	521.4	176.3	0.43	2.03	Las medias son iguales
	2: 2002 - 2019	18	1228.6		517.4	267709.8						
Chalan	1: 1985 - 1999	17	33.00	0.025	1412.5	421.4	177573.3	370.1	125.2	1.82	2.03	Las medias son iguales
	2: 2002 - 2019	18	1185.1		314.3	98792.9						
Unisucre	1: 1985 - 2001	17	33.00	0.025	1227.9	206.6	42703.5	205.9	69.6	0.87	2.03	Las medias son iguales
	2: 2002 - 2019	18	1288.6		205.3	42131.2						
Corozal	1: 1985 - 2001	17	33.00	0.025	1077.0	189.6	35941.4	212.1	71.7	1.50	2.03	Las medias son iguales
	2: 2002 - 2019	18	1184.6		231.2	53472.4						
Argentina Hda	1: 1985 - 2000	17	33.00	0.025	1535.7	227.9	51955.4	268.0	90.6	1.34	2.03	Las medias son iguales
	2: 2002 - 2019	18	1413.9		300.8	90477.3						
Tolú	1: 1985 - 2000	17	33.00	0.025	1366.9	338.0	114226.3	411.4	139.1	0.48	2.03	Las medias son iguales
	2: 2002 - 2019	18	1299.8		470.1	221033.9						

Tabla 2.D. 2. Pruebas F” de Fisher, en las estaciones área de estudio.

Estación	Periodo	n	Grado de libertad	Probabilidad acumulada:	Media	Desviación Estándar	S1^2	Sp: Desviación estándar ponderada.	Sd: Desviación estándar de las diferencias de los promedios.	Grado de libertad	Prueba F		
											Fc	Ft	Resultado
Primates	1: 1985 - 2000	17	33.00	0.025	1304.8	525.6	276254.1	521.4	176.3	16	0.97	2.29	S1(x) = S2(x); estadísticamente.
	2: 2002 - 2019	18	1228.6		517.4	267709.8	17						
Chalan	1: 1985 - 1999	17	33.00	0.025	1412.5	421.4	177573.3	370.1	125.2	16	0.56	2.29	S1(x) = S2(x); estadísticamente.
	2: 2002 - 2019	18	1185.1		314.3	98792.9	17						
Unisucre	1: 1985 - 2001	17	33.00	0.025	1227.9	206.6	42703.5	205.9	69.6	16	0.99	2.29	S1(x) = S2(x); estadísticamente.
	2: 2002 - 2019	18	1288.6		205.3	42131.2	17						
Apto Rafael Bravo	1: 1985 - 2001	17	33.00	0.025	1077.0	189.6	35941.4	212.1	71.7	16	0.67	2.29	S1(x) = S2(x); estadísticamente.
	2: 2002 - 2019	18	1184.6		231.2	53472.4	17						
Argentina Hda	1: 1985 - 2000	17	33.00	0.025	1535.7	227.9	51955.4	268.0	90.6	16	0.57	2.29	S1(x) = S2(x); estadísticamente.
	2: 2002 - 2019	18	1413.9		300.8	90477.3	17						
Tolú	1: 1985 - 2000	17	33.00	0.025	1366.9	338.0	114226.3	411.4	139.1	16	0.52	2.29	S1(x) = S2(x); estadísticamente.
	2: 2002 - 2019	18	1299.8		470.1	221033.9	17						

ANEXO 3

Tabla 3.1 Cálculo de los parámetros Alfa y beta mensual para las estaciones en estudio.

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Parámetro	Corozal											
α	0.72	0.95	1.06	1.68	7.42	5.95	4.34	4.87	4.95	4.07	5.46	1.27
β	26.04	24.21	41.49	57.10	20.58	22.13	31.15	29.21	27.62	33.24	16.31	32.15
	Unisucre Perico											
α	0.75	0.76	1.14	3.26	6.70	5.85	6.05	5.27	6.42	7.38	5.07	1.30
β	24.43	33.64	36.15	37.25	25.07	25.23	21.23	32.00	25.84	18.82	19.53	35.29
	Primates											
α	1.01	1.08	0.84	1.70	2.58	1.94	1.90	2.33	2.54	2.64	3.15	1.39
β	18.99	21.84	63.34	70.23	65.53	70.89	70.17	62.19	58.95	58.43	41.66	36.87
	Chalan											
α	1.11	1.36	1.73	1.84	4.00	2.62	3.76	3.79	3.51	2.65	2.42	1.45
β	27.44	19.09	30.43	57.96	46.97	49.88	29.81	40.54	43.09	68.43	53.33	39.58
	Tolú											
α	3.29	1.25	2.13	1.72	4.54	2.83	3.18	3.50	3.15	3.74	2.47	1.07
β	6.81	24.25	12.68	29.48	37.10	60.53	51.36	51.44	57.08	54.08	62.39	63.21
	Hda Argentina											
α	0.94	1.41	1.33	2.54	8.36	3.66	6.43	4.78	4.40	5.37	3.43	2.32
β	31.37	14.45	26.19	29.31	22.10	44.93	25.19	38.88	43.21	37.24	52.17	39.38

Tabla 3.2 Cálculo del SPI, estación Universidad de Sucre, en el periodo (1985-2019)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
1985	1.69	-0.56	-0.74	-0.13	-0.75	0.23	0.05	0.01	-0.27	0.82	-0.91	1.50
1986	0.47	1.06	-0.34	0.40	-0.46	0.44	-1.12	-0.62	-3.07	0.34	-0.85	-0.87
1987	-0.34	-0.76	-1.08	-0.17	-0.06	-0.35	0.43	0.40	-0.57	-0.01	-0.34	0.20
1988	0.46	0.40	0.07	-0.07	-0.23	0.03	0.53	1.88	1.52	3.02	-0.37	0.64
1989	0.82	1.28	0.97	-0.06	-1.25	-0.30	-1.32	-1.26	0.06	1.24	2.01	-0.78
1990	-0.63	-0.08	0.02	0.04	0.02	0.54	-1.57	1.30	1.25	0.41	0.09	0.18
1991	-0.66	-0.09	0.18	-0.05	-1.48	0.46	0.35	-0.95	-0.34	-0.73	-0.63	-1.25
1992	-0.75	-0.53	-1.58	-0.94	0.05	-0.97	1.20	-0.99	0.77	-0.72	0.39	1.12
1993	0.54	0.98	0.67	0.65	-0.94	-0.52	-0.78	-0.83	1.00	-1.52	0.10	0.91
1994	0.45	-0.50	0.94	-1.28	-0.33	-0.12	-0.38	0.39	1.01	0.99	-0.02	-0.22
1995	-0.14	-0.95	-1.00	-1.07	1.19	-1.44	0.95	1.68	-0.68	0.26	-0.82	-0.54
1996	0.22	0.29	1.18	0.48	0.44	0.89	0.30	0.61	1.49	-1.39	1.58	0.71
1997	0.70	0.92	-1.12	-0.21	-1.19	0.03	-1.21	-1.80	0.89	-0.29	0.66	-1.86
1998	-1.07	-0.95	0.41	-2.18	1.74	-0.06	0.58	0.74	0.04	-0.21	-0.32	-0.98
1999	-0.21	2.53	0.50	0.86	-0.91	1.73	0.71	-0.20	-0.93	0.21	-2.50	-0.55
2000	0.51	1.62	0.48	-0.39	1.68	-0.85	-0.33	0.45	-0.41	0.48	0.74	1.67
2001	0.12	-0.95	0.47	-0.28	-0.28	-1.65	-1.60	-0.17	0.64	-0.36	1.04	0.15
2002	-0.47	1.18	-1.12	0.56	-0.46	-0.11	-1.64	-0.77	-0.97	-0.62	0.04	0.32
2003	-0.90	0.07	0.84	0.81	-3.07	1.28	-0.94	-1.27	0.55	-1.55	-0.14	0.14
2004	-0.72	-0.51	-1.58	-0.60	1.05	-1.88	1.13	0.38	0.95	-0.14	-0.51	-0.03
2005	1.22	-0.95	-1.09	-0.19	0.57	-1.20	-0.25	0.21	0.41	-0.65	1.21	0.18
2006	0.65	0.17	0.36	1.85	0.62	0.61	-0.22	-0.20	-0.97	-0.49	-2.06	-1.05
2007	-1.07	-0.95	0.32	-0.41	1.02	1.87	-0.20	1.51	0.17	0.47	-2.15	0.04
2008	0.45	1.48	1.42	-1.06	-0.42	0.71	2.56	-0.82	0.72	-1.60	0.94	-1.37
2009	1.94	0.17	-0.07	2.20	-0.04	0.53	0.70	0.08	0.37	1.45	0.12	-0.70
2010	-1.07	1.29	0.37	-1.95	0.67	0.67	1.27	1.18	1.58	-0.13	1.99	1.65
2011	-0.77	0.58	0.68	1.46	-0.54	0.99	0.44	-0.08	-0.18	-1.48	0.58	1.44
2012	1.39	0.40	0.09	0.18	0.41	0.83	1.17	1.07	-1.35	1.26	0.11	-0.37
2013	-1.07	-0.32	2.28	-0.01	0.31	0.49	-0.20	0.53	-1.11	-0.84	0.06	0.35
2014	0.41	-0.51	-1.23	-0.55	-0.39	-0.53	-1.84	1.89	-1.04	0.42	0.22	-0.48
2015	-1.07	-0.69	-0.60	0.44	-0.56	-2.59	0.63	-1.57	-0.08	1.64	-0.43	0.13
2016	-0.87	-0.37	-1.34	-0.92	2.05	0.15	0.36	-0.54	-1.31	0.18	0.73	1.03
2017	0.37	-0.08	1.38	1.28	1.04	1.02	0.53	0.08	0.12	-0.76	-0.63	1.62
2018	2.07	-0.95	1.02	2.04	0.03	-1.28	0.66	-0.82	-0.90	0.36	0.17	-1.90
2019	-0.63	-0.84	-0.96	-0.80	0.52	0.44	-0.94	-1.57	0.75	-0.13	-0.01	-0.27

Tabla 3.3 Cálculo del SPI, estación Rafael Bravo, Perico en el periodo (1985-2019).

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
1985	0.32	1.07	-0.30	-3.72	-1.13	0.62	1.21	0.24	-0.85	-0.13	-0.84	1.31
1986	-0.15	0.67	-0.81	0.72	-0.92	0.21	-1.16	-1.15	-0.73	-0.64	1.24	0.11
1987	-0.82	-0.39	-1.25	1.22	-1.86	-0.80	0.91	1.03	1.42	0.51	-0.35	1.02
1988	0.39	0.39	-0.03	0.20	-0.35	-0.02	0.10	1.91	1.53	2.02	-0.45	0.62
1989	0.79	0.64	1.78	-0.34	-2.01	-0.19	0.05	1.15	0.18	-0.30	-0.43	-0.98
1990	0.06	1.91	1.05	0.03	-0.68	-0.55	-0.60	-0.73	-1.87	0.31	-0.29	0.04
1991	0.28	0.40	-0.03	0.21	-1.09	-0.54	-0.30	-1.68	-0.95	-0.89	0.74	-0.44
1992	-0.65	-0.74	-1.37	0.06	0.91	0.42	0.15	0.66	1.13	-0.98	0.29	0.51
1993	0.52	-0.20	-0.18	0.26	1.11	-0.02	-0.47	-0.35	0.42	-2.61	-0.30	-0.32
1994	-0.95	0.57	-0.05	0.44	0.75	1.37	0.91	0.06	1.18	1.99	-0.50	-0.32
1995	-0.82	-0.36	-0.68	0.04	0.65	-0.89	0.07	1.13	-1.02	-0.14	-0.94	0.24
1996	1.54	0.09	0.16	-0.18	0.27	-0.14	0.89	-0.11	-0.29	0.80	-0.20	-1.46
1997	1.32	2.02	0.02	0.17	-0.77	-0.43	-0.45	-3.07	2.11	-1.36	-1.05	-1.88
1998	-0.95	-0.74	-1.07	-1.11	0.16	0.17	1.26	0.74	0.41	0.23	-1.67	-0.55
1999	1.02	1.10	0.82	0.44	0.34	1.18	-0.04	-0.14	-0.71	-0.02	-2.68	-0.56
2000	1.14	0.38	-0.96	-1.70	0.63	-0.88	-0.93	0.23	0.86	-0.38	-1.24	0.90
2001	-0.65	0.26	0.16	-1.44	0.72	-0.36	-0.92	-0.24	-0.64	0.04	0.20	1.42
2002	-0.95	0.25	-0.25	0.33	0.84	0.52	-2.10	-0.16	-0.73	0.50	0.64	-0.63
2003	-0.62	-0.74	0.47	0.22	-1.02	1.54	0.95	-1.42	-0.04	-0.84	0.36	0.40
2004	-0.65	-0.49	-1.37	0.22	0.83	-1.88	1.46	-1.39	-0.06	0.24	1.67	0.21
2005	1.90	-0.74	-0.56	-0.43	0.41	1.46	-0.20	0.51	0.34	-0.11	1.73	0.07
2006	1.74	0.11	0.22	1.16	-0.26	-0.27	0.03	0.23	-0.31	0.43	-0.12	0.48
2007	-0.95	0.32	0.34	0.87	-0.34	1.75	-0.23	0.12	-0.80	-0.10	-0.74	1.03
2008	-0.27	0.90	0.28	-0.89	-0.36	0.15	1.24	-0.14	0.11	-2.41	2.02	-1.11
2009	-0.17	-0.40	0.92	2.47	0.66	1.28	0.89	0.85	1.22	1.61	0.77	-0.47
2010	-0.95	0.40	1.22	-0.68	-1.30	0.40	1.11	-0.07	1.06	0.58	1.52	1.22
2011	-0.38	0.74	2.65	0.87	0.26	0.96	0.18	-0.07	-0.17	-0.33	0.52	1.77
2012	0.01	-0.68	0.84	0.63	0.15	0.25	0.46	0.43	-1.86	-0.10	-0.63	-0.97
2013	0.38	-0.36	1.45	-0.67	1.81	-1.68	-0.26	1.02	0.48	0.62	0.79	-0.41
2014	0.66	-0.69	-0.68	-0.20	-1.68	-1.26	-0.43	1.94	-2.42	1.44	0.00	0.34
2015	-0.95	1.95	-0.78	0.79	-1.06	-2.64	-0.50	0.08	0.75	-0.19	0.25	0.53
2016	-0.76	-0.74	-1.37	-0.13	0.44	-0.04	-0.42	-0.30	-0.33	-1.17	-0.69	-0.46
2017	0.75	-0.74	1.05	0.20	1.21	0.80	1.78	-0.20	0.18	0.52	0.11	1.92
2018	1.55	-0.74	-0.81	-0.11	2.14	-1.08	-1.92	0.43	0.64	0.16	1.11	-1.90
2019	0.80	-0.74	-0.12	0.93	0.54	0.69	-2.59	-1.39	-0.15	0.80	-0.85	-0.53

Tabla 3.4 Cálculo del SPI, estación Primate, Perico en el periodo (1985-2019).

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
1985	0.16	0.25	-0.96	-1.09	0.20	-1.28	0.07	0.08	-0.24	-0.01	0.42	0.18
1986	0.93	0.88	-0.59	1.02	1.15	0.24	-0.88	-0.13	0.41	-0.07	-1.26	-1.08
1987	-0.95	-0.42	-1.02	0.51	-0.38	0.07	0.21	0.48	0.70	0.64	0.04	0.19
1988	-0.20	0.34	0.11	0.59	-0.93	1.20	0.76	0.87	0.03	0.73	-0.11	-0.83
1989	-0.80	0.66	0.78	-0.91	0.50	0.08	-0.34	0.09	0.20	-0.34	-1.27	0.67
1990	-0.62	0.12	-0.69	-0.28	-0.55	0.70	-0.25	-0.16	0.52	-0.16	0.14	-0.02
1991	-0.71	0.02	0.77	-1.19	-0.65	0.78	-0.08	-0.74	-0.40	-0.73	-1.10	-0.85
1992	0.48	-0.62	-0.90	-0.07	0.18	0.68	0.43	0.43	0.42	-0.48	-0.34	-0.99
1993	-0.16	-0.58	-0.74	1.16	-0.51	0.67	-1.08	-1.12	0.55	-0.74	0.97	-1.05
1994	0.34	-0.74	1.13	-0.22	0.52	-0.31	0.85	-0.23	-0.81	-0.70	-0.02	-1.27
1995	0.49	-0.74	-0.52	0.41	0.71	1.04	0.68	0.82	-0.64	1.00	-2.70	0.51
1996	1.47	0.70	0.78	-0.41	-0.24	0.08	0.25	-0.21	0.64	-0.99	-1.09	0.15
1997	-0.49	-0.06	-0.26	-0.16	-0.11	-0.64	-1.08	-0.44	0.40	0.09	-1.72	-1.90
1998	-0.95	-0.74	-1.07	0.03	0.46	-0.15	-0.05	0.38	0.78	-0.33	0.09	0.57
1999	1.44	1.77	0.59	0.79	-0.21	0.53	-0.12	-0.02	0.05	1.31	1.33	1.31
2000	1.34	0.91	1.62	2.62	1.88	1.20	2.24	2.20	2.25	-0.23	0.16	0.32
2001	2.72	-0.74	1.04	-1.90	1.33	0.29	1.38	1.61	-0.55	1.52	1.58	1.16
2002	-0.95	-0.10	-0.21	0.08	0.40	0.18	-0.93	-0.45	0.57	-0.74	-0.81	-1.53
2003	-0.95	-0.74	-1.07	-0.32	0.11	1.23	0.54	-1.24	-0.60	0.37	-1.20	1.33
2004	-0.45	-0.42	-1.07	0.48	-3.00	-2.28	-1.77	-2.53	-2.23	-0.62	-0.11	0.24
2005	1.19	0.21	-0.27	-0.51	1.00	0.55	0.50	-0.22	0.07	0.69	1.71	-0.32
2006	0.87	0.06	1.17	0.73	-0.87	-0.25	0.20	-0.25	-0.17	0.21	0.63	-0.40
2007	-0.95	-0.42	0.18	-0.20	0.83	0.59	-0.17	1.17	-0.03	1.60	-0.14	1.82
2008	0.25	0.36	-0.46	0.28	0.89	-0.21	1.31	1.00	-0.45	-0.93	1.38	-1.15
2009	0.63	0.54	0.45	-0.83	-0.56	-0.49	-0.24	0.17	-0.73	-1.38	-0.73	0.22
2010	-0.95	-0.38	1.08	-1.10	0.53	-0.18	0.21	0.93	0.89	1.46	0.95	2.13
2011	0.79	2.76	-0.17	0.25	-0.71	-0.30	0.85	0.15	1.22	1.62	1.24	1.18
2012	0.30	-0.28	0.76	-0.20	-1.10	-0.03	0.12	0.76	-0.29	-0.36	0.80	-0.47
2013	-0.01	1.37	0.72	0.52	0.63	-0.11	0.30	0.28	-1.20	0.71	-0.38	0.56
2014	-0.05	0.16	0.57	-0.87	0.07	-2.30	-1.79	-2.55	-2.25	-0.65	-0.15	0.22
2015	-0.71	-0.74	-1.07	-1.79	-2.53	-3.16	-3.26	-1.91	-2.30	-3.42	-0.48	-1.01
2016	-0.80	0.06	-1.07	0.30	-0.34	-0.01	-0.08	1.12	-0.23	0.97	1.14	0.43
2017	0.08	1.85	0.94	1.16	1.72	1.81	1.15	-0.03	1.86	0.82	0.50	1.33
2018	0.19	-0.74	1.63	2.34	-0.55	0.70	-0.25	-0.16	0.52	-0.16	-0.14	-0.40
2019	-0.28	-0.74	1.08	-1.10	0.53	-0.18	0.85	0.15	1.22	-0.36	0.80	-1.27

Tabla 3.5. Cálculo del SPI, estación Chalan.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
1985	0.04	0.09	-0.52	-1.55	-0.19	0.31	-0.35	1.47	-0.71	0.60	0.55	0.25
1986	-0.65	0.63	0.41	-0.77	-1.14	0.89	-0.67	-0.13	0.77	0.67	0.23	-0.27
1987	-0.65	-1.07	-0.31	0.63	-0.49	-1.59	0.40	0.97	-0.12	-0.36	0.94	0.29
1988	0.57	-1.07	-0.28	-0.12	0.28	0.48	1.24	-0.47	1.10	1.50	0.29	-0.45
1989	-0.65	1.33	1.59	0.44	-0.36	0.37	0.53	-0.20	0.18	-0.88	-0.73	-0.24
1990	2.64	-0.48	0.07	-1.56	-2.22	-0.47	-1.29	-0.74	-1.11	-1.09	-1.74	-0.54
1991	0.22	1.02	0.37	-0.84	0.28	0.31	0.39	0.57	0.12	0.57	-0.43	-0.64
1992	0.29	0.40	-1.14	1.79	2.04	-2.09	-1.32	0.27	-0.89	0.80	0.34	0.41
1993	1.72	-0.42	1.19	1.25	0.88	0.48	0.31	-0.21	3.25	1.42	2.17	-1.07
1994	-0.65	-0.94	1.30	2.10	1.25	0.16	-0.79	1.59	1.15	2.55	1.25	-1.20
1995	-0.65	-1.07	-1.58	1.18	1.75	2.57	-1.05	-1.67	-1.92	-1.59	-1.26	-0.98
1996	0.21	0.57	0.12	0.09	0.75	0.00	0.72	0.15	0.91	0.95	0.31	2.17
1997	0.63	0.77	-0.38	0.66	1.39	1.05	-0.67	-0.59	-0.21	0.18	-0.55	-1.20
1998	-0.64	-1.07	-1.24	-1.86	-0.04	0.00	0.31	0.49	1.08	-0.39	0.34	0.65
1999	1.79	1.85	0.56	-0.12	-0.31	0.79	0.15	-0.07	0.14	1.17	1.43	1.34
2000	0.93	0.77	-1.50	0.81	0.05	1.24	-0.19	0.89	-0.93	-0.88	0.26	0.31
2001	0.26	-0.35	0.88	-1.36	-0.12	-0.73	-1.59	1.17	-1.07	-0.13	-1.32	1.35
2002	-0.65	-0.63	-0.13	0.12	0.56	0.63	-0.74	-0.30	0.56	-0.92	-1.50	-1.20
2003	-0.65	-0.48	0.10	0.15	-0.31	0.68	0.60	-1.22	0.69	-0.50	-0.75	0.62
2004	0.36	-1.07	-1.41	-2.50	-3.52	-2.66	-2.42	-3.37	-2.67	-0.78	0.04	0.25
2005	1.11	-0.86	-0.80	0.63	0.51	0.11	0.54	-0.13	0.20	-0.83	1.44	-0.38
2006	0.33	0.93	0.82	0.01	-0.70	-0.52	0.34	-0.30	-0.61	0.10	0.71	-0.41
2007	-0.65	-0.48	0.22	0.11	0.54	0.87	1.16	0.61	-0.49	0.17	-0.62	1.33
2008	-0.38	1.25	-0.60	0.44	0.13	-0.20	2.05	0.42	0.16	-1.51	0.81	-1.20
2009	0.57	1.41	0.25	-0.84	-0.17	0.52	0.87	0.22	0.26	-0.01	0.54	1.77
2010	-0.65	0.83	1.20	0.35	0.18	0.14	0.97	0.24	0.94	1.17	1.40	1.28
2011	1.28	2.70	1.31	0.76	-0.25	-0.43	0.40	0.05	0.00	0.94	0.78	-0.71
2012	0.19	-0.35	1.00	0.55	-1.02	-0.17	0.73	0.96	-0.22	0.00	-1.12	-0.27
2013	0.29	0.27	1.86	0.26	0.44	0.14	0.24	0.54	-0.31	0.22	0.56	0.31
2014	0.68	-0.35	0.50	-1.10	-0.39	-0.32	-1.11	-0.80	0.19	0.54	-0.25	1.05
2015	-0.09	-0.23	-0.68	-0.05	-0.07	-2.19	-0.36	1.34	-0.12	-1.23	-0.26	-0.78
2016	-0.38	0.27	-1.58	-0.35	-0.06	0.08	0.14	1.31	-0.27	-2.27	-1.99	-1.02
2017	-0.56	-0.88	0.65	-0.48	-0.14	0.92	2.12	-0.66	0.61	-0.24	0.38	0.67
2018	-0.18	-0.48	-0.76	0.29	0.91	-0.81	-0.06	-0.30	0.16	-0.55	-0.93	0.31
2019	-0.05	-0.23	-0.28	1.09	-0.11	-0.29	-1.56	-1.77	-0.84	0.54	-1.30	-0.06

Tabla 3.6. Cálculo del SPI, estación Tolú.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
1985	0.74	0.84	0.18	-0.71	-0.70	0.00	0.62	0.71	-0.54	-0.67	0.42	1.32
1986	0.74	0.84	0.18	-0.51	0.64	-0.01	-0.54	-0.32	-1.77	1.29	-1.80	-0.67
1987	0.74	0.84	0.39	2.16	0.61	-1.05	-0.78	-0.43	0.32	1.27	1.62	0.41
1988	0.74	0.84	0.30	-0.35	0.25	1.33	1.25	2.51	0.59	-0.10	0.82	0.31
1989	1.62	1.29	0.18	-0.95	-1.56	-0.35	0.94	-0.14	1.15	-0.64	0.51	1.27
1990	0.74	0.84	0.18	-0.71	-0.18	-0.84	0.90	-0.27	1.33	1.47	0.31	0.21
1991	0.74	1.13	0.18	0.14	0.44	0.22	0.46	0.16	0.66	-0.39	-1.79	-0.90
1992	0.74	0.84	0.18	0.03	0.22	1.10	-0.58	-0.05	0.76	0.20	-1.02	-0.98
1993	0.74	0.84	1.27	-0.81	-0.59	-0.73	-0.07	0.71	-0.48	0.10	0.46	-1.07
1994	0.74	0.84	1.61	0.24	0.20	-0.88	0.45	1.16	-1.43	0.43	-0.68	-1.07
1995	0.74	0.84	0.18	-0.35	-1.40	-0.59	1.36	0.40	-0.32	-0.89	0.41	0.31
1996	1.04	0.84	0.18	0.16	1.54	2.46	1.63	1.00	0.08	-1.18	0.41	0.56
1997	0.74	1.81	0.18	-0.95	-1.19	-1.58	-1.12	-2.28	0.07	0.40	0.82	-0.52
1998	0.74	0.84	0.18	-0.17	1.94	-0.88	0.38	0.08	-1.19	0.55	1.83	1.94
1999	1.08	0.84	0.90	-0.23	0.64	1.66	-0.80	0.11	-0.18	0.56	0.35	0.97
2000	1.16	0.84	0.18	-0.54	1.12	0.18	-0.13	0.11	1.69	-0.07	-0.37	1.05
2001	0.74	0.84	0.87	-0.95	-0.02	-0.34	-1.51	0.01	-0.68	-1.88	0.40	-0.26
2002	0.74	0.84	0.18	1.02	0.05	0.49	-1.12	-1.89	-0.49	-1.18	-1.20	-1.07
2003	0.74	0.84	0.18	0.21	-2.11	0.60	-0.48	-0.52	-1.65	0.67	-0.16	0.53
2004	0.74	0.84	1.17	0.76	0.75	-0.92	-1.56	-1.08	0.59	0.86	0.13	-0.11
2005	0.74	0.84	0.18	-0.95	0.40	0.71	0.79	0.75	0.79	0.57	1.45	-0.20
2006	0.97	0.84	1.46	1.70	-0.57	0.18	-1.59	-2.32	-0.90	1.26	-1.80	1.26
2007	0.74	0.84	0.18	0.80	-1.42	-1.58	0.01	0.40	-0.70	0.71	-0.95	1.18
2008	1.20	0.86	0.18	1.82	2.18	2.61	2.11	0.50	-0.33	0.61	-0.75	-0.97
2009	0.79	0.84	1.15	0.36	-0.93	-0.69	-1.00	-0.44	-1.30	-0.44	0.01	0.57
2010	0.74	1.91	2.32	-0.49	0.08	0.66	1.99	-0.33	1.56	1.86	0.92	1.69
2011	0.74	1.90	0.50	0.60	0.79	0.58	0.33	0.86	0.92	-1.08	1.09	0.70
2012	0.74	0.84	0.18	-0.44	0.19	-0.75	-1.45	1.58	-0.26	-0.87	-0.51	-0.25
2013	0.74	0.98	1.55	-0.32	0.77	-0.08	0.84	1.47	1.49	-0.30	0.24	0.27
2014	0.74	0.84	0.18	0.30	-1.41	0.32	-0.70	-0.95	-1.04	-0.59	0.52	-0.47
2015	0.74	0.84	0.18	0.76	-1.40	-0.96	-0.86	-0.13	-1.64	-3.08	-1.17	-0.71
2016	0.74	0.84	0.18	-0.95	0.13	-0.48	0.27	-0.44	1.32	0.53	1.91	0.11
2017	0.74	0.84	0.76	1.06	-0.42	0.75	-0.17	-0.12	-0.28	-0.62	-0.51	-0.49
2018	2.67	0.84	0.30	1.88	0.91	-0.60	0.27	0.39	0.93	0.52	-0.55	-1.07
2019	0.74	0.84	0.18	-0.95	0.06	-0.56	-0.24	-1.13	0.91	0.34	-1.36	-1.07

Tabla 3.7 Cálculo del SPI, Estación Argentina Hda.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
1985	0.26	0.33	-0.57	-2.09	-0.32	0.76	1.04	-0.23	-1.54	-0.42	-1.39	-0.34
1986	0.18	0.33	-0.16	0.15	0.10	-0.01	-0.51	0.84	-1.05	0.78	-2.29	0.23
1987	0.66	0.33	-0.57	0.77	-1.61	-1.13	0.21	-0.46	-0.09	1.29	1.13	-0.79
1988	0.22	0.33	-0.32	-0.35	0.66	0.57	0.63	1.77	1.60	0.51	-0.16	-0.05
1989	1.39	0.59	-0.57	-3.44	-0.88	-0.87	-0.14	1.06	0.38	0.81	0.60	0.10
1990	0.30	0.33	-0.01	0.02	0.61	0.43	1.24	-0.05	0.09	0.52	0.39	1.61
1991	0.18	0.48	0.97	-0.44	0.18	0.37	0.22	0.37	0.16	0.60	0.02	0.04
1992	0.68	0.85	0.37	0.17	0.18	0.36	0.20	0.36	0.15	0.58	0.01	0.03
1993	1.16	0.33	0.55	-1.35	-1.30	-0.16	-1.20	-0.77	0.70	0.40	0.94	-0.72
1994	0.18	0.33	2.00	-0.47	0.18	-0.07	-0.91	1.44	-0.41	0.85	-0.22	-0.12
1995	0.18	0.33	-0.47	-0.68	0.10	0.95	2.05	0.88	-0.30	-0.35	-0.81	0.09
1996	0.18	1.64	0.06	0.07	1.16	0.43	-0.19	0.83	0.77	1.20	0.42	0.14
1997	0.18	1.98	0.76	0.15	1.61	0.55	-0.75	-0.72	1.28	-0.22	0.36	-1.58
1998	0.18	0.33	-0.57	0.44	2.02	1.03	-0.49	0.59	-0.30	1.04	0.12	1.75
1999	2.12	2.33	1.95	0.93	0.27	1.51	-1.17	0.41	0.25	0.59	0.08	0.17
2000	0.18	0.67	-0.12	0.04	-1.15	0.05	1.10	0.30	1.47	-1.06	-1.33	1.60
2001	0.74	0.33	0.97	-0.12	-0.34	-0.26	-0.40	-0.90	-1.30	-0.42	0.98	-0.49
2002	0.18	0.33	-0.57	1.35	0.58	0.12	-0.86	-1.16	-0.92	-0.57	-0.13	-1.21
2003	0.18	0.98	-0.57	0.78	-0.70	1.35	0.50	-0.93	-1.19	0.01	-0.87	2.08
2004	0.43	0.33	0.47	0.15	0.72	-1.49	-0.30	0.12	0.90	0.73	0.69	-0.84
2005	1.06	0.55	-0.05	-0.68	0.36	0.89	0.64	-1.11	-1.17	0.47	1.67	0.02
2006	0.98	0.75	0.47	1.56	0.59	0.49	0.24	-0.58	0.15	0.71	-0.29	0.21
2007	0.18	0.33	-0.57	-0.71	-0.39	0.42	0.50	0.85	-0.33	1.01	-0.69	0.80
2008	0.18	0.37	-0.57	-1.25	-1.17	0.40	0.42	0.84	-0.08	-2.79	1.55	-1.52
2009	1.08	0.33	-0.44	0.73	0.44	-0.57	0.22	0.56	-0.52	-1.75	-0.42	0.06
2010	0.18	0.33	1.88	0.52	0.36	0.42	1.60	-0.83	1.26	-0.13	1.90	1.95
2011	0.18	1.22	2.04	1.06	-1.17	0.19	0.70	-0.31	0.39	1.26	0.90	0.37
2012	0.18	0.71	0.06	0.71	-1.66	-1.03	0.22	1.30	-1.72	-0.91	-0.30	-0.69
2013	0.18	0.33	0.95	0.28	1.79	-2.61	-1.13	0.40	1.13	1.05	-1.12	0.79
2014	0.18	0.33	-0.40	0.85	-1.22	-0.38	-0.65	-1.03	0.05	-0.60	1.45	0.59
2015	0.58	0.33	0.02	1.24	-0.57	-3.33	-0.71	0.22	-2.40	-0.39	0.56	-1.00
2016	0.18	0.33	-0.57	0.22	1.27	0.75	0.28	1.73	2.11	-2.48	-0.99	0.24
2017	0.18	0.33	-0.57	-1.08	1.53	1.03	-0.19	-1.59	-0.49	-1.17	-0.37	-0.23
2018	2.07	0.33	0.88	1.09	-0.98	-0.20	1.27	-2.08	0.64	-0.37	-0.09	-1.58
2019	0.18	0.33	-0.32	-0.08	-1.28	-0.54	-3.54	-2.08	0.37	-0.59	-2.22	-0.98

Tabla 3.8 Cálculo de SPI promedio mensual estaciones Primate.

Estación Primates - Coloso												
Frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.5	1	1	0	2	0	0	1	1	1	0	0	1
1.75	0	2	2	0	2	1	0	1	1	3	2	1
1.25	4	1	5	3	2	4	3	2	2	3	4	5
0.75	4	5	8	5	8	8	6	5	8	6	6	4
0.25	8	9	3	7	7	6	9	9	7	3	5	8
-0.25	7	7	5	8	5	11	9	11	7	10	9	5
-0.75	11	10	6	4	8	1	2	1	5	8	2	3
-1.25	0	0	6	4	1	1	2	2	1	1	5	6
-1.75	0	0	0	2	0	0	2	1	0	0	1	2
-2.5	0	0	0	0	2	3	1	2	3	1	1	0
TOTAL	35	35	35	35	33	32	34	33	32	34	34	35
Numero de clase por la frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.5	2.5	2.5	0	5	0	0	2.5	2.5	3	0	0	2.5
1.75	0	3.5	3.5	0	3.5	2	0	1.8	2	5.3	3.5	1.8
1.25	5	1.25	6.25	3.75	2.5	5	3.8	2.5	3	3.8	5	6.3
0.75	3	3.75	6	3.75	6	6	4.5	3.8	6	4.5	4.5	3
0.25	2	2.25	0.75	1.75	1.75	2	2.3	2.3	2	0.8	1.3	2
-0.25	-1.75	-1.75	-1.25	-2	-1.25	-3	-2	-3	-2	-3	-2.3	-1.3
-0.75	-8.25	-7.5	-4.5	-3	-6	-1	-2	-1	-4	-6	-1.5	-2.3
-1.25	0	0	-7.5	-5	-1.25	-1	-3	-3	-1	-1	-6.3	-7.5
-1.75	0	0	0	-3.5	0	0	-4	-2	0	0	-1.8	-3.5
-2.5	0	0	0	0	-5	-8	-3	-5	-8	-3	-2.5	0
TOTAL	2.5	4	3.25	0.75	0.25	2	0.8	0	0	2	0	1
MEDIA	0.07	0.114	0.09	0.02	0.01	0	0	0	0	0.1	0	0

Tabla 3.9 Cálculo de SPI promedio mensual estaciones Chalan.

Estación Chalan												
Frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.5	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1
1.75	2	1	2	1	1	0	0	1	0	1	0	1
1.25	2	4	5	3	2	2	2	4	3	3	4	5
0.75	5	6	5	6	6	7	7	6	6	8	7	3
0.25	9	4	7	10	6	11	9	7	8	4	8	7
-0.25	5	10	5	5	14	7	4	9	8	6	3	7
-0.75	11	4	5	3	1	3	4	4	5	7	5	5
-1.25	0	5	4	2	2	0	4	1	2	2	5	6
-1.75	0	0	2	3	0	1	2	2	1	2	2	0
-2.5	0	0	0	1	2	3	1	1	1	1	0	0
TOTAL	35	35	35	34	33	32	34	34	34	34	35	35
Numero de clase por la frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.5	2.5	2.5	0	2.5	2.5	3	5	0	3	2.5	2.5	2.5
1.75	3.5	1.75	3.5	1.75	1.75	0	0	1.8	0	1.8	0	1.8
1.25	2.5	5	6.25	3.75	2.5	3	2.5	5	4	3.8	5	6.3
0.75	3.75	4.5	3.75	4.5	4.5	5	5.3	4.5	5	6	5.3	2.3
0.25	2.25	1	1.75	2.5	1.5	3	2.3	1.8	2	1	2	1.8
-0.25	-1.25	-2.5	-1.25	-1.25	-3.5	-2	-1	-2	-2	-2	-0.8	-1.8
-0.75	-8.25	-3	-3.75	-2.25	-0.75	-2	-3	-3	-4	-5	-3.8	-3.8
-1.25	0	-6.25	-5	-2.5	-2.5	0	-5	-1	-3	-3	-6.3	-7.5
-1.75	0	0	-3.5	-5.25	0	-2	-4	-4	-2	-4	-3.5	0
-2.5	0	0	0	-2.5	-5	-8	-3	-3	-3	-3	0	0
TOTAL	5	3	1.75	1.25	1	-0	0	0.5	0	-0	0.5	1.5
MEDIA	0.14	0.086	0.05	0.04	0.03	-0	0	0	0	-0	0	0

Tabla 3.10 Cálculo de SPI promedio mensual estaciones Universidad de Sucre.

Estación Universidad de Sucre												
Frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.5	1	1	1	2	1	0	1	0	0	1	1	0
1.75	2	1	0	1	2	2	0	4	2	1	2	3
1.25	2	5	4	2	4	2	4	3	3	3	2	4
0.75	5	3	5	4	4	8	8	3	8	2	5	3
0.25	8	6	11	5	6	8	6	8	6	9	9	9
-0.25	4	7	2	11	9	5	6	4	5	8	7	5
-0.75	8	12	3	5	5	4	3	8	6	6	6	6
-1.25	5	0	7	3	3	3	3	2	4	2	0	3
-1.75	0	0	2	1	0	2	4	3	0	3	0	2
-2.5	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	3	0
TOTAL	35	35	35	34	34	34	35	35	34	35	32	35
Numero de clase por la frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.5	2.5	2.5	2.5	5	2.5	0	2.5	0	0	2.5	2.5	0
1.75	3.5	1.75	0	1.75	3.5	4	0	7	4	1.8	3.5	5.3
1.25	2.5	6.25	5	2.5	5	3	5	3.8	4	3.8	2.5	5
0.75	3.75	2.25	3.75	3	3	6	6	2.3	6	1.5	3.8	2.3
0.25	2	1.5	2.75	1.25	1.5	2	1.5	2	2	2.3	2.3	2.3
-0.25	-1	-1.75	-0.5	-2.75	-2.25	-1	-2	-1	-1	-2	-1.8	-1.3
-0.75	-6	-9	-2.25	-3.75	-3.75	-3	-2	-6	-5	-5	-4.5	-4.5
-1.25	-6.25	0	-8.75	-3.75	-3.75	-4	-4	-3	-5	-3	0	-3.8
-1.75	0	0	-3.5	-1.75	0	-4	-7	-5	0	-5	0	-3.5
-2.5	0	0	0	-2.5	-2.5	-3	0	0	-3	0	-7.5	0
TOTAL	1	3.5	-1	-1	3.25	0	0.5	0.3	2	-3	0.8	1.8
MEDIA	0.03	0.1	-0.03	-0.03	0.1	0	0	0	0	-0	0	0.1

Tabla 3.11. Cálculo de SPI promedio mensual estaciones Aeropuerto de Corozal.

Estación Aeropuerto Rafael Bravo												
Frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.5	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
1.75	4	2	1	0	1	2	1	2	1	2	3	2
1.25	3	2	4	2	2	4	5	4	5	1	2	5
0.75	5	5	3	6	9	5	5	4	3	7	5	4
0.25	6	9	7	13	7	6	7	8	7	6	6	8
-0.25	4	6	7	6	4	8	9	10	7	10	7	6
-0.75	13	10	7	3	3	5	4	1	7	4	7	6
-1.25	0	0	5	2	5	2	1	4	1	2	2	2
-1.75	0	0	0	1	2	2	1	1	2	0	1	2
-2.5	0	0	0	1	1	1	2	1	1	2	1	0
TOTAL	35	35	35	34	34	34	33	34	34	33	34	35
Numero de clase por la frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.5	0	2.5	2.5	2.5	2.5	0	0	0	3	2.5	2.5	0
1.75	7	3.5	1.75	0	1.75	4	1.8	3.5	2	3.5	5.3	3.5
1.25	3.75	2.5	5	2.5	2.5	5	6.3	5	6	1.3	2.5	6.3
0.75	3.75	3.75	2.25	4.5	6.75	4	3.8	3	2	5.3	3.8	3
0.25	1.5	2.25	1.75	3.25	1.75	2	1.8	2	2	1.5	1.5	2
-0.25	-1	-1.5	-1.75	-1.5	-1	-2	-2	-3	-2	-3	-1.8	-1.5
-0.75	-9.75	-7.5	-5.25	-2.25	-2.25	-4	-3	-1	-5	-3	-5.3	-4.5
-1.25	0	0	-6.25	-2.5	-6.25	-3	-1	-5	-1	-3	-2.5	-2.5
-1.75	0	0	0	-1.75	-3.5	-4	-2	-2	-4	0	-1.8	-3.5
-2.5	0	0	0	-2.5	-2.5	-3	-5	-3	-3	-5	-2.5	0
TOTAL	5.25	5.5	0	2.25	-0.25	-1	0.3	1	0	1	1.8	2.8
MEDIA	0.15	0.157	0	0.07	-0.01	-0	0	0	0	0	0.1	0.1

Tabla 3.12 Cálculo de SPI mensual estaciones Aeropuerto Tolú.

Estación Tolú												
Frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.5	1	0	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0
1.75	1	3	2	3	2	1	2	1	2	1	3	2
1.25	4	2	4	2	1	2	2	3	4	4	2	5
0.75	29	30	4	4	7	5	5	5	8	9	5	5
0.25	0	0	24	7	10	5	7	8	3	5	10	6
-0.25	0	0	0	7	3	6	5	10	7	5	2	6
-0.75	0	0	0	11	4	11	7	2	4	6	6	6
-1.25	0	0	0	0	5	1	3	2	4	3	4	5
-1.75	0	0	0	0	1	2	3	1	3	1	3	0
-2.5	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	0
TOTAL	35	35	35	35	34	35	35	33	35	34	35	35
Numero de clase por la frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.5	2.5	0	2.5	2.5	2.5	5	2.5	2.5	0	0	0	0
1.75	1.75	5.25	3.5	5.25	3.5	2	3.5	1.8	4	1.8	5.3	3.5
1.25	5	2.5	5	2.5	1.25	3	2.5	3.8	5	5	2.5	6.3
0.75	21.8	22.5	3	3	5.25	4	3.8	3.8	6	6.8	3.8	3.8
0.25	0	0	6	1.75	2.5	1	1.8	2	1	1.3	2.5	1.5
-0.25	0	0	0	-1.75	-0.75	-2	-1	-3	-2	-1	-0.5	-1.5
-0.75	0	0	0	-8.25	-3	-8	-5	-2	-3	-5	-4.5	-4.5
-1.25	0	0	0	0	-6.25	-1	-4	-3	-5	-4	-5	-6.3
-1.75	0	0	0	0	-1.75	-4	-5	-2	-5	-2	-5.3	0
-2.5	0	0	0	0	-2.5	0	0	-5	0	-3	0	0
TOTAL	31	30.25	20	5	0.75	-0	-2	0.5	0	1	-1.3	2.8
MEDIA	0.89	0.864	0.57	0.14	0.02	-0	-0	0	0	0	-0	0.1

Tabla 3.13 Cálculo de SPI mensual estaciones estación Hda Argentina.

Estación Hda Argentina												
Frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.5	2	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
1.75	0	2	3	1	3	1	1	2	1	0	3	4
1.25	4	1	0	4	2	3	4	3	4	6	2	0
0.75	5	7	6	7	5	6	5	7	4	10	6	3
0.25	24	24	6	10	9	11	8	7	9	3	7	12
-0.25	0	0	9	5	3	6	6	4	7	7	8	5
-0.75	0	0	10	3	4	3	6	6	2	4	4	6
-1.25	0	0	0	3	6	3	3	3	4	2	3	1
-1.75	0	0	0	0	2	0	0	1	2	1	0	3
-2.5	0	0	0	2	0	2	1	2	1	2	2	0
TOTAL	35	35	35	33	35	33	34	33	34	33	33	35
Numero de clase por la frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.5	5	2.5	2.5	0	2.5	0	2.5	0	3	0	0	2.5
1.75	0	3.5	5.25	1.75	5.25	2	1.8	3.5	2	0	5.3	7
1.25	5	1.25	0	5	2.5	4	5	3.8	5	7.5	2.5	0
0.75	3.75	5.25	4.5	5.25	3.75	5	3.8	5.3	3	7.5	4.5	2.3
0.25	6	6	1.5	2.5	2.25	3	2	1.8	2	0.8	1.8	3
-0.25	0	0	-2.25	-1.25	-0.75	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-1.3
-0.75	0	0	-7.5	-2.25	-3	-2	-5	-5	-2	-3	-3	-4.5
-1.25	0	0	0	-3.75	-7.5	-4	-4	-4	-5	-3	-3.8	-1.3
-1.75	0	0	0	0	-3.5	0	0	-2	-4	-2	0	-5.3
-2.5	0	0	0	-5	0	-5	-3	-5	-3	-5	-5	0
TOTAL	19.8	18.5	4	2.25	1.5	0	2.8	-2	0	1.8	0.3	2.5
MEDIA	0.56	0.529	0.11	0.07	0.04	0	0.1	-0	0	0.1	0	0.1

Tabla 3.14 Cálculo de SPI promedio en la cuenca del arroyo Pechelín

ZONA ALTA												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
SPI PROMEDIO	0.107	0.100	0.071	0.029	0.018	0.025	0.011	0.007	0.007	0.025	0.007	0.036
ZONA MEDIA												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
SPI PROMEDIO	0.089	0.129	-0.014	0.018	0.043	-0.007	0.011	0.018	0.025	-0.021	0.036	0.064
ZONA BAJA												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
SPI PROMEDIO	0.725	0.696	0.343	0.104	0.032	0.000	0.018	-0.018	0.007	0.039	-0.014	0.075

Tabla 3.15. Cálculo del SPI-C, estación Universidad de Sucre, en el periodo (1985-2019)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
1985	1.69	-0.56	-0.74	-0.13	-0.75	0.23	0.05	0.01	-0.27	0.82	-0.91	1.50
1986	0.47	1.06	-0.34	0.40	-0.46	0.44	-1.12	-0.62	-3.07	0.34	-0.85	-0.87
1987	-0.34	-0.76	-1.08	-0.17	-0.06	-0.35	0.43	0.40	-0.57	-0.01	-0.34	0.20
1988	0.46	0.40	0.07	-0.07	-0.23	0.03	0.53	1.88	1.52	3.02	-0.37	0.64
1989	0.82	1.28	0.97	-0.06	-1.25	-0.30	-1.32	-1.26	0.06	1.24	2.01	-0.78
1990	-0.63	-0.08	0.02	0.04	0.02	0.54	-1.57	1.30	1.25	0.41	0.09	0.18
1991	-0.66	-0.09	0.18	-0.05	-1.48	0.46	0.35	-0.95	-0.34	-0.73	-0.63	-1.25
1992	-0.75	-0.53	-1.58	-0.94	0.05	-0.97	1.20	-0.99	0.77	-0.72	0.39	1.12
1993	0.54	0.98	0.67	0.65	-0.94	-0.52	-0.78	-0.83	1.00	-1.52	0.10	0.91
1994	0.45	-0.50	0.94	-1.28	-0.33	-0.12	-0.38	0.39	1.01	0.99	-0.02	-0.22
1995	-0.14	-0.95	-1.00	-1.07	1.19	-1.44	0.95	1.68	-0.68	0.26	-0.82	-0.54
1996	0.22	0.29	1.18	0.48	0.44	0.89	0.30	0.61	1.49	-1.39	1.58	0.71
1997	0.70	0.92	-1.12	-0.21	-1.19	0.03	-1.21	-1.80	0.89	-0.29	0.66	-1.86
1998	-1.07	-0.95	0.41	-2.18	1.74	-0.06	0.58	0.74	0.04	-0.21	-0.32	-0.98
1999	-0.21	2.53	0.50	0.86	-0.91	1.73	0.71	-0.20	-0.93	0.21	-2.50	-0.55
2000	0.51	1.62	0.48	-0.39	1.68	-0.85	-0.33	0.45	-0.41	0.48	0.74	1.67
2001	0.12	-0.95	0.47	-0.28	-0.28	-1.65	-1.60	-0.17	0.64	-0.36	1.04	0.15
2002	-0.47	1.18	-1.12	0.56	-0.46	-0.11	-1.64	-0.77	-0.97	-0.62	0.04	0.32
2003	-0.90	0.07	0.84	0.81	-3.07	1.28	-0.94	-1.27	0.55	-1.55	-0.14	0.14
2004	-0.72	-0.51	-1.58	-0.60	1.05	-1.88	1.13	0.38	0.95	-0.14	-0.51	-0.03
2005	1.22	-0.95	-1.09	-0.19	0.57	-1.20	-0.25	0.21	0.41	-0.65	1.21	0.18
2006	0.65	0.17	0.36	1.85	0.62	0.61	-0.22	-0.20	-0.97	-0.49	-2.06	-1.05
2007	-1.07	-0.95	0.32	-0.41	1.02	1.87	-0.20	1.51	0.17	0.47	-2.15	0.04
2008	0.45	1.48	1.42	-1.06	-0.42	0.71	2.56	-0.82	0.72	-1.60	0.94	-1.37
2009	1.94	0.17	-0.07	2.20	-0.04	0.53	0.70	0.08	0.37	1.45	0.12	-0.70
2010	-1.07	1.29	0.37	-1.95	0.67	0.67	1.27	1.18	1.58	-0.13	1.99	1.65
2011	-0.77	0.58	0.68	1.46	-0.54	0.99	0.44	-0.08	-0.18	-1.48	0.58	1.44
2012	1.39	0.40	0.09	0.18	0.41	0.83	1.17	1.07	-1.35	1.26	0.11	-0.37
2013	-1.07	-0.32	2.28	-0.01	0.31	0.49	-0.20	0.53	-1.11	-0.84	0.06	0.35
2014	0.41	-0.51	-1.23	-0.55	-0.39	-0.53	-1.84	1.89	-1.04	0.42	0.22	-0.48
2015	-1.07	-0.69	-0.60	0.44	-0.56	-2.59	0.63	-1.57	-0.08	1.64	-0.43	0.13
2016	-0.87	-0.37	-1.34	-0.92	2.05	0.15	0.36	-0.54	-1.31	0.18	0.73	1.03
2017	0.37	-0.08	1.38	1.28	1.04	1.02	0.53	0.08	0.12	-0.76	-0.63	1.62
2018	2.07	-0.95	1.02	2.04	0.03	-1.28	0.66	-0.82	-0.90	0.36	0.17	-1.90
2019	-0.63	-0.84	-0.96	-0.80	0.52	0.44	-0.94	-1.57	0.75	-0.13	-0.01	-0.27

Tabla 3.16 Cálculo del SPI-C, estación Rafael Bravo, Perico en el periodo (1985-2019).

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
1985	0.32	1.07	-0.30	-3.72	-1.13	0.62	1.21	0.24	-0.85	-0.13	-0.84	1.31
1986	-0.15	0.67	-0.81	0.72	-0.92	0.21	-1.16	-1.15	-0.73	-0.64	1.24	0.11
1987	-0.82	-0.39	-1.25	1.22	-1.86	-0.80	0.91	1.03	1.42	0.51	-0.35	1.02
1988	0.39	0.39	-0.03	0.20	-0.35	-0.02	0.10	1.91	1.53	2.02	-0.45	0.62
1989	0.79	0.64	1.78	-0.34	-2.01	-0.19	0.05	1.15	0.18	-0.30	-0.43	-0.98
1990	0.06	1.91	1.05	0.03	-0.68	-0.55	-0.60	-0.73	-1.87	0.31	-0.29	0.04
1991	0.28	0.40	-0.03	0.21	-1.09	-0.54	-0.30	-1.68	-0.95	-0.89	0.74	-0.44
1992	-0.65	-0.74	-1.37	0.06	0.91	0.42	0.15	0.66	1.13	-0.98	0.29	0.51
1993	0.52	-0.20	-0.18	0.26	1.11	-0.02	-0.47	-0.35	0.42	-2.61	-0.30	-0.32
1994	-0.95	0.57	-0.05	0.44	0.75	1.37	0.91	0.06	1.18	1.99	-0.50	-0.32
1995	-0.82	-0.36	-0.68	0.04	0.65	-0.89	0.07	1.13	-1.02	-0.14	-0.94	0.24
1996	1.54	0.09	0.16	-0.18	0.27	-0.14	0.89	-0.11	-0.29	0.80	-0.20	-1.46
1997	1.32	2.02	0.02	0.17	-0.77	-0.43	-0.45	-3.07	2.11	-1.36	-1.05	-1.88
1998	-0.95	-0.74	-1.07	-1.11	0.16	0.17	1.26	0.74	0.41	0.23	-1.67	-0.55
1999	1.02	1.10	0.82	0.44	0.34	1.18	-0.04	-0.14	-0.71	-0.02	-2.68	-0.56
2000	1.14	0.38	-0.96	-1.70	0.63	-0.88	-0.93	0.23	0.86	-0.38	-1.24	0.90
2001	-0.65	0.26	0.16	-1.44	0.72	-0.36	-0.92	-0.24	-0.64	0.04	0.20	1.42
2002	-0.95	0.25	-0.25	0.33	0.84	0.52	-2.10	-0.16	-0.73	0.50	0.64	-0.63
2003	-0.62	-0.74	0.47	0.22	-1.02	1.54	0.95	-1.42	-0.04	-0.84	0.36	0.40
2004	-0.65	-0.49	-1.37	0.22	0.83	-1.88	1.46	-1.39	-0.06	0.24	1.67	0.21
2005	1.90	-0.74	-0.56	-0.43	0.41	1.46	-0.20	0.51	0.34	-0.11	1.73	0.07
2006	1.74	0.11	0.22	1.16	-0.26	-0.27	0.03	0.23	-0.31	0.43	-0.12	0.48
2007	-0.95	0.32	0.34	0.87	-0.34	1.75	-0.23	0.12	-0.80	-0.10	-0.74	1.03
2008	-0.27	0.90	0.28	-0.89	-0.36	0.15	1.24	-0.14	0.11	-2.41	2.02	-1.11
2009	-0.17	-0.40	0.92	2.47	0.66	1.28	0.89	0.85	1.22	1.61	0.77	-0.47
2010	-0.95	0.40	1.22	-0.68	-1.30	0.40	1.11	-0.07	1.06	0.58	1.52	1.22
2011	-0.38	0.74	2.65	0.87	0.26	0.96	0.18	-0.07	-0.17	-0.33	0.52	1.77
2012	0.01	-0.68	0.84	0.63	0.15	0.25	0.46	0.43	-1.86	-0.10	-0.63	-0.97
2013	0.38	-0.36	1.45	-0.67	1.81	-1.68	-0.26	1.02	0.48	0.62	0.79	-0.41
2014	0.66	-0.69	-0.68	-0.20	-1.68	-1.26	-0.43	1.94	-2.42	1.44	0.00	0.34
2015	-0.95	1.95	-0.78	0.79	-1.06	-2.64	-0.50	0.08	0.75	-0.19	0.25	0.53
2016	-0.76	-0.74	-1.37	-0.13	0.44	-0.04	-0.42	-0.30	-0.33	-1.17	-0.69	-0.46
2017	0.75	-0.74	1.05	0.20	1.21	0.80	1.78	-0.20	0.18	0.52	0.11	1.92
2018	1.55	-0.74	-0.81	-0.11	2.14	-1.08	-1.92	0.43	0.64	0.16	1.11	-1.90
2019	0.80	-0.74	-0.12	0.93	0.54	0.69	-2.59	-1.39	-0.15	0.80	-0.85	-0.53

Tabla 3.17 Cálculo del SPI-C, estación Primate, Perico en el periodo (1985-2019).

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
1985	0.16	0.25	-0.96	-1.09	0.20	-1.28	0.07	0.08	-0.24	-0.01	0.42	0.18
1986	0.93	0.88	-0.59	1.02	1.15	0.24	-0.88	-0.13	0.41	-0.07	-1.26	-1.08
1987	-0.95	-0.42	-1.02	0.51	-0.38	0.07	0.21	0.48	0.70	0.64	0.04	0.19
1988	-0.20	0.34	0.11	0.59	-0.93	1.20	0.76	0.87	0.03	0.73	-0.11	-0.83
1989	-0.80	0.66	0.78	-0.91	0.50	0.08	-0.34	0.09	0.20	-0.34	-1.27	0.67
1990	-0.62	0.12	-0.69	-0.28	-0.55	0.70	-0.25	-0.16	0.52	-0.16	0.14	-0.02
1991	-0.71	0.02	0.77	-1.19	-0.65	0.78	-0.08	-0.74	-0.40	-0.73	-1.10	-0.85
1992	0.48	-0.62	-0.90	-0.07	0.18	0.68	0.43	0.43	0.42	-0.48	-0.34	-0.99
1993	-0.16	-0.58	-0.74	1.16	-0.51	0.67	-1.08	-1.12	0.55	-0.74	0.97	-1.05
1994	0.34	-0.74	1.13	-0.22	0.52	-0.31	0.85	-0.23	-0.81	-0.70	-0.02	-1.27
1995	0.49	-0.74	-0.52	0.41	0.71	1.04	0.68	0.82	-0.64	1.00	-2.70	0.51
1996	1.47	0.70	0.78	-0.41	-0.24	0.08	0.25	-0.21	0.64	-0.99	-1.09	0.15
1997	-0.49	-0.06	-0.26	-0.16	-0.11	-0.64	-1.08	-0.44	0.40	0.09	-1.72	-1.90
1998	-0.95	-0.74	-1.07	0.03	0.46	-0.15	-0.05	0.38	0.78	-0.33	0.09	0.57
1999	1.44	1.77	0.59	0.79	-0.21	0.53	-0.12	-0.02	0.05	1.31	1.33	1.31
2000	1.34	0.91	1.62	2.62	1.88	1.20	2.24	2.20	2.25	-0.23	0.16	0.32
2001	2.72	-0.74	1.04	-1.90	1.33	0.29	1.38	1.61	-0.55	1.52	1.58	1.16
2002	-0.95	-0.10	-0.21	0.08	0.40	0.18	-0.93	-0.45	0.57	-0.74	-0.81	-1.53
2003	-0.95	-0.74	-1.07	-0.32	0.11	1.23	0.54	-1.24	-0.60	0.37	-1.20	1.33
2004	-0.45	-0.42	-1.07	0.48	-3.00	-2.28	-1.77	-2.53	-2.23	-0.62	-0.11	0.24
2005	1.19	0.21	-0.27	-0.51	1.00	0.55	0.50	-0.22	0.07	0.69	1.71	-0.32
2006	0.87	0.06	1.17	0.73	-0.87	-0.25	0.20	-0.25	-0.17	0.21	0.63	-0.40
2007	-0.95	-0.42	0.18	-0.20	0.83	0.59	-0.17	1.17	-0.03	1.60	-0.14	1.82
2008	0.25	0.36	-0.46	0.28	0.89	-0.21	1.31	1.00	-0.45	-0.93	1.38	-1.15
2009	0.63	0.54	0.45	-0.83	-0.56	-0.49	-0.24	0.17	-0.73	-1.38	-0.73	0.22
2010	-0.95	-0.38	1.08	-1.10	0.53	-0.18	0.21	0.93	0.89	1.46	0.95	2.13
2011	0.79	2.76	-0.17	0.25	-0.71	-0.30	0.85	0.15	1.22	1.62	1.24	1.18
2012	0.30	-0.28	0.76	-0.20	-1.10	-0.03	0.12	0.76	-0.29	-0.36	0.80	-0.47
2013	-0.01	1.37	0.72	0.52	0.63	-0.11	0.30	0.28	-1.20	0.71	-0.38	0.56
2014	-0.05	0.16	0.57	-0.87	0.07	-2.30	-1.79	-2.55	-2.25	-0.65	-0.15	0.22
2015	-0.71	-0.74	-1.07	-1.79	-2.53	-3.16	-3.26	-1.91	-2.30	-3.42	-0.48	-1.01
2016	-0.80	0.06	-1.07	0.30	-0.34	-0.01	-0.08	1.12	-0.23	0.97	1.14	0.43
2017	0.08	1.85	0.94	1.16	1.72	1.81	1.15	-0.03	1.86	0.82	0.50	1.33
2018	0.19	-0.74	1.63	2.34	-0.55	0.70	-0.25	-0.16	0.52	-0.16	-0.14	-0.40
2019	-0.28	-0.74	1.08	-1.10	0.53	-0.18	0.85	0.15	1.22	-0.36	0.80	-1.27

Tabla 3.18 Cálculo del SPI-C, estación Chalan.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
1985	0.04	0.09	-0.52	-1.55	-0.19	0.31	-0.35	1.47	-0.71	0.60	0.55	0.25
1986	-0.65	0.63	0.41	-0.77	-1.14	0.89	-0.67	-0.13	0.77	0.67	0.23	-0.27
1987	-0.65	-1.07	-0.31	0.63	-0.49	-1.59	0.40	0.97	-0.12	-0.36	0.94	0.29
1988	0.57	-1.07	-0.28	-0.12	0.28	0.48	1.24	-0.47	1.10	1.50	0.29	-0.45
1989	-0.65	1.33	1.59	0.44	-0.36	0.37	0.53	-0.20	0.18	-0.88	-0.73	-0.24
1990	2.64	-0.48	0.07	-1.56	-2.22	-0.47	-1.29	-0.74	-1.11	-1.09	-1.74	-0.54
1991	0.22	1.02	0.37	-0.84	0.28	0.31	0.39	0.57	0.12	0.57	-0.43	-0.64
1992	0.29	0.40	-1.14	1.79	2.04	-2.09	-1.32	0.27	-0.89	0.80	0.34	0.41
1993	1.72	-0.42	1.19	1.25	0.88	0.48	0.31	-0.21	3.25	1.42	2.17	-1.07
1994	-0.65	-0.94	1.30	2.10	1.25	0.16	-0.79	1.59	1.15	2.55	1.25	-1.20
1995	-0.65	-1.07	-1.58	1.18	1.75	2.57	-1.05	-1.67	-1.92	-1.59	-1.26	-0.98
1996	0.21	0.57	0.12	0.09	0.75	0.00	0.72	0.15	0.91	0.95	0.31	2.17
1997	0.63	0.77	-0.38	0.66	1.39	1.05	-0.67	-0.59	-0.21	0.18	-0.55	-1.20
1998	-0.64	-1.07	-1.24	-1.86	-0.04	0.00	0.31	0.49	1.08	-0.39	0.34	0.65
1999	1.79	1.85	0.56	-0.12	-0.31	0.79	0.15	-0.07	0.14	1.17	1.43	1.34
2000	0.93	0.77	-1.50	0.81	0.05	1.24	-0.19	0.89	-0.93	-0.88	0.26	0.31
2001	0.26	-0.35	0.88	-1.36	-0.12	-0.73	-1.59	1.17	-1.07	-0.13	-1.32	1.35
2002	-0.65	-0.63	-0.13	0.12	0.56	0.63	-0.74	-0.30	0.56	-0.92	-1.50	-1.20
2003	-0.65	-0.48	0.10	0.15	-0.31	0.68	0.60	-1.22	0.69	-0.50	-0.75	0.62
2004	0.36	-1.07	-1.41	-2.50	-3.52	-2.66	-2.42	-3.37	-2.67	-0.78	0.04	0.25
2005	1.11	-0.86	-0.80	0.63	0.51	0.11	0.54	-0.13	0.20	-0.83	1.44	-0.38
2006	0.33	0.93	0.82	0.01	-0.70	-0.52	0.34	-0.30	-0.61	0.10	0.71	-0.41
2007	-0.65	-0.48	0.22	0.11	0.54	0.87	1.16	0.61	-0.49	0.17	-0.62	1.33
2008	-0.38	1.25	-0.60	0.44	0.13	-0.20	2.05	0.42	0.16	-1.51	0.81	-1.20
2009	0.57	1.41	0.25	-0.84	-0.17	0.52	0.87	0.22	0.26	-0.01	0.54	1.77
2010	-0.65	0.83	1.20	0.35	0.18	0.14	0.97	0.24	0.94	1.17	1.40	1.28
2011	1.28	2.70	1.31	0.76	-0.25	-0.43	0.40	0.05	0.00	0.94	0.78	-0.71
2012	0.19	-0.35	1.00	0.55	-1.02	-0.17	0.73	0.96	-0.22	0.00	-1.12	-0.27
2013	0.29	0.27	1.86	0.26	0.44	0.14	0.24	0.54	-0.31	0.22	0.56	0.31
2014	0.68	-0.35	0.50	-1.10	-0.39	-0.32	-1.11	-0.80	0.19	0.54	-0.25	1.05
2015	-0.09	-0.23	-0.68	-0.05	-0.07	-2.19	-0.36	1.34	-0.12	-1.23	-0.26	-0.78
2016	-0.38	0.27	-1.58	-0.35	-0.06	0.08	0.14	1.31	-0.27	-2.27	-1.99	-1.02
2017	-0.56	-0.88	0.65	-0.48	-0.14	0.92	2.12	-0.66	0.61	-0.24	0.38	0.67
2018	-0.18	-0.48	-0.76	0.29	0.91	-0.81	-0.06	-0.30	0.16	-0.55	-0.93	0.31
2019	-0.05	-0.23	-0.28	1.09	-0.11	-0.29	-1.56	-1.77	-0.84	0.54	-1.30	-0.06

Tabla 3.19. Cálculo del SPI-C, estación Tolú.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
1985	0.74	0.84	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1986	0.74	0.84	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1987	0.74	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1988	0.74	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1989	0.00	0.00	0.18	-0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1990	0.74	0.84	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1991	0.74	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1992	0.74	0.84	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1993	0.74	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.07
1994	0.74	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.07
1995	0.74	0.84	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1996	0.00	0.84	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1997	0.74	0.00	0.18	-0.95	0.00	-1.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1998	0.74	0.84	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1999	0.00	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2000	0.00	0.84	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2001	0.74	0.84	0.00	-0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2002	0.74	0.84	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.07
2003	0.74	0.84	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2004	0.74	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2005	0.74	0.84	0.18	-0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2006	0.00	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2007	0.74	0.84	0.18	0.00	0.00	-1.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2008	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2009	0.00	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2010	0.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2011	0.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2012	0.74	0.84	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2013	0.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2014	0.74	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2015	0.74	0.84	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2016	0.74	0.84	0.18	-0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2017	0.74	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2018	0.00	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.07
2019	0.74	0.84	0.18	-0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.07

Tabla 3.20 Cálculo del SPI-C, Estación Argentina Hda

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
1985	0.00	0.33	-0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1986	0.18	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1987	0.00	0.33	-0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1988	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1989	0.00	0.00	-0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1990	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1991	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1992	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1993	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1994	0.18	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1995	0.18	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1996	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1997	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.58
1998	0.18	0.33	-0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1999	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2000	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2001	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2002	0.18	0.33	-0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2003	0.18	0.00	-0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2004	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2006	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2007	0.18	0.33	-0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2008	0.18	0.00	-0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2009	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2010	0.18	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2011	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2012	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2013	0.18	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2014	0.18	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2015	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2016	0.18	0.33	-0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2017	0.18	0.33	-0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2018	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.58
2019	0.18	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 3.21 Cálculo de SPI-C promedio mensual estaciones Primate.

Estación Primates - Coloso												
Frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.5	1	1	0	2	0	0	1	1	1	0	0	1
1.75	0	2	2	0	2	1	0	1	1	3	2	1
1.25	4	1	5	3	2	4	3	2	2	3	4	5
0.75	4	5	8	5	8	8	6	5	8	6	6	4
0.25	8	9	3	7	7	6	9	9	7	3	5	8
-0.25	7	7	5	8	5	11	9	11	7	10	9	5
-0.75	11	10	6	4	8	1	2	1	5	8	2	3
-1.25	0	0	6	4	1	1	2	2	1	1	5	6
-1.75	0	0	0	2	0	0	2	1	0	0	1	2
-2.5	0	0	0	0	2	3	1	2	3	1	1	0
TOTAL	35	35	35	35	33	32	34	33	32	34	34	35
Numero de clase por la frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.5	2.5	2.5	0	5	0	0	2.5	2.5	3	0	0	2.5
1.75	0	3.5	3.5	0	3.5	2	0	1.8	2	5.3	3.5	1.8
1.25	5	1.25	6.25	3.75	2.5	5	3.8	2.5	3	3.8	5	6.3
0.75	3	3.75	6	3.75	6	6	4.5	3.8	6	4.5	4.5	3
0.25	2	2.25	0.75	1.75	1.75	2	2.3	2.3	2	0.8	1.3	2
-0.25	-1.75	-1.75	-1.25	-2	-1.25	-3	-2	-3	-2	-3	-2.3	-1.3
-0.75	-8.25	-7.5	-4.5	-3	-6	-1	-2	-1	-4	-6	-1.5	-2.3
-1.25	0	0	-7.5	-5	-1.25	-1	-3	-3	-1	-1	-6.3	-7.5
-1.75	0	0	0	-3.5	0	0	-4	-2	0	0	-1.8	-3.5
-2.5	0	0	0	0	-5	-8	-3	-5	-8	-3	-2.5	0
TOTAL	2.5	4	3.25	0.75	0.25	2	0.8	0	0	2	0	1
MEDIA	0.07	0.114	0.09	0.02	0.01	0	0	0	0	0.1	0	0

Tabla 3.22 Cálculo de SPI-C promedio mensual estaciones Chalan

Estación Chalan												
Frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.5	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1
1.75	2	1	2	1	1	0	0	1	0	1	0	1
1.25	2	4	5	3	2	2	2	4	3	3	4	5
0.75	5	6	5	6	6	7	7	6	6	8	7	3
0.25	9	4	7	10	6	11	9	7	8	4	8	7
-0.25	5	10	5	5	14	7	4	9	8	6	3	7
-0.75	11	4	5	3	1	3	4	4	5	7	5	5
-1.25	0	5	4	2	2	0	4	1	2	2	5	6
-1.75	0	0	2	3	0	1	2	2	1	2	2	0
-2.5	0	0	0	1	2	3	1	1	1	1	0	0
TOTAL	35	35	35	34	33	32	34	34	34	34	35	35
Numero de clase por la frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.5	2.5	2.5	0	2.5	2.5	3	5	0	3	2.5	2.5	2.5
1.75	3.5	1.75	3.5	1.75	1.75	0	0	1.8	0	1.8	0	1.8
1.25	2.5	5	6.25	3.75	2.5	3	2.5	5	4	3.8	5	6.3
0.75	3.75	4.5	3.75	4.5	4.5	5	5.3	4.5	5	6	5.3	2.3
0.25	2.25	1	1.75	2.5	1.5	3	2.3	1.8	2	1	2	1.8
-0.25	-1.25	-2.5	-1.25	-1.25	-3.5	-2	-1	-2	-2	-2	-0.8	-1.8
-0.75	-8.25	-3	-3.75	-2.25	-0.75	-2	-3	-3	-4	-5	-3.8	-3.8
-1.25	0	-6.25	-5	-2.5	-2.5	0	-5	-1	-3	-3	-6.3	-7.5
-1.75	0	0	-3.5	-5.25	0	-2	-4	-4	-2	-4	-3.5	0
-2.5	0	0	0	-2.5	-5	-8	-3	-3	-3	-3	0	0
TOTAL	5	3	1.75	1.25	1	-0	0	0.5	0	-0	0.5	1.5
MEDIA	0.14	0.086	0.05	0.04	0.03	-0	0	0	0	-0	0	0

Tabla 3.23 Cálculo de SPI-C promedio mensual estaciones Universidad de Sucre.

Estacion Universidad de Sucre												
Frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.5	1	1	1	2	1	0	1	0	0	1	1	0
1.75	2	1	0	1	2	2	0	4	2	1	2	3
1.25	2	5	4	2	4	2	4	3	3	3	2	4
0.75	5	3	5	4	4	8	8	3	8	2	5	3
0.25	8	6	11	5	6	8	6	8	6	9	9	9
-0.25	4	7	2	11	9	5	6	4	5	8	7	5
-0.75	8	12	3	5	5	4	3	8	6	6	6	6
-1.25	5	0	7	3	3	3	3	2	4	2	0	3
-1.75	0	0	2	1	0	2	4	3	0	3	0	2
-2.5	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	3	0
TOTAL	35	35	35	34	34	34	35	35	34	35	32	35
Numero de clase por la frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.5	2.5	2.5	2.5	5	2.5	0	2.5	0	0	2.5	2.5	0
1.75	3.5	1.75	0	1.75	3.5	4	0	7	4	1.8	3.5	5.3
1.25	2.5	6.25	5	2.5	5	3	5	3.8	4	3.8	2.5	5
0.75	3.75	2.25	3.75	3	3	6	6	2.3	6	1.5	3.8	2.3
0.25	2	1.5	2.75	1.25	1.5	2	1.5	2	2	2.3	2.3	2.3
-0.25	-1	-1.75	-0.5	-2.75	-2.25	-1	-2	-1	-1	-2	-1.8	-1.3
-0.75	-6	-9	-2.25	-3.75	-3.75	-3	-2	-6	-5	-5	-4.5	-4.5
-1.25	-6.25	0	-8.75	-3.75	-3.75	-4	-4	-3	-5	-3	0	-3.8
-1.75	0	0	-3.5	-1.75	0	-4	-7	-5	0	-5	0	-3.5
-2.5	0	0	0	-2.5	-2.5	-3	0	0	-3	0	-7.5	0
TOTAL	1	3.5	-1	-1	3.25	0	0.5	0.3	2	-3	0.8	1.8
MEDIA	0.03	0.1	-0.03	-0.03	0.1	0	0	0	0	-0	0	0.1

Tabla 3.24. Cálculo de SPI-C promedio mensual estaciones Aeropuerto de Corozal

Estacion Aereopuerto Rafael Bravo												
Frecuencia adsoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.5	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
1.75	4	2	1	0	1	2	1	2	1	2	3	2
1.25	3	2	4	2	2	4	5	4	5	1	2	5
0.75	5	5	3	6	9	5	5	4	3	7	5	4
0.25	6	9	7	13	7	6	7	8	7	6	6	8
-0.25	4	6	7	6	4	8	9	10	7	10	7	6
-0.75	13	10	7	3	3	5	4	1	7	4	7	6
-1.25	0	0	5	2	5	2	1	4	1	2	2	2
-1.75	0	0	0	1	2	2	1	1	2	0	1	2
-2.5	0	0	0	1	1	1	2	1	1	2	1	0
TOTAL	35	35	35	34	34	34	33	34	34	33	34	35
Numero de clase por la frecuencia adsoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.5	0	2.5	2.5	2.5	2.5	0	0	0	3	2.5	2.5	0
1.75	7	3.5	1.75	0	1.75	4	1.8	3.5	2	3.5	5.3	3.5
1.25	3.75	2.5	5	2.5	2.5	5	6.3	5	6	1.3	2.5	6.3
0.75	3.75	3.75	2.25	4.5	6.75	4	3.8	3	2	5.3	3.8	3
0.25	1.5	2.25	1.75	3.25	1.75	2	1.8	2	2	1.5	1.5	2
-0.25	-1	-1.5	-1.75	-1.5	-1	-2	-2	-3	-2	-3	-1.8	-1.5
-0.75	-9.75	-7.5	-5.25	-2.25	-2.25	-4	-3	-1	-5	-3	-5.3	-4.5
-1.25	0	0	-6.25	-2.5	-6.25	-3	-1	-5	-1	-3	-2.5	-2.5
-1.75	0	0	0	-1.75	-3.5	-4	-2	-2	-4	0	-1.8	-3.5
-2.5	0	0	0	-2.5	-2.5	-3	-5	-3	-3	-5	-2.5	0
TOTAL	5.25	5.5	0	2.25	-0.25	-1	0.3	1	0	1	1.8	2.8
MEDIA	0.15	0.157	0	0.07	-0.01	-0	0	0	0	0	0.1	0.1

Tabla 3.25 Cálculo de SPI-C mensual estaciones Aeropuerto Tolú.

Estacion Tolu												
Frecuencia adsoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1.75	1	0	1	4	3	3	3	2	2	1	3	2
1.25	0	2	4	2	1	2	2	3	4	4	2	5
0.75	1	1	5	4	7	5	5	5	8	9	5	5
0.25	6	4	5	7	10	5	7	8	3	5	10	6
-0.25	27	28	20	7	3	6	5	10	7	5	2	6
-0.75	0	0	0	11	4	11	7	2	4	6	6	6
-1.25	0	0	0	0	5	1	3	2	4	3	4	5
-1.75	0	0	0	0	2	2	3	3	3	2	3	0
TOTAL	35	35	35	35	34	35	35	33	35	34	35	35
Numero de clase por la frecuencia adsoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1.75	1.75	0	1.75	7	5.25	5	5.3	3.5	4	1.8	5.3	3.5
1.25	0	2.5	5	2.5	1.25	3	2.5	3.8	5	5	2.5	6.3
0.75	0.75	0.75	3.75	3	5.25	4	3.8	3.8	6	6.8	3.8	3.8
0.25	1.5	1	1.25	1.75	2.5	1	1.8	2	1	1.3	2.5	1.5
-0.25	-6.75	-7	-5	-1.75	-0.75	-2	-1	-3	-2	-1	-0.5	-1.5
-0.75	0	0	0	-8.25	-3	-8	-5	-2	-3	-5	-4.5	-4.5
-1.25	0	0	0	0	-6.25	-1	-4	-3	-5	-4	-5	-6.3
-1.75	0	0	0	0	-3.5	-4	-5	-5	-5	-4	-5.3	0
TOTAL	-2.75	-2.75	6.75	4.25	0.75	-2	-2	1.3	0	1.8	-1.3	2.8
MEDIA	-0.08	-0.079	0.19	0.12	0.02	-0	-0	0	0	0.1	-0	0.1

Tabla 3.26 Cálculo de SPI-C mensual estaciones estación Hda Argentina

Estacion Hda Argentina												
Frecuencia adsoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1.75	2	2	4	1	4	1	2	2	2	0	3	5
1.25	1	1	0	4	2	3	4	3	4	6	2	0
0.75	5	3	6	7	5	6	5	7	4	10	6	3
0.25	7	7	6	10	9	11	8	7	9	3	7	12
-0.25	20	22	9	5	3	6	6	4	7	7	8	5
-0.75	0	0	10	3	4	3	6	6	2	4	4	6
-1.25	0	0	0	3	6	3	3	3	4	2	3	1
-1.75	0	0	0	2	2	2	1	3	3	3	2	3
TOTAL	35	35	35	33	35	33	34	33	34	33	33	35
Numero de clase por la frecuencia adsoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1.75	3.5	3.5	7	1.8	7	2	3.5	3.5	4	0	5.3	8.8
1.25	1.3	1.3	0	5	2.5	4	5	3.8	5	7.5	2.5	0
0.75	3.8	2.3	4.5	5.3	3.8	5	3.8	5.3	3	7.5	4.5	2.3
0.25	1.8	1.8	1.5	2.5	2.3	3	2	1.8	2	0.8	1.8	3
-0.25	-5	-5.5	-2.3	-1.3	-0.8	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-1.3
-0.75	0	0	-7.5	-2.3	-3	-2	-5	-5	-2	-3	-3	-4.5
-1.25	0	0	0	-3.8	-7.5	-4	-4	-4	-5	-3	-3.8	-1.3
-1.75	0	0	0	-3.5	-3.5	-4	-2	-5	-5	-5	-3.5	-5.3
TOTAL	5.3	3.3	3.3	3.8	0.8	2	2.8	-0	0	3.3	1.8	1.8
MEDIA	0.15	0.093	0.09	0.11	0.02	0	0.1	-0	0	0.1	0.1	0.1

Tabla 3.27 Cálculo de SPI-C en la cuenca del arroyo Pechelín

ZONA ALTA												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
SPI PROMEDIO	0.107	0.100	0.071	0.029	0.018	0.025	0.011	0.007	0.007	0.025	0.007	0.036
ZONA MEDIA												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
SPI PROMEDIO	0.089	0.129	-0.014	0.018	0.043	-0.007	0.011	0.018	0.025	-0.021	0.036	0.064
ZONA BAJA												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
SPI PROMEDIO	0.036	0.018	0.164	0.106	0.032	0.000	0.019	-0.019	0.007	0.041	-0.014	0.075

ANEXO 4

Tabla 4.1. Cálculo de los parámetros Alfa y beta mensual para las estaciones en estudio.

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Parámetro							Atlántico					
α	0.47	0.63	0.77	0.75	1.48	1.44	0.75	1.64	3.47	3.51	1.27	0.55
β	27.46	8.67	5.20	37.32	68.98	61.21	91.65	60.17	43.36	47.33	69.22	63.07
Parámetro							Bolívar					
α	0.46	0.82	0.68	0.70	1.65	2.79	1.58	2.02	3.82	3.41	2.25	0.60
β	53.20	3.33	10.02	36.96	67.55	34.73	72.07	62.66	36.51	72.70	67.85	85.90
Parámetro							Guajira					
α	0.56	0.76	0.69	0.68	0.86	0.77	0.80	0.82	2.96	2.23	0.83	0.57
β	11.00	4.20	16.31	51.49	90.85	64.39	27.84	57.65	44.10	65.48	104.88	75.26
Parámetro							Sucre					
α	3.29	1.17	1.72	1.72	4.54	2.83	3.18	3.50	3.15	3.74	2.47	1.07
β	6.81	25.94	16.68	29.48	37.10	60.53	51.36	51.44	57.08	54.08	62.39	63.21

Tabla 4.2. Cálculo del SPI, El Atlántico (1941-2019).

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
1941	0.74	1.48	0.74	0.51	0.34	-0.10	-1.00	-2.02	-1.61	-1.85	-0.79	0.69
1942	1.70	0.87	2.09	1.31	-0.07	-2.57	-1.63	1.62	0.97	-0.67	0.24	0.49
1943	1.01	1.15	1.32	0.50	-1.39	-1.79	0.05	0.14	-1.83	-0.93	-1.47	0.13
1944	0.80	0.87	0.74	-0.01	-1.58	-0.37	-0.68	-1.31	-0.23	0.79	0.49	-0.26
1945	0.74	0.87	0.74	0.02	-1.03	-1.22	0.03	-1.07	-1.03	-1.04	-1.39	0.61
1946	0.74	0.87	0.74	-0.88	-0.39	-2.83	-1.92	-1.29	-2.12	-0.70	-0.08	-0.08
1947	0.74	1.36	0.74	-0.49	-1.54	0.48	0.25	-1.24	-0.82	0.74	-1.64	-0.26
1948	0.74	0.87	0.74	-0.06	-0.17	1.28	0.06	0.05	-1.02	-1.61	-0.74	-0.26
1949	0.74	0.87	0.74	-1.02	-1.95	-1.19	0.62	1.26	1.32	-0.16	0.93	-0.07
1950	0.74	0.87	0.74	0.48	-0.56	-0.58	-1.87	0.73	-0.12	-0.57	0.71	0.82
1951	1.63	0.87	0.74	-0.67	0.05	-0.23	0.66	0.10	1.36	-0.46	-0.07	-0.26
1952	0.89	0.87	0.74	0.58	1.86	1.34	0.02	-0.47	1.09	1.19	-0.44	0.12
1953	0.74	0.87	0.74	-0.21	-1.48	-0.34	0.37	-2.21	0.80	0.20	0.03	-0.26
1954	0.74	0.87	0.74	-0.16	0.93	1.91	0.00	0.24	0.21	1.33	-0.20	0.15
1955	0.74	0.87	0.74	-1.02	-0.23	-0.21	0.86	1.44	-0.01	1.87	0.15	0.10
1956	0.74	0.87	0.74	-0.52	-1.15	-0.29	-2.23	-2.23	-2.23	-1.95	-1.95	-0.26
1957	0.74	0.87	0.74	-0.40	0.46	-1.31	-1.36	-0.45	-1.59	0.88	-1.89	-0.26
1958	0.98	0.87	0.74	0.97	1.71	-0.75	-0.35	-0.08	-0.85	-0.50	-0.90	-0.26
1959	0.74	0.87	0.74	0.31	-0.64	0.03	-0.32	-0.16	-0.60	0.75	0.28	-0.26
1961	0.74	1.61	0.97	0.33	-0.35	0.75	1.50	-0.39	-0.07	1.63	0.60	0.59
1962	0.74	0.87	0.74	-0.98	-0.77	0.56	0.04	1.39	0.49	-1.91	-1.60	0.06
1963	0.74	1.70	0.74	1.53	0.96	0.27	-0.03	0.18	-0.61	-1.18	-0.16	-0.26
1964	0.74	0.87	0.74	-0.10	-0.72	1.60	1.49	-0.28	1.15	0.66	-0.84	-0.26
1965	0.74	0.87	0.74	-1.02	0.90	-0.77	-0.97	-0.39	-0.25	-0.55	1.55	0.10
1966	0.74	0.87	0.74	-0.74	-0.29	1.88	0.99	0.47	-0.79	-0.04	0.06	1.59
1967	0.74	0.87	0.74	-1.02	-1.57	0.93	-0.20	0.12	-0.49	1.21	0.07	-0.15
1968	0.74	0.87	0.74	-1.02	1.13	0.87	0.05	-0.07	-1.22	1.52	1.29	0.05
1969	0.89	0.87	0.74	1.77	-1.53	1.38	-0.10	0.25	0.40	0.86	0.24	0.47
1970	3.37	0.87	1.40	0.03	-0.37	0.36	1.69	0.26	1.08	-0.31	1.47	0.83
1971	0.96	0.87	0.74	-0.10	0.34	-0.26	-1.35	-0.65	0.74	0.09	0.23	-0.26
1972	0.74	0.92	1.37	0.84	0.29	0.02	-1.92	-0.71	-2.00	-0.30	-1.56	-0.21
1973	0.74	0.87	0.74	-0.48	0.91	1.23	0.71	1.23	0.61	1.20	-0.23	-0.12
1974	0.74	0.87	0.74	-0.53	-1.60	-0.55	-1.35	-1.06	0.30	-0.07	0.05	-0.17
1975	0.74	0.87	0.74	-1.02	-0.95	-1.98	0.39	0.30	0.12	-0.29	1.05	1.00
1976	0.74	0.87	0.74	0.17	-0.24	0.09	-1.87	-0.96	-0.61	0.19	-0.10	-0.26
1977	0.88	0.87	0.74	-1.02	0.85	0.31	-0.23	1.73	-0.27	-1.79	0.86	-0.26
1978	0.74	0.87	0.83	0.60	1.73	1.38	0.48	0.51	-0.62	0.81	-0.15	0.90
1979	0.74	0.87	0.74	0.99	-0.43	1.18	1.06	-0.30	0.85	0.12	1.04	0.19
1980	0.74	0.87	0.74	-0.81	-0.29	0.29	0.76	0.60	-0.30	-0.13	-0.41	0.21
1981	0.74	0.87	1.10	1.41	1.67	-0.65	0.70	1.48	0.96	-0.11	-0.03	2.01
1982	0.97	0.87	0.74	1.30	0.30	0.60	0.13	-1.49	0.21	-0.14	-1.38	-0.26
1983	0.74	1.58	1.35	0.54	-1.11	-0.48	-0.07	-1.95	-0.84	0.72	-1.15	-0.26
1984	0.74	0.87	0.74	-0.39	0.13	0.42	1.05	-0.16	0.80	-0.55	-0.35	-0.26
1985	0.74	0.87	0.74	1.23	-0.55	-0.19	0.67	-0.59	0.75	1.00	-0.89	1.24
1986	0.74	0.87	0.74	0.84	-0.50	0.07	-1.63	-0.05	-1.76	1.11	-0.78	0.00
1987	0.98	1.18	0.74	1.52	0.92	-0.78	-0.87	-0.12	0.75	1.22	-1.40	1.50
1988	0.74	0.87	0.74	-0.73	0.76	1.55	0.84	1.67	-0.05	0.73	1.11	0.30
1989	1.34	0.87	0.74	-1.02	-0.49	-0.66	0.17	1.09	1.62	-0.78	0.05	1.52
1990	0.74	0.87	0.74	-0.83	-0.78	-1.61	-1.36	-0.71	-0.67	1.43	0.22	0.95
1991	0.74	0.97	0.80	-0.77	-0.11	0.47	-1.26	0.15	0.17	-0.41	-0.86	-0.26
1992	0.74	0.87	0.74	0.04	0.63	-0.02	0.66	0.46	0.12	-0.68	0.16	-0.26
1993	1.25	0.87	0.74	1.40	1.97	0.42	0.82	0.82	1.22	-1.22	-0.34	0.08
1994	0.74	0.87	1.83	-0.01	0.46	-2.75	0.29	0.06	-1.68	-1.50	0.09	-0.26
1995	0.74	0.87	0.74	0.91	1.97	0.42	2.01	2.05	1.20	1.05	-0.55	-0.26

1996	1.25	0.87	2.38	-0.98	0.80	-0.26	0.77	-0.64	0.59	0.31	0.21	-0.26
1997	1.67	0.87	1.09	-0.32	-0.98	0.32	-0.74	-0.12	-0.20	-0.04	1.21	-0.26
1998	0.74	1.23	1.32	-0.48	1.61	0.49	0.43	0.17	1.45	-0.10	0.92	2.16
1999	0.74	1.24	0.74	0.92	0.27	1.52	0.17	0.55	0.55	0.26	1.65	1.22
2000	0.74	0.87	0.74	-0.53	-0.58	-0.06	0.55	-0.60	1.03	0.65	0.07	1.08
2001	0.74	0.87	0.74	-1.02	0.08	-1.39	0.35	-1.14	-0.23	1.45	1.12	0.78
2002	0.74	0.87	0.74	-0.19	0.02	0.02	1.10	-0.11	0.77	-0.51	-1.47	0.52
2003	0.74	1.16	0.74	1.04	-0.55	0.66	0.32	0.45	0.03	0.69	1.30	2.48
2004	0.74	0.87	0.74	-0.23	-0.33	-0.88	1.22	-0.53	1.24	0.70	0.55	-0.26
2005	0.74	0.87	0.74	-0.27	0.69	0.90	1.07	0.54	0.17	-0.80	1.21	-0.26
2006	1.05	0.87	0.91	0.18	0.85	0.53	0.34	0.14	-0.15	0.02	0.92	-0.26
2007	0.74	0.87	0.95	2.32	1.51	0.02	1.45	1.33	0.43	-0.67	-0.71	0.92
2008	0.74	0.87	0.74	0.89	-0.46	1.15	-0.03	0.98	0.44	-0.26	2.51	-0.21
2009	0.74	0.87	0.74	-1.02	-0.11	-0.69	-1.19	1.06	-1.50	0.06	-0.97	0.15
2010	0.74	1.02	2.28	1.81	0.76	1.21	2.30	0.98	0.41	0.88	1.44	1.66
2011	0.74	0.87	0.78	0.54	1.22	0.28	1.21	0.21	-0.06	1.79	1.12	0.93
2012	0.74	0.87	0.74	0.61	0.20	-0.03	-0.67	0.91	-0.73	0.22	0.01	-0.26
2013	0.74	0.87	0.74	-0.54	0.39	0.17	-0.41	1.07	1.57	-0.81	-0.24	-0.26
2014	0.74	0.87	0.74	-1.02	-0.22	-0.80	-1.58	-0.02	1.25	-0.28	0.61	1.31
2015	0.74	3.24	0.85	-1.02	-0.92	-0.48	-0.95	-2.01	-1.20	-0.48	1.03	-0.26
2016	0.74	0.97	0.74	1.43	0.41	0.39	-0.23	0.58	1.15	0.91	1.36	0.47
2017	0.74	0.87	0.74	0.76	-1.95	0.74	0.34	0.39	0.89	-1.37	0.45	-0.08
2018	1.01	0.87	0.74	1.32	1.78	-0.12	0.51	0.70	0.98	0.16	0.32	-0.26
2019	0.74	0.87	0.74	-0.21	-0.79	-0.36	-0.11	-0.89	-0.84	-1.95	-1.95	-0.26

Tabla 4.3. Cálculo del SPI, Cartagena - Bolívar (1969-2019).

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
1969	0.87	1.02	0.34	1.98	-0.84	0.98	-0.17	1.04	0.93	1.09	1.39	0.20
1970	2.43	1.02	0.92	0.22	0.67	0.58	0.67	0.90	0.79	0.58	-0.07	1.85
1971	2.17	1.02	0.34	-1.43	0.82	0.70	-0.71	0.80	-2.07	-1.12	-0.46	-0.94
1972	0.87	1.02	0.34	1.71	0.35	0.93	-0.90	-0.81	-0.41	-1.14	-1.41	-0.83
1973	0.87	1.02	0.34	1.12	0.56	0.95	0.65	1.03	0.65	0.23	0.63	0.15
1974	0.87	1.02	2.29	-1.21	-0.99	-1.77	-0.42	-0.23	-0.16	0.75	-0.40	-0.14
1975	0.87	1.02	0.60	-1.43	-1.96	-1.16	1.62	1.10	0.24	0.38	-0.14	0.31
1976	0.87	1.02	0.34	0.53	-0.43	0.20	-2.42	-0.54	-0.14	0.33	-0.86	-0.85
1977	0.87	1.02	0.34	-0.79	-0.30	-1.72	-1.51	0.59	-0.53	-1.13	-0.29	-0.94
1978	0.87	1.02	0.95	0.43	0.35	-0.17	-0.39	-0.87	-0.09	0.01	1.25	0.17
1979	0.87	1.02	0.34	1.99	1.09	0.94	0.19	-0.29	-0.84	1.42	0.94	0.88
1980	0.87	1.02	0.34	-1.21	0.88	0.95	1.04	-0.86	-0.63	0.40	0.06	-0.59
1981	1.41	1.74	1.02	1.14	0.71	0.31	0.87	0.63	1.47	0.47	-1.23	0.79
1982	1.58	1.02	0.34	-0.29	0.19	1.00	-0.85	0.40	0.55	-1.11	-0.04	-0.94
1983	0.87	1.02	0.34	0.56	-1.85	-1.73	-1.44	-2.64	-0.05	-1.69	-1.24	0.03
1984	0.87	1.26	0.34	-0.67	-0.66	0.63	1.21	0.87	0.40	0.41	-0.36	-0.94
1985	0.87	1.02	0.34	-0.08	-2.21	0.25	0.67	1.24	-0.69	1.50	-1.27	1.14
1986	0.87	2.26	0.34	0.67	-0.64	1.20	-1.29	-0.56	-1.56	-0.03	-1.06	0.15
1987	1.10	1.17	0.34	1.45	1.60	-1.20	-0.17	-0.02	1.36	1.20	-0.51	0.38
1988	0.87	1.02	0.39	-0.85	-0.07	1.81	0.17	1.23	0.98	0.67	0.95	-0.06
1989	0.87	1.02	0.44	-1.43	0.63	-0.26	0.28	-0.08	0.92	0.58	0.90	1.84
1990	0.87	1.02	0.34	0.09	0.36	-1.35	-0.32	-1.66	-0.61	0.35	-0.73	1.23
1991	0.87	1.02	0.34	-0.53	-0.13	-1.14	-1.55	-1.71	-0.51	-1.48	-1.47	-0.94
1992	0.87	1.02	0.34	0.45	0.63	1.16	1.15	-0.35	-0.03	0.11	-1.03	-0.72
1993	1.27	1.02	0.49	-0.73	1.59	0.02	-0.72	-0.35	2.14	-0.69	0.30	0.22
1994	0.87	1.02	1.91	-0.50	-0.09	-0.95	0.04	-0.21	-0.52	-0.66	0.70	-0.79
1995	0.87	1.02	0.34	1.42	1.04	-0.24	2.06	2.37	-1.50	0.79	-0.09	0.22
1996	0.87	1.02	1.03	0.44	0.76	0.81	1.13	-0.51	-0.46	0.08	0.83	-0.85
1997	0.87	1.65	0.34	0.03	-0.83	1.38	-2.21	-1.60	-0.32	-1.89	1.19	-0.94
1998	0.87	1.02	1.33	-1.21	0.32	-0.14	-0.52	0.90	0.44	-0.69	-1.02	0.67
1999	0.87	1.02	0.47	-0.13	0.39	0.01	0.37	1.81	0.91	0.49	0.82	1.49
2000	0.87	1.02	0.34	0.13	0.18	0.71	1.01	-0.60	0.27	-1.29	-1.53	0.31
2001	1.14	1.02	0.34	-0.25	-1.77	-0.13	-0.28	-1.12	-0.03	0.77	0.43	0.83
2002	0.98	1.02	0.62	-0.42	0.44	0.38	0.72	-0.73	-0.85	-1.56	-0.78	-0.94
2003	0.87	1.02	0.34	0.93	-0.41	1.56	0.85	-1.25	-0.83	-0.48	0.76	1.83
2004	0.87	1.02	0.34	0.01	1.19	-1.55	0.24	0.74	1.71	0.27	1.59	-0.94
2005	0.87	1.02	0.57	-0.32	1.31	0.01	-0.7	0.31	0.91	0.07	0.22	-0.66
2006	0.87	1.02	0.34	-0.42	0.59	0.3	0.15	0.3	-1.43	0.06	0.41	1.28
2007	0.87	1.06	0.34	1.79	1.72	0.15	0.45	1.49	1.7	2.13	-0.27	-0.41
2008	0.87	1.14	0.34	-0.1	0.18	-0.97	-0.26	1.1	0.02	-1	1.46	-0.52
2009	0.87	1.02	0.68	0.85	-1.87	0	-0.3	-0.19	-1.53	-0.75	0.03	0.42
2010	0.87	1.02	2	0.82	0.91	1.76	2.14	0.52	0.8	1.63	2.76	1.87
2011	0.87	2.07	0.99	0.56	0.26	1.22	1.54	0.71	1.94	2.04	1.48	1.44
2012	0.87	1.02	0.34	1.05	0.51	-1.27	-0.73	0.56	0.56	0.4	-0.28	-0.12
2013	0.87	1.02	0.34	-0.86	-0.22	-0.69	-0.58	0.67	1.73	-0.58	-1.39	0.05
2014	0.87	1.02	0.34	-1.26	-1.42	-1.8	-1.06	-0.6	-0.26	0.26	-1.26	0.86

2015	0.87	1.02	0.71	-0.34	-2.25	-1.63	-0.83	-0.84	-0.68	-2.1	-0.36	-0.54
2016	0.87	1.02	0.34	-0.35	0.54	-0.72	-0.04	-1.4	-0.66	1.29	1.75	0.78
2017	0.87	1.02	1.87	0.41	0.34	0.61	0.92	0.05	-1.24	-1.38	0.5	0.56
2018	1.02	1.02	0.34	0.14	-0.1	0.14	-0.27	-1.28	-0.51	0.14	-0.23	-0.94
2019	0.91	1.02	0.34	-1.26	0.09	-0.52	0.06	-0.3	-1.1	0.05	-1.46	-0.1
2020	0.87	1.02	0.34	-1.43	-1.62	-0.44	0.83	0.31	-1.29	-0.18	-0.4	-0.42

Tabla 4.4. Cálculo del SPI, La Guajira, en el periodo (1972-2019).

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
1972	0.08	0.51	0.45	-0.28	-0.98	-0.83	-0.45	-0.98	-0.96	-0.89	-0.63	-0.23
1973	0.08	0.51	0.45	0.19	-0.98	-0.38	0.05	-0.91	-1.16	-1.16	-0.06	-0.23
1974	0.08	0.51	0.45	1.17	-0.21	-0.83	-0.45	-0.40	1.05	0.05	1.36	-0.23
1975	0.08	0.51	0.45	-0.28	-0.25	-0.67	1.58	-0.87	0.98	0.74	0.58	1.60
1976	0.53	0.96	0.45	-0.21	-0.60	0.90	-0.45	-0.98	0.63	1.26	-0.55	-0.23
1977	0.59	0.51	0.45	-0.28	1.36	0.24	-0.45	0.60	-0.09	-0.64	0.05	-0.23
1978	0.08	0.56	0.92	0.68	-0.33	0.06	1.84	-0.55	0.30	0.16	-0.20	-0.19
1979	0.50	0.67	0.45	-0.14	1.14	1.20	1.10	0.35	0.35	1.01	0.78	0.44
1980	0.08	0.80	0.45	0.40	-0.68	-0.77	1.12	0.81	-0.50	0.31	1.19	0.48
1981	0.28	1.82	0.54	2.13	0.97	0.15	0.00	1.17	-0.71	0.36	-0.49	0.92
1982	0.40	0.51	0.45	-0.09	0.92	-0.83	-0.37	-0.89	0.54	-0.15	-0.73	0.03
1983	0.08	0.51	0.61	0.69	0.74	0.03	-0.14	-0.14	-0.48	0.78	-0.91	-0.23
1984	0.36	0.51	0.45	0.10	-0.98	0.05	1.24	-0.98	-1.16	-1.16	-1.07	-0.23
1985	0.08	0.51	0.45	-0.28	-0.98	-0.83	-0.45	-0.98	-1.16	0.18	-0.28	0.82
1986	0.72	0.51	0.45	1.25	0.32	0.69	-0.45	-0.35	-1.08	0.62	-0.79	-0.23
1987	0.08	0.51	0.45	-0.28	-0.98	-0.83	-0.45	-0.98	-1.16	-1.16	-1.07	-0.23
1988	0.08	0.51	0.45	-0.28	-0.98	1.08	0.74	1.62	-1.04	-0.88	-1.07	-0.23
1989	0.34	0.51	1.62	-0.28	1.07	-0.16	-0.45	-0.59	1.33	0.90	-0.12	0.41
1990	0.08	0.51	0.45	-0.28	-0.98	-0.83	-0.45	-0.98	-1.16	-1.16	1.13	0.76
1991	0.08	0.51	0.79	-0.28	-0.54	-0.83	-0.29	0.40	-0.42	-0.17	0.58	0.04
1992	0.17	1.50	0.45	-0.14	0.30	1.47	-0.40	-0.91	0.33	-1.10	-0.35	-0.23
1993	0.08	0.51	0.45	0.26	1.74	0.14	0.26	0.18	0.67	-1.16	0.95	-0.23
1994	0.08	0.67	0.45	0.75	-0.70	-0.83	-0.45	0.09	-0.35	0.52	0.56	-0.23
1995	0.08	0.51	2.02	0.66	-0.13	0.86	0.52	1.92	1.10	0.84	-1.01	-0.19
1996	0.25	0.51	0.90	-0.28	0.14	-0.06	0.30	0.82	0.23	0.66	-1.07	-0.23
1997	0.98	0.51	0.45	-0.28	-0.75	1.33	0.12	-0.98	1.79	0.53	-0.55	-0.23
1998	0.08	2.24	0.45	0.80	0.31	0.77	0.92	0.36	-0.02	-1.16	-0.59	1.98
1999	1.14	0.75	0.45	0.75	-0.29	1.24	-0.15	0.71	0.93	1.54	0.62	1.52
2000	3.44	1.40	0.58	-0.28	-0.78	-0.83	0.77	-0.20	0.96	-0.44	0.27	0.24
2001	0.08	0.51	0.45	-0.23	1.64	-0.02	0.07	0.41	-0.26	0.17	0.92	0.40
2002	0.57	0.51	0.45	0.76	0.51	2.03	-0.45	-0.46	0.19	0.14	-1.07	1.52
2003	0.08	0.51	0.45	0.90	-0.55	-0.48	-0.45	0.64	0.14	0.49	0.79	0.54
2004	0.08	0.51	0.45	-0.28	0.64	-0.79	1.24	0.02	-1.16	0.03	-1.07	-0.23
2005	0.96	1.39	0.45	0.44	0.76	1.82	0.39	0.14	-0.14	0.93	0.64	0.50
2006	0.85	0.56	0.45	1.45	-0.02	0.80	1.44	-0.26	0.12	0.67	0.08	0.22
2007	0.08	0.51	2.05	2.42	1.06	-0.01	0.51	1.95	0.88	-1.16	-1.07	-0.23
2008	0.44	0.51	0.45	1.56	-0.72	-0.35	0.39	1.47	0.87	1.39	0.55	0.72
2009	0.48	1.94	1.82	-0.28	1.29	0.61	-0.45	-0.5	0.09	-0.63	0.7	0.45
2010	0.08	0.51	1.65	0.15	0.71	1.49	2.8	1.86	2.59	-0.04	1.98	1.83
2011	2.01	0.8	0.72	0.04	1.47	1.23	0.89	0.16	2.07	0.78	2.5	2.08
2012	0.51	0.51	0.45	0.52	0.88	0.37	0.01	0.91	-0.79	1.18	-0.31	-0.13
2013	0.08	0.51	0.98	-0.28	-0.39	-0.35	-0.14	0.1	0.5	0.65	0.06	-0.23
2014	0.08	0.51	0.45	-0.28	-0.98	-0.83	-0.45	0.46	-0.24	-0.8	0.22	0.64
2015	0.08	0.51	0.45	-0.28	-0.95	-0.76	-0.45	-0.98	-0.48	-0.67	-0.49	0.35
2016	0.31	0.51	0.54	0.9	0.42	0.68	-0.45	0.07	-0.79	0.36	1.66	1.01
2017	0.59	0.51	1.3	0.77	0.35	0.69	0.52	1.12	-0.62	0.27	0.9	-0.06
2018	1.26	1.11	0.54	-0.22	-0.05	-0.25	0.03	-0.14	-0.76	1.56	-0.2	-0.23
2019	0.08	0.51	0.45	-0.28	1.94	-0.33	-0.18	-0.21	-0.13	-0.71	-0.94	-0.23
2020	0.08	0.51	0.45	-0.28	-0.57	-0.26	-0.17	1.26	0.96	0.78	0.89	-0.05

Tabla 4.5. Cálculo del SPI, Tolú- Sucre.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
1985	0.74	0.84	0.18	-0.71	-0.70	0.00	0.62	0.71	-0.54	-0.67	0.42	1.32
1986	0.74	0.84	0.18	-0.51	0.64	-0.01	-0.54	-0.32	-1.77	1.29	-1.80	-0.67
1987	0.74	0.84	0.39	2.16	0.61	-1.05	-0.78	-0.43	0.32	1.27	1.62	0.41
1988	0.74	0.84	0.30	-0.35	0.25	1.33	1.25	2.51	0.59	-0.10	0.82	0.31
1989	1.62	1.29	0.18	-0.95	-1.56	-0.35	0.94	-0.14	1.15	-0.64	0.51	1.27
1990	0.74	0.84	0.18	-0.71	-0.18	-0.84	0.90	-0.27	1.33	1.47	0.31	0.21
1991	0.74	1.13	0.18	0.14	0.44	0.22	0.46	0.16	0.66	-0.39	-1.79	-0.90
1992	0.74	0.84	0.18	0.03	0.22	1.10	-0.58	-0.05	0.76	0.20	-1.02	-0.98
1993	0.74	0.84	1.27	-0.81	-0.59	-0.73	-0.07	0.71	-0.48	0.10	0.46	-1.07
1994	0.74	0.84	1.61	0.24	0.20	-0.88	0.45	1.16	-1.43	0.43	-0.68	-1.07
1995	0.74	0.84	0.18	-0.35	-1.40	-0.59	1.36	0.40	-0.32	-0.89	0.41	0.31
1996	1.04	0.84	0.18	0.16	1.54	2.46	1.63	1.00	0.08	-1.18	0.41	0.56
1997	0.74	1.81	0.18	-0.95	-1.19	-1.58	-1.12	-2.28	0.07	0.40	0.82	-0.52
1998	0.74	0.84	0.18	-0.17	1.94	-0.88	0.38	0.08	-1.19	0.55	1.83	1.94
1999	1.08	0.84	0.90	-0.23	0.64	1.66	-0.80	0.11	-0.18	0.56	0.35	0.97
2000	1.16	0.84	0.18	-0.54	1.12	0.18	-0.13	0.11	1.69	-0.07	-0.37	1.05
2001	0.74	0.84	0.87	-0.95	-0.02	-0.34	-1.51	0.01	-0.68	-1.88	0.40	-0.26
2002	0.74	0.84	0.18	1.02	0.05	0.49	-1.12	-1.89	-0.49	-1.18	-1.20	-1.07
2003	0.74	0.84	0.18	0.21	-2.11	0.60	-0.48	-0.52	-1.65	0.67	-0.16	0.53
2004	0.74	0.84	1.17	0.76	0.75	-0.92	-1.56	-1.08	0.59	0.86	0.13	-0.11
2005	0.74	0.84	0.18	-0.95	0.40	0.71	0.79	0.75	0.79	0.57	1.45	-0.20
2006	0.97	0.84	1.46	1.70	-0.57	0.18	-1.59	-2.32	-0.90	1.26	-1.80	1.26
2007	0.74	0.84	0.18	0.80	-1.42	-1.58	0.01	0.40	-0.70	0.71	-0.95	1.18
2008	1.20	0.86	0.18	1.82	2.18	2.61	2.11	0.50	-0.33	0.61	-0.75	-0.97
2009	0.79	0.84	1.15	0.36	-0.93	-0.69	-1.00	-0.44	-1.30	-0.44	0.01	0.57
2010	0.74	1.91	2.32	-0.49	0.08	0.66	1.99	-0.33	1.56	1.86	0.92	1.69
2011	0.74	1.90	0.50	0.60	0.79	0.58	0.33	0.86	0.92	-1.08	1.09	0.70
2012	0.74	0.84	0.18	-0.44	0.19	-0.75	-1.45	1.58	-0.26	-0.87	-0.51	-0.25
2013	0.74	0.98	1.55	-0.32	0.77	-0.08	0.84	1.47	1.49	-0.30	0.24	0.27
2014	0.74	0.84	0.18	0.30	-1.41	0.32	-0.70	-0.95	-1.04	-0.59	0.52	-0.47
2015	0.74	0.84	0.18	0.76	-1.40	-0.96	-0.86	-0.13	-1.64	-3.08	-1.17	-0.71
2016	0.74	0.84	0.18	-0.95	0.13	-0.48	0.27	-0.44	1.32	0.53	1.91	0.11
2017	0.74	0.84	0.76	1.06	-0.42	0.75	-0.17	-0.12	-0.28	-0.62	-0.51	-0.49
2018	2.67	0.84	0.30	1.88	0.91	-0.60	0.27	0.39	0.93	0.52	-0.55	-1.07
2019	0.74	0.84	0.18	-0.95	0.06	-0.56	-0.24	-1.13	0.91	0.34	-1.36	-1.07

Tabla 4.6. Cálculo de SPI promedio mensual Atlántico

Frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1.75	4	4	4	5	9	5	4	4	2	4	3	6
1.25	6	8	7	8	2	8	8	9	12	10	13	5
0.75	68	66	67	15	12	9	14	11	14	14	8	12
0.25	0	0	0	8	14	20	20	18	13	10	19	15
-0.25	0	0	0	17	17	16	11	15	13	17	13	40
-0.75	0	0	0	13	12	10	6	9	11	12	10	0
-1.25	0	0	0	12	5	4	7	7	4	5	6	0
-1.75	0	0	0	0	7	6	8	5	9	6	6	0
TOTAL	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
Numero de clase por la frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1.75	7	7	7	8.75	15.8	9	7	7	4	7	5.3	11
1.25	7.5	10	8.75	10	2.5	10	10	11	15	13	16	6.3
0.75	51	49.5	50.3	11.3	9	7	11	8.3	11	11	6	9
0.25	0	0	0	2	3.5	5	5	4.5	3	2.5	4.8	3.8
-0.25	0	0	0	-4.25	-4.25	-4	-3	-4	-3	-4	-3.3	-10
-0.75	0	0	0	-9.75	-9	-8	-5	-7	-8	-9	-7.5	0
-1.25	0	0	0	-15	-6.25	-5	-9	-9	-5	-6	-7.5	0
-1.75	0	0	0	0	-12.3	-11	-14	-9	-16	-11	-11	0
TOTAL	65.5	66.5	66	3	-1	4	2.5	3	0	2.5	3.5	20
MEDIA	0.84	0.853	0.85	0.04	-0.01	0	0	0	0	0	0	0.3

Tabla 4.7. Cálculo de SPI promedio mensual Cartagena – Bolívar

Frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1.75	3.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	4.0	2.0	5.0	4.0	3.0	4.0
1.25	5.0	48.0	3.0	5.0	4.0	4.0	5.0	7.0	2.0	4.0	5.0	5.0
0.75	44.0	0.0	8.0	7.0	12.0	12.0	8.0	11.0	10.0	6.0	9.0	7.0
0.25	0.0	0.0	37.0	10.0	12.0	11.0	9.0	5.0	5.0	18.0	6.0	12.0
-0.25	0.0	0.0	0.0	11.0	8.0	6.0	10.0	9.0	10.0	3.0	13.0	6.0
-0.75	0.0	0.0	0.0	6.0	5.0	5.0	9.0	10.0	12.0	6.0	4.0	18.0
-1.25	0.0	0.0	0.0	9.0	1.0	5.0	3.0	4.0	5.0	7.0	11.0	0.0
-1.75	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	6.0	4.0	4.0	3.0	4.0	1.0	0.0
TOTAL	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0
Numero de clase por la frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1.75	5.3	7	7	7	5.3	5.3	7	3.5	8.8	7	5.3	7
1.25	6.3	60	3.8	6.3	5	5	6.3	8.8	2.5	5	6.3	6.3
0.75	33	0	6	5.3	9	9	6	8.3	7.5	4.5	6.8	5.3
0.25	0	0	9.3	2.5	3	2.8	2.3	1.3	1.3	4.5	1.5	3
-0.25	0	0	0	-2.8	-2	-1.5	-3	-2	-2.5	-1	-3.3	-1.5
-0.75	0	0	0	-4.5	-3.8	-3.8	-7	-8	-9	-5	-3	-14
-1.25	0	0	0	-11.3	-1.3	-6.3	-4	-5	-6.3	-9	-14	0
-1.75	0	0	0	0	-12.3	-10.5	-7	-7	-5.3	-7	-1.8	0
TOTAL	44.5	67	26	2.5	3	0	1.5	0	-3	0	-2	6.5
MEDIA	0.86	1.288	0.5	0.05	0.06	0	0	0	-0.06	0	-0	0.1

Tabla 4.8. Cálculo de SPI promedio mensual La Guajira

Frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1.75	2	4	5	3	3	2	3	4	3	2	3	6
1.25	2	3	1	3	6	7	5	4	3	4	3	1
0.75	9	42	10	11	8	8	7	6	10	13	13	7
0.25	36	0	33	7	6	7	9	12	8	11	5	10
-0.25	0	0	0	25	8	11	25	9	10	4	9	25
-0.75	0	0	0	0	18	14	0	14	7	7	8	0
-1.25	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	8	0
-1.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
Numero de clase por la frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1.75	3.5	7	8.8	5.3	5.3	4	5.3	7	5	3.5	5.3	0
1.25	2.5	3.8	1.3	3.8	7.5	9	6.3	5	4	5	3.8	5.3
0.75	6.8	31.5	7.5	8.3	6	6	5.3	4.5	8	9.8	9.8	5
0.25	9	0	8.3	1.8	1.5	2	2.3	3	2	2.8	1.3	2.3
-0.25	0	0	0	-6.3	-2	-3	-6	-2	-3	-1	-2.3	2.3
-0.75	0	0	0	0	-13.5	-11	0	-11	-5	-5	-6	-1.3
-1.25	0	0	0	0	0	0	0	0	-10	-10	-10	-4.5
-1.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3.8
TOTAL	21.8	42.3	25.8	12.8	4.8	7	13	6.8	1	4.8	1.8	-3.5
MEDIA	0.44	0.862	0.53	0.26	0.1	0	0.3	0.1	0	0.1	0	0

Tabla 4.9 Cálculo de SPI mensual Sucre.

Frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.5	1	0	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0
1.75	1	3	2	3	2	1	2	1	2	1	3	2
1.25	4	2	4	2	1	2	2	3	4	4	2	5
0.75	29	30	4	4	7	5	5	5	8	9	5	5
0.25	0	0	24	7	10	5	7	8	3	5	10	6
-0.25	0	0	0	7	3	6	5	10	7	5	2	6
-0.75	0	0	0	11	4	11	7	2	4	6	6	6
-1.25	0	0	0	0	5	1	3	2	4	3	4	5
-1.75	0	0	0	0	1	2	3	1	3	1	3	0
-2.5	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	0
TOTAL	35	35	35	35	34	35	35	33	35	34	35	35
Numero de clase por la frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.5	2.5	0	2.5	2.5	2.5	5	2.5	2.5	0	0	0	0
1.75	1.75	5.25	3.5	5.25	3.5	2	3.5	1.8	4	1.8	5.3	3.5
1.25	5	2.5	5	2.5	1.25	3	2.5	3.8	5	5	2.5	6.3
0.75	21.8	22.5	3	3	5.25	4	3.8	3.8	6	6.8	3.8	3.8
0.25	0	0	6	1.75	2.5	1	1.8	2	1	1.3	2.5	1.5
-0.25	0	0	0	-1.75	-0.75	-2	-1	-3	-2	-1	-0.5	-1.5
-0.75	0	0	0	-8.25	-3	-8	-5	-2	-3	-5	-4.5	-4.5
-1.25	0	0	0	0	-6.25	-1	-4	-3	-5	-4	-5	-6.3
-1.75	0	0	0	0	-1.75	-4	-5	-2	-5	-2	-5.3	0
-2.5	0	0	0	0	-2.5	0	0	-5	0	-3	0	0
TOTAL	31	30.25	20	5	0.75	-0	-2	0.5	0	1	-1.3	2.8
MEDIA	0.89	0.864	0.57	0.14	0.02	-0	-0	0	0	0	-0	0.1

Tabla 4.10. Cálculo de SPI, cuenca del arroyo Pechelín.

ATLANTICO												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
SPI PROMEDIO	0.840	0.853	0.846	0.038	-0.013	0.045	0.032	0.038	0.000	0.032	0.045	0.250
ZONA CARTAGENA - BOLIVAR												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
SPI PROMEDIO	0.856	1.288	0.500	0.048	0.058	0.000	0.029	0.000	-0.058	0.000	-0.038	0.125
ZONA GUAJIRA												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
SPI PROMEDIO	0.444	0.862	0.526	0.260	0.097	0.138	0.260	0.138	0.015	0.097	0.036	0.270
ZONA SUCRE												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
SPI PROMEDIO	0.860	0.860	0.520	0.120	0.020	-0.050	-0.060	0.040	0.010	0.050	-0.040	0.080

Tabla 4.11. Cálculo del SPI-C, El Atlántico (1941-2019)

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
0.00	0.61	0.00	0.51	0.34	-0.10	-1.00	-2.02	-1.61	-1.85	-0.79	0.69
0.96	0.00	1.36	1.31	-0.07	-2.57	-1.63	1.62	0.97	-0.67	0.24	0.49
0.28	0.28	0.59	0.50	-1.39	-1.79	0.05	0.14	-1.83	-0.93	-1.47	0.13
0.06	0.00	0.00	-0.01	-1.58	-0.37	-0.68	-1.31	-0.23	0.79	0.49	-0.26
0.00	0.00	0.00	0.02	-1.03	-1.22	0.03	-1.07	-1.03	-1.04	-1.39	0.61
0.00	0.00	0.00	-0.88	-0.39	-2.83	-1.92	-1.29	-2.12	-0.70	-0.08	-0.08
0.00	0.50	0.00	-0.49	-1.54	0.48	0.25	-1.24	-0.82	0.74	-1.64	-0.26
0.00	0.00	0.00	-0.06	-0.17	1.28	0.06	0.05	-1.02	-1.61	-0.74	-0.26
0.00	0.00	0.00	-1.02	-1.95	-1.19	0.62	1.26	1.32	-0.16	0.93	-0.07
0.00	0.00	0.00	0.48	-0.56	-0.58	-1.87	0.73	-0.12	-0.57	0.71	0.82
0.89	0.00	0.00	-0.67	0.05	-0.23	0.66	0.10	1.36	-0.46	-0.07	-0.26
0.15	0.00	0.00	0.58	1.86	1.34	0.02	-0.47	1.09	1.19	-0.44	0.12
0.00	0.00	0.00	-0.21	-1.48	-0.34	0.37	-2.21	0.80	0.20	0.03	-0.26
0.00	0.00	0.00	-0.16	0.93	1.91	0.00	0.24	0.21	1.33	-0.20	0.15
0.00	0.00	0.00	-1.02	-0.23	-0.21	0.86	1.44	-0.01	1.87	0.15	0.10
0.00	0.00	0.00	-0.52	-1.15	-0.29	-2.23	-2.23	-2.23	-1.95	-1.95	-0.26
0.00	0.00	0.00	-0.40	0.46	-1.31	-1.36	-0.45	-1.59	0.88	-1.89	-0.26
0.24	0.00	0.00	0.97	1.71	-0.75	-0.35	-0.08	-0.85	-0.50	-0.90	-0.26
0.00	0.00	0.00	0.31	-0.64	0.03	-0.32	-0.16	-0.60	0.75	0.28	-0.26
0.00	0.74	0.23	0.33	-0.35	0.75	1.50	-0.39	-0.07	1.63	0.60	0.59
0.00	0.00	0.00	-0.98	-0.77	0.56	0.04	1.39	0.49	-1.91	-1.60	0.06
0.00	0.84	0.00	1.53	0.96	0.27	-0.03	0.18	-0.61	-1.18	-0.16	-0.26

0.00	0.00	0.00	-0.10	-0.72	1.60	1.49	-0.28	1.15	0.66	-0.84	-0.26
0.00	0.00	0.00	-1.02	0.90	-0.77	-0.97	-0.39	-0.25	-0.55	1.55	0.10
0.00	0.00	0.00	-0.74	-0.29	1.88	0.99	0.47	-0.79	-0.04	0.06	1.59
0.00	0.00	0.00	-1.02	-1.57	0.93	-0.20	0.12	-0.49	1.21	0.07	-0.15
0.00	0.00	0.00	-1.02	1.13	0.87	0.05	-0.07	-1.22	1.52	1.29	0.05
0.15	0.00	0.00	1.77	-1.53	1.38	-0.10	0.25	0.40	0.86	0.24	0.47
2.64	0.00	0.66	0.03	-0.37	0.36	1.69	0.26	1.08	-0.31	1.47	0.83
0.22	0.00	0.00	-0.10	0.34	-0.26	-1.35	-0.65	0.74	0.09	0.23	-0.26
0.00	0.05	0.64	0.84	0.29	0.02	-1.92	-0.71	-2.00	-0.30	-1.56	-0.21
0.00	0.00	0.00	-0.48	0.91	1.23	0.71	1.23	0.61	1.20	-0.23	-0.12
0.00	0.00	0.00	-0.53	-1.60	-0.55	-1.35	-1.06	0.30	-0.07	0.05	-0.17
0.00	0.00	0.00	-1.02	-0.95	-1.98	0.39	0.30	0.12	-0.29	1.05	1.00
0.00	0.00	0.00	0.17	-0.24	0.09	-1.87	-0.96	-0.61	0.19	-0.10	-0.26
0.14	0.00	0.00	-1.02	0.85	0.31	-0.23	1.73	-0.27	-1.79	0.86	-0.26
0.00	0.00	0.09	0.60	1.73	1.38	0.48	0.51	-0.62	0.81	-0.15	0.90
0.00	0.00	0.00	0.99	-0.43	1.18	1.06	-0.30	0.85	0.12	1.04	0.19
0.00	0.00	0.00	-0.81	-0.29	0.29	0.76	0.60	-0.30	-0.13	-0.41	0.21
0.00	0.00	0.36	1.41	1.67	-0.65	0.70	1.48	0.96	-0.11	-0.03	2.01
0.23	0.00	0.00	1.30	0.30	0.60	0.13	-1.49	0.21	-0.14	-1.38	-0.26
0.00	0.71	0.61	0.54	-1.11	-0.48	-0.07	-1.95	-0.84	0.72	-1.15	-0.26
0.00	0.00	0.00	-0.39	0.13	0.42	1.05	-0.16	0.80	-0.55	-0.35	-0.26
0.00	0.00	0.00	1.23	-0.55	-0.19	0.67	-0.59	0.75	1.00	-0.89	1.24
0.00	0.00	0.00	0.84	-0.50	0.07	-1.63	-0.05	-1.76	1.11	-0.78	0.00
0.24	0.31	0.00	1.52	0.92	-0.78	-0.87	-0.12	0.75	1.22	-1.40	1.50
0.00	0.00	0.00	-0.73	0.76	1.55	0.84	1.67	-0.05	0.73	1.11	0.30
0.60	0.00	0.00	-1.02	-0.49	-0.66	0.17	1.09	1.62	-0.78	0.05	1.52
0.00	0.00	0.00	-0.83	-0.78	-1.61	-1.36	-0.71	-0.67	1.43	0.22	0.95
0.00	0.10	0.07	-0.77	-0.11	0.47	-1.26	0.15	0.17	-0.41	-0.86	-0.26
0.00	0.00	0.00	0.04	0.63	-0.02	0.66	0.46	0.12	-0.68	0.16	-0.26
0.52	0.00	0.00	1.40	1.97	0.42	0.82	0.82	1.22	-1.22	-0.34	0.08
0.00	0.00	1.09	-0.01	0.46	-2.75	0.29	0.06	-1.68	-1.50	0.09	-0.26
0.00	0.00	0.00	0.91	1.97	0.42	2.01	2.05	1.20	1.05	-0.55	-0.26
0.52	0.00	1.65	-0.98	0.80	-0.26	0.77	-0.64	0.59	0.31	0.21	-0.26
0.94	0.00	0.35	-0.32	-0.98	0.32	-0.74	-0.12	-0.20	-0.04	1.21	-0.26
0.00	0.36	0.59	-0.48	1.61	0.49	0.43	0.17	1.45	-0.10	0.92	2.16
0.00	0.37	0.00	0.92	0.27	1.52	0.17	0.55	0.55	0.26	1.65	1.22
0.00	0.00	0.00	-0.53	-0.58	-0.06	0.55	-0.60	1.03	0.65	0.07	1.08
0.00	0.00	0.00	-1.02	0.08	-1.39	0.35	-1.14	-0.23	1.45	1.12	0.78
0.00	0.00	0.00	-0.19	0.02	0.02	1.10	-0.11	0.77	-0.51	-1.47	0.52
0.00	0.29	0.00	1.04	-0.55	0.66	0.32	0.45	0.03	0.69	1.30	2.48
0.00	0.00	0.00	-0.23	-0.33	-0.88	1.22	-0.53	1.24	0.70	0.55	-0.26
0.00	0.00	0.00	-0.27	0.69	0.90	1.07	0.54	0.17	-0.80	1.21	-0.26
0.31	0.00	0.18	0.18	0.85	0.53	0.34	0.14	-0.15	0.02	0.92	-0.26
0.00	0.00	0.21	2.32	1.51	0.02	1.45	1.33	0.43	-0.67	-0.71	0.92
0.00	0.00	0.00	0.89	-0.46	1.15	-0.03	0.98	0.44	-0.26	2.51	-0.21
0.00	0.00	0.00	-1.02	-0.11	-0.69	-1.19	1.06	-1.50	0.06	-0.97	0.15
0.00	0.15	1.55	1.81	0.76	1.21	2.30	0.98	0.41	0.88	1.44	1.66
0.00	0.00	0.04	0.54	1.22	0.28	1.21	0.21	-0.06	1.79	1.12	0.93
0.00	0.00	0.00	0.61	0.20	-0.03	-0.67	0.91	-0.73	0.22	0.01	-0.26
0.00	0.00	0.00	-0.54	0.39	0.17	-0.41	1.07	1.57	-0.81	-0.24	-0.26
0.00	0.00	0.00	-1.02	-0.22	-0.80	-1.58	-0.02	1.25	-0.28	0.61	1.31
0.00	2.37	0.11	-1.02	-0.92	-0.48	-0.95	-2.01	-1.20	-0.48	1.03	-0.26
0.00	0.10	0.00	1.43	0.41	0.39	-0.23	0.58	1.15	0.91	1.36	0.47
0.00	0.00	0.00	0.76	-1.95	0.74	0.34	0.39	0.89	-1.37	0.45	-0.08
0.28	0.00	0.00	1.32	1.78	-0.12	0.51	0.70	0.98	0.16	0.32	-0.26
0.00	0.00	0.00	-0.21	-0.79	-0.36	-0.11	-0.89	-0.84	-1.95	-1.95	-0.26

Tabla 4.12. Cálculo del SPI-C, Cartagena - Bolívar (1969-2019)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
1969	0.50	0.50	0.50	0.98	0.20	0.84	0.43	0.85	0.82	0.86	0.92	0.58
1970	0.94	0.50	0.72	0.59	0.75	0.72	0.75	0.82	0.79	0.72	0.47	0.97
1971	0.90	0.50	0.50	0.08	0.79	0.76	0.24	0.79	0.02	0.13	0.32	0.17
1972	0.50	0.50	0.50	0.96	0.64	0.82	0.18	0.21	0.34	0.13	0.08	0.20
1973	0.50	0.50	0.50	0.87	0.71	0.83	0.74	0.85	0.74	0.59	0.74	0.56
1974	0.50	0.50	0.97	0.11	0.16	0.04	0.34	0.41	0.44	0.77	0.35	0.45
1975	0.50	0.50	0.60	0.08	0.03	0.12	0.95	0.86	0.60	0.65	0.45	0.62
1976	0.50	0.50	0.50	0.70	0.33	0.58	0.01	0.30	0.44	0.63	0.19	0.20
1977	0.50	0.50	0.50	0.22	0.38	0.04	0.07	0.72	0.30	0.13	0.38	0.17
1978	0.50	0.50	0.73	0.67	0.64	0.43	0.35	0.19	0.47	0.50	0.90	0.57
1979	0.50	0.50	0.50	0.98	0.86	0.83	0.58	0.39	0.20	0.92	0.83	0.81
1980	0.50	0.50	0.50	0.11	0.81	0.83	0.85	0.19	0.26	0.65	0.52	0.28
1981	0.71	0.77	0.75	0.87	0.76	0.62	0.81	0.73	0.93	0.68	0.11	0.79
1982	0.76	0.50	0.50	0.39	0.58	0.84	0.20	0.65	0.71	0.13	0.49	0.17
1983	0.50	0.50	0.50	0.71	0.03	0.04	0.08	0.00	0.48	0.05	0.11	0.51
1984	0.50	0.59	0.50	0.25	0.26	0.74	0.89	0.81	0.66	0.66	0.36	0.17
1985	0.50	0.50	0.50	0.47	0.01	0.60	0.75	0.89	0.25	0.93	0.10	0.87
1986	0.50	0.89	0.50	0.75	0.26	0.89	0.10	0.29	0.06	0.49	0.14	0.56
1987	0.59	0.56	0.50	0.93	0.94	0.12	0.43	0.49	0.91	0.89	0.30	0.65
1988	0.50	0.50	0.52	0.20	0.47	0.96	0.57	0.89	0.84	0.75	0.83	0.48
1989	0.50	0.50	0.54	0.08	0.74	0.40	0.61	0.47	0.82	0.72	0.82	0.97
1990	0.50	0.50	0.50	0.53	0.64	0.09	0.38	0.05	0.27	0.64	0.23	0.89
1991	0.50	0.50	0.50	0.30	0.45	0.13	0.06	0.04	0.31	0.07	0.07	0.17
1992	0.50	0.50	0.50	0.67	0.74	0.88	0.88	0.36	0.49	0.54	0.15	0.24
1993	0.65	0.50	0.56	0.23	0.94	0.51	0.24	0.36	0.98	0.25	0.62	0.59
1994	0.50	0.50	0.94	0.31	0.47	0.17	0.52	0.42	0.30	0.25	0.76	0.21
1995	0.50	0.50	0.50	0.92	0.85	0.40	0.98	0.99	0.07	0.78	0.47	0.59
1996	0.50	0.50	0.75	0.67	0.78	0.79	0.87	0.30	0.32	0.53	0.80	0.20
1997	0.50	0.73	0.50	0.51	0.20	0.92	0.01	0.05	0.37	0.03	0.88	0.17
1998	0.50	0.50	0.84	0.11	0.63	0.44	0.30	0.82	0.67	0.25	0.15	0.75
1999	0.50	0.50	0.55	0.45	0.65	0.50	0.64	0.97	0.82	0.69	0.79	0.93
2000	0.50	0.50	0.50	0.55	0.57	0.76	0.84	0.28	0.61	0.10	0.06	0.62
2001	0.61	0.50	0.50	0.40	0.04	0.45	0.39	0.13	0.49	0.78	0.67	0.80
2002	0.54	0.50	0.61	0.34	0.67	0.65	0.76	0.23	0.20	0.06	0.22	0.17
2003	0.50	0.50	0.50	0.82	0.34	0.94	0.80	0.11	0.20	0.31	0.78	0.97
2004	0.5	0.5	0.5	0.5	0.88	0.06	0.59	0.77	0.96	0.61	0.94	0.17
2005	0.5	0.5	0.59	0.38	0.91	0.5	0.24	0.62	0.82	0.53	0.59	0.26
2006	0.5	0.5	0.5	0.34	0.72	0.62	0.56	0.62	0.08	0.52	0.66	0.9
2007	0.5	0.52	0.5	0.96	0.96	0.56	0.67	0.93	0.96	0.98	0.4	0.34
2008	0.5	0.55	0.5	0.46	0.57	0.16	0.4	0.86	0.51	0.16	0.93	0.3
2009	0.5	0.5	0.63	0.8	0.03	0.5	0.38	0.42	0.06	0.23	0.51	0.66
2010	0.5	0.5	0.95	0.79	0.82	0.96	0.98	0.7	0.79	0.95	1	0.97
2011	0.5	0.85	0.74	0.71	0.6	0.89	0.94	0.76	0.97	0.98	0.93	0.92
2012	0.5	0.5	0.5	0.85	0.69	0.1	0.23	0.71	0.71	0.66	0.39	0.45
2013	0.5	0.5	0.5	0.19	0.41	0.24	0.28	0.75	0.96	0.28	0.08	0.52
2014	0.5	0.5	0.5	0.1	0.08	0.04	0.14	0.27	0.4	0.6	0.1	0.8
2015	0.5	0.5	0.64	0.37	0.01	0.05	0.2	0.2	0.25	0.02	0.36	0.29
2016	0.5	0.5	0.5	0.36	0.7	0.23	0.48	0.08	0.26	0.9	0.96	0.78
2017	0.5	0.5	0.94	0.66	0.63	0.73	0.82	0.52	0.11	0.08	0.69	0.71
2018	0.56	0.5	0.5	0.56	0.46	0.55	0.39	0.1	0.3	0.56	0.41	0.17
2019	0.52	0.5	0.5	0.1	0.54	0.3	0.52	0.38	0.14	0.52	0.07	0.46
2020	0.5	0.5	0.5	0.08	0.05	0.33	0.8	0.62	0.1	0.43	0.34	0.34

Tabla 4.13. Cálculo del SPI-C, Guajira, en el periodo (1972-2019)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
1972	0.08	0.51	0.45	-0.28	-0.98	-0.83	-0.45	-0.98	0.00	0.00	0.00	-0.23
1973	0.08	0.51	0.45	0.00	-0.98	0.00	0.00	0.00	-1.16	-1.16	0.00	-0.23
1974	0.08	0.51	0.45	0.00	0.00	-0.83	-0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.23
1975	0.08	0.51	0.45	-0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1976	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	-0.45	-0.98	0.00	0.00	0.00	-0.23
1977	0.00	0.51	0.45	-0.28	0.00	0.00	-0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.23
1978	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1979	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1980	0.08	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1981	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1982	0.00	0.51	0.45	0.00	0.00	-0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1983	0.08	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.23
1984	0.00	0.51	0.45	0.00	-0.98	0.00	0.00	-0.98	-1.16	-1.16	-1.07	-0.23
1985	0.08	0.51	0.45	-0.28	-0.98	-0.83	-0.45	-0.98	-1.16	0.00	0.00	0.00
1986	0.00	0.51	0.45	0.00	0.00	0.00	-0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.23
1987	0.08	0.51	0.45	-0.28	-0.98	-0.83	-0.45	-0.98	-1.16	-1.16	-1.07	-0.23
1988	0.08	0.51	0.45	-0.28	-0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.07	-0.23
1989	0.00	0.51	0.00	-0.28	0.00	0.00	-0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1990	0.08	0.51	0.45	-0.28	-0.98	-0.83	-0.45	-0.98	-1.16	-1.16	0.00	0.00
1991	0.08	0.51	0.00	-0.28	0.00	-0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1992	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.23
1993	0.08	0.51	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.23
1994	0.08	0.00	0.45	0.00	0.00	-0.83	-0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.23
1995	0.08	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1996	0.00	0.51	0.00	-0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.07	-0.23
1997	0.00	0.51	0.45	-0.28	0.00	0.00	0.00	-0.98	0.00	0.00	0.00	-0.23
1998	0.08	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.16	0.00	0.00
1999	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2000	0.00	0.00	0.00	-0.28	0.00	-0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2001	0.08	0.51	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2002	0.00	0.51	0.45	0.00	0.00	0.00	-0.45	0.00	0.00	0.00	-1.07	0.00
2003	0.08	0.51	0.45	0.00	0.00	0.00	-0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2004	0.08	0.51	0.45	-0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.16	0.00	-1.07	-0.23
2005	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2006	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2007	0.08	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.16	-1.07	-0.23
2008	0.00	0.51	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2009	0.00	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.00	-0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2010	0.08	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2011	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2012	0.00	0.51	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2013	0.08	0.51	0.00	-0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.23
2014	0.08	0.51	0.45	-0.28	-0.98	-0.83	-0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2015	0.08	0.51	0.45	-0.28	0.00	0.00	-0.45	-0.98	0.00	0.00	0.00	0.00
2016	0.00	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2017	0.00	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2018	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.23
2019	0.08	0.51	0.45	-0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.23
2020	0.08	0.51	0.45	-0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 4.14. Cálculo del SPI-C, Tolú- Sucre

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
1985	0.74	0.84	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1986	0.74	0.84	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1987	0.74	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1988	0.74	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1989	0.00	0.00	0.18	-0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1990	0.74	0.84	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1991	0.74	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1992	0.74	0.84	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1993	0.74	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.07
1994	0.74	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.07
1995	0.74	0.84	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1996	0.00	0.84	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1997	0.74	0.00	0.18	-0.95	0.00	-1.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1998	0.74	0.84	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1999	0.00	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2000	0.00	0.84	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2001	0.74	0.84	0.00	-0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2002	0.74	0.84	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.07
2003	0.74	0.84	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2004	0.74	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2005	0.74	0.84	0.18	-0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2006	0.00	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2007	0.74	0.84	0.18	0.00	0.00	-1.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2008	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2009	0.00	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2010	0.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2011	0.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2012	0.74	0.84	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2013	0.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2014	0.74	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2015	0.74	0.84	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2016	0.74	0.84	0.18	-0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2017	0.74	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2018	0.00	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.07
2019	0.74	0.84	0.18	-0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.07

Tabla 4.15. Cálculo de SPI-C promedio mensual Atlántico,

Frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1.75	1	1	2	5	9	5	4	4	2	4	3	6
1.25	0	0	2	8	2	8	8	9	12	10	13	5
0.75	6	4	5	15	12	9	14	11	14	14	8	12
0.25	11	10	9	8	14	20	20	18	13	10	19	15
-0.25	60	63	60	17	17	16	11	15	13	17	13	40
-0.75	0	0	0	13	12	10	6	9	11	12	10	0
-1.25	0	0	0	12	5	4	7	7	4	5	6	0
-1.75	0	0	0	0	7	6	8	5	9	6	6	0
TOTAL	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
Numero de clase por la frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1.75	1.75	1.75	3.5	8.75	15.8	9	7	7	4	7	5.3	11
1.25	0	0	2.5	10	2.5	10	10	11	15	13	16	6.3
0.75	4.5	3	3.75	11.3	9	7	11	8.3	11	11	6	9
0.25	2.75	2.5	2.25	2	3.5	5	5	4.5	3	2.5	4.8	3.8
-0.25	-15	-15.75	-15	-4.25	-4.25	-4	-3	-4	-3	-4	-3.3	-10
-0.75	0	0	0	-9.75	-9	-8	-5	-7	-8	-9	-7.5	0
-1.25	0	0	0	-15	-6.25	-5	-9	-9	-5	-6	-7.5	0
-1.75	0	0	0	0	-12.3	-11	-14	-9	-16	-11	-11	0
TOTAL	-6	-8.5	-3	3	-1	4	2.5	3	0	2.5	3.5	20
MEDIA	-0.08	-0.109	-0.04	0.04	-0.01	0	0	0	0	0	0	0.3

Tabla 4.16 Cálculo de SPI-C promedio mensual Cartagena – Bolívar

Frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1.75	1	1	2	5	9	5	4	4	2	4	3	6
1.25	0	0	2	8	2	8	8	9	12	10	13	5
0.75	6	4	5	15	12	9	14	11	14	14	8	12
0.25	11	10	9	8	14	20	20	18	13	10	19	15
-0.25	60	63	60	17	17	16	11	15	13	17	13	40
-0.75	0	0	0	13	12	10	6	9	11	12	10	0
-1.25	0	0	0	12	5	4	7	7	4	5	6	0
-1.75	0	0	0	0	7	6	8	5	9	6	6	0
TOTAL	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
Numero de clase por la frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1.75	1.75	1.75	3.5	8.75	15.8	9	7	7	4	7	5.3	11
1.25	0	0	2.5	10	2.5	10	10	11	15	13	16	6.3
0.75	4.5	3	3.75	11.3	9	7	11	8.3	11	11	6	9
0.25	2.75	2.5	2.25	2	3.5	5	5	4.5	3	2.5	4.8	3.8
-0.25	-15	-15.75	-15	-4.25	-4.25	-4	-3	-4	-3	-4	-3.3	-10
-0.75	0	0	0	-9.75	-9	-8	-5	-7	-8	-9	-7.5	0
-1.25	0	0	0	-15	-6.25	-5	-9	-9	-5	-6	-7.5	0
-1.75	0	0	0	0	-12.3	-11	-14	-9	-16	-11	-11	0
TOTAL	-6	-8.5	-3	3	-1	4	2.5	3	0	2.5	3.5	20
MEDIA	-0.08	-0.109	-0.04	0.04	-0.01	0	0	0	0	0	0	0.3

Tabla 4.17 Cálculo de SPI-C promedio mensual Riohacha - La Guajira

Frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1.75	2	4	5	3	3	2	3	4	3	2	3	6
1.25	2	3	1	3	6	7	5	4	3	4	3	1
0.75	9	42	10	11	8	8	7	6	10	13	13	7
0.25	36	0	33	7	6	7	9	12	8	11	5	10
-0.25	0	0	0	25	8	11	25	9	10	4	9	25
-0.75	0	0	0	0	18	14	0	14	7	7	8	0
-1.25	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	8	0
-1.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
Numero de clase por la frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1.75	3.5	7	8.8	5.3	5.3	4	5.3	7	5	3.5	5.3	0
1.25	2.5	3.8	1.3	3.8	7.5	9	6.3	5	4	5	3.8	5.3
0.75	6.8	31.5	7.5	8.3	6	6	5.3	4.5	8	9.8	9.8	5
0.25	9	0	8.3	1.8	1.5	2	2.3	3	2	2.8	1.3	2.3
-0.25	0	0	0	-6.3	-2	-3	-6	-2	-3	-1	-2.3	2.3
-0.75	0	0	0	0	-13.5	-11	0	-11	-5	-5	-6	-1.3
-1.25	0	0	0	0	0	0	0	0	-10	-10	-10	-4.5
-1.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3.8
TOTAL	21.8	42.3	25.8	12.8	4.8	7	13	6.8	1	4.8	1.8	-3.5
MEDIA	0.44	0.862	0.53	0.26	0.1	0	0.3	0.1	0	0.1	0	0

Tabla 4.18 Cálculo de SPI-C mensual Sucre

Frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1.75	1	0	1	4	3	3	3	2	2	1	3	2
1.25	0	2	4	2	1	2	2	3	4	4	2	5
0.75	1	1	5	4	7	5	5	5	8	9	5	5
0.25	6	4	5	7	10	5	7	8	3	5	10	6
-0.25	27	28	20	7	3	6	5	10	7	5	2	6
-0.75	0	0	0	11	4	11	7	2	4	6	6	6
-1.25	0	0	0	0	5	1	3	2	4	3	4	5
-1.75	0	0	0	0	2	2	3	3	3	2	3	0
TOTAL	35	35	35	35	34	35	35	33	35	34	35	35
Numero de clase por la frecuencia absoluta												
P(X>xTR)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1.75	1.75	0	1.75	7	5.25	5	5.3	3.5	4	1.8	5.3	3.5
1.25	0	2.5	5	2.5	1.25	3	2.5	3.8	5	5	2.5	6.3
0.75	0.75	0.75	3.75	3	5.25	4	3.8	3.8	6	6.8	3.8	3.8
0.25	1.5	1	1.25	1.75	2.5	1	1.8	2	1	1.3	2.5	1.5
-0.25	-6.75	-7	-5	-1.75	-0.75	-2	-1	-3	-2	-1	-0.5	-1.5
-0.75	0	0	0	-8.25	-3	-8	-5	-2	-3	-5	-4.5	-4.5
-1.25	0	0	0	0	-6.25	-1	-4	-3	-5	-4	-5	-6.3
-1.75	0	0	0	0	-3.5	-4	-5	-5	-5	-4	-5.3	0
TOTAL	-2.75	-2.75	6.75	4.25	0.75	-2	-2	1.3	0	1.8	-1.3	2.8
MEDIA	-0.08	-0.079	0.19	0.12	0.02	-0	-0	0	0	0.1	-0	0.1

Tabla 4.19. Cálculo de SPI-C promedio

ZONA ATLANTICO												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
SPI PROMEDIO	-0.077	-0.109	-0.038	0.038	-0.013	0.045	0.032	0.038	0.000	0.032	0.045	0.250
ZONA BOLIVAR												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
SPI PROMEDIO	-0.087	-0.115	0.106	0.048	0.058	0.000	0.029	0.000	-0.058	0.000	-0.038	0.125
ZONA GUAJIRA												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
SPI PROMEDIO	0.148	0.015	0.056	0.260	0.097	0.138	0.260	0.138	0.015	0.097	0.036	0.270
ZONA SUCRE												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
SPI PROMEDIO	-0.087	-0.115	0.106	0.048	0.058	0.000	0.029	0.000	-0.058	0.000	-0.038	0.125

Tabla 4.20. Probabilidad de ocurrencia de precipitación 0 mm/mes, departamento de Córdoba.

No.	DPTO.	MUNICIPIO	CÓDIGO	P_ENE	P_FEB	P_MAR	P_ABR	P_MAY	P_JUN	P_JUL	P_AGO	P_SEP	P_OCT	P_NOV	P_DIC
1	CORDOBA	AYAPEL	25025030	0.29	0.29	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
2	CORDOBA	BUENAVISTA	25020520	0.39	0.27	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
3	CORDOBA	CIÉNAGA DE ORO	13077070	0.47	0.38	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18
4	CORDOBA	CANALETE	12040020	0.45	0.61	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
5	CORDOBA	CERETÉ	13070050	0.42	0.42	0.27	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09
6	CORDOBA	CHIMÁ	13075010	0.22	0.25	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03
7	CORDOBA	CHINÚ	25020470	0.29	0.24	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
8	CORDOBA	LA APARTADA	25020700	0.40	0.29	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09
9	CORDOBA	LORICA	13085010	0.39	0.55	0.45	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
10	CORDOBA	MOMÍL	13070020	0.44	0.32	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
11	CORDOBA	MONTELÍBANO	25025160	0.31	0.13	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
12	CORDOBA	PLANETA RICA	25025190	0.10	0.29	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	CORDOBA	PUEBLO NUEVO	25020710	0.49	0.59	0.21	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21
14	CORDOBA	PUERTO ESCONDIDO	12045020	0.29	0.32	0.19	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
15	CORDOBA	PUERTO LIBERTADOR	25010110	0.22	0.22	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
16	CORDOBA	SAHAGÚN	25020140	0.36	0.24	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
17	CORDOBA	SAN ANDRÉS DE SOTAVENTO	13070450	0.45	0.42	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.16
18	CORDOBA	SAN ANTERO	13070440	0.55	0.62	0.45	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
19	CORDOBA	SAN BERNARDO DEL VIENTO	13085030	0.48	0.73	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
20	CORDOBA	SAN CARLOS	13070090	0.34	0.40	0.31	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.06	0.14
21	CORDOBA	SAN JOSÉ DE URÉ	25010060	0.09	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	CORDOBA	SAN PELAYO	13070180	0.62	0.59	0.29	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18
23	CORDOBA	TIERRA ALTA	13060030	0.19	0.31	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06

Tabla 4.21. Probabilidad de ocurrencia de precipitación 0 mm/mes, departamento de Atlántico.

No.	DPTO.	MUNICIPIO	CÓDIGO	P_ENE	P_FEB	P_MAR	P_ABR	P_MAY	P_JUN	P_JUL	P_AGO	P_SEP	P_OCT	P_NOV	P_DIC
1	ATLANTICO	CAMPO DE LA CRUZ	29040250	0.51	0.51	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22
2	ATLANTICO	PONEDERA	29040300	0.67	0.74	0.41	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.33
3	ATLANTICO	PUERTO COLOMBIA	29040230	0.94	0.91	0.91	0.56	0.03	0.09	0.19	0.03	0.00	0.00	0.19	0.63
4	ATLANTICO	REPELÓN	29030270	0.61	0.71	0.32	0.03	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	0.23
5	ATLANTICO	SABANA LARGA	29040290	0.42	0.55	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
6	ATLANTICO	CANDELARIA	29040290	0.63	0.63	0.27	0.03	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17
7	ATLANTICO	JUAN DE ACOSTA	29045110	0.70	0.72	0.54	0.07	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
8	ATLANTICO	BARANOA	29040020	0.65	0.52	0.26	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
9	ATLANTICO	MANATI	29035080	0.31	0.35	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
10	ATLANTICO	PIOJO	14010010	0.65	0.76	0.57	0.08	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.12
11	ATLANTICO	PUEBLO NUEVO	29040080	0.65	0.78	0.59	0.08	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27
12	ATLANTICO	LURUACO	29030140	0.58	0.55	0.19	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
13	ATLANTICO	TURBARÁ	14010100	0.94	0.90	0.69	0.21	0.00	0.02	0.08	0.06	0.02	0.00	0.00	0.38
14	ATLANTICO	SUAN	29040310	0.50	0.33	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
15	ATLANTICO	USIACURI	29040240	0.53	0.60	0.32	0.04	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
16	ATLANTICO	SANTA LUCIA	9040270	0.63	0.71	0.40	0.03	0.03	0.03	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.29
17	ATLANTICO	SOLEDAD	29045190	0.77	0.81	0.77	0.14	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35

Tabla 4.22. Probabilidad de ocurrencia de precipitación 0 mm/mes, departamento de Bolívar.

No.	DPTO.	MUNICIPIO	CÓDIGO	P_ENE	P_FEB	P_MAR	P_ABR	P_MAY	P_JUN	P_JUL	P_AGO	P_SEP	P_OCT	P_NOV	P_DIC
1	BOLIVAR	ARJONA	29030040	0.54	0.29	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.17
2	BOLIVAR	CARTAGENA	14015080	0.81	0.85	0.63	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.17
3	BOLIVAR	CARMEN DE BOLIVAR	29015020	0.16	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
4	BOLIVAR	TURBACO	14010050	0.61	0.59	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.20
5	BOLIVAR	MARIA LA BAJA	29035110	0.21	0.14	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.05
6	BOLIVAR	MAGANGUE	25025100	0.41	0.15	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
7	BOLIVAR	ARENAL	25020970	0.41	0.34	0.09	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
8	BOLIVAR	BARRANCO DE LOBA	25020880	0.43	0.26	0.07	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
9	BOLIVAR	MARGARITA	25020890	0.43	0.27	0.11	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
10	BOLIVAR	SAN PABLO	23205020	0.14	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
11	BOLIVAR	CORDOBA	25020960	0.40	0.19	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23
12	BOLIVAR	EL GUAMO	29015000	0.33	0.06	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	BOLIVAR	MAHATES	29030170	0.46	0.46	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22
14	BOLIVAR	SAN JUAN NEPOMUCENO	29030570	0.23	0.15	0.04	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
15	BOLIVAR	SAN FERNANDO	25021290	0.37	0.22	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
16	BOLIVAR	CICUCO	25021300	0.39	0.25	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.15
17	BOLIVAR	MOMPOS	25021350	0.40	0.23	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
18	BOLIVAR	PINILLOS	25025210	0.48	0.29	0.21	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
19	BOLIVAR	HATILLO DE LOBA	25021310	0.41	0.34	0.18	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.18
20	BOLIVAR	SAN ESTANISLAO	29030050	0.47	0.53	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
21	BOLIVAR	SANTA ROSA	25020030	0.36	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
22	BOLIVAR	ACHI - BOLIVAR	25020030	0.44	0.34	0.20	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.20
23	BOLIVAR	SAN MARTIN DE LOBA	25021540	0.44	0.26	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18
24	BOLIVAR	REGIDOR	25027410	0.39	0.20	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
25	BOLIVAR	SIMITI	23200010	0.47	0.37	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24
26	BOLIVAR	TIQUISIO (PUERTO RICO)	25021320	0.34	0.29	0.10	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
27	BOLIVAR	SAN JACINTO	25020420	0.46	0.46	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22

Tabla 4.23. Probabilidad de ocurrencia de precipitación 0 mm/mes, departamento del Cesar.

No.	DPTO.	MUNICIPIO	CÓDIGO	P_ENE	P_FEB	P_MAR	P_ABR	P_MAY	P_JUN	P_JUL	P_AGO	P_SEP	P_OCT	P_NOV	P_DIC
1	CESAR	VALLEDUPAR	28025502	0.61	0.43	0.15	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26
2	CESAR	AGUACHICA	23215030	0.20	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	CESAR	ASTREA	25020220	0.45	0.21	0.05	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.21
4	CESAR	BOSCONIA	28040030	0.38	0.26	0.08	0.05	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.18
5	CESAR	CODAZZI	15065200	0.79	0.83	0.40	0.06	0.00	0.04	0.06	0.00	0.00	0.00	0.04	0.43
6	CESAR	CHIMICHAGUA	25021240	0.54	0.27	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.17
7	CESAR	CHIRIGUANA	25025250	0.37	0.12	0.10	0.04	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.02	0.13
8	CESAR	PAILITAS	25025330	0.27	0.23	0.10	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
9	CESAR	CURUMANI	25020250	0.21	0.11	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09
10	CESAR	GAMARRA	23210160	0.51	0.32	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
11	CESAR	SAN MARTIN	23190520	0.19	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	CESAR	LA JAGUA DE IBERICO	25020230	0.40	0.27	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	0.23
13	CESAR	MANAURE	28010040	0.34	0.26	0.09	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
14	CESAR	LA GLORIA	23215050	0.23	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
15	CESAR	EL PASO	28040350	0.38	0.21	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.29
16	CESAR	PUEBLO BELLO	28040010	0.38	0.27	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.11
17	CESAR	RIO DE ORO	16050060	0.26	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
18	CESAR	SAN ALBERTO	23190500	0.07	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	CESAR	SAN DIEGO	28020410	0.53	0.45	0.15	0.02	0.00	0.02	0.04	0.00	0.00	0.04	0.00	0.28
20	CESAR	PELAYA	25021640 S	0.47	0.19	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
21	CESAR	TAMALAMEQUE	25020090 T	0.50	0.34	0.07	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09

Tabla 4.24. Probabilidad de ocurrencia de precipitación 0 mm/mes, departamento del Magdalena.

No.	DPTO.	MUNICIPIO	CÓDIGO	P_ENE	P_FEB	P_MAR	P_ABR	P_MAY	P_JUN	P_JUL	P_AGO	P_SEP	P_OCT	P_NOV	P_DIC
1	MAGDALENA	SANTA MARTA	15015050	0.76	0.66	0.54	0.18	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40
2	MAGDALENA	PLATO	25021610	0.44	0.22	0.14	0.00	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.17
3	MAGDALENA	ALGARROBO	28040150	0.31	0.25	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
4	MAGDALENA	SITIO NUEVO	29060080	0.92	0.92	0.87	0.45	0.08	0.08	0.11	0.00	0.03	0.05	0.11	0.55
5	MAGDALENA	ARIGUANI	25025000	0.45	0.27	0.04	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.16
6	MAGDALENA	PUEBLO VIEJO	29060180	0.89	0.93	0.71	0.13	0.02	0.04	0.04	0.00	0.00	0.00	0.11	0.64
7	MAGDALENA	FUNDACION	29060040	0.64	0.56	0.22	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33
8	MAGDALENA	EL RETEN	29060170	0.88	0.90	0.66	0.20	0.00	0.02	0.10	0.02	0.00	0.00	0.08	0.64
9	MAGDALENA	ARACATACA	29060200	0.68	0.59	0.36	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
10	MAGDALENA	PIVIJAI	28040100	0.46	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
11	MAGDALENA	NUEVA GRANADA	25021630	0.70	0.64	0.32	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28
12	MAGDALENA	ZONA BANANERA	29065020	0.63	0.57	0.29	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24
13	MAGDALENA	CIENAGA	29060210	0.87	0.89	0.62	0.19	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.04	0.49
14	MAGDALENA	SANTA ANA	25021500	0.37	0.21	0.05	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
15	MAGDALENA	SALAMINA	29050020	0.83	0.83	0.42	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31
16	MAGDALENA	SABANAS DE SAN ANGEL	28040140	0.43	0.26	0.06	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29
17	MAGDALENA	REMOLINO	29060540 S	0.92	0.89	0.54	0.08	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	0.46
18	MAGDALENA	EL BANCO	25021380	0.43	0.22	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
19	MAGDALENA	SAN SEBASTIAN DE BUENAVISTA	25020900	0.60	0.45	0.17	0.12	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.26
20	MAGDALENA	SAN ZENON	25021030	0.53	0.42	0.18	0.07	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
21	MAGDALENA	SANTA BARBARA DE PINTO	25021020	0.74	0.50	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.19
22	MAGDALENA	PIÑON	29050010	0.51	0.30	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16

Tabla 4.25. Probabilidad de ocurrencia de precipitación 0 mm/mes, departamento de Sucre.

No.	DPTO.	MUNICIPIO	CÓDIGO	P_ENE	P_FEB	P_MAR	P_ABR	P_MAY	P_JUN	P_JUL	P_AGO	P_SEP	P_OCT	P_NOV	P_DIC
1	SUCRE	COROZAL	25025080	0.17	0.23	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2	SUCRE	CAIMITO	25020980	0.48	0.36	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
3	SUCRE	CHALAN	13090040	0.26	0.14	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
4	SUCRE	BUENAVISTA	25020860	0.26	0.13	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
5	SUCRE	GALERAS	25021000	0.29	0.22	0.24	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
6	SUCRE	SAN JUAN DE BETULIA	25020400	0.20	0.43	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.03	0.23
7	SUCRE	MAJAGUAL	25025240	0.33	0.21	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	SUCRE	SAN MARCOS	25021660	0.40	0.37	0.13	0.03	0.00	0.00	0.03	0.03	0.03	0.00	0.00	0.07
9	SUCRE	SAN ONOFRE	13090110	0.25	0.28	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
10	SUCRE	COLOSO	13095020	0.17	0.23	0.14	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
11	SUCRE	LOS PALMITOS	25020190	0.11	0.17	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
12	SUCRE	SAN LUIS	25021370	0.45	0.41	0.16	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
13	SUCRE	SAN PEDRO	25020770	0.38	0.29	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.07
14	SUCRE	SAN BENITO ABAD	25020760	0.36	0.34	0.17	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17
15	SUCRE	TOLUVIEJO	13090050	0.43	0.48	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
16	SUCRE	SAMPUES	25025270	0.14	0.19	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
17	SUCRE	GUARANDA	25020940	0.35	0.22	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	SUCRE	TOLU-	13090070	0.77	0.80	0.57	0.17	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14

Prob. precipitación de 0 mm/mes - ENERO

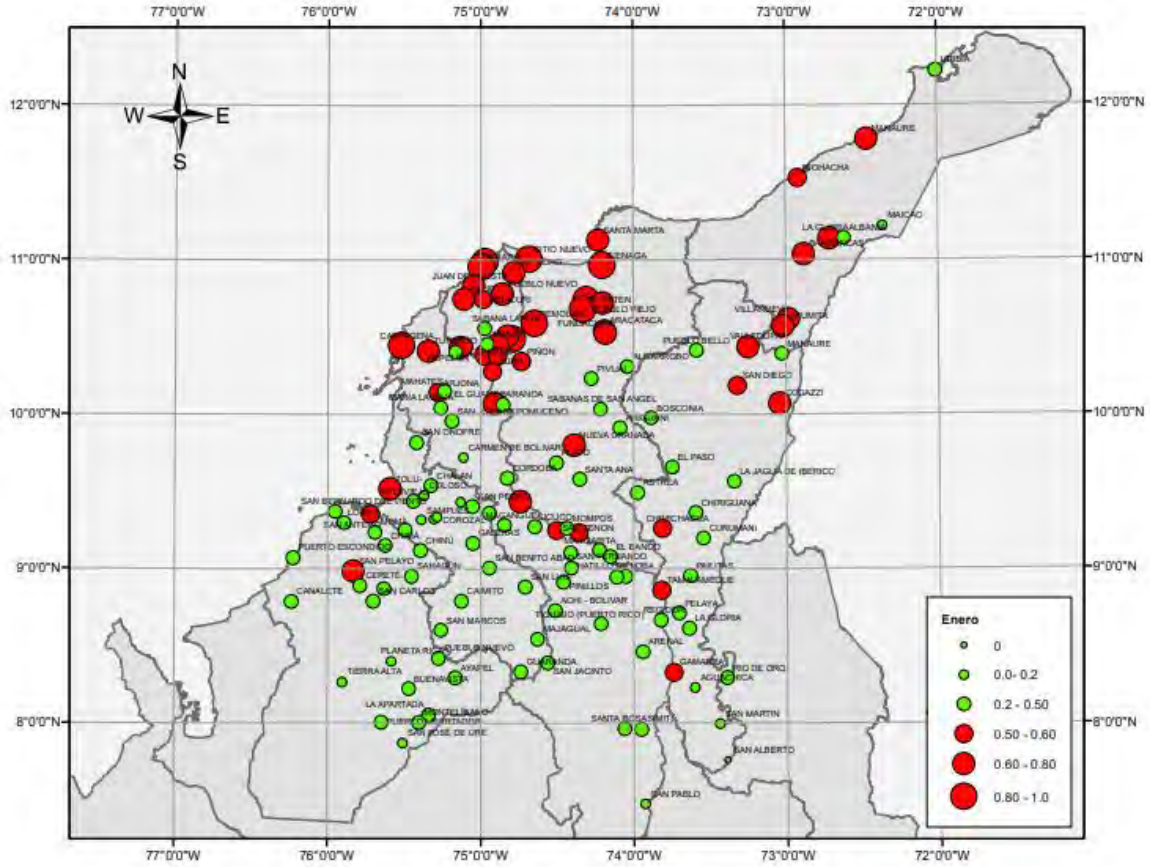


Figura 4.1. Probabilidad ocurrencia de precipitación cero (0 mm/mes) enero - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

Prob. precipitación de 0 mm/mes - FEBRERO

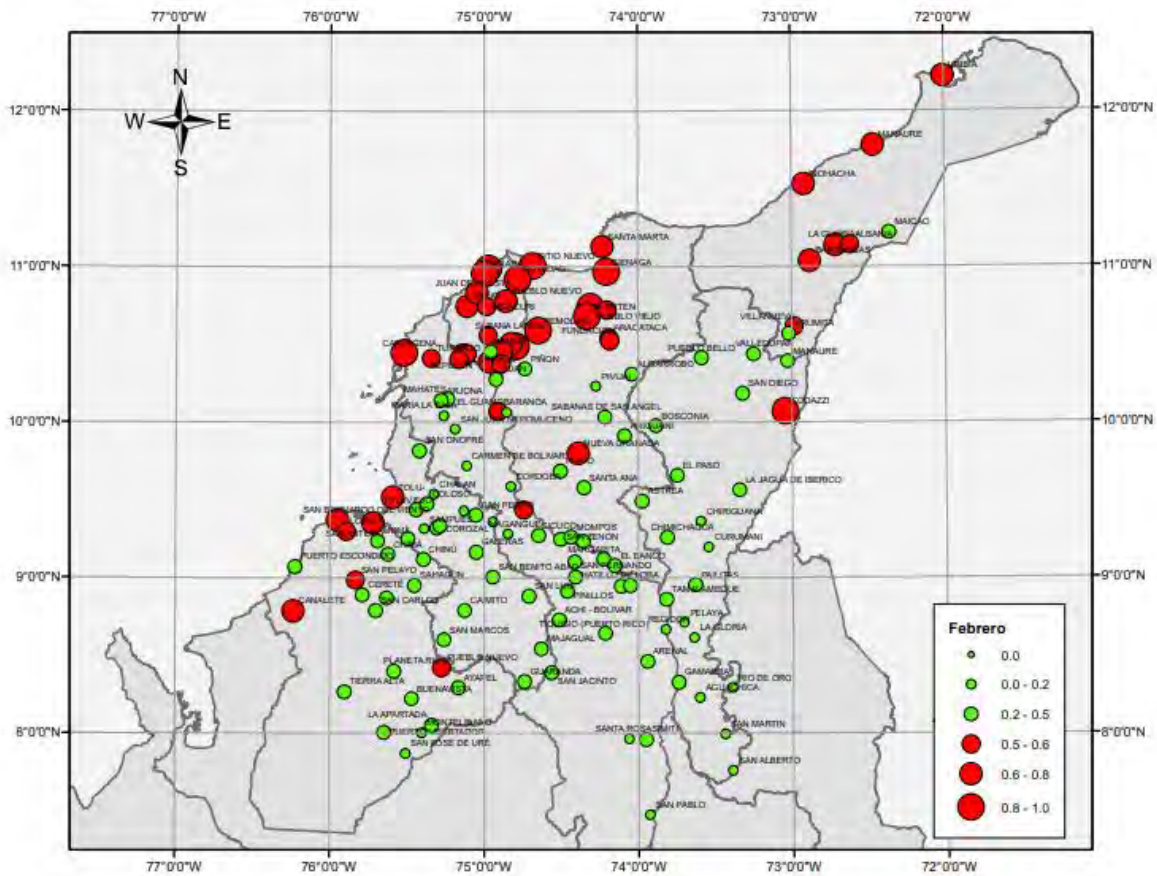


Figura 4.2. Probabilidad ocurrencia de precipitación cero (0 mm/mes) febrero - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

Prob. precipitación de 0 mm/mes - MARZO

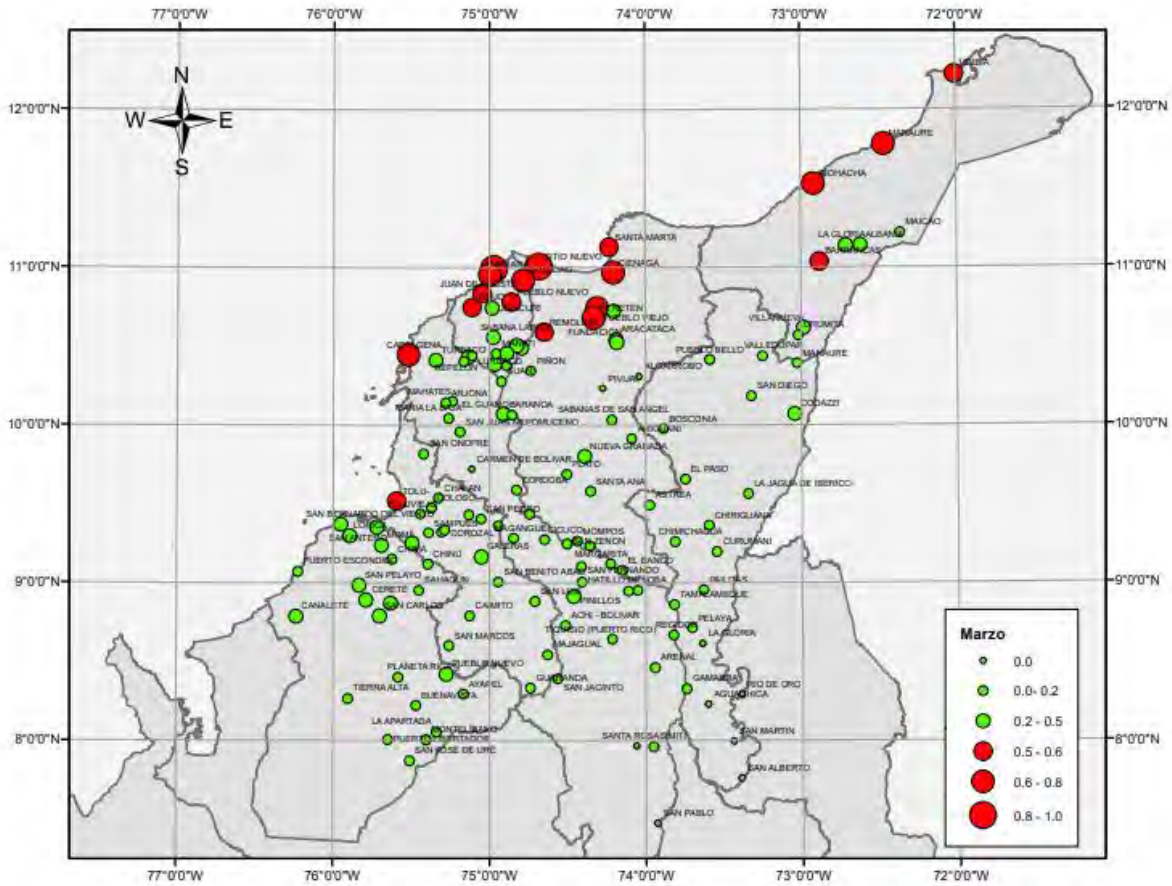


Figura 4.3. Probabilidad ocurrencia de precipitación cero (0 mm/mes) marzo - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

Prob. precipitación de 0 mm/mes - ABRIL

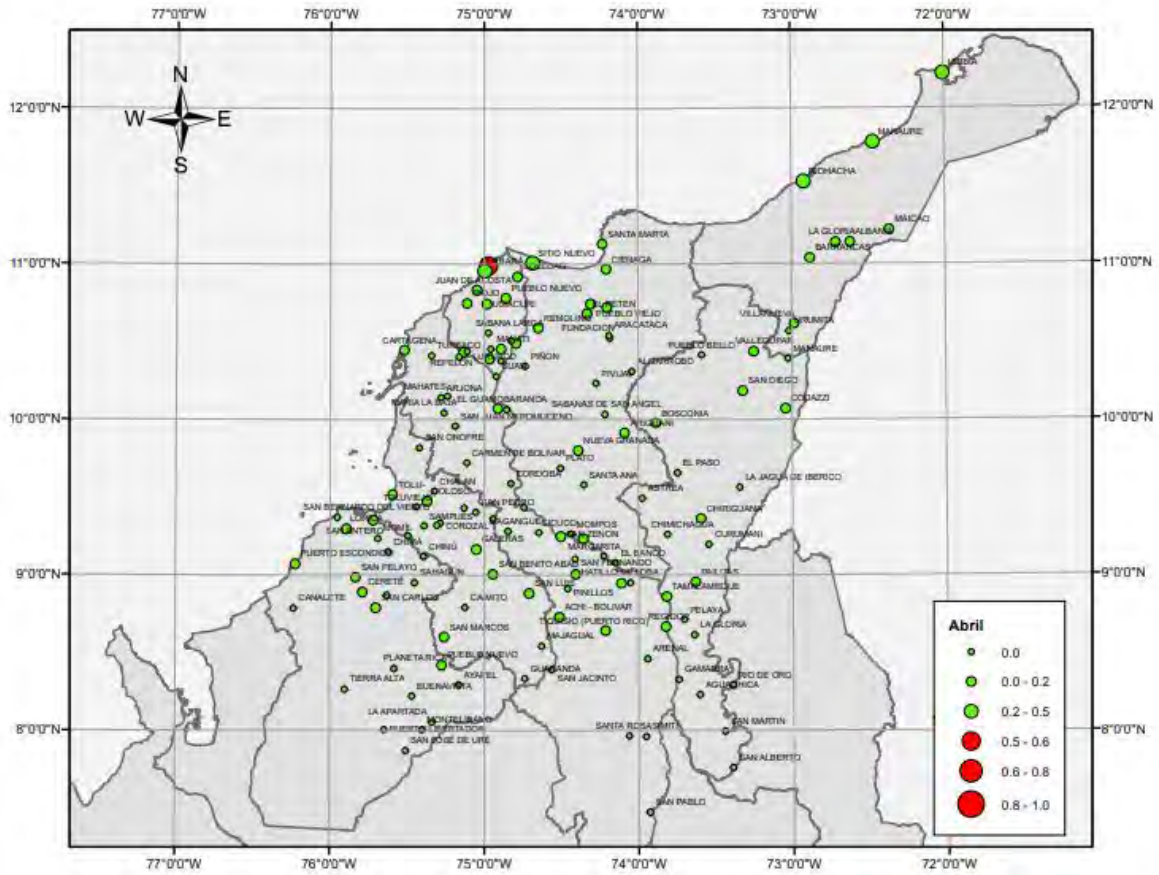


Figura 4.4. Probabilidad ocurrencia de precipitación cero (0 mm/mes) abril - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

Prob. precipitación de 0 mm/mes - MAYO

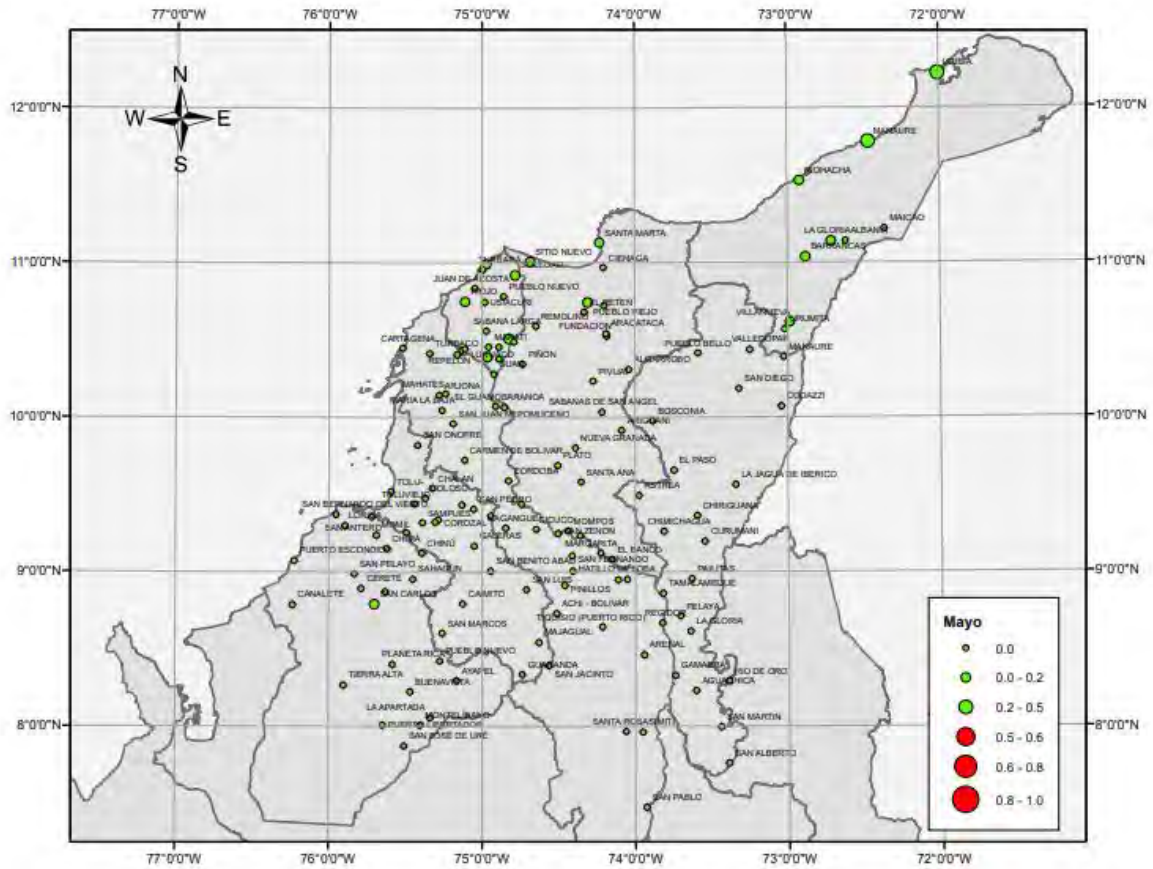


Figura 4.5. Probabilidad ocurrencia de precipitación cero (0 mm/mes) mayo - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

Prob. precipitación de 0 mm/mes - JUNIO

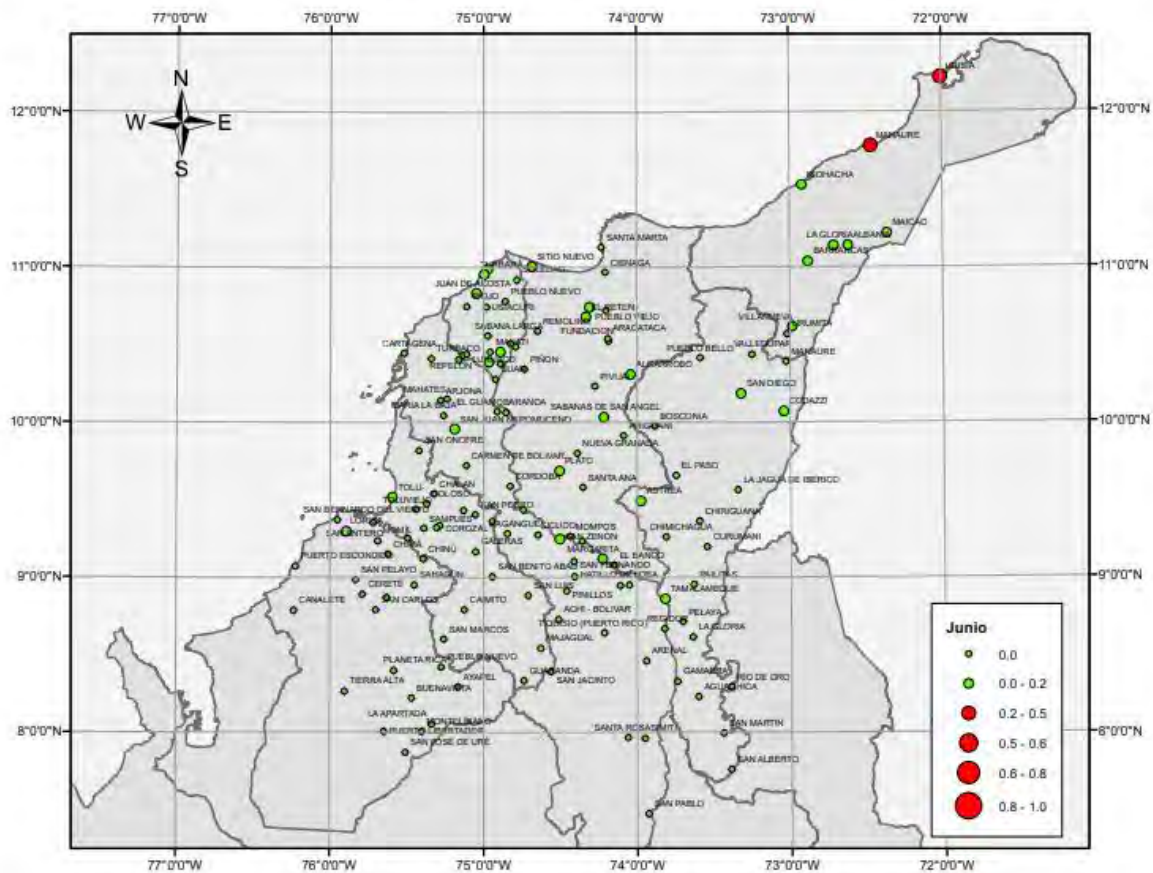


Figura 4.6. Probabilidad ocurrencia de precipitación cero (0 mm/mes) junio - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

Prob. precipitación de 0 mm/mes - JULIO

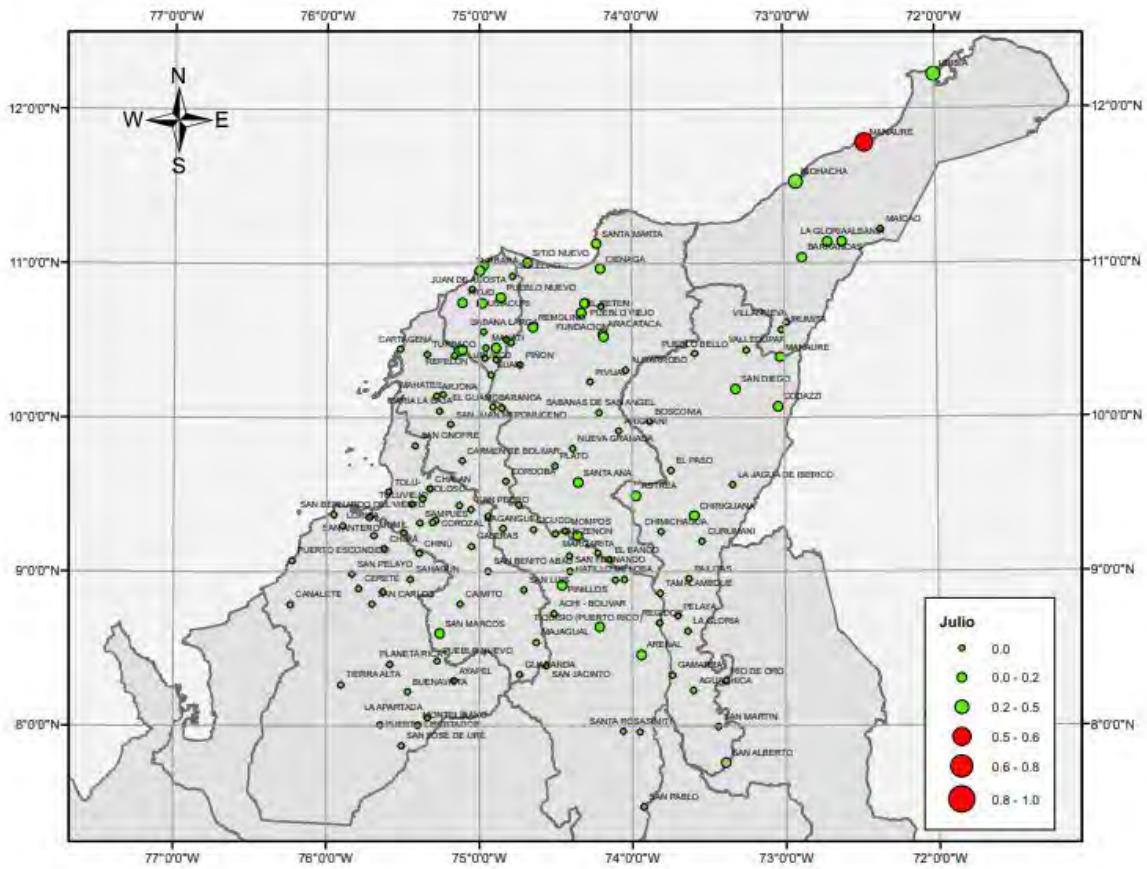


Figura 4.7. Probabilidad ocurrencia de precipitación cero (0 mm/mes) julio - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

Prob. precipitación de 0 mm/mes - AGOSTO

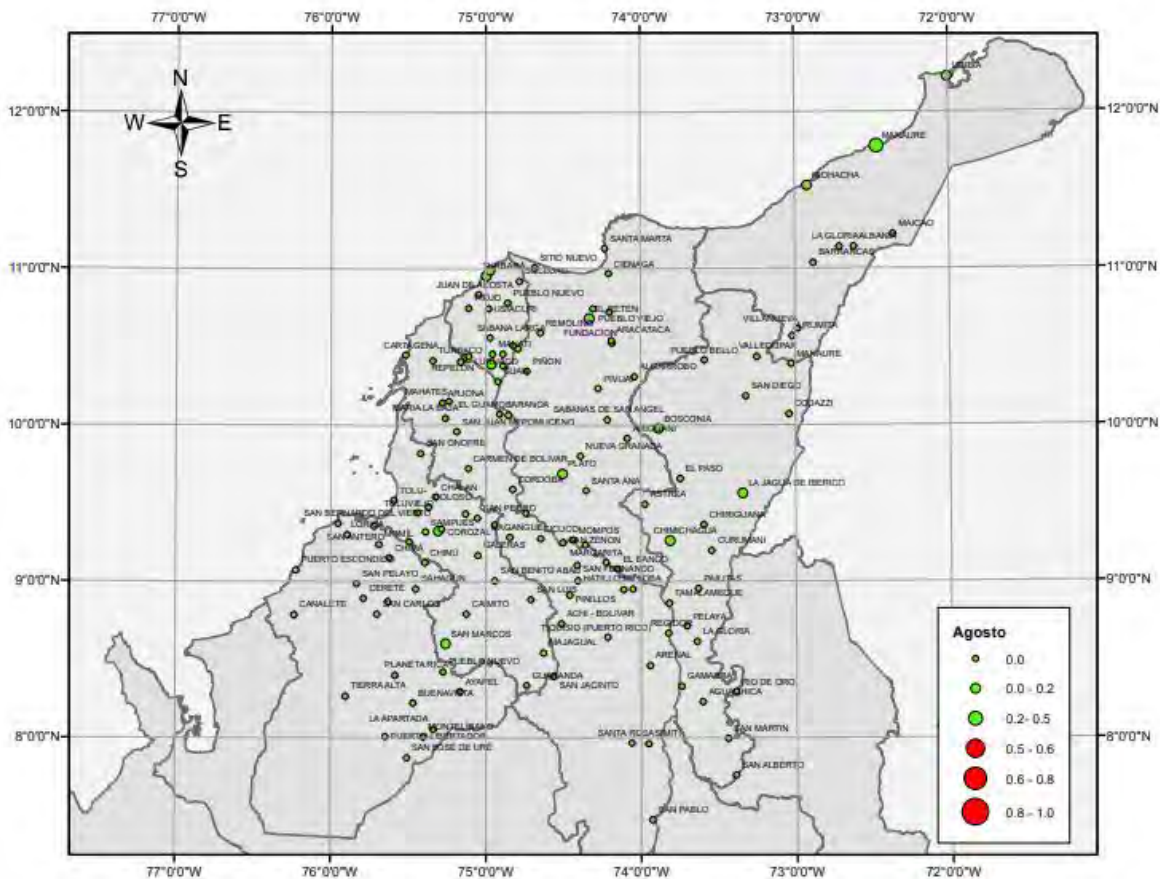


Figura 4.8. Probabilidad ocurrencia de precipitación cero (0 mm/mes) agosto - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

Prob. precipitación de 0 mm/mes - SEPTIEMBRE

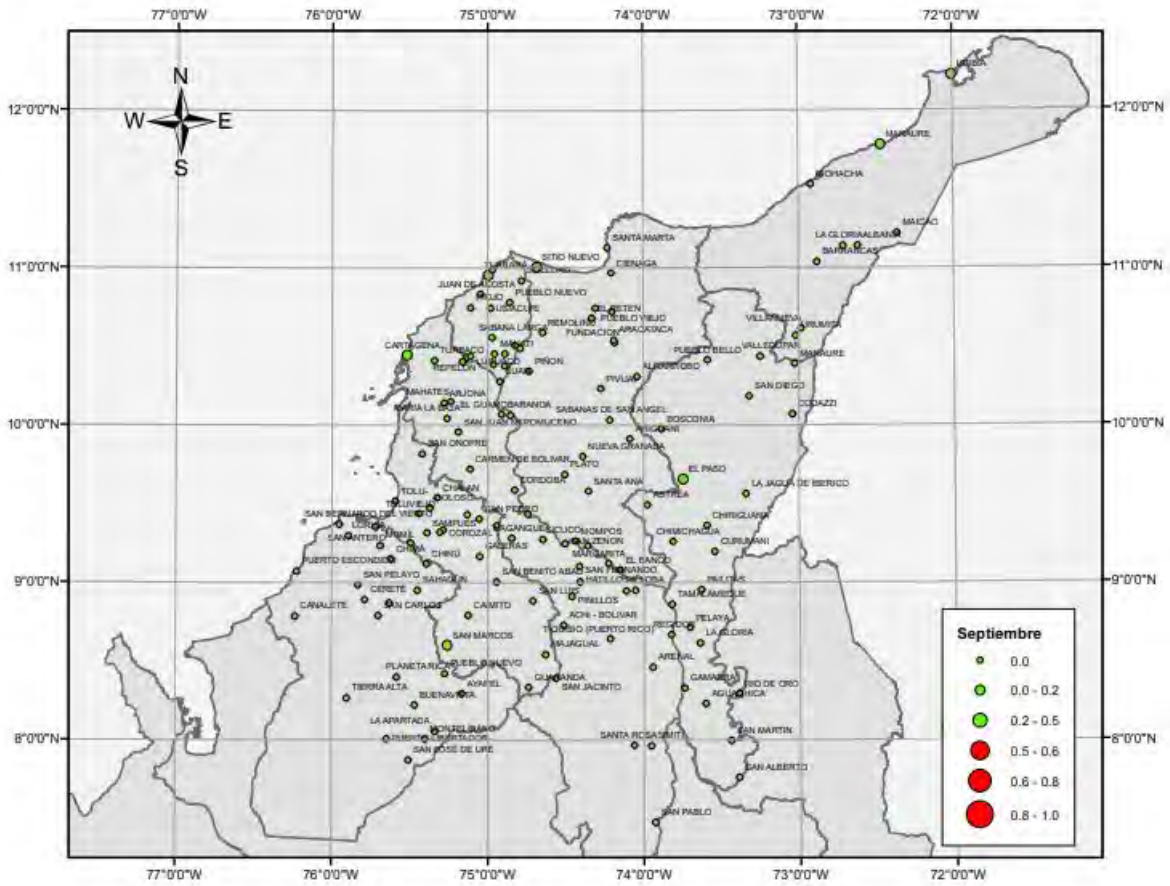


Figura 4.9. Probabilidad ocurrencia de precipitación cero (0 mm/mes) septiembre - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

Prob. precipitación de 0 mm/mes - OCTUBRE

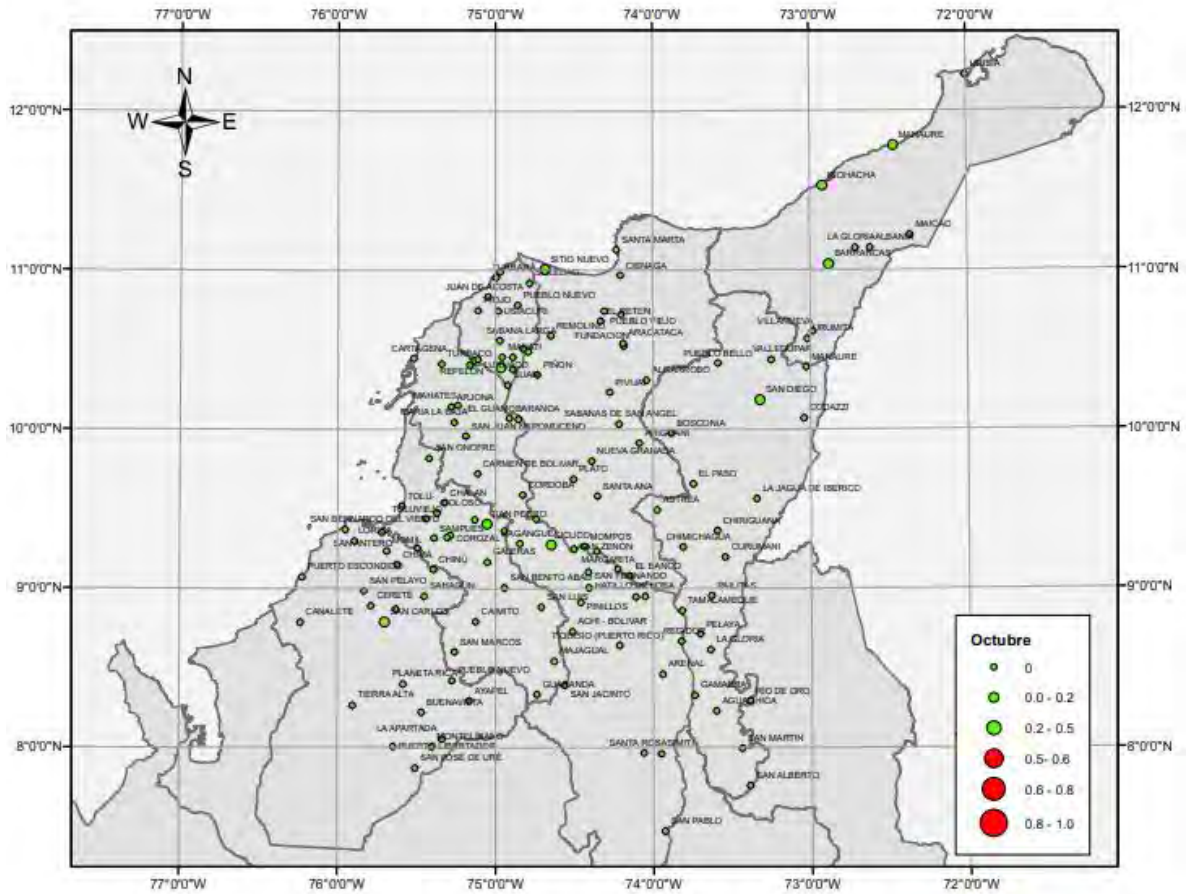


Figura 4.10. Probabilidad ocurrencia de precipitación cero (0 mm/mes) octubre - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

Prob. precipitación de 0 mm/mes - NOVIEMBRE

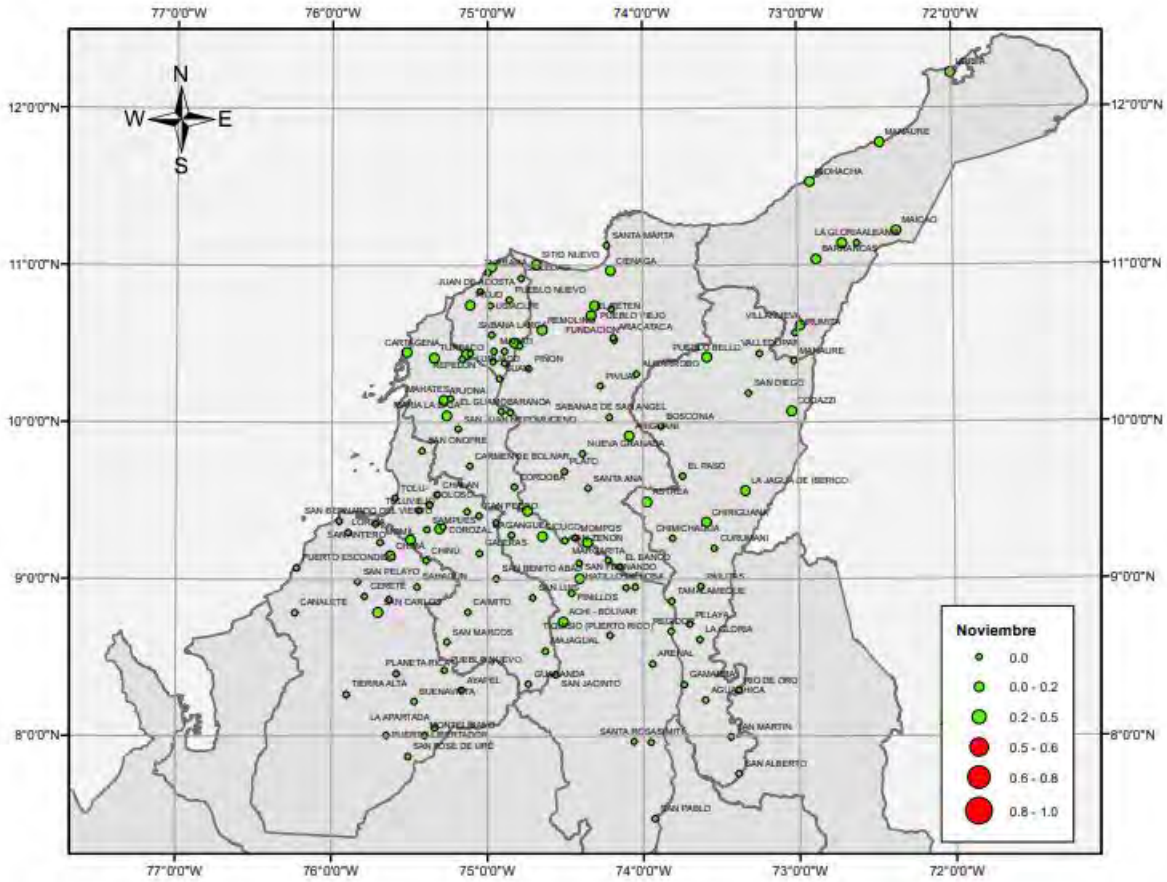


Figura 4.11. Probabilidad ocurrencia de precipitación cero (0 mm/mes) noviembre - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

Prob. precipitación de 0 mm/mes - DICIEMBRE

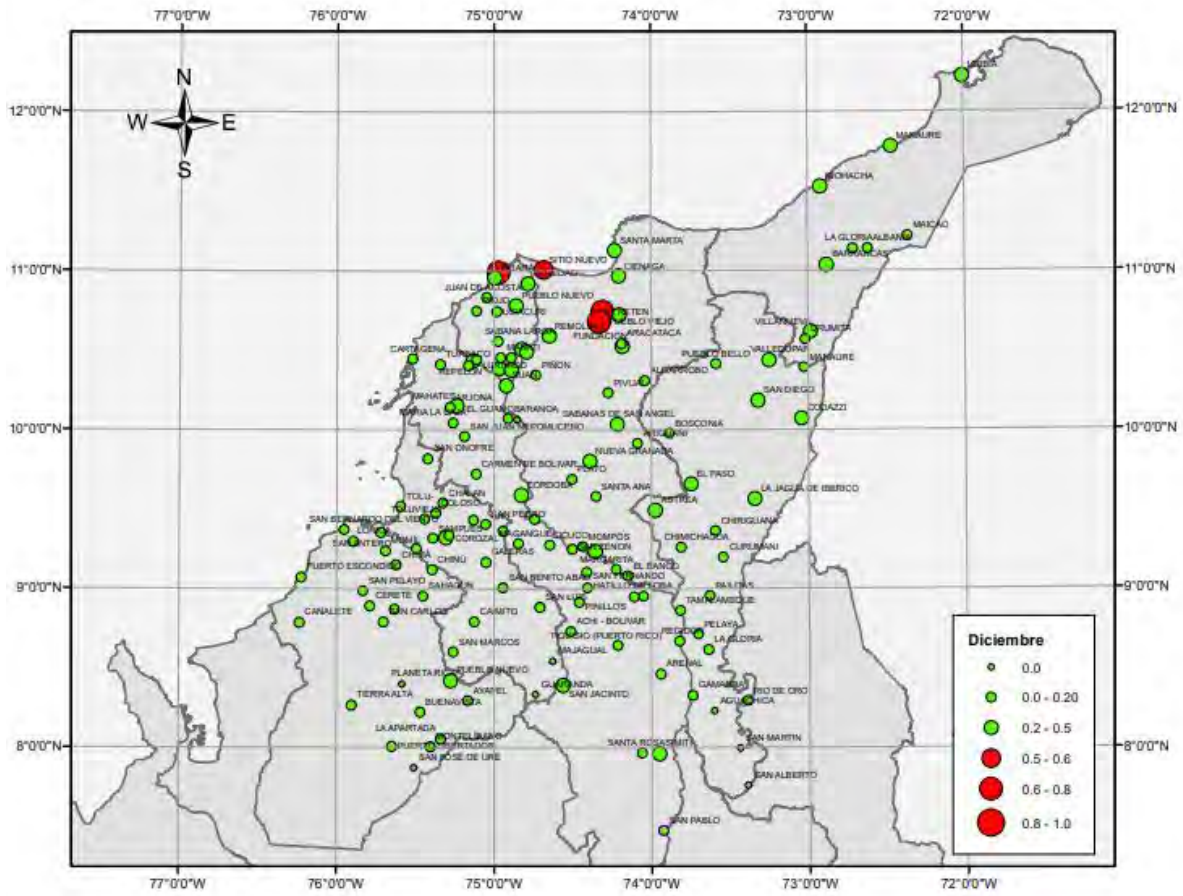


Figura 4.12. Probabilidad ocurrencia de precipitación cero (0 mm/mes) diciembre - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

Tabla 4.26. SPI, departamento de Córdoba.

No.	DPTO.	MUNICIPIO	CÓDIGO	SPI_ENE	SPI_FEB	SPI_MAR	SPI_ABR	SPI_MAY	SPI_JUN	SPI_JUL	SPI_AGO	SPI_SEP	SPI_OCT	SPI_NOV	SPI_DIC
1	CORDOBA	AYAPEL	25025030	0.09	0.10	-0.01	0.06	0.06	0.07	-0.01	0.04	-0.01	0.02	0.02	0.07
2	CORDOBA	BUENAVISTA	25020520	0.17	0.13	0.13	0.13	0.14	0.16	0.07	0.16	0.17	0.11	0.07	0.04
3	CORDOBA	CIÉNAGA DE ORO	13077070	0.27	0.31	0.28	-0.08	-0.10	-0.01	0.08	0.01	-0.05	0.04	0.05	0.16
4	CORDOBA	CANALETE	12040020	0.23	0.55	0.28	-0.11	0.03	0.02	0.06	-0.06	-0.09	0.09	0.08	0.00
5	CORDOBA	CERETÉ	13070050	0.25	0.28	0.09	0.06	0.03	0.00	0.09	-0.02	-0.02	0.00	-0.03	0.16
6	CORDOBA	CHIMÁ	13075010	0.02	0.09	0.01	0.12	0.10	0.12	0.19	0.04	0.12	0.10	0.23	0.14
7	CORDOBA	CHINÚ	25020470	0.05	0.11	0.04	-0.07	-0.10	0.11	0.02	-0.04	0.08	-0.05	0.02	0.04
8	CORDOBA	LA APARTADA	25020700	0.31	0.16	-0.03	-0.01	0.01	0.00	0.04	0.04	0.01	0.07	0.07	0.03
9	CORDOBA	LORICA	13085010	0.15	0.48	0.28	0.10	0.08	0.07	0.00	-0.03	0.12	0.15	0.03	-0.02
10	CORDOBA	MOMÍL	13070020	0.25	0.28	0.08	-0.02	0.05	0.02	-0.01	0.01	0.02	0.10	0.08	0.04
11	CORDOBA	MONTELÍBANO	25025160	0.17	0.02	0.04	0.09	-0.10	-0.04	0.02	-0.01	0.02	0.04	0.01	0.12
12	CORDOBA	PLANETA RICA	25025190	-0.08	0.13	0.20	0.08	0.20	0.18	0.20	0.20	0.15	0.18	0.10	0.10
13	CORDOBA	PUEBLO NUEVO	25020710	0.22	0.54	0.16	0.02	0.10	0.10	0.10	0.11	0.13	0.04	0.13	0.14
14	CORDOBA	PUERTO ESCONDIDO	12045020	0.03	0.20	0.05	0.00	0.02	0.03	0.05	0.02	-0.05	-0.05	0.03	0.03
15	CORDOBA	PUERTO LIBERTADOR	25010110	0.08	0.08	0.05	-0.08	0.02	-0.05	0.00	0.03	0.02	0.02	0.05	0.00
16	CORDOBA	SAHAGÚN	25020140	0.27	0.11	0.08	-0.09	0.02	0.00	-0.02	0.02	-0.03	0.00	0.02	0.02
17	CORDOBA	S.A. DE SOTAVENTO	13070450	0.28	0.27	0.32	-0.03	0.13	0.12	0.12	0.18	0.08	0.03	0.02	0.22
18	CORDOBA	S.A. ANTERO	13070440	0.43	0.59	0.27	0.04	0.20	0.04	0.09	0.09	0.07	0.14	0.18	0.05
19	CORDOBA	S.B. DEL VIENTO	13085030	0.14	0.84	0.28	0.08	-0.02	0.06	0.03	-0.05	0.02	0.05	0.09	-0.05
20	CORDOBA	SAN CARLOS	13070090	0.22	0.21	0.28	0.10	-0.04	0.10	0.07	0.06	-0.06	0.03	0.03	0.03
21	CORDOBA	SAN JOSÉ DE URÉ	25010060	0.03	-0.06	0.11	0.09	0.14	0.14	0.14	0.09	0.16	0.16	0.17	0.00
22	CORDOBA	SAN Pelayo	13070180	0.46	0.51	0.10	-0.04	0.04	0.01	0.02	0.01	-0.01	0.07	0.14	0.04
23	CORDOBA	TIERRA ALTA	13060030	0.02	0.30	0.06	-0.04	-0.07	-0.02	0.02	0.02	-0.01	0.04	0.09	0.04

Tabla 4.27. SPI, departamento de Atlántico

No.	DPTO.	MUNICIPIO	CÓDIGO	SPI_ENE	SPI_FEB	SPI_MAR	SPI_ABR	SPI_MAY	SPI_JUN	SPI_JUL	SPI_AGO	SPI_SEP	SPI_OCT	SPI_NOV	SPI_DIC
1	ATLANTICO	CAMPO DE LA CRUZ	29040250	0.84	0.85	0.85	0.04	-0.01	0.04	0.03	0.04	0.00	0.03	0.04	0.25
2	ATLANTICO	PONEDERA	29040300	0.47	0.85	0.26	0.01	0.03	-0.03	0.04	-0.03	-0.08	-0.02	0.04	0.26
3	ATLANTICO	PUERTO COLOMBIA	29040230	1.75	1.28	1.27	0.50	0.03	0.03	0.11	0.02	0.06	0.02	0.17	0.47
4	ATLANTICO	REPELÓN	29030270	0.51	0.88	0.22	-0.02	0.07	0.06	0.04	0.06	0.01	-0.06	0.02	0.10
5	ATLANTICO	SABANA LARGA	29040290	0.31	0.51	0.15	0.01	0.04	0.02	0.06	0.06	-0.02	-0.06	0.01	0.06
6	ATLANTICO	CANDELARIA	29040290	0.55	0.50	0.10	0.10	0.02	-0.05	0.08	0.05	0.07	0.02	0.03	0.08
7	ATLANTICO	JUAN DE ACOSTA	29045110	0.85	0.86	0.59	0.13	0.17	0.12	0.10	0.13	-0.02	0.04	0.16	0.04
8	ATLANTICO	BARANOA	29040020	0.49	0.48	0.04	-0.20	-0.06	-0.07	-0.02	-0.06	-0.02	0.02	-0.07	0.04
9	ATLANTICO	MANATI	29035080	0.02	0.10	0.24	0.27	0.12	0.18	0.19	0.24	0.24	0.28	0.33	0.12
10	ATLANTICO	PIOJO	14010010	0.50	0.85	0.51	0.01	0.00	0.01	-0.01	0.02	0.01	-0.01	0.00	0.05
11	ATLANTICO	PUEBLO NUEVO	29040080	0.52	0.86	0.51	0.04	0.08	-0.01	-0.01	0.03	-0.04	-0.02	-0.01	0.11
12	ATLANTICO	LURUACO	29030140	0.52	0.47	0.05	0.10	0.23	0.20	0.03	0.15	0.05	-0.05	0.00	-0.05
13	ATLANTICO	TURBARÁ	14010100	1.75	1.28	0.82	0.20	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.05	-0.01	-0.03	0.24
14	ATLANTICO	SUAN	29040310	0.28	0.21	0.03	0.00	0.18	0.01	0.03	-0.06	-0.01	-0.01	0.00	0.11
15	ATLANTICO	USIACURI	29040240	0.52	0.50	0.30	0.03	0.01	0.01	0.03	-0.01	0.04	0.06	0.03	0.00
16	ATLANTICO	SANTA LUCIA	9040270	0.54	0.86	0.29	0.14	0.18	0.15	0.11	0.19	0.12	0.22	0.06	0.09
17	ATLANTICO	SOLEDAD	29045190	0.84	0.85	0.85	0.04	-0.01	0.05	0.03	0.04	0.02	0.03	0.04	0.26

Tabla 4.28. SPI, departamento de Bolívar

No.	DPTO.	MUNICIPIO	CÓDIGO	SPI_ENE	SPI_FEB	SPI_MAR	SPI_ABR	SPI_MAY	SPI_JUN	SPI_JUL	SPI_AGO	SPI_SEP	SPI_OCT	SPI_NOV	SPI_DIC
1	BOLIVAR	ARJONA	29030040	0.51	0.15	-0.01	0.01	0.01	0.06	-0.05	0.01	-0.04	0.05	-0.02	0.15
2	BOLIVAR	CARTAGENA	14015080	0.86	1.29	0.50	0.05	0.06	0.00	0.03	0.00	-0.06	0.00	-0.04	0.13
3	BOLIVAR	CARMEN DE BOLIVAR	29015020	0.08	0.04	0.06	0.02	0.02	0.02	-0.01	-0.01	0.01	-0.02	0.06	0.01
4	BOLIVAR	TURBACO	14010050	0.51	0.47	0.29	0.03	0.02	-0.04	0.07	-0.03	-0.03	0.01	0.01	0.09
5	BOLIVAR	MARIA LA BAJA	29035110	0.11	-0.01	0.08	0.07	0.02	0.00	0.05	0.06	0.01	0.04	-0.04	-0.02
6	BOLIVAR	MAGANGUE	25025100	0.24	-0.01	0.03	0.02	0.12	0.03	0.04	0.04	0.07	0.07	0.05	-0.03
7	BOLIVAR	ARENAL	25020970	0.26	0.23	-0.01	0.07	0.02	0.05	0.02	0.00	0.02	-0.01	0.01	0.06
8	BOLIVAR	BARRANCO DE LOBA	25020880	0.27	0.19	0.17	0.24	0.12	0.10	0.06	0.10	0.17	0.17	0.10	0.13
9	BOLIVAR	MARGARITA	25020890	0.20	0.14	0.05	-0.02	0.02	0.00	-0.02	0.02	0.05	0.00	0.00	0.01
10	BOLIVAR	SAN PABLO	23205020	0.02	0.02	-0.01	0.02	0.04	0.05	0.04	0.04	0.01	-0.01	0.02	0.02
11	BOLIVAR	CORDOBA	25020960	0.26	0.10	0.04	0.06	0.04	0.03	0.02	-0.01	0.01	-0.01	-0.01	0.10
12	BOLIVAR	EL GUAMO	29015000	0.27	-0.07	0.05	-0.01	0.05	-0.05	0.07	-0.05	0.04	-0.01	0.01	0.01
13	BOLIVAR	MAHATES	29030170	0.26	0.24	0.09	-0.01	0.05	0.02	-0.05	0.02	0.03	0.02	-0.09	0.09
14	BOLIVAR	S. J. NEPOMUCENO	29030570	0.11	0.00	0.03	0.02	0.00	-0.02	0.07	-0.06	-0.03	-0.02	-0.03	-0.02
15	BOLIVAR	SAN FERNANDO	25021290	0.26	0.08	0.05	-0.03	-0.01	-0.02	-0.04	-0.02	0.04	0.04	0.02	0.02
16	BOLIVAR	CICUCO	25021300	0.23	0.05	0.15	-0.01	-0.04	0.05	-0.01	-0.02	-0.07	-0.02	-0.02	0.05
17	BOLIVAR	MOMPOS	25021350	0.27	0.12	0.03	0.08	0.05	0.12	0.05	-0.01	0.08	0.09	0.04	0.05
18	BOLIVAR	PINILLOS	25025210	0.29	0.12	0.12	0.02	0.02	0.05	0.02	0.01	-0.02	-0.05	0.01	0.07
19	BOLIVAR	HATILLO DE LOBA	25021310	0.18	-0.03	-0.08	-0.05	-0.09	-0.03	-0.04	-0.08	-0.07	-0.04	-0.12	-0.04
20	BOLIVAR	SAN ESTANISLAO	29030050	0.29	0.08	0.06	0.03	-0.02	0.05	-0.01	0.01	0.05	-0.02	0.02	0.05
21	BOLIVAR	SANTA ROSA	25020030	0.21	0.30	0.10	-0.06	0.08	0.01	-0.03	0.06	0.05	-0.01	0.01	0.13
22	BOLIVAR	ACHI - BOLIVAR	25020030	0.27	0.22	0.11	-0.04	0.02	0.02	0.00	0.05	0.02	0.06	0.03	0.04
23	BOLIVAR	SAN MARTIN DE LOBA	25021540	0.24	0.08	0.07	0.03	0.02	-0.01	-0.04	0.01	0.01	-0.02	-0.04	0.06
24	BOLIVAR	REGIDOR	25027410	0.27	0.04	-0.07	0.01	0.03	-0.07	-0.03	0.01	0.02	0.04	0.03	0.04
25	BOLIVAR	SIMITI	23200010	0.21	0.30	0.10	-0.06	0.08	0.01	-0.03	0.06	0.05	-0.01	0.01	0.13
26	BOLIVAR	TIQUISIO	25021320	0.31	0.08	0.04	-0.01	-0.01	-0.02	0.07	-0.03	-0.01	-0.02	-0.01	0.03
27	BOLIVAR	SAN JACINTO	25020420	0.05	-0.04	0.04	-0.04	0.04	0.01	0.08	0.05	0.08	-0.07	0.01	0.05

Tabla 4.29. SPI, departamento de Valledupar.

No.	DPTO.	MUNICIPIO	CÓDIGO	SPI_ENE	SPI_FEB	SPI_MAR	SPI_ABR	SPI_MAY	SPI_JUN	SPI_JUL	SPI_AGO	SPI_SEP	SPI_OCT	SPI_NOV	SPI_DIC
1	CESAR	VALLEDUPAR	28025502	0.51	0.27	0.13	0.04	0.03	0.02	-0.04	-0.03	0.02	-0.02	-0.02	0.11
2	CESAR	AGUACHICA	23215030	0.07	0.11	0.03	0.05	0.01	-0.03	0.08	0.02	-0.09	0.02	0.01	0.01
3	CESAR	ASTREA	25020220	0.27	0.13	0.01	0.04	0.07	0.00	0.03	0.02	0.03	0.02	0.04	0.10
4	CESAR	BOSCONIA	28040030	0.25	0.08	0.06	-0.01	0.07	-0.05	-0.02	-0.05	-0.01	-0.03	-0.08	-0.03
5	CESAR	CODAZZI	15065200	0.85	0.79	0.13	0.04	0.04	-0.01	-0.03	0.02	0.01	-0.06	-0.01	0.26
6	CESAR	CHIMICHAGUA	25021240	0.53	0.14	0.03	0.05	0.04	0.03	0.07	0.02	0.04	-0.03	0.01	0.09
7	CESAR	CHIRIGUANA	25025250	0.28	0.03	0.05	-0.02	0.07	0.05	0.00	0.03	0.02	0.09	0.08	-0.03
8	CESAR	PAILITAS	25025330	0.13	0.07	0.08	0.00	0.07	0.03	0.03	0.00	0.07	0.02	0.03	0.05
9	CESAR	CURUMANI	25020250	0.10	0.03	0.04	0.02	0.01	-0.04	-0.02	0.00	-0.01	0.01	0.06	-0.01
10	CESAR	GAMARRA	23210160	0.48	0.27	0.05	0.01	-0.02	0.03	0.01	0.02	0.01	0.02	0.04	-0.01
11	CESAR	SAN MARTIN	23190520	0.11	0.03	-0.01	-0.03	0.02	0.02	-0.02	-0.04	-0.04	-0.01	-0.02	-0.01
12	CESAR	L. J. DE IBERICO	25020230	0.26	0.13	0.04	0.02	0.02	-0.02	0.03	-0.05	0.01	0.05	0.09	0.12
13	CESAR	MANAURE	28010040	0.25	0.12	0.08	-0.02	0.03	0.03	0.01	-0.01	-0.03	0.02	0.03	0.08
14	CESAR	LA GLORIA	23215050	0.09	0.04	0.01	-0.06	-0.05	0.01	-0.01	-0.02	-0.03	0.01	-0.03	0.08
15	CESAR	EL PASO	28040350	0.24	0.14	0.04	0.04	0.01	0.04	0.01	-0.01	0.11	0.00	0.00	0.10
16	CESAR	PUEBLO BELLO	28040010	0.24	0.12	0.04	0.03	0.10	-0.02	0.04	-0.02	0.01	-0.06	0.00	0.04
17	CESAR	RIO DE ORO	16050060	0.08	-0.01	-0.05	0.01	-0.02	-0.01	0.05	0.01	-0.02	0.02	0.05	0.04
18	CESAR	SAN ALBERTO	23190500	0.04	0.03	0.04	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	-0.02	-0.01	0.01	0.00
19	CESAR	SAN DIEGO	28020410	0.51	0.27	0.06	-0.04	-0.05	-0.08	0.05	-0.01	0.04	0.07	0.03	0.13
20	CESAR	PELAYA	25021640 S	0.26	0.15	0.04	0.06	0.01	0.00	0.01	0.03	0.00	-0.01	0.01	0.01
21	CESAR	TAMALAMEQUE	25020090 T	0.27	0.27	0.05	0.01	0.03	0.01	0.01	-0.02	0.00	-0.05	-0.03	-0.02

Tabla 4.30. SPI, departamento de La Guajira.

No.	DPTO.	MUNICIPIO	CÓDIGO	SPI_ENE	SPI_FEB	SPI_MAR	SPI_ABR	SPI_MAY	SPI_JUN	SPI_JUL	SPI_AGO	SPI_SEP	SPI_OCT	SPI_NOV	SPI_DIC
1	GUAJIRA	RIOHACHA	15065180	0.39	0.46	0.49	0.28	0.05	0.07	0.07	0.06	0.04	0.16	-0.14	0.25
2	GUAJIRA	URIBIA	15075501	0.28	0.53	0.47	0.22	0.08	0.27	0.30	0.14	-0.02	-0.05	-0.05	0.06
3	GUAJIRA	MAICAO	15085030	0.08	0.13	0.04	0.04	0.05	0.05	-0.94	0.02	0.04	0.06	0.08	-0.01
4	GUAJIRA	LA GLORIA	15060180	0.52	0.85	0.23	0.02	0.07	-0.01	0.06	0.06	0.04	0.02	0.02	0.07
5	GUAJIRA	ALBANIA	15065501	0.20	0.47	0.22	0.06	0.00	0.06	0.00	0.05	0.00	0.00	0.05	-0.05
6	GUAJIRA	BARRANCAS	15060040	0.53	0.84	0.24	0.04	0.00	0.03	0.04	-0.06	0.04	0.01	0.01	0.07
7	GUAJIRA	MANAURE	15075030	0.53	0.47	0.50	0.26	0.12	0.09	0.49	0.09	0.01	0.08	-0.03	0.11
8	GUAJIRA	URUMITA	28015070	0.53	0.25	0.06	0.09	-0.05	0.01	0.03	-0.09	0.01	-0.02	-0.02	0.09
9	GUAJIRA	VILLANUEVA	28010340	0.84	0.46	0.29	0.06	0.10	0.09	-0.01	0.02	0.05	0.11	0.07	0.27

Tabla 4.31. SPI, departamento del Magdalena

No.	DPTO.	MUNICIPIO	CÓDIGO	SPI_ENE	SPI_FEB	SPI_MAR	SPI_ABR	SPI_MAY	SPI_JUN	SPI_JUL	SPI_AGO	SPI_SEP	SPI_OCT	SPI_NOV	SPI_DIC
1	MAGDALENA	SANTA MARTA	15015050	0.84	0.48	0.43	0.07	0.09	0.02	0.04	0.00	0.01	0.05	0.00	0.24
2	MAGDALENA	PLATO	25021610	0.25	0.07	0.06	0.08	0.06	0.03	0.01	0.00	0.03	0.07	0.00	0.15
3	MAGDALENA	ALGARROBO	28040150	0.13	0.11	-0.01	0.01	-0.06	0.03	0.00	-0.03	-0.04	0.06	-0.01	-0.06
4	MAGDALENA	SITIO NUEVO	29060080	1.28	1.29	1.26	0.26	0.00	-0.04	0.03	-0.03	0.04	0.03	0.05	0.54
5	MAGDALENA	ARIGUANI	25025000	0.26	0.10	0.00	0.00	0.00	0.06	0.02	0.01	-0.01	0.00	0.00	0.10
6	MAGDALENA	PUEBLO VIEJO	29060180	1.28	1.75	0.85	-0.01	-0.02	0.02	-0.04	0.01	-0.01	0.01	0.04	0.52
7	MAGDALENA	FUNDACION	29060040	0.51	0.55	0.13	0.03	0.03	0.02	-0.05	-0.06	-0.03	0.01	-0.02	0.30
8	MAGDALENA	EL RETEN	29060170	1.29	1.28	0.53	0.08	0.06	0.05	0.02	0.06	0.08	-0.03	0.03	0.52
9	MAGDALENA	ARACATACA	29060200	0.53	0.51	0.30	0.12	0.05	0.01	0.03	-0.01	-0.06	0.02	0.00	0.01
10	MAGDALENA	PIVIJAI	28040100	0.29	-0.01	0.01	-0.03	0.03	0.02	0.01	-0.01	0.03	0.10	-0.07	0.03
11	MAGDALENA	NUEVA GRANADA	25021630	0.03	0.10	-0.05	0.07	0.01	-0.02	-0.01	-0.02	-0.02	0.05	0.03	-0.01
12	MAGDALENA	ZONA BANANERA	29065020	0.86	0.51	0.22	0.04	0.03	-0.01	-0.03	-0.04	-0.01	0.02	-0.02	0.09
13	MAGDALENA	CIENAGA	29060210	1.27	1.28	0.48	0.10	0.09	0.03	-0.03	-0.02	0.06	-0.01	0.02	0.26
14	MAGDALENA	SANTA ANA	25021500	0.28	0.13	-0.01	0.02	-0.02	-0.01	0.01	0.05	0.02	0.04	0.01	0.02
15	MAGDALENA	SALAMINA	29050020	0.86	0.88	0.31	0.07	0.04	0.00	0.00	-0.06	0.01	0.00	0.01	0.13
16	MAGDALENA	S. DE SAN ANGEL	28040140	0.28	0.09	0.05	0.01	0.08	-0.01	0.04	0.06	0.04	0.04	0.04	0.09
17	MAGDALENA	REMOLINO	29060540 S	1.28	1.28	0.53	0.05	-0.02	0.02	-0.03	-0.01	-0.01	-0.03	0.01	0.30
18	MAGDALENA	EL BANCO	25021380	0.28	0.14	-0.01	-0.01	0.01	0.02	0.02	0.07	0.02	0.03	0.01	0.03
19	MAGDALENA	S. S DE BUENAVISTA	25020900	0.52	0.30	0.10	0.05	-0.01	-0.02	-0.01	-0.04	0.05	0.02	0.02	0.11
20	MAGDALENA	SAN ZENON	25021030	0.54	0.25	0.06	0.01	0.01	-0.03	-0.04	0.02	-0.04	-0.02	-0.07	0.05
21	MAGDALENA	S.B DE PINTO	25021020	0.83	0.26	0.08	0.04	0.04	0.04	-0.01	0.04	0.00	0.07	-0.04	0.13
22	MAGDALENA	PIÑON	29050010	0.49	0.11	0.03	-0.01	0.03	0.02	0.11	0.07	0.05	-0.01	0.02	0.09

Tabla 4.32. SPI, departamento de Sucre.

No.	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CÓDIGO	SPI_ENE	SPI_FEB	SPI_MAR	SPI_ABR	SPI_MAY	SPI_JUN	SPI_JUL	SPI_AGO	SPI_SEP	SPI_OCT	SPI_NOV	SPI_DIC
1	SUCRE	COROZAL	25025080	0.09	0.14	-0.02	0.06	-0.01	0.01	0.05	0.05	0.01	0.05	0.05	0.08
2	SUCRE	CAIMITO	25020980	0.24	0.22	0.08	0.03	-0.01	-0.03	-0.02	-0.01	0.03	0.03	0.08	0.06
3	SUCRE	CHALAN	13090040	0.12	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	-0.02	0.04	0.01	-0.01	-0.01	0.02
4	SUCRE	BUENAVISTA	25020860	0.14	0.04	0.11	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.03	-0.01	0.07	0.04	0.04
5	SUCRE	GALERAS	25021000	0.14	0.08	0.14	0.03	0.03	0.06	-0.02	0.05	-0.03	0.04	0.02	-0.03
6	SUCRE	BETULIA	25020400	0.08	0.28	0.05	0.00	-0.02	0.08	0.00	0.03	0.05	0.00	-0.03	0.12
7	SUCRE	MAJAGUAL	25025240	0.30	0.07	0.06	0.03	-0.04	-0.01	0.06	0.02	0.04	-0.02	0.01	-0.01
8	SUCRE	SAN MARCOS	25021660	0.27	0.25	0.07	-0.05	0.02	0.02	0.00	0.07	0.03	0.03	-0.02	0.03
9	SUCRE	SAN ONOFRE	13090110	0.08	0.13	0.11	0.07	0.01	0.00	-0.01	0.08	0.08	0.04	0.00	0.07
10	SUCRE	COLOSO	13095020	0.05	0.09	0.09	-0.02	0.05	0.12	0.02	0.02	0.05	0.08	0.02	0.01
11	SUCRE	LOS PALMITOS	25020190	0.03	0.07	0.06	0.00	0.03	0.03	-0.01	0.04	0.01	0.04	-0.04	0.06
12	SUCRE	SAN LUIS	25021370	0.28	0.26	0.10	-0.02	-0.05	0.02	0.02	0.03	0.06	-0.01	0.02	0.05
13	SUCRE	SAN PEDRO	25020770	0.33	0.11	0.05	-0.02	-0.05	0.01	0.00	0.04	0.01	-0.04	-0.05	0.04
14	SUCRE	S.B. ABAD	25020760	0.26	0.29	0.16	0.04	-0.01	-0.01	-0.04	0.05	0.03	0.08	0.04	0.12
15	SUCRE	TOLUVIEJO	13090050	0.24	0.29	-0.01	0.05	-0.03	-0.03	0.04	-0.05	-0.01	0.01	0.01	0.01
16	SUCRE	SAMPUES	25025270	0.07	0.09	0.02	-0.02	0.06	0.01	0.01	-0.01	0.09	-0.01	0.10	0.05
17	SUCRE	GUARANDA	25020940	0.23	0.11	0.09	0.07	0.01	0.04	0.03	0.04	0.00	0.01	0.01	0.04
18	SUCRE	TOLU-	13090070	0.86	0.86	0.52	0.12	0.02	-0.05	-0.06	0.04	0.01	0.05	-0.04	0.08

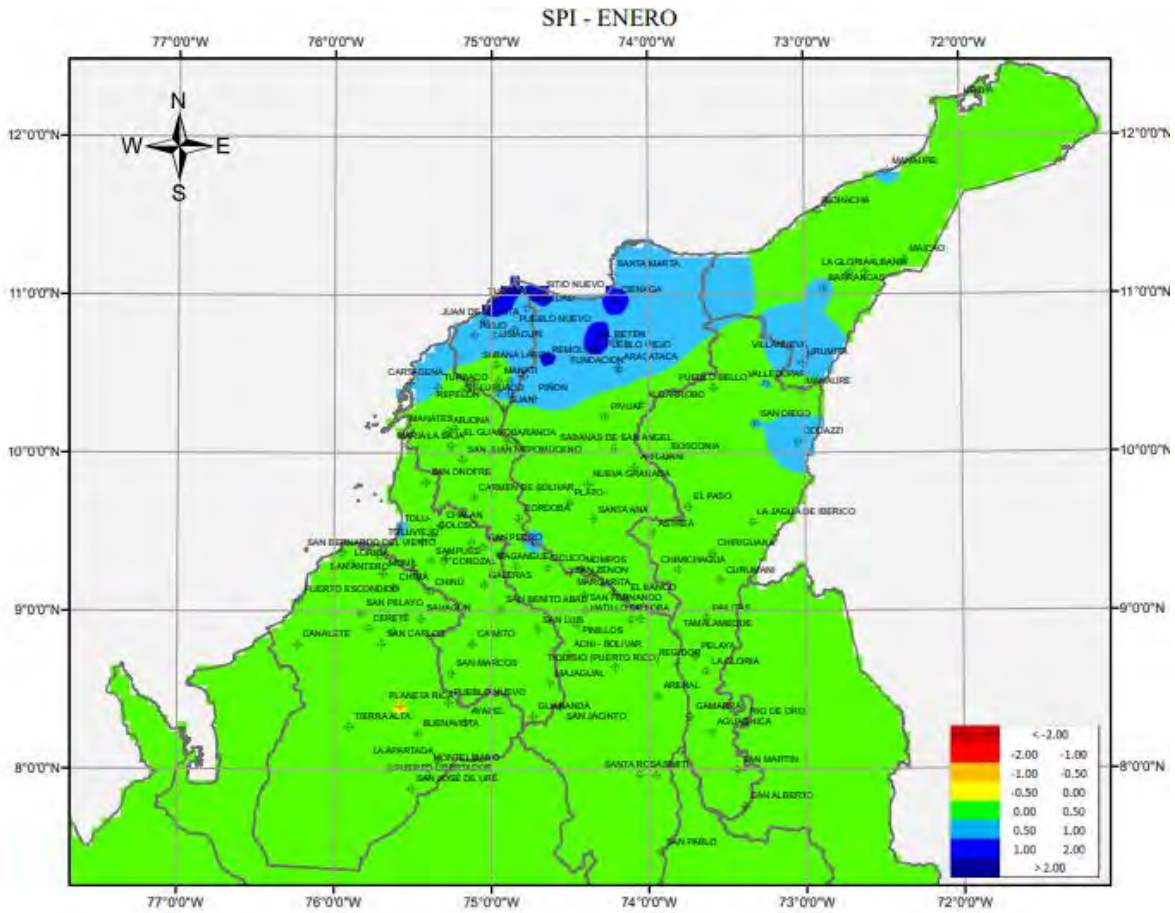


Figura 4.13. SPI enero - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

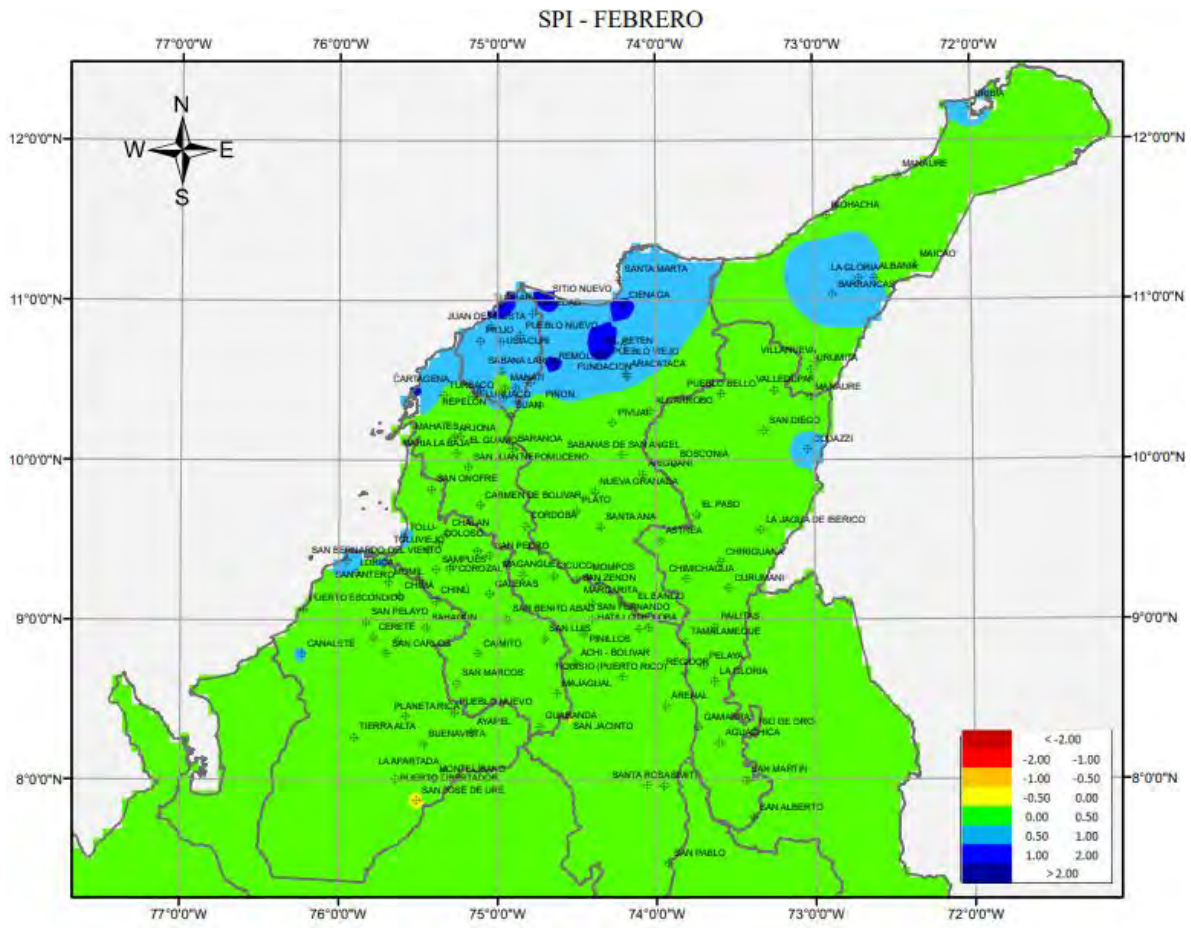


Figura 4.14. SPI febrero - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

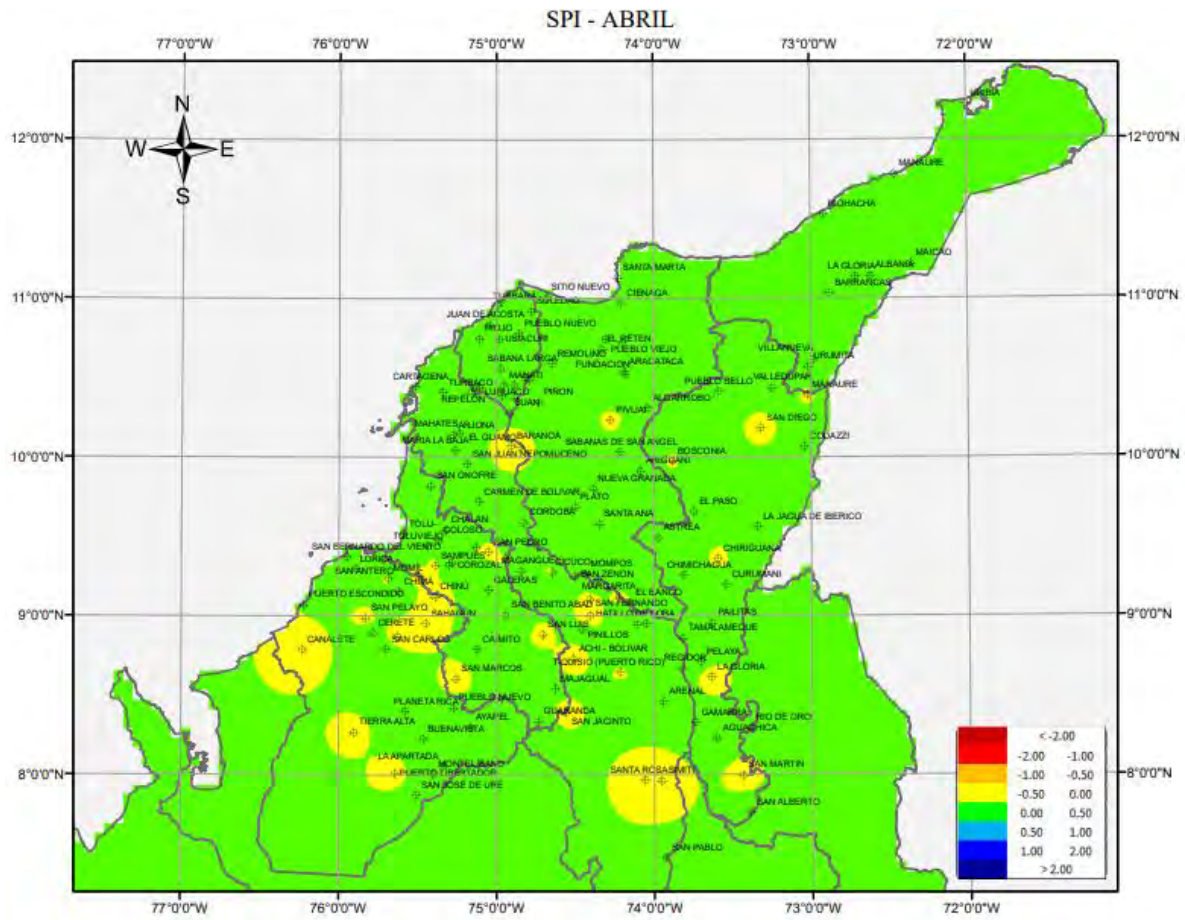


Figura 4.16. SPI abril - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

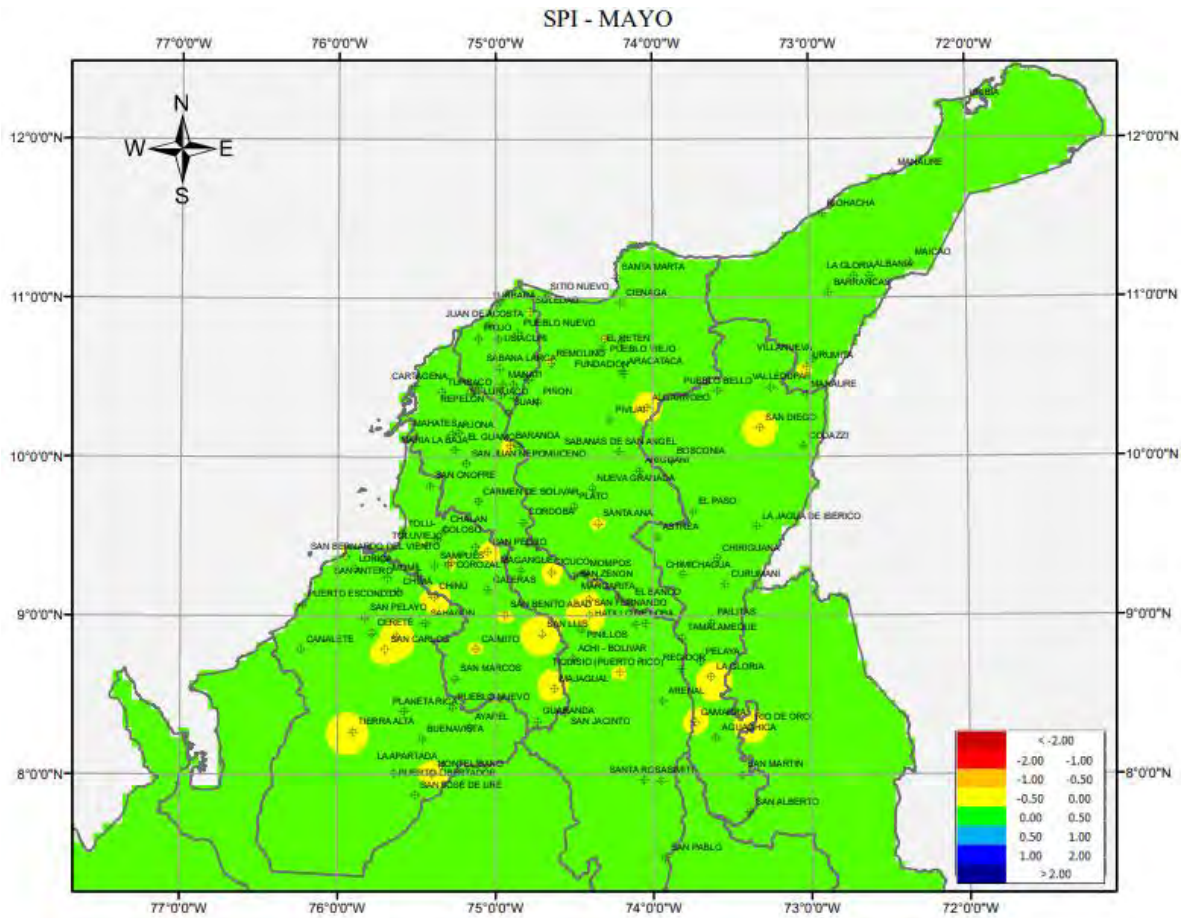


Figura 4.17. SPI mayo - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

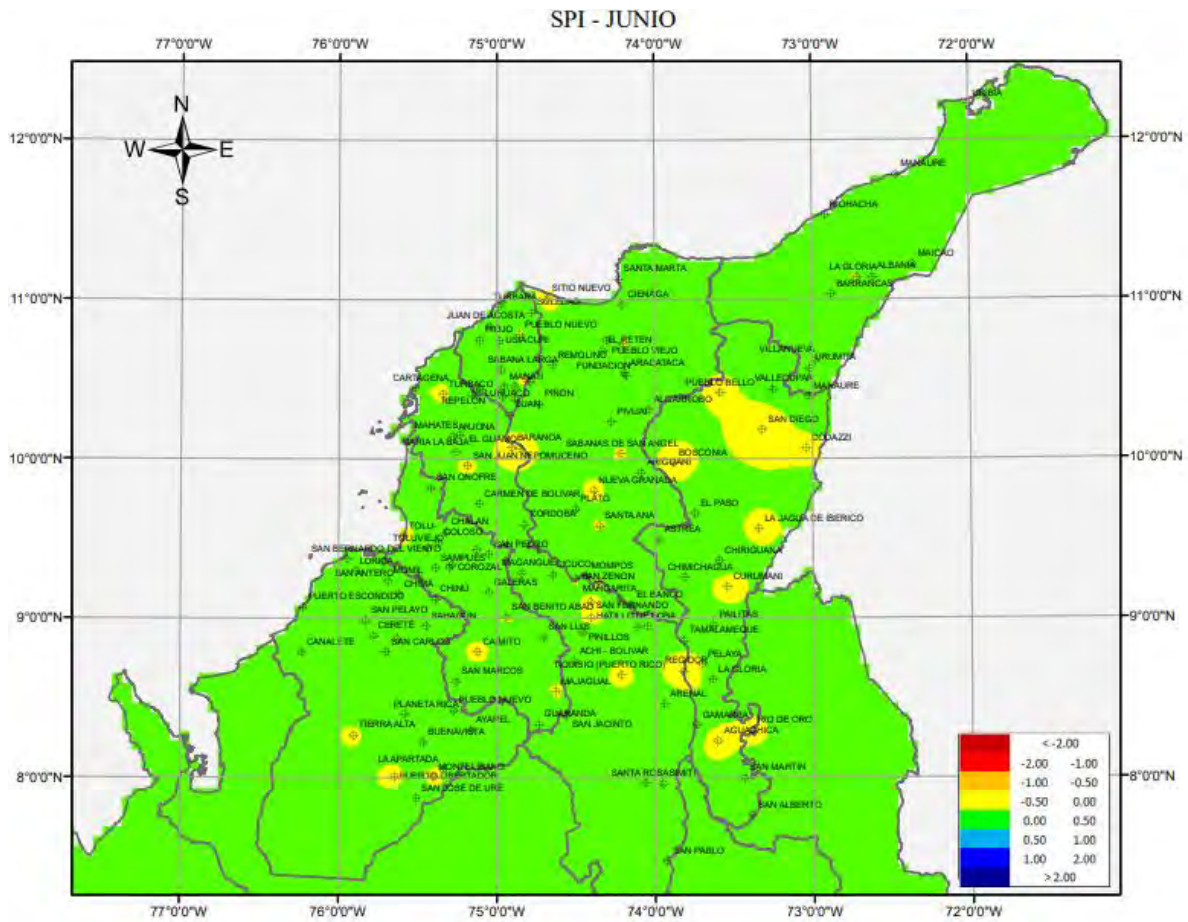


Figura 4.18. SPI junio - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

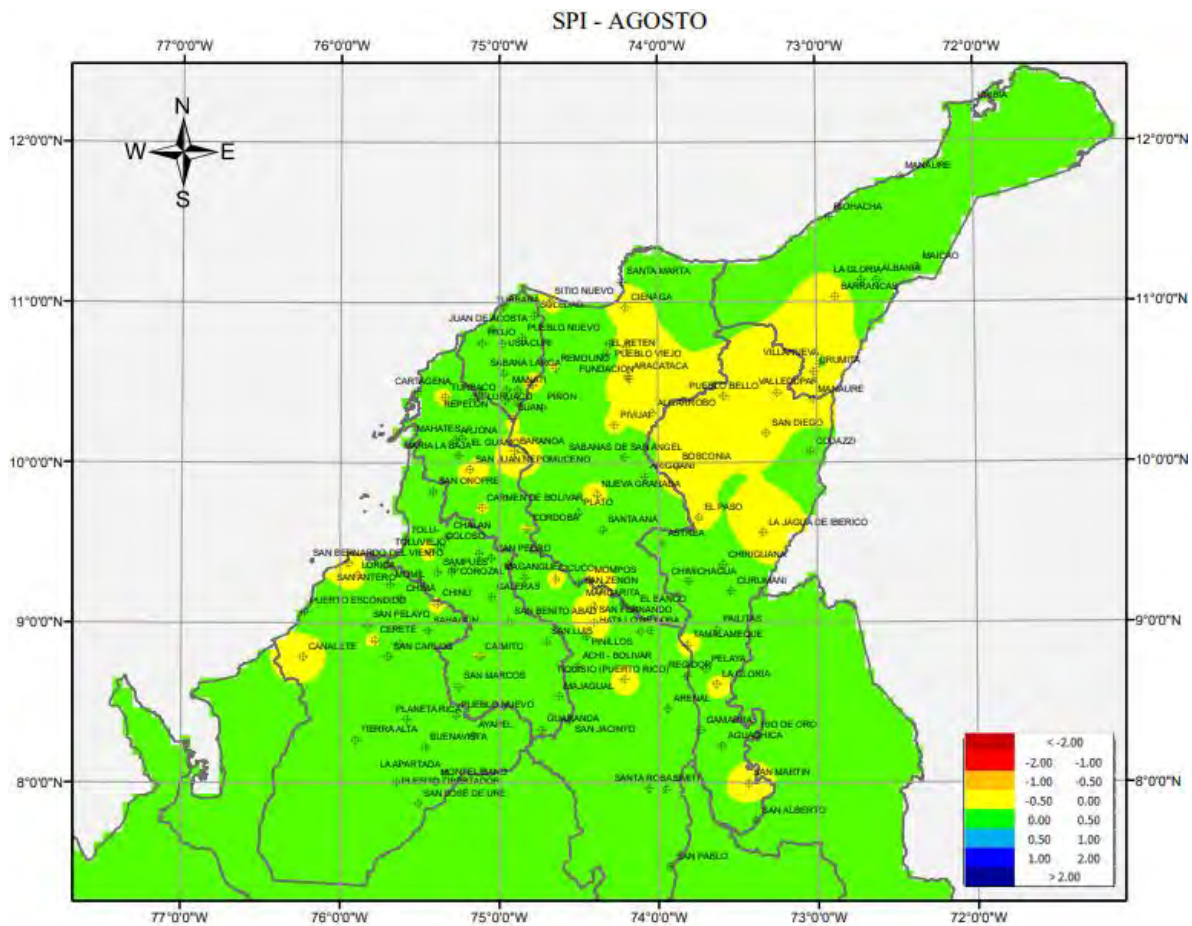


Figura 4.20. SPI agosto - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

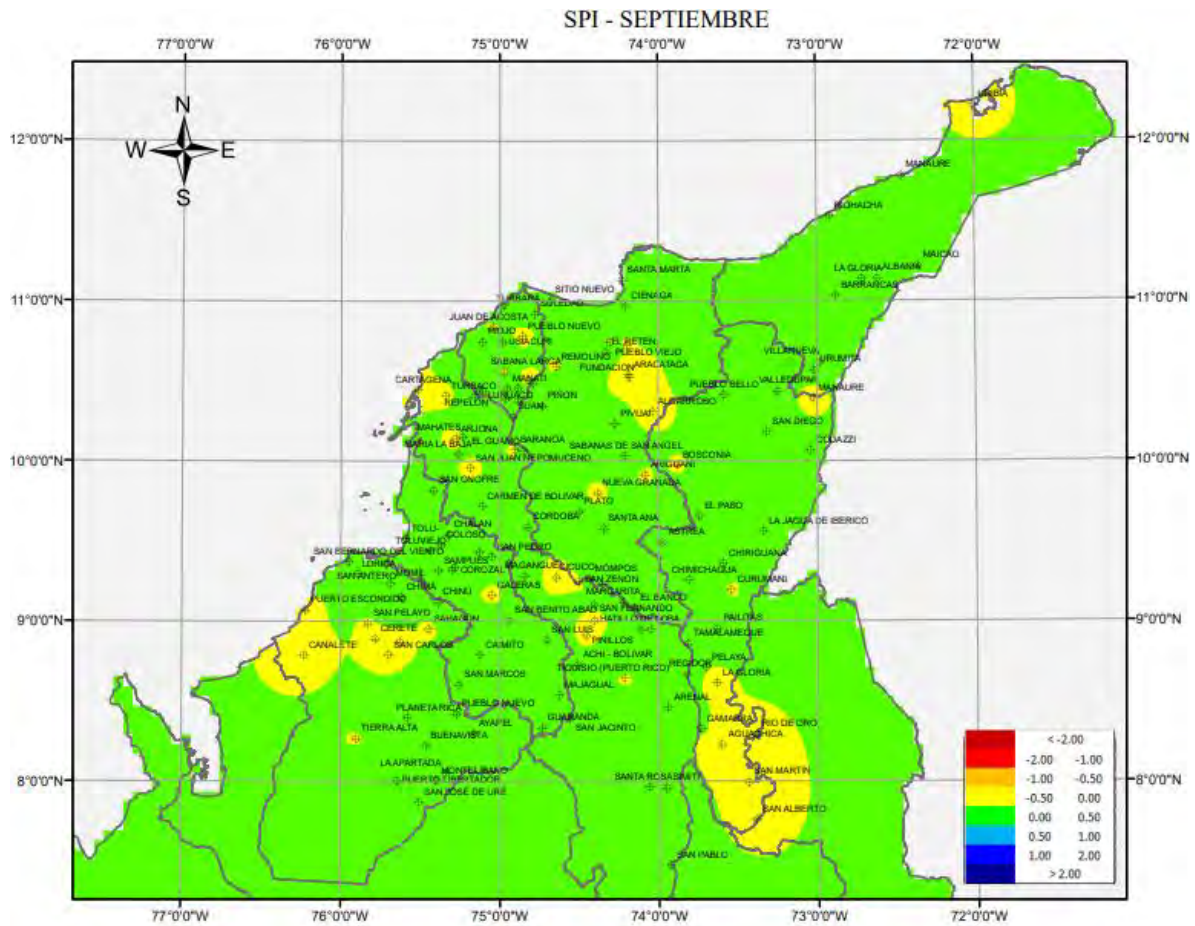


Figura 4.21. SPI septiembre - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

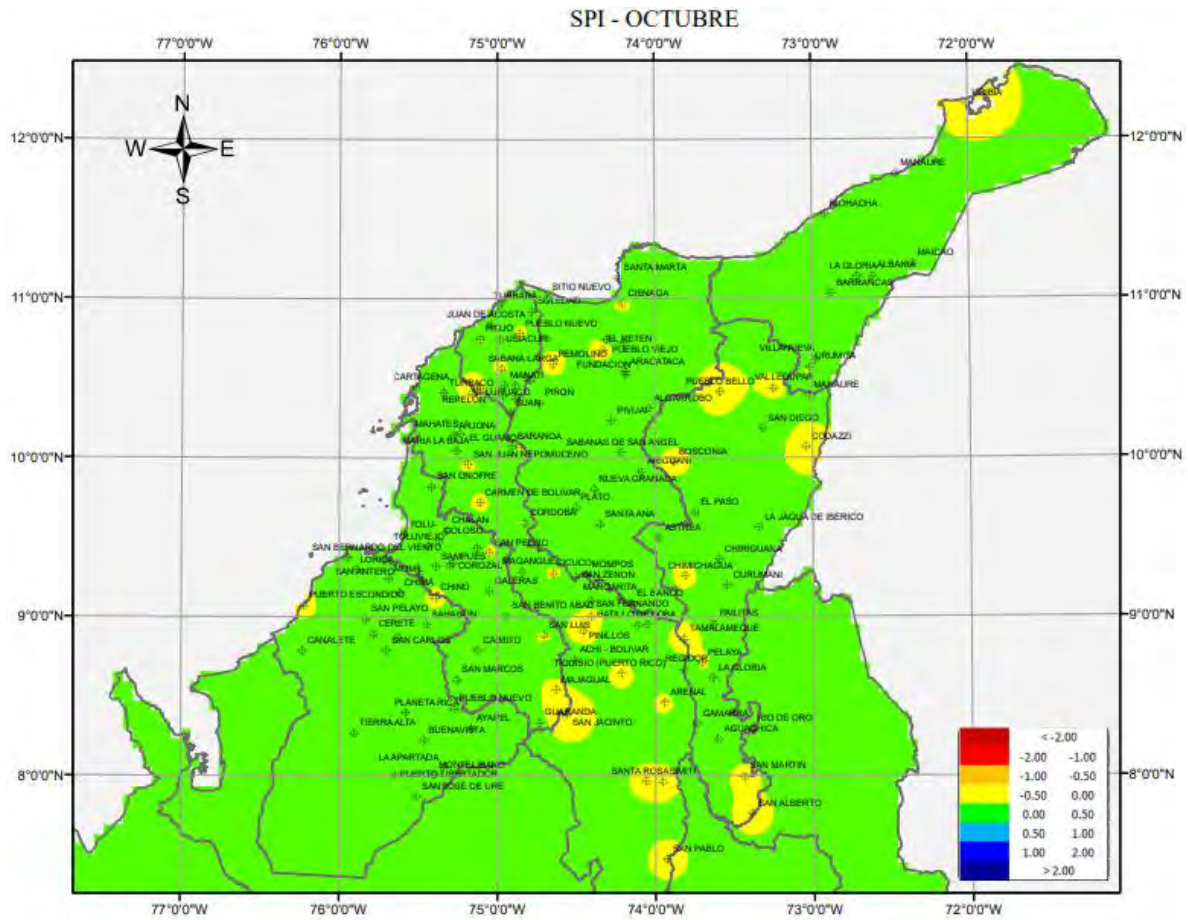


Figura 4.22. SPI octubre - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

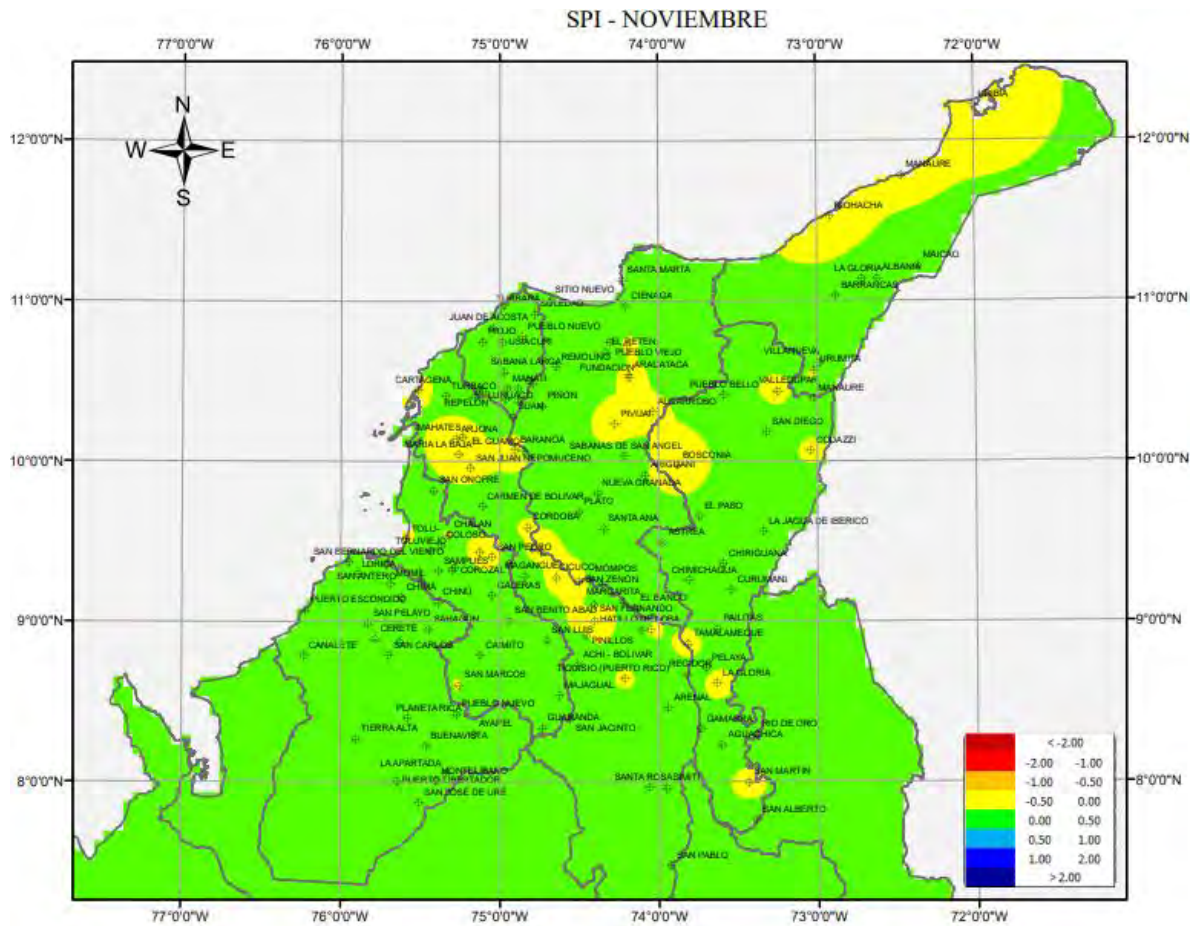


Figura 4.23. SPI noviembre - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

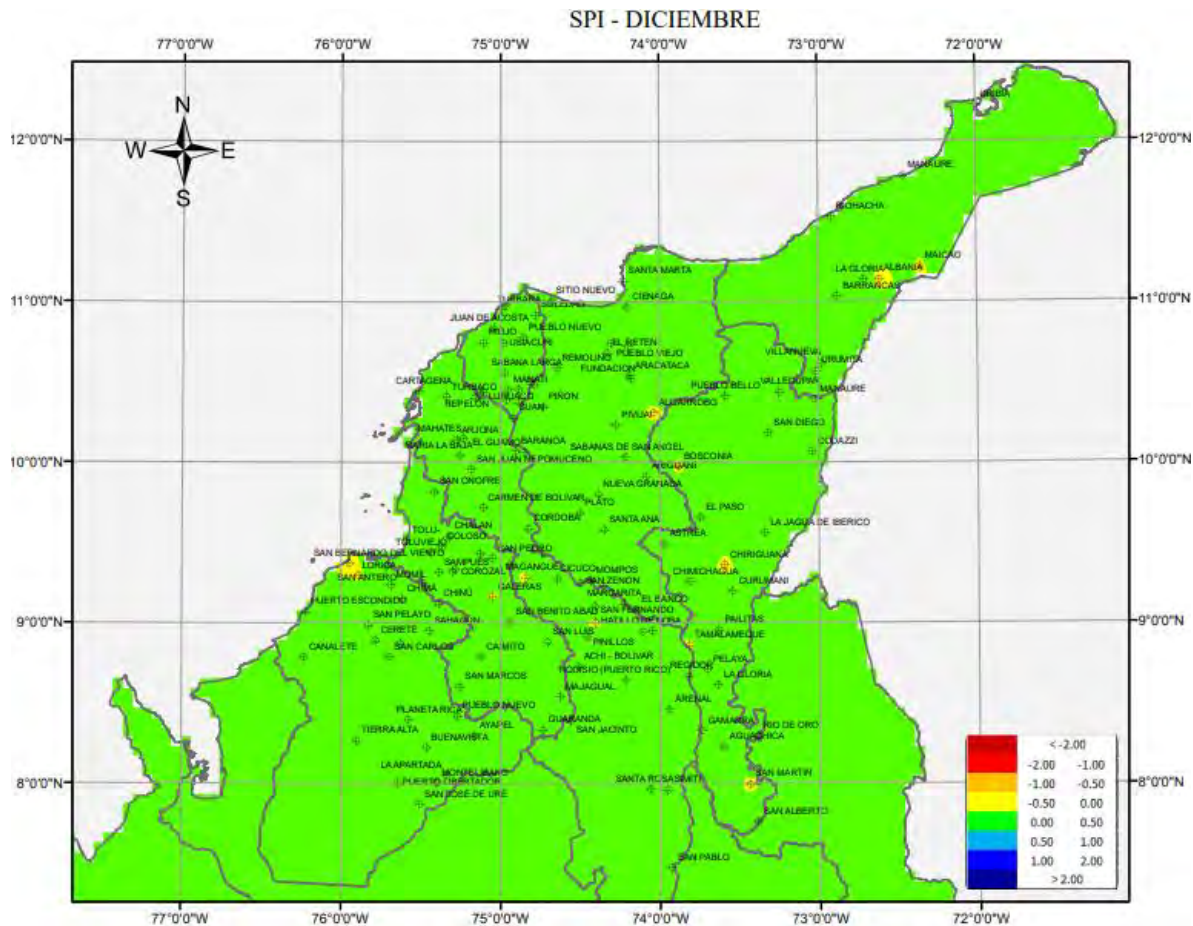


Figura 4.24. SPI diciembre - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

Tabla 4.33. SPI-C, departamento de Córdoba

No.	DPTO.	MUNICIPIO	CÓDIGO	SPIC_ENE	SPIC_FEB	SPIC_MARZ	SPIC_ABR	SPIC_MAY	SPIC_JUN	SPIC_JUL	SPIC_AGO	SPIC_SEP	SPIC_OCT	SPIC_NOV	SPIC_DIC
1	CORDOBA	AYAPEL	25025030	0.09	0.10	-0.01	0.06	0.06	0.07	-0.01	0.04	-0.01	0.02	0.02	0.07
2	CORDOBA	BUENAVISTA	25020520	0.17	0.13	0.13	0.13	0.14	0.16	0.07	0.16	0.17	0.11	0.07	0.04
3	CORDOBA	CIÉNAGA DE ORO	13077070	0.27	0.31	0.28	-0.08	-0.10	-0.01	0.08	0.01	-0.05	0.04	0.05	0.16
4	CORDOBA	CANALETE	12040020	0.23	0.17	0.28	-0.11	0.03	0.02	0.06	-0.06	-0.09	0.09	0.08	0.00
5	CORDOBA	CERETÉ	13070050	0.25	0.28	0.09	0.06	0.03	0.00	0.09	-0.02	-0.02	0.00	-0.03	0.16
6	CORDOBA	CHIMÁ	13075010	0.02	0.09	0.01	0.12	0.10	0.12	0.19	0.04	0.12	0.10	0.23	0.14
7	CORDOBA	CHINÚ	25020470	0.05	0.11	0.04	-0.07	-0.10	0.11	0.02	-0.04	0.08	-0.05	0.02	0.04
8	CORDOBA	LA APARTADA	25020700	0.31	0.16	-0.03	-0.01	0.01	0.00	0.04	0.04	0.01	0.07	0.07	0.03
9	CORDOBA	LORICA	13085010	0.15	0.18	0.28	0.10	0.08	0.07	0.00	-0.03	0.12	0.15	0.03	-0.02
10	CORDOBA	MOMIL	13070020	0.25	0.28	0.08	-0.02	0.05	0.02	-0.01	0.01	0.02	0.10	0.08	0.04
11	CORDOBA	MONTELÍBANO	25025160	0.17	0.02	0.04	0.09	-0.10	-0.04	0.02	-0.01	0.02	0.04	0.01	0.12
12	CORDOBA	PLANETA RICA	25025190	-0.08	0.13	0.20	0.08	0.20	0.18	0.20	0.20	0.15	0.18	0.10	0.10
13	CORDOBA	PUEBLO NUEVO	25020710	0.22	0.19	0.16	0.02	0.10	0.10	0.10	0.11	0.13	0.04	0.13	0.14
14	CORDOBA	PUERTO ESCONDIDO	12045020	0.03	0.20	0.05	0.00	0.02	0.03	0.05	0.02	-0.05	-0.05	0.03	0.03
15	CORDOBA	PUERTO LIBERTADOR	25010110	0.08	0.08	0.05	-0.08	0.02	-0.05	0.00	0.03	0.02	0.02	0.05	0.00
16	CORDOBA	SAHAGÚN	25020140	0.27	0.11	0.08	-0.09	0.02	0.00	-0.02	0.02	-0.03	0.00	0.02	0.02
17	CORDOBA	S.A DE SOTAVENTO	13070450	0.28	0.27	0.32	-0.03	0.13	0.12	0.12	0.18	0.08	0.03	0.02	0.22
18	CORDOBA	SAN ANTERO	13070440	0.11	0.18	0.27	0.04	0.20	0.04	0.09	0.09	0.07	0.14	0.18	0.05
19	CORDOBA	S.B. DEL VIENTO	13085030	0.14	-0.02	0.28	0.08	-0.02	0.06	0.03	-0.05	0.02	0.05	0.09	-0.05
20	CORDOBA	SAN CARLOS	13070090	0.22	0.21	0.28	0.10	-0.04	0.10	0.07	0.06	-0.06	0.03	0.03	0.03
21	CORDOBA	SAN JOSÉ DE URÉ	25010060	0.03	-0.06	0.11	0.09	0.14	0.14	0.14	0.09	0.16	0.16	0.17	0.00
22	CORDOBA	SAN Pelayo	13070180	0.08	0.19	0.10	-0.04	0.04	0.01	0.02	0.01	-0.01	0.07	0.14	0.04
23	CORDOBA	TIERRA ALTA	13060030	0.02	0.30	0.06	-0.04	-0.07	-0.02	0.02	0.02	-0.01	0.04	0.09	0.04

Tabla 4.34. SPI-C, departamento de Atlántico.

No.	DPTO.	MUNICIPIO	CÓDIGO	SPIC_ENE	SPIC_FEB	SPIC_MARZ	SPIC_ABR	SPIC_MAY	SPIC_JUN	SPIC_JUL	SPIC_AGO	SPIC_SEP	SPIC_OCT	SPIC_NOV	SPIC_DIC
1	ATLANTICO	CAMPO DE LA CRUZ	29040250	-0.08	-0.11	-0.04	0.04	-0.01	0.04	0.03	0.04	0.00	0.03	0.04	0.25
2	ATLANTICO	PONEDERA	29040300	0.03	-0.02	0.26	0.01	0.03	-0.03	0.04	-0.03	-0.08	-0.02	0.04	0.26
3	ATLANTICO	PUERTO COLOMBIA	29040230	-0.20	-0.19	-0.17	0.19	0.03	0.03	0.11	0.02	0.06	0.02	0.17	0.09
4	ATLANTICO	REPELÓN	29030270	0.10	0.01	0.22	-0.02	0.07	0.06	0.04	0.06	0.01	-0.06	0.02	0.10
5	ATLANTICO	SABANA LARGA	29040290	0.31	0.20	0.15	0.01	0.04	0.02	0.06	0.06	-0.02	-0.06	0.01	0.06
6	ATLANTICO	CANDELARIA	29040290	0.10	0.05	0.10	0.10	0.02	-0.05	0.08	0.05	0.07	0.02	0.03	0.08
7	ATLANTICO	JUAN DE ACOSTA	29045110	0.01	-0.01	0.28	0.13	0.17	0.12	0.10	0.13	-0.02	0.04	0.16	0.04
8	ATLANTICO	BARANOA	29040020	0.04	0.19	0.04	-0.20	-0.06	-0.07	-0.02	-0.06	-0.02	0.02	-0.07	0.04
9	ATLANTICO	MANATI	29035080	0.02	0.10	0.24	0.27	0.12	0.18	0.19	0.24	0.24	0.28	0.33	0.12
10	ATLANTICO	PIOJO	14010010	0.06	-0.05	0.15	0.01	0.00	0.01	-0.01	0.02	0.01	-0.01	0.00	0.05
11	ATLANTICO	PUEBLO NUEVO	29040080	0.09	-0.04	0.14	0.04	0.08	-0.01	-0.01	0.03	-0.04	-0.02	-0.01	0.11
12	ATLANTICO	LURUACO	29030140	0.13	0.18	0.05	0.10	0.23	0.20	0.03	0.15	0.05	-0.05	0.00	-0.05
13	ATLANTICO	TURBARÁ	14010100	-0.20	-0.17	-0.01	0.20	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.05	-0.01	-0.03	0.28
14	ATLANTICO	SUAN	29040310	0.28	0.21	0.03	0.00	0.18	0.01	0.03	-0.06	-0.01	-0.01	0.00	0.11
15	ATLANTICO	USIACURI	29040240	0.22	0.14	0.30	0.03	0.01	0.01	0.03	-0.01	0.04	0.06	0.03	0.00
16	ATLANTICO	SANTA LUCIA	9040270	0.11	-0.01	0.29	0.14	0.18	0.15	0.11	0.19	0.12	0.22	0.06	0.09
17	ATLANTICO	SOLEDAD	29045190	-0.07	-0.11	-0.04	0.04	-0.01	0.05	0.03	0.04	0.02	0.03	0.04	0.26

Tabla 4.35. SPI-C, departamento de Bolívar.

No.	DPTO.	MUNICIPIO	CÓDIGO	SPIC_ENE	SPIC_FEB	SPIC_MARZ	SPIC_ABR	SPIC_MAY	SPIC_JUN	SPIC_JUL	SPIC_AGO	SPIC_SEP	SPIC_OCT	SPIC_NOV	SPIC_DIC
1	BOLIVAR	ARJONA	29030040	0.19	0.15	-0.01	0.01	0.01	0.06	-0.05	0.01	-0.04	0.05	-0.02	0.15
2	BOLIVAR	CARTAGENA	14015080	-0.09	-0.12	0.11	0.05	0.06	0.00	0.03	0.00	-0.06	0.00	-0.04	0.13
3	BOLIVAR	CARMEN DE BOLIVAR	29015020	0.08	0.04	0.06	0.02	0.02	0.02	-0.01	-0.01	0.01	-0.02	0.06	0.01
4	BOLIVAR	TURBACO	14010050	0.14	0.12	0.29	0.03	0.02	-0.04	0.07	-0.03	-0.03	0.01	0.01	0.09
5	BOLIVAR	MARIA LA BAJA	29035110	0.11	-0.01	0.08	0.07	0.02	0.00	0.05	0.06	0.01	0.04	-0.04	-0.02
6	BOLIVAR	MAGANGUE	25025100	0.24	-0.01	0.03	0.02	0.12	0.03	0.04	0.04	0.07	0.07	0.05	-0.03
7	BOLIVAR	ARENAL	25020970	0.26	0.23	-0.01	0.07	0.02	0.05	0.02	0.00	0.02	-0.01	0.01	0.06
8	BOLIVAR	BARRANCO DE LOBA	25020880	0.27	0.19	0.17	0.24	0.12	0.10	0.06	0.10	0.17	0.17	0.10	0.13
9	BOLIVAR	MARGARITA	25020890	0.20	0.14	0.05	-0.02	0.02	0.00	-0.02	0.02	0.05	0.00	0.00	0.01
10	BOLIVAR	SAN PABLO	23205020	0.02	0.02	-0.01	0.02	0.04	0.05	0.04	0.04	0.01	-0.01	0.02	0.02
11	BOLIVAR	CORDOBA	25020960	0.26	0.10	0.04	0.06	0.04	0.03	0.02	-0.01	0.01	-0.01	-0.01	0.10
12	BOLIVAR	EL GUAMO	29015000	0.27	-0.07	0.05	-0.01	0.05	-0.05	0.07	-0.05	0.04	-0.01	0.01	0.01
13	BOLIVAR	MAHATES	29030170	0.26	0.24	0.09	-0.01	0.05	0.02	-0.05	0.02	0.03	0.02	-0.09	0.09
14	BOLIVAR	SAN JUAN NEPOMUCENO	29030570	0.11	0.00	0.03	0.02	0.00	-0.02	0.07	-0.06	-0.03	-0.02	-0.03	-0.02
15	BOLIVAR	SAN FERNANDO	25021290	0.26	0.08	0.05	-0.03	-0.01	-0.02	-0.04	-0.02	0.04	0.04	0.02	0.02
16	BOLIVAR	CICUCO	25021300	0.23	0.05	0.15	-0.01	-0.04	0.05	-0.01	-0.02	-0.07	-0.02	-0.02	0.05
17	BOLIVAR	MOMPOS	25021350	0.27	0.12	0.03	0.08	0.05	0.12	0.05	-0.01	0.08	0.09	0.04	0.05
18	BOLIVAR	PINILLOS	25025210	0.29	0.12	0.12	0.02	0.02	0.05	0.02	0.01	-0.02	-0.05	0.01	0.07
19	BOLIVAR	HATILLO DE LOBA	25021310	0.18	-0.03	-0.08	-0.05	-0.09	-0.03	-0.04	-0.08	-0.07	-0.04	-0.12	-0.04
20	BOLIVAR	SAN ESTANISLAO	29030050	0.29	0.08	0.06	0.03	-0.02	0.05	-0.01	0.01	0.05	-0.02	0.02	0.05
21	BOLIVAR	SANTA ROSA	25020030	0.21	0.30	0.10	-0.06	0.08	0.01	-0.03	0.06	0.05	-0.01	0.01	0.13
22	BOLIVAR	ACHI - BOLIVAR	25020030	0.27	0.22	0.11	-0.04	0.02	0.02	0.00	0.05	0.02	0.06	0.03	0.04
23	BOLIVAR	SAN MARTIN DE LOBA	25021540	0.24	0.08	0.07	0.03	0.02	-0.01	-0.04	0.01	0.01	-0.02	-0.04	0.06
24	BOLIVAR	REGIDOR	25027410	0.27	0.04	-0.07	0.01	0.03	-0.07	-0.03	0.01	0.02	0.04	0.03	0.04
25	BOLIVAR	SIMITI	23200010	0.21	0.30	0.10	-0.06	0.08	0.01	-0.03	0.06	0.05	-0.01	0.01	0.13
26	BOLIVAR	TIQUISIO (PUERTO RICO)	25021320	0.31	0.08	0.04	-0.01	-0.01	-0.02	0.07	-0.03	-0.01	-0.02	-0.01	0.03
27	BOLIVAR	SAN JACINTO	25020420	0.05	-0.04	0.04	-0.04	0.04	0.01	0.08	0.05	0.08	-0.07	0.01	0.05

Tabla 4.36. SPI-C, departamento del Cesar.

No.	DPTO.	MUNICIPIO	CÓDIGO	SPIC_ENE	SPIC_FEB	SPIC_MARZ	SPIC_ABR	SPIC_MAY	SPIC_JUN	SPIC_JUL	SPIC_AGO	SPIC_SEP	SPIC_OCT	SPIC_NOV	SPIC_DIC
1	CESAR	VALLEDUPAR	28025502	0.13	0.27	0.13	0.04	0.03	0.02	-0.04	-0.03	0.02	-0.02	-0.02	0.11
2	CESAR	AGUACHICA	23215030	0.07	0.11	0.03	0.05	0.01	-0.03	0.08	0.02	-0.09	0.02	0.01	0.01
3	CESAR	ASTREA	25020220	0.27	0.13	0.01	0.04	0.07	0.00	0.03	0.02	0.03	0.02	0.04	0.10
4	CESAR	BOSCONIA	28040030	0.25	0.08	0.06	-0.01	0.07	-0.05	-0.02	-0.05	-0.01	-0.03	-0.08	-0.03
5	CESAR	CODAZZI	15065200	-0.13	-0.18	0.13	0.04	0.04	-0.01	-0.03	0.02	0.01	-0.06	-0.01	0.26
6	CESAR	CHIMICHAGUA	25021240	0.23	0.14	0.03	0.05	0.04	0.03	0.07	0.02	0.04	-0.03	0.01	0.09
7	CESAR	CHIRIGUANA	25025250	0.28	0.03	0.05	-0.02	0.07	0.05	0.00	0.03	0.02	0.09	0.08	-0.03
8	CESAR	PALITAS	25025330	0.13	0.07	0.08	0.00	0.07	0.03	0.03	0.00	0.07	0.02	0.03	0.05
9	CESAR	CURUMANI	25020250	0.10	0.03	0.04	0.02	0.01	-0.04	-0.02	0.00	-0.01	0.01	0.06	-0.01
10	CESAR	GAMARRA	23210160	0.48	0.27	0.05	0.01	-0.02	0.03	0.01	0.02	0.01	0.02	0.04	-0.01
11	CESAR	SAN MARTIN	23190520	0.11	0.03	-0.01	-0.03	0.02	0.02	-0.02	-0.04	-0.04	-0.01	-0.02	-0.01
12	CESAR	LA JAGUA DE IBERICO	25020230	0.26	0.13	0.04	0.02	0.02	-0.02	0.03	-0.05	0.01	0.05	0.09	0.12
13	CESAR	MANAURE	28010040	0.25	0.12	0.08	-0.02	0.03	0.03	0.01	-0.01	-0.03	0.02	0.03	0.08
14	CESAR	LA GLORIA	23215050	0.09	0.04	0.01	-0.06	-0.05	0.01	-0.01	-0.02	-0.03	0.01	-0.03	0.08
15	CESAR	EL PASO	28040350	0.24	0.14	0.04	0.04	0.01	0.04	0.01	-0.01	0.11	0.00	0.00	0.10
16	CESAR	PUEBLO BELLO	28040010	0.24	0.12	0.04	0.03	0.10	-0.02	0.04	-0.02	0.01	-0.06	0.00	0.04
17	CESAR	RIO DE ORO	16050060	0.08	-0.01	-0.05	0.01	-0.02	-0.01	0.05	0.01	-0.02	0.02	0.05	0.04
18	CESAR	SAN ALBERTO	23190500	0.04	0.03	0.04	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	-0.02	-0.01	0.01	0.00
19	CESAR	SAN DIEGO	28020410	0.20	0.27	0.06	-0.04	-0.05	-0.08	0.05	-0.01	0.04	0.07	0.03	0.13
20	CESAR	PELAYA	25021640 S	0.26	0.15	0.04	0.06	0.01	0.00	0.01	0.03	0.00	-0.01	0.01	0.01
21	CESAR	TAMALAMEQUE	25020090 T	0.27	0.27	0.05	0.01	0.03	0.01	0.01	-0.02	0.00	-0.05	-0.03	-0.02

Tabla 4.37. SPI-C, departamento de La Guajira

No.	DPTO.	MUNICIPIO	CÓDIGO	SPIC_ENE	SPIC_FEB	SPIC_MARZ	SPIC_ABR	SPIC_MAY	SPIC_JUN	SPIC_JUL	SPIC_AGO	SPIC_SEP	SPIC_OCT	SPIC_NOV	SPIC_DIC
1	GUAJIRA	RIOHACHA	15065180	0.13	0.05	0.07	0.28	0.05	0.07	0.07	0.06	0.04	0.16	-0.14	0.25
2	GUAJIRA	URIBIA	15075501	0.28	0.03	0.08	0.22	0.08	0.27	0.30	0.14	-0.02	-0.05	-0.05	0.06
3	GUAJIRA	MAICAO	15085030	0.08	0.13	0.04	0.04	0.05	0.05	-0.94	0.02	0.04	0.06	0.08	-0.01
4	GUAJIRA	LA GLORIA	15060180	0.07	0.01	0.23	0.02	0.07	-0.01	0.06	0.06	0.04	0.02	0.02	0.07
5	GUAJIRA	ALBANIA	15065501	0.20	0.19	0.22	0.06	0.00	0.06	0.00	0.05	0.00	0.00	0.05	-0.05
6	GUAJIRA	BARRANCAS	15060040	0.06	-0.10	0.24	0.04	0.00	0.03	0.04	-0.06	0.04	0.01	0.01	0.07
7	GUAJIRA	MANAURE	15075030	0.09	0.05	0.05	0.26	0.12	0.09	0.22	0.09	0.01	0.08	-0.03	0.11
8	GUAJIRA	URUMITA	28015070	0.10	0.25	0.06	0.09	-0.05	0.01	0.03	-0.09	0.01	-0.02	-0.02	0.09
9	GUAJIRA	VILLANUEVA	28010340	-0.02	0.08	0.29	0.06	0.10	0.09	-0.01	0.02	0.05	0.11	0.07	0.27

Tabla 4.38. SPI-C, departamento del Magdalena

No.	DPTO.	MUNICIPIO	CÓDIGO	SPIC_ENE	SPIC_FEB	SPIC_MARZ	SPIC_ABR	SPIC_MAY	SPIC_JUN	SPIC_JUL	SPIC_AGO	SPIC_SEP	SPIC_OCT	SPIC_NOV	SPIC_DIC
1	MAGDALENA	SANTA MARTA	15015050	-0.06	0.01	0.13	0.07	0.09	0.02	0.04	0.00	0.01	0.05	0.00	0.24
2	MAGDALENA	PLATO	25021610	0.25	0.07	0.06	0.08	0.06	0.03	0.01	0.00	0.03	0.07	0.00	0.15
3	MAGDALENA	ALGARROBO	28040150	0.13	0.11	-0.01	0.01	-0.06	0.03	0.00	-0.03	-0.04	0.06	-0.01	-0.06
4	MAGDALENA	SITIO NUEVO	29060080	-0.20	-0.18	-0.16	0.26	0.00	-0.04	0.03	-0.03	0.04	0.03	0.05	0.18
5	MAGDALENA	ARIGUANI	25025000	0.26	0.10	0.00	0.00	0.00	0.06	0.02	0.01	-0.01	0.00	0.00	0.10
6	MAGDALENA	PUEBLO VIEJO	29060180	-0.16	-0.19	0.02	-0.01	-0.02	0.02	-0.04	0.01	-0.01	0.01	0.04	0.08
7	MAGDALENA	FUNDACION	29060040	0.10	0.18	0.13	0.03	0.03	0.02	-0.05	-0.06	-0.03	0.01	-0.02	0.30
8	MAGDALENA	EL RETEN	29060170	-0.16	-0.17	0.07	0.08	0.06	0.05	0.02	0.06	0.08	-0.03	0.03	0.09
9	MAGDALENA	ARACATACA	29060200	0.05	0.16	0.30	0.12	0.05	0.01	0.03	-0.01	-0.06	0.02	0.00	0.01
10	MAGDALENA	PIVIJAI	28040100	0.29	-0.01	0.01	-0.03	0.03	0.02	0.01	-0.01	0.03	0.10	-0.07	0.03
11	MAGDALENA	NUEVA GRANADA	25021630	0.03	0.10	-0.05	0.07	0.01	-0.02	-0.01	-0.02	-0.02	0.05	0.03	-0.01
12	MAGDALENA	ZONA BANANERA	29065020	0.03	0.06	0.22	0.04	0.03	-0.01	-0.03	-0.04	-0.01	0.02	-0.02	0.09
13	MAGDALENA	CIENAGA	29060210	-0.15	-0.18	0.09	0.10	0.09	0.03	-0.03	-0.02	0.06	-0.01	0.02	0.26
14	MAGDALENA	SANTA ANA	25021500	0.28	0.13	-0.01	0.02	-0.02	-0.01	0.01	0.05	0.02	0.04	0.01	0.02
15	MAGDALENA	SALAMINA	29050020	-0.11	-0.11	0.31	0.07	0.04	0.00	0.00	-0.06	0.01	0.00	0.01	0.13
16	MAGDALENA	S. DE SAN ANGEL	28040140	0.28	0.09	0.05	0.01	0.08	-0.01	0.04	0.06	0.04	0.04	0.04	0.09
17	MAGDALENA	REMOLINO	29060540 S	-0.20	-0.17	0.26	0.05	-0.02	0.02	-0.03	-0.01	-0.01	-0.03	0.01	0.30
18	MAGDALENA	EL BANCO	25021380	0.28	0.14	-0.01	-0.01	0.01	0.02	0.02	0.07	0.02	0.03	0.01	0.03
19	MAGDALENA	S.S. DE BUENAVISTA	25020900	0.13	0.30	0.10	0.05	-0.01	-0.02	-0.01	-0.04	0.05	0.02	0.02	0.11
20	MAGDALENA	SAN ZENON	25021030	0.25	0.25	0.06	0.01	0.01	-0.03	-0.04	0.02	-0.04	-0.02	-0.07	0.05
21	MAGDALENA	S.B. DE PINTO	25021020	-0.02	0.26	0.08	0.04	0.04	0.04	-0.01	0.04	0.00	0.07	-0.04	0.13
22	MAGDALENA	PIÑON	29050010	0.24	0.11	0.03	-0.01	0.03	0.02	0.11	0.07	0.05	-0.01	0.02	0.09

Tabla 4.39. SPI-C, departamento de Sucre.

No.	DPTO.	MUNICIPIO	CÓDIGO	SPIC_ENE	SPIC_FEB	SPIC_MARZ	SPIC_ABR	SPIC_MAY	SPIC_JUN	SPIC_JUL	SPIC_AGO	SPIC_SEP	SPIC_OCT	SPIC_NOV	SPIC_DIC
1	SUCRE	COROZAL	25025080	0.09	0.14	-0.02	0.06	-0.01	0.01	0.05	0.05	0.01	0.05	0.05	0.08
2	SUCRE	CAIMITO	25020980	0.24	0.22	0.08	0.03	-0.01	-0.03	-0.02	-0.01	0.03	0.03	0.08	0.06
3	SUCRE	CHALAN	13090040	0.12	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	-0.02	0.04	0.01	-0.01	-0.01	0.02
4	SUCRE	BUENAVISTA	25020860	0.14	0.04	0.11	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.03	-0.01	0.07	0.04	0.04
5	SUCRE	GALERAS	25021000	0.14	0.08	0.14	0.03	0.03	0.06	-0.02	0.05	-0.03	0.04	0.02	-0.03
6	SUCRE	SAN JUAN DE BETULIA	25020400	0.08	0.28	0.05	0.00	-0.02	0.08	0.00	0.03	0.05	0.00	-0.03	0.12
7	SUCRE	MAJAGUAL	25025240	0.30	0.07	0.06	0.03	-0.04	-0.01	0.06	0.02	0.04	-0.02	0.01	-0.01
8	SUCRE	SAN MARCOS	25021660	0.27	0.25	0.07	-0.05	0.02	0.02	0.00	0.07	0.03	0.03	-0.02	0.03
9	SUCRE	SAN ONOFRE	13090110	0.08	0.13	0.11	0.07	0.01	0.00	-0.01	0.08	0.08	0.04	0.00	0.07
10	SUCRE	COLOSO	13095020	0.05	0.09	0.09	-0.02	0.05	0.12	0.02	0.02	0.05	0.08	0.02	0.01
11	SUCRE	LOS PALMITOS	25020190	0.03	0.07	0.06	0.00	0.03	0.03	-0.01	0.04	0.01	0.04	-0.04	0.06
12	SUCRE	SAN LUIS	25021370	0.28	0.26	0.10	-0.02	-0.05	0.02	0.02	0.03	0.06	-0.01	0.02	0.05
13	SUCRE	SAN PEDRO	25020770	0.33	0.11	0.05	-0.02	-0.05	0.01	0.00	0.04	0.01	-0.04	-0.05	0.04
14	SUCRE	SAN BENITO ABAD	25020760	0.26	0.29	0.16	0.04	-0.01	-0.01	-0.04	0.05	0.03	0.08	0.04	0.12
15	SUCRE	TOLUVIEJO	13090050	0.24	0.29	-0.01	0.05	-0.03	-0.03	0.04	-0.05	-0.01	0.01	0.01	0.01
16	SUCRE	SAMPUES	25025270	0.07	0.09	0.02	-0.02	0.06	0.01	0.01	-0.01	0.09	-0.01	0.10	0.05
17	SUCRE	GUARANDA	25020940	0.23	0.11	0.09	0.07	0.01	0.04	0.03	0.04	0.00	0.01	0.01	0.04
18	SUCRE	TOLU-	13090070	0.11	0.12	0.34	0.12	0.02	-0.05	-0.06	0.04	0.01	0.05	-0.04	0.08

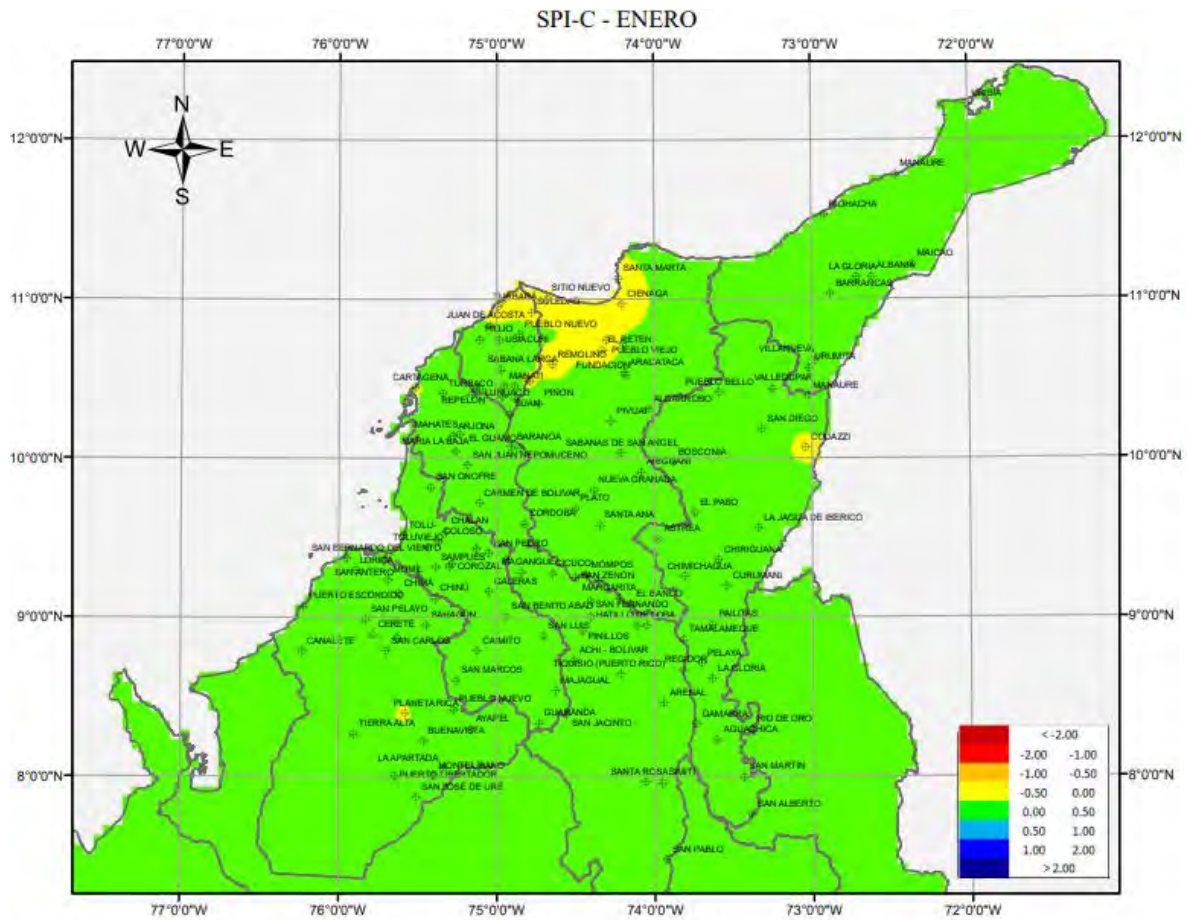


Figura 4.25. SPI-C enero - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

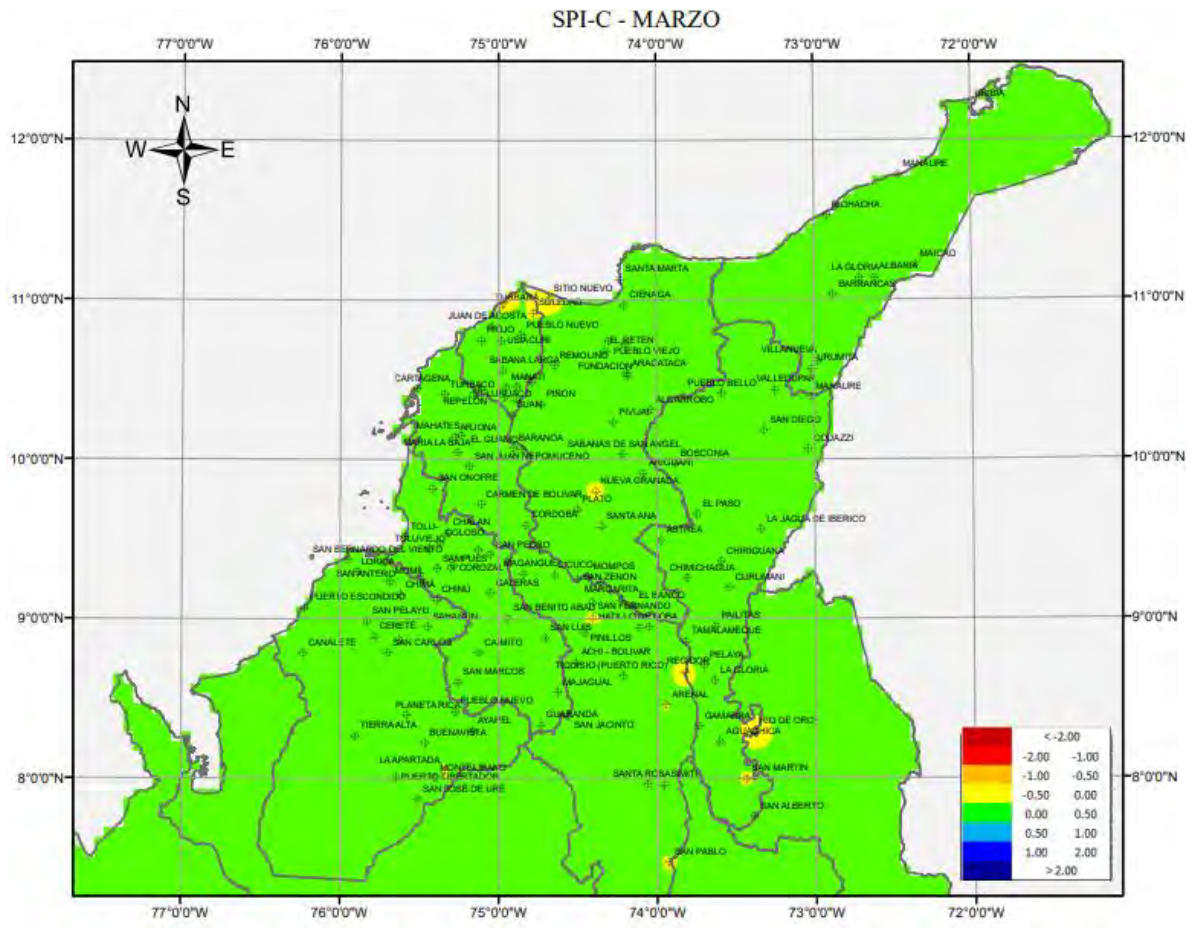


Figura 4.27. SPI-C marzo - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

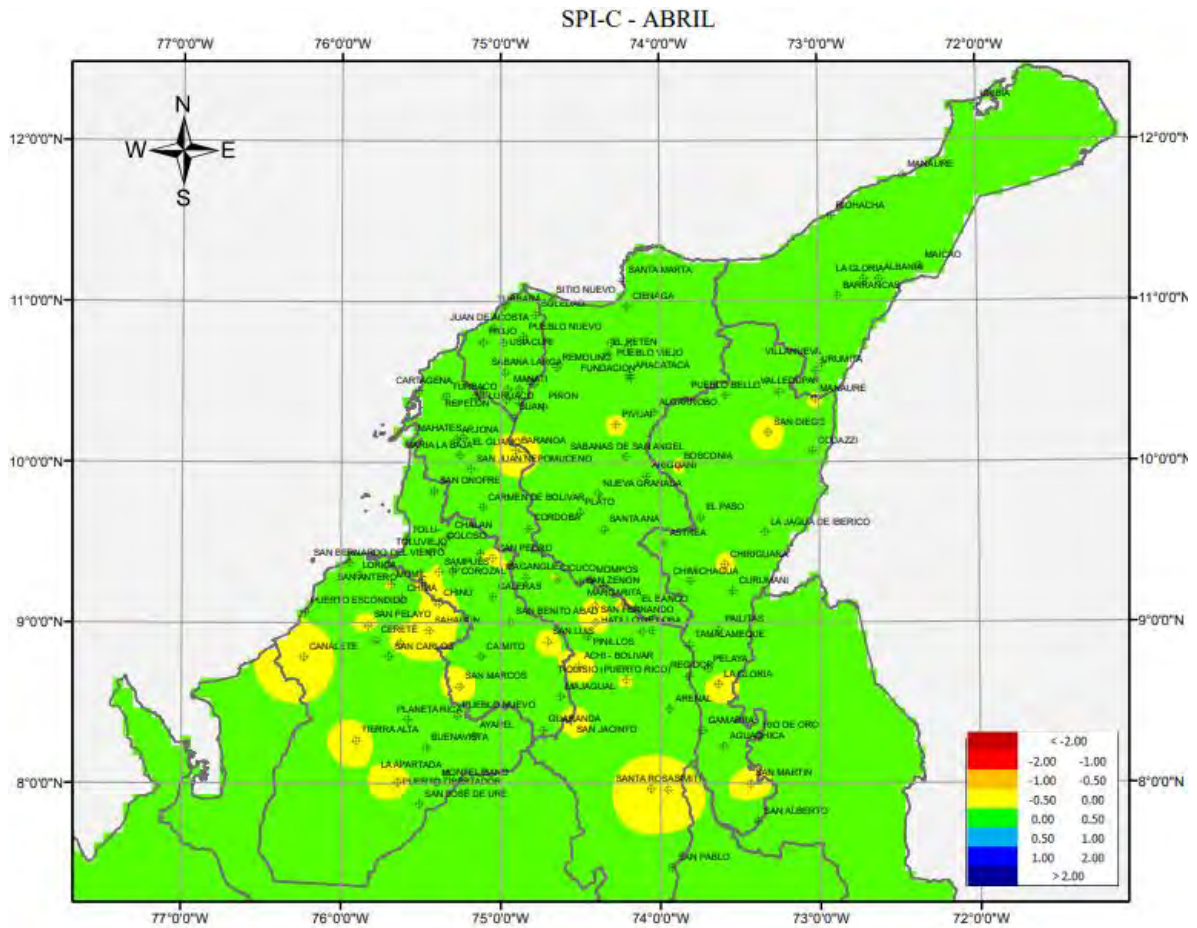


Figura 4.28. SPI-C abril - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

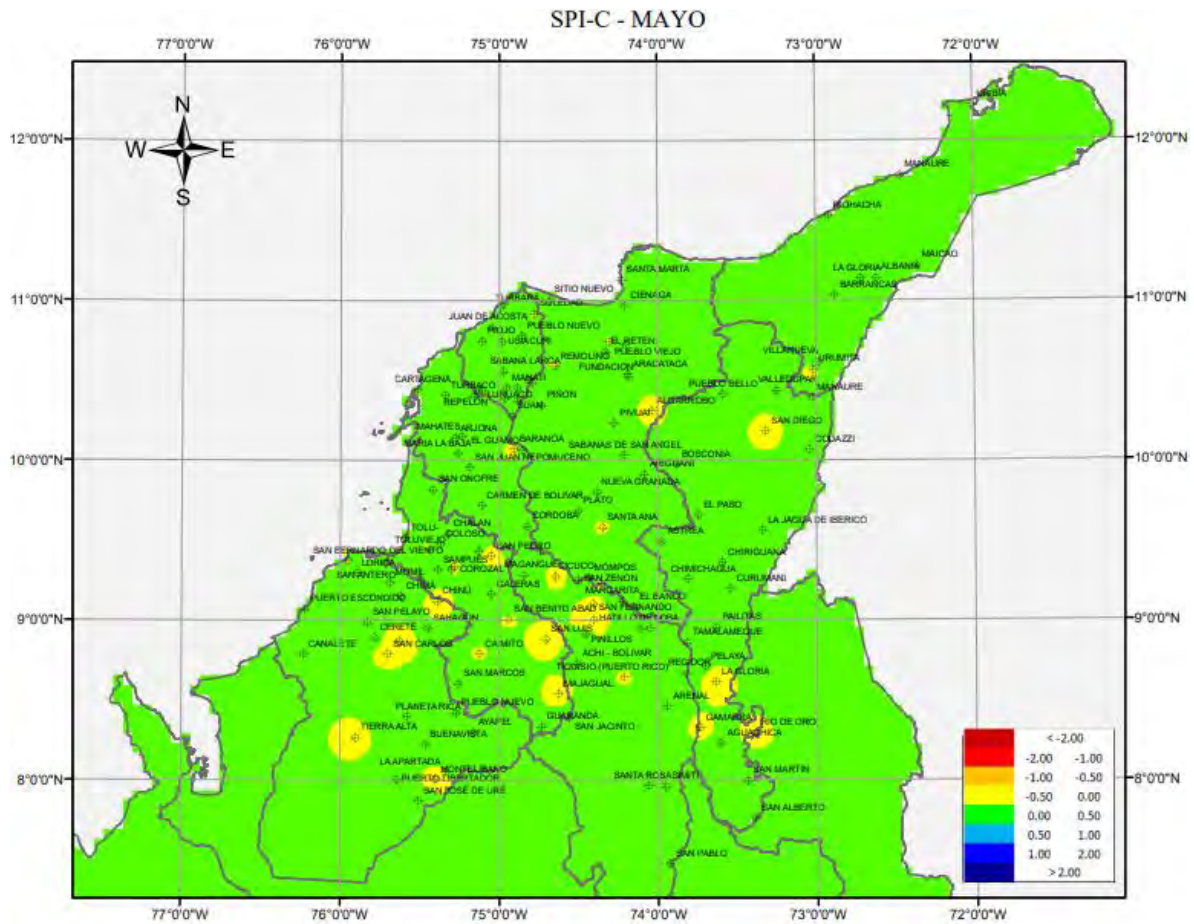


Figura 4.29. SPI-C mayo - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

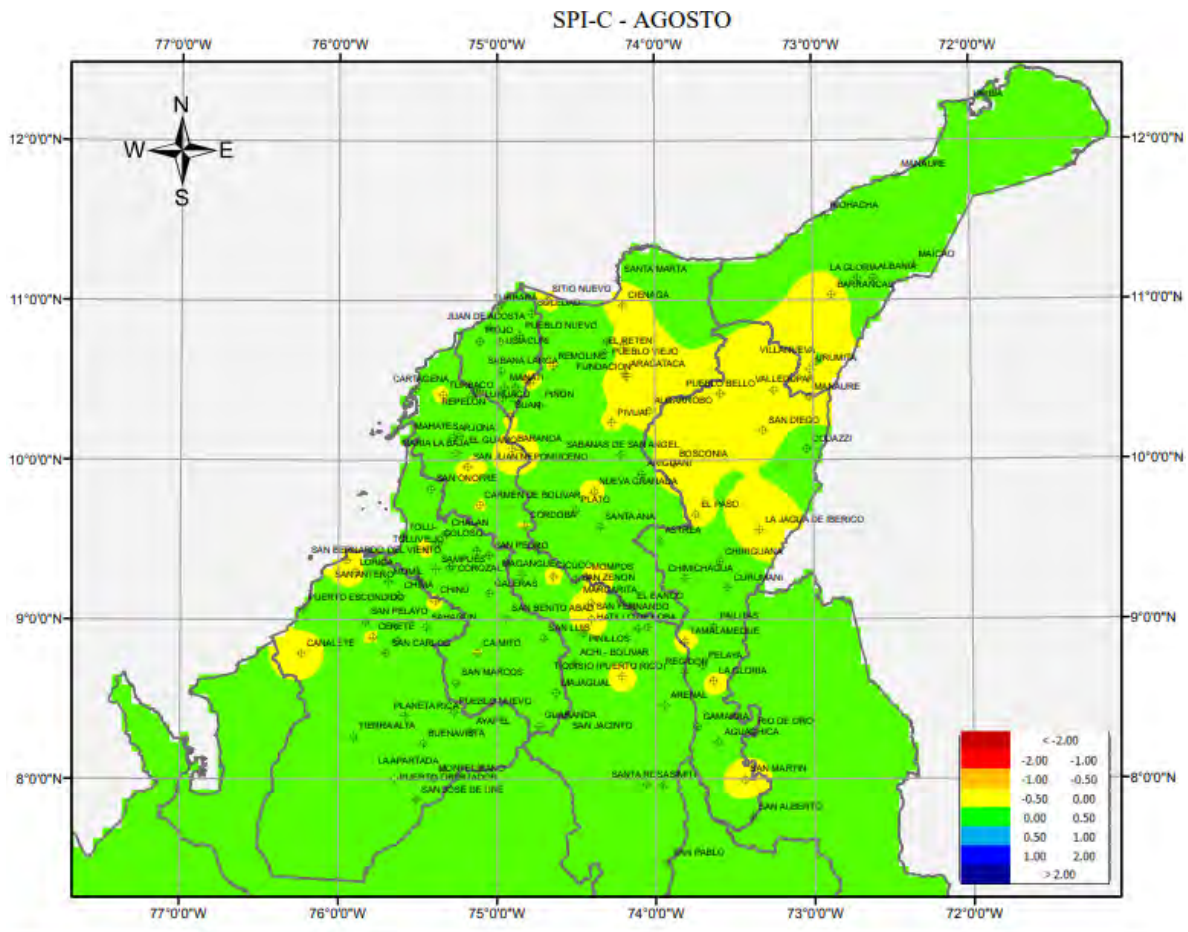


Figura 4.32. SPI-C agosto - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

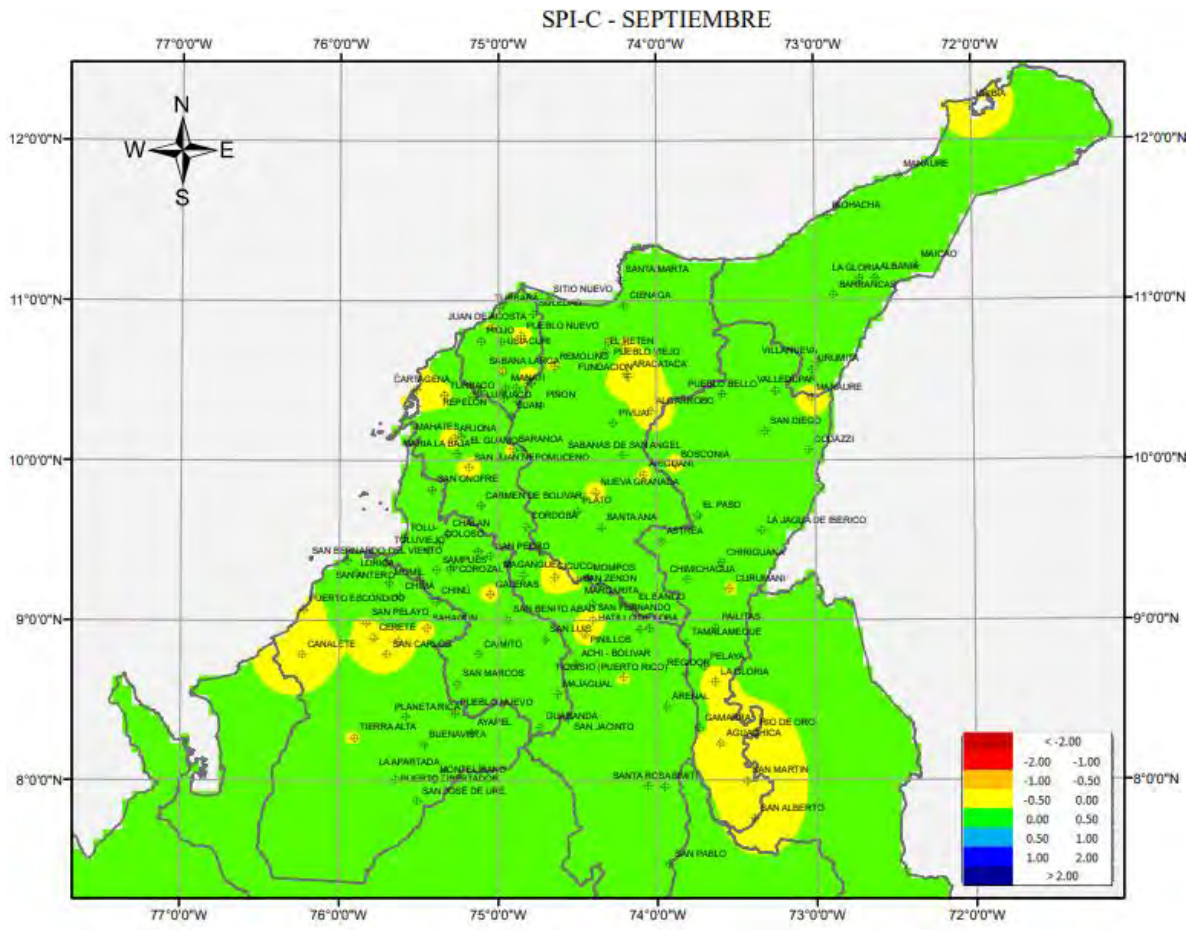


Figura 4.33. SPI-C septiembre - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

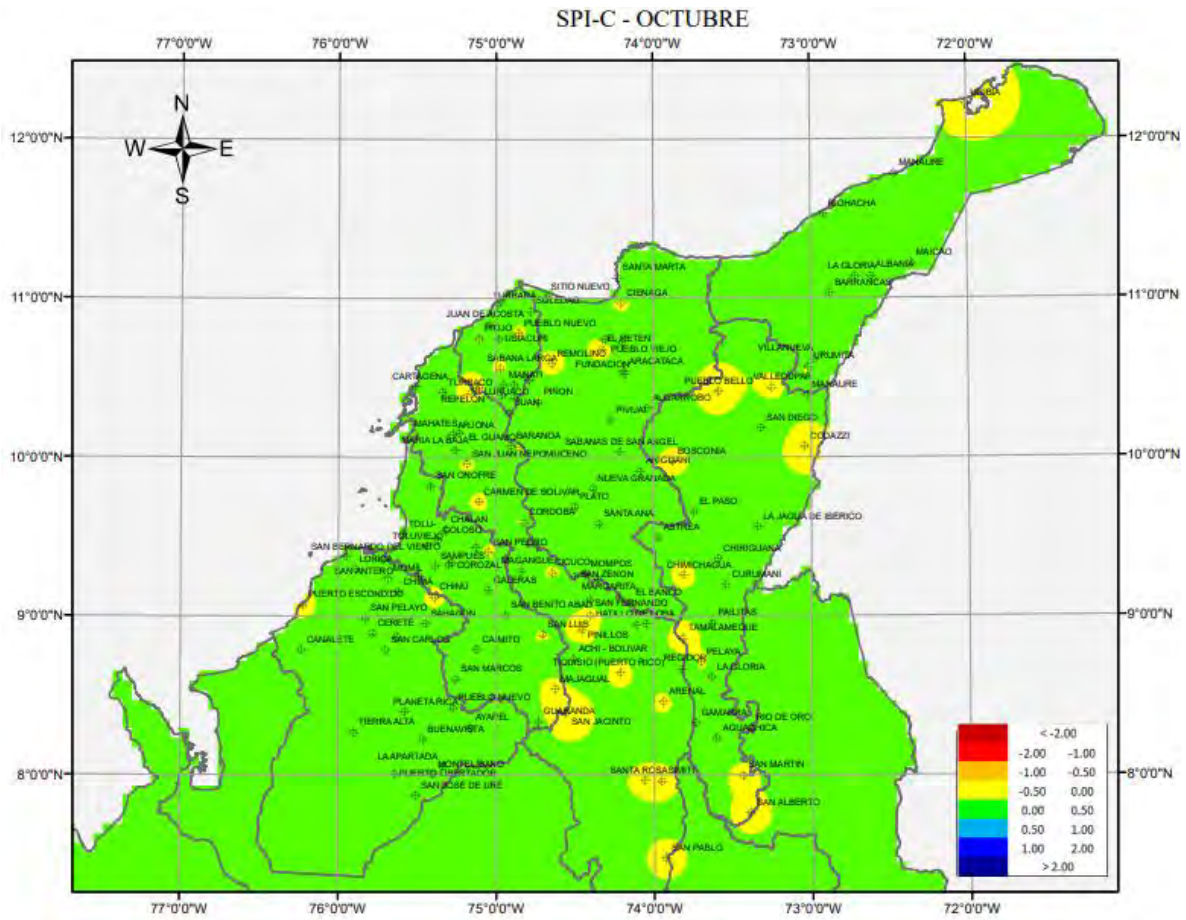


Figura 4.34. SPI-C octubre - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

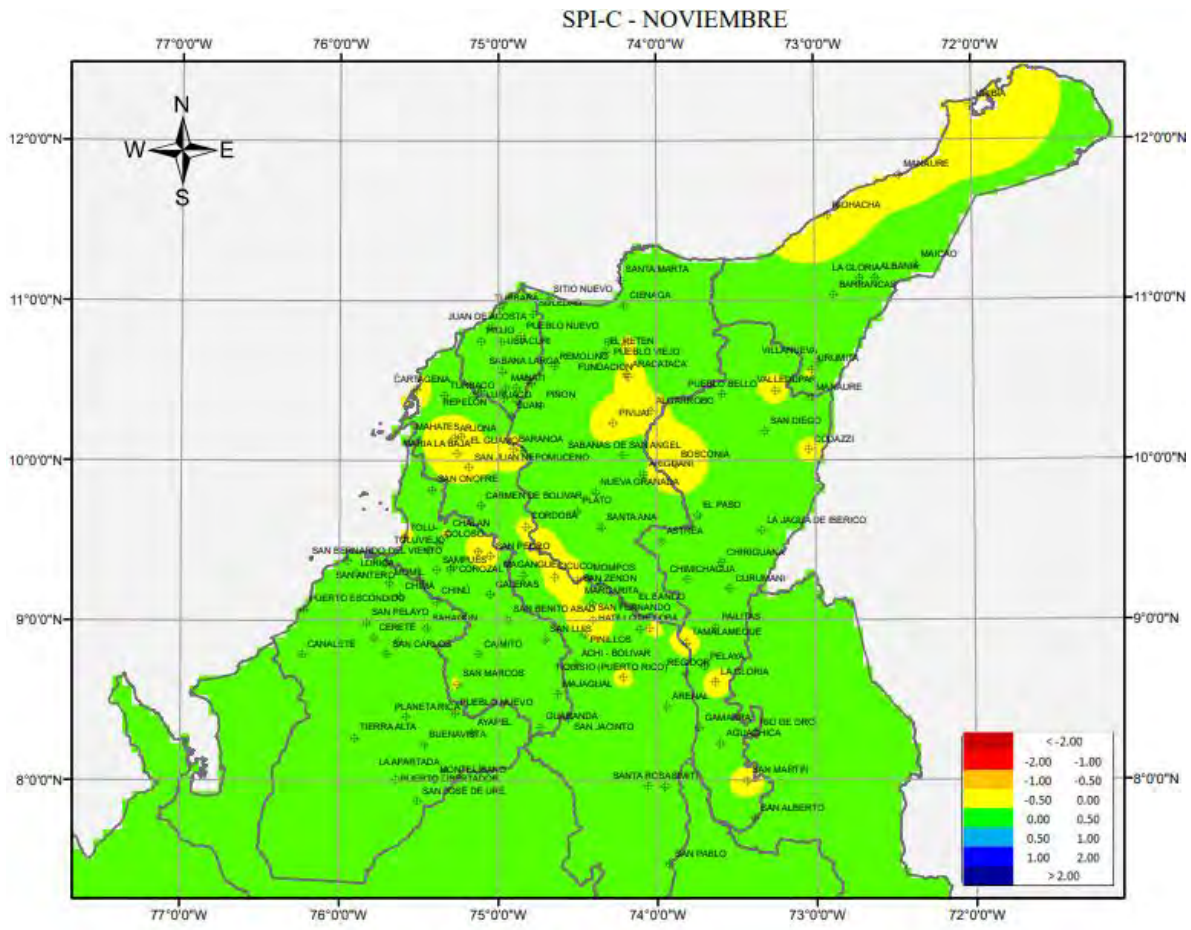


Figura 4.35. SPI-C noviembre - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.

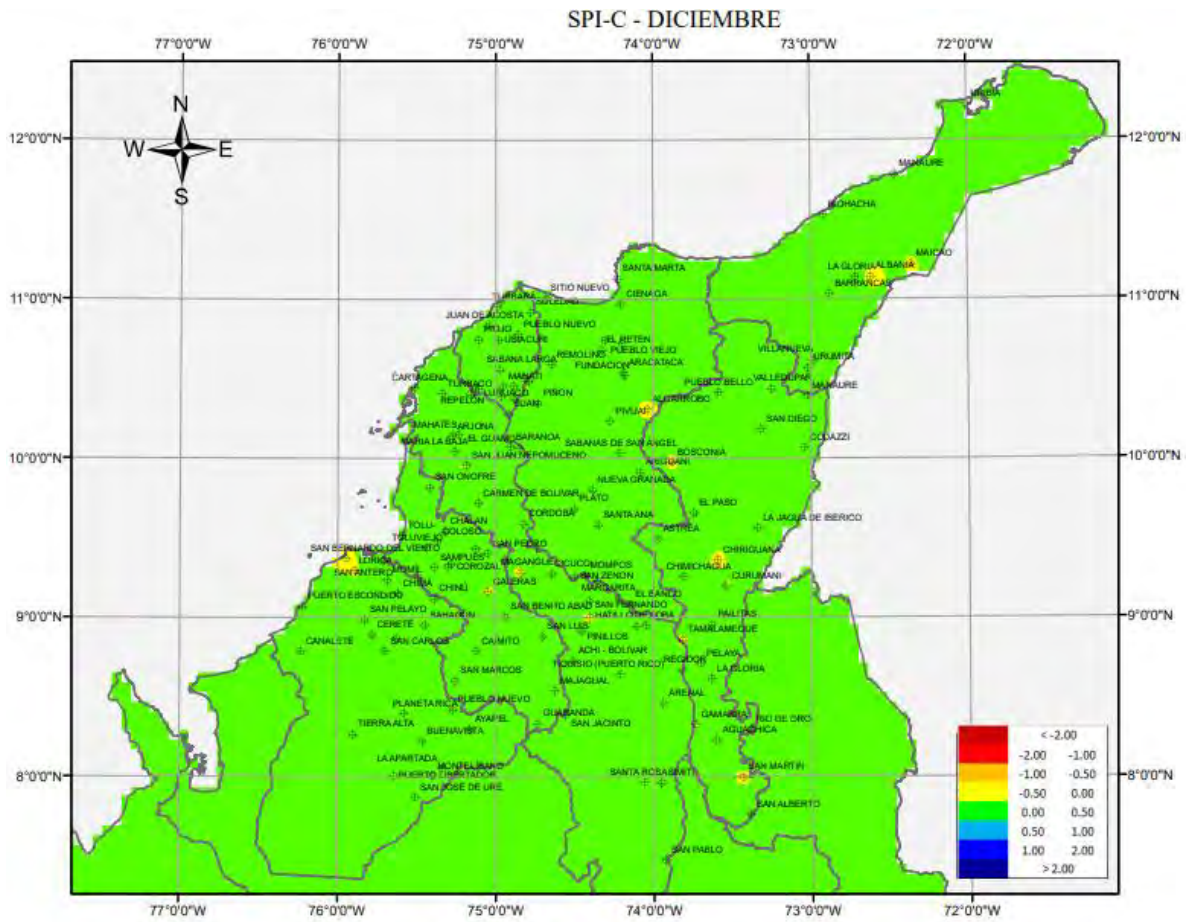


Figura 4.36. SPI-C diciembre - Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre.