

PROYECTO  
CAMBIO  
CLIMÁTICO,  
GESTIÓN DE AGUAS  
Y ENFERMEDADES  
DE ORIGEN  
HÍDRICO.

MUNICIPIO CRUZ  
SALMERÓN ACOSTA  
ESTADO SUCRE

KARENIA CORDOVA

EDITORA.

INFORME FINAL  
FEBRERO 2021





## PROYECTO

### ***CAMBIO CLIMÁTICO, GESTIÓN DE AGUAS, ENFERMEDADES DE ORIGEN HÍDRICO: EL PAPEL DE LAS AUTORIDADES LOCALES Y DE LAS ORGANIZACIONES DE LA SOCIEDAD CIVIL.***

MUNICIPIO CRUZ SALMERON ACOSTA. ESTADO SUCRE  
ACCION: CSO-LA/2019/412-725.  
INFORME FINAL  
Febrero, 2021



NOTA: Esta publicación forma parte del proyecto de investigación en Cambio Climático, gestión de aguas, enfermedades de origen hídrico: el papel de las autoridades locales y de las organizaciones de la sociedad civil. ACCION: CSO-LA/2019/412-725. Con el apoyo de la Unión Europea, bajo la promoción y coordinación del Instituto Venezolano de Estudios Sociales y Políticos INVESP y la Fundación Tierra Viva. Caracas, febrero, 2021.

**Ejecutante: Grupo CAMBIO CLIMATICO Y SALUD.**

**Integrantes:**

**<sup>1</sup>Dra. Karenia Córdova Sáez, Editora-Líder del Proyecto.**

**<sup>2</sup>Dra. Laura Delgado-Petrocelli, Ecoepidemiología.**

**<sup>2</sup>Dr. Santiago Ramos Oropeza, Ecología de Sistemas.**

**<sup>1</sup>Lic. Exyeleth J. Echarry J., Cartografía y SIG.**

**<sup>2</sup>Lic. Ingrid Márquez Molina, Ecología de Poblaciones.**

**<sup>1</sup>Lic. Víctor Hugo Aguilar, Geoestadística y Biomatemática**

**<sup>1</sup> Universidad Central de Venezuela, Facultad de Humanidades y Educación, Instituto de Geografía y Desarrollo Regional.**

**<sup>2</sup> Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias, Instituto de Zoología y Ecología Tropical.**

## Contenido

<b>1. Introducción.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Municipio Cruz Salmerón Acosta, estado Sucre. ....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. Comportamiento de las variables socio-económicas.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2. Resultados de las estimaciones del patrón base del clima. ....</b>	<b>14</b>
<b>2.3. Variabilidad climática estacional y eventos ENSO. ....</b>	<b>19</b>
<b>2.4. Aspectos de salud y enfermedades asociadas al recurso agua, la     variabilidad estacional y los eventos ENSO.....</b>	<b>22</b>
<b>2.5. Resumen de resultados del Estudio.....</b>	<b>32</b>
<b>2.6. Bibliografía citada. ....</b>	<b>34</b>

## **1. Introducción.**

El presente estudio se orienta en el discernimiento y discusión de los efectos del clima, la variabilidad estacional y los eventos ENSO (*El Niño Southern Oscillation*), en relación a la salud humana. Se centra particularmente, en establecer y analizar los impactos asociados al recurso agua, tanto en el contexto de la salud pública, en función de la accesibilidad al agua como derecho humano fundamental, así como también en las interrelaciones del hombre con su entorno, donde el agua y la dinámica hídrica pueden ser un factor de riesgo o bien una ventaja importante en la determinación de la salud y calidad de vida en una región, en este caso, en el municipio Cruz Salmerón Acosta del Estado Sucre.

El análisis presenta de manera general, una caracterización socio-demográfica (a partir de registros censales-REDATAM) y físico natural del municipio, enfocándose en las variables climáticas, derivadas a partir de la información de WorldClim, Versión 2.1. (<https://www.worldclim.org/data/index.html>), que presenta una cobertura mundial a nivel mensual, para luego analizar los registros epidemiológicos de las enfermedades infecciosas o metaxénicas de origen hídrico, derivados de los boletines epidemiológicos, a partir de lo cual, una vez reconstruidas las series de tiempo de estas variables en el periodo 2010-2015 (ver metodología), realizar los análisis de la dinámica de las enfermedades de origen hídrico, en relación con la variabilidad climática estacional (precipitación y temperatura) o con los eventos de la variabilidad climática, a través del indicador BEST-ENSO, como indicador de cambio climático. Esta metodología es común a los 7 municipios analizados.

Finalmente, se presenta un resumen de los principales hallazgos de la relación clima-agua-salud en el municipio, para contribuir a determinar la línea base, que orientara acciones comunitarias de saneamiento ambiental, gestión del recurso hídrico y la salud en el municipio Cruz Salmerón Acosta.

## **2. Municipio Cruz Salmerón Acosta, estado Sucre.**

Este municipio ocupa prácticamente toda la Península de Araya del estado Sucre. Tiene un área de 612 km<sup>2</sup> aproximadamente, que corresponde al 5,20% de la superficie total del estado, con una población de 42.339 habitantes y una densidad de 49 habitantes por km<sup>2</sup> (INE, 2011). Es uno de los 15 municipios en que está dividido geopolíticamente el estado Sucre.

Por ser una península, limita al Norte y el Este con el Mar Caribe, al Sur con el Golfo de Cariaco y al Oeste con el Municipio Ribero. Sus coordenadas geográficas son desde 10°30' a 10°42' de latitud norte y desde 63° 43' a 64° 17' de longitud oeste. Su clima corresponde al de un ecosistema Xerófilo con una vegetación dominante de este tipo y bosques secos. Relieve de plano a ondulado, donde existe un paisaje montañoso bajo alargado, constituyendo la serranía de Araya, y alcanzando su máxima elevación en el "Cerro Grande de Chacopata" (596 m.s.n.m.), degradándose a paisajes de colina en la costa Norte y hacia el Oeste, y en el sureste el paisaje formado es de bajas planicies (INE, 2007).

El municipio está estructurado en tres parroquias, la de Araya, integrada por los poblados de Araya, capital del municipio, Punta Colorada, Punta de Araya, El Rincón, El Guamache y Taguapire. La Parroquia Chacopata, integrada por los poblados de Chacopata, Guayacán, Caimancito y los Cachicatos, y finalmente, la parroquia Manicuare, integrada por los poblados de Manicuare, Punta de Arenas, Tacarigua, Merito, Salazar, Puerto Real, La Angoleta, Laguna Grande, Laguna Chica y Los Cedros. La Figura 2.1 muestra el mapa topográfico del municipio y su posición relativa dentro del estado Sucre.

Sin duda, este es un municipio habitado por gente pobre, su economía está basada en la explotación histórica de las Salinas de Araya, ubicadas en ese poblado, y la pesca artesanal que se ejerce en todas las aguas circundantes, incluyendo la recolección de ostras y pepitonas en las costas de Manicuare, Guamache, Taguapire Caimancito, Guayacán y Chacopata.

Adicionalmente, existe una incipiente actividad turística, motivada por el legado histórico y la presencia de playas muy hermosas, por lo cual existe también, una serie de emprendimientos artesanales de poca importancia económica.



Figura 2.1. Mapa topográfico del municipio Cruz Salmerón Acosta. Fuente: Elaboración propia.

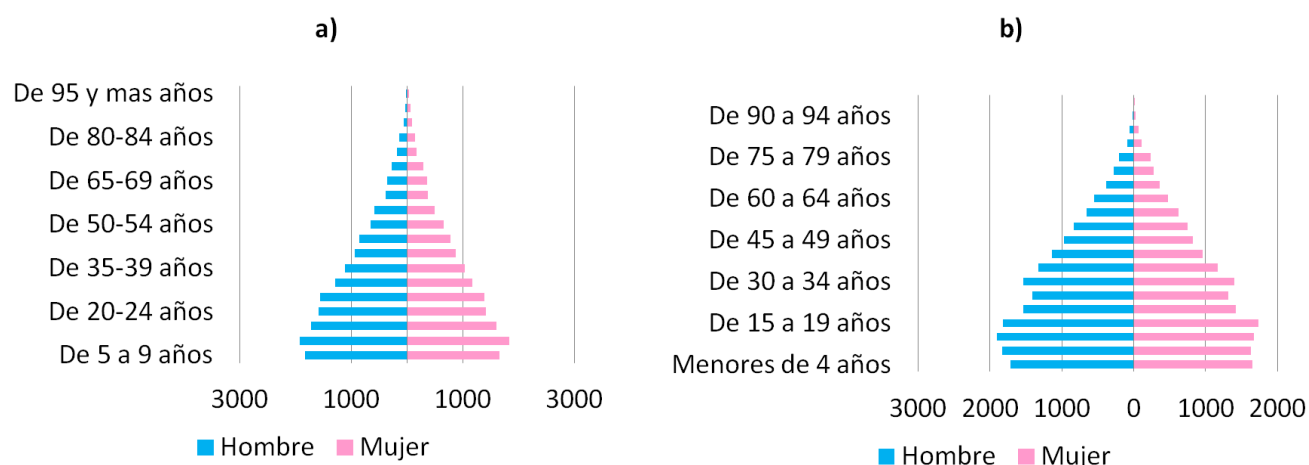
De data más reciente, la cerámica de Manicuaire se ha transformado en una actividad artesanal de gran importancia para esta región, ha incrementado su producción y expansión de mercados, lo que le ha permitido dar a conocer la cultura de esta micro región peninsular. Dicha labor, a la par con la pesca y la extracción de sal, se ha convertido en una fuente de ingresos para las artesanas y constituye el sustento para muchos habitantes de esa localidad, la cual tiende a crecer y convertirse en una sólida esperanza para dar seguridad y prosperidad a este pueblo.

A pesar de contar con buenas playas, los accesos a estas poblaciones no son los mejores, aún se cuentan con estrechas carreteras y la ausencia de servicios de recolección y disposición de desechos, hacen aparecer vertederos de basura en las

carreteras, lo cual deteriora la hermosa paisajística local, lo que redundará en un menor atractivo turístico. Sin embargo, se puede llegar a esta península, además de la vía terrestre de la carretera Cumaná-Carúpano, Cariaco y tomando luego la carretera hasta Chacopata, así como también por vía marítima, a través de botes llamados “tapaítos”, embarcaciones que tardan tan solo 20 minutos en llegar a Manicuare desde la ciudad de Cumaná, lo que además añade un atractivo a este destino turístico.

## 2.1. Comportamiento de las variables socio-económicas.

La Figura 2.2, muestra las pirámides de población para el municipio, para los años 2001 (a) y 2011 (b), se aprecia una deformación en estos 10 años, donde los estratos de los pobladores jóvenes entre 19 y 40 años parecen estar emigrando. En contraste, parecen estar ensanchándose los estratos superiores de adultos mayores.

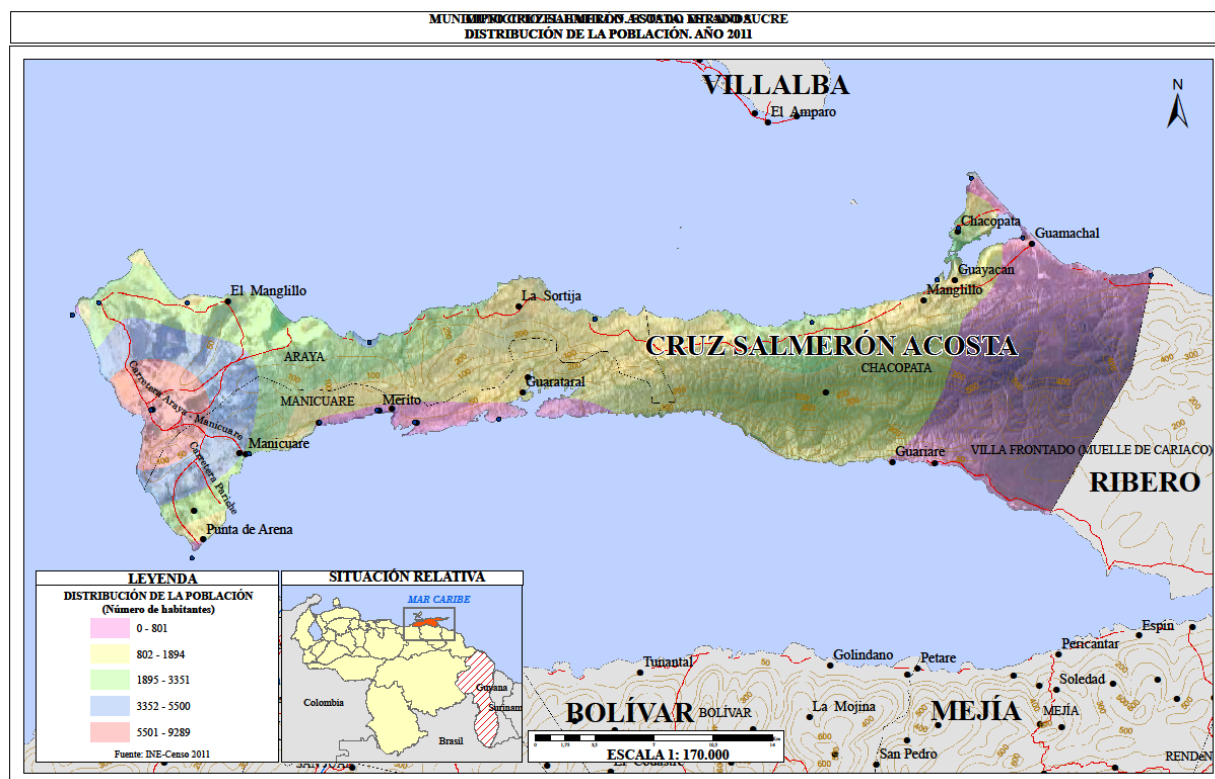


**Figura 2.2. Pirámides poblacionales del municipio Cruz Salmerón Acosta. a) Año 2001. b) Año 2011. Fuente: Elaboración propia, datos: INE (2011).**

A pesar de sus 612 km<sup>2</sup>, este municipio presenta conglomerados poblacionales con poca expansión espacial, normalmente alrededor de las playas, pero la dispersión de poblados en la franja de tierra que conforma la península es alta, y el crecimiento o expansión de cada centro es baja, sin embargo, cuando esto sucede los costos de fundación no son muy altos, ya que no se toma en cuenta la infraestructura de servicios

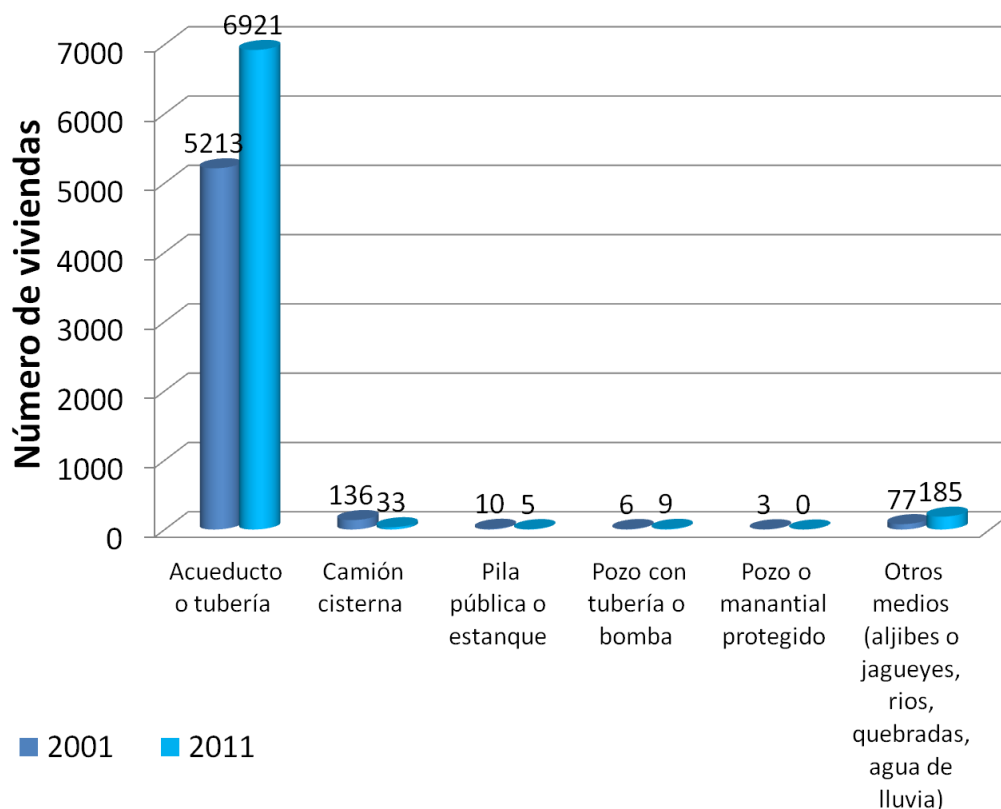


básicos que requerirán. La Figura 2.3 muestra la distribución poblacional en la superficie de península, mostrando los valores de población en cada localidad.



**Figura 2.3. Distribución de la población del municipio Cruz Salmerón Acosta. Fuente: Elaboración propia, datos poblacionales: INE (2011), cartografía: Ingeolan y Google Earth, superficie de la población: elaboración propia.**

El sistema de distribución de agua potable está sin embargo bien desarrollado, y muestra un importante crecimiento del servicio durante la década analizada (2001-2011) del orden del 86%. A pesar de ser una zona xerófila, se encuentran algunos pozos y aljibes que permiten el uso de aguas subterráneas. Es de hacer notar que el suministro de agua potable proviene del sistema Embalse del Turimiquire, según Hidrocaribe se recibe a través del bombeo 160 L/seg y la ciudad de Cumaná tiene un consumo promedio de 115,2 L/hab/día (INE, 2007). La Figura 2.4 muestra la situación comentada.



### Formas de abastecimiento de agua potable

**Figura 2.4. Resumen de las formas de abastecimiento de agua potable en el municipio Cruz Salmerón Acosta en los años 2001 y 2011. Fuente: Elaboración propia, datos: INE (2011).**

Sin embargo, el diario Tal cual reseña en abril de 2019, que los habitantes de Araya denuncian que llevan 2 meses sin recibir agua por tuberías: “Desde hace sesenta días, habitantes de Araya, en la península del estado Sucre, esperan por el suministro de agua potable por tuberías”. Los habitantes del municipio Cruz Salmerón Acosta deben cancelar hasta 45 mil bolívares, solo pagados en efectivo, para acceder a camiones cisternas que les dispensen el agua.

Además de Araya, comunidades aledañas Valle Verde y Punta Colorada, se suman a la falta de agua por tuberías. El dirigente comunitario Jesús Marcano indicó que hay situaciones más graves, entre las que destacó el poblado de El Rincón, a pocos kilómetros del poblado capital, donde carecen del suministro desde hace cinco meses...

“los habitantes denuncian que hay fugas de agua desde tuberías submarinas y que la situación persiste desde hace meses, una de las fugas está en el mar, cerca de la orilla en ese pueblo. Los pescadores cuando pasan en los botes ven los brotes de agua, que se asemejan a pequeños remolinos”.

<https://talcualdigital.com/en-araya-suspendieron-servicio-de-agua-potable-desde-hace-dos-meses/>

En diciembre de 2020, Hidrocaribe publicó en sus redes sociales, @hidrocaribe, que ejecutó la reparación en la aducción Turimiquire, en la tubería de acero 54", ubicada en la Península de Araya. La tubería presentó una fuga considerable en el Golfo de Cariaco, estado Sucre, a 54 metros de profundidad del mar, lo que fue desmejorando los ciclos de abastecimiento de agua llegando hasta 50 días sin suministro en los diferentes sectores, afectando a la península de Araya y a la isla de Margarita. Se espera que estas reparaciones mejoren la situación del servicio en el municipio, incrementando la frecuencia del suministro.

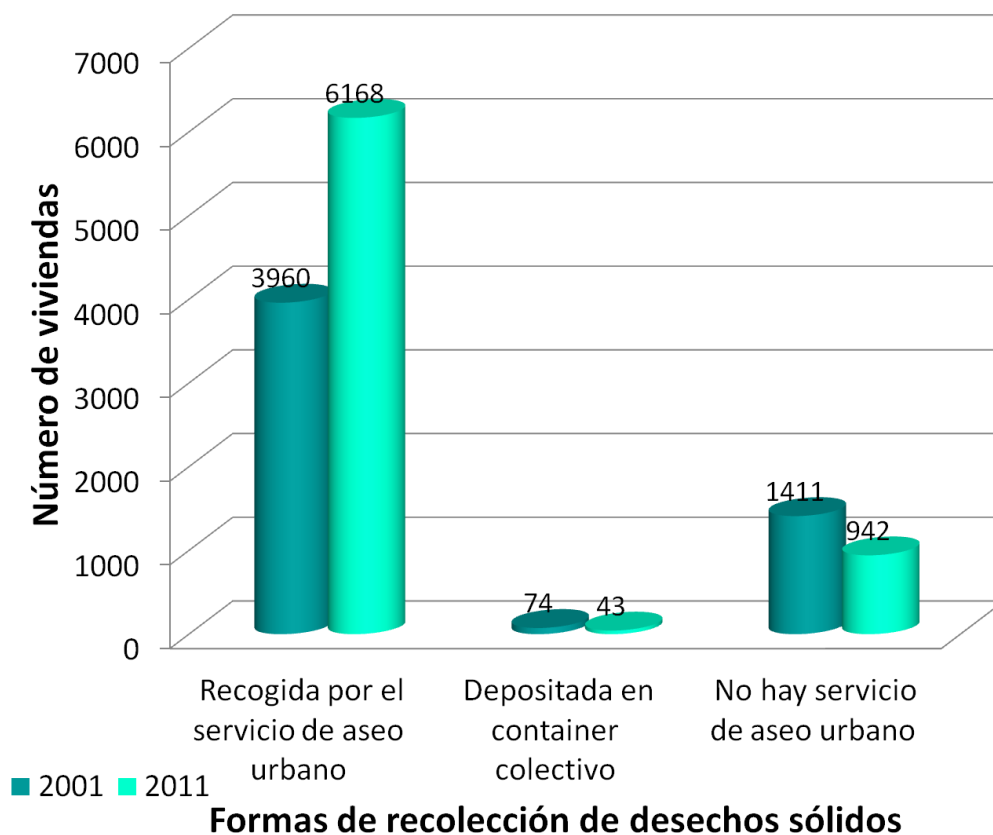
<https://porlavisión.com/ejecutan-reparacion-en-la-aduccion-turimiquire-en-la-peninsula-de-araya/>

<https://www.eluniversal.com/venezuela/87585/reparacion-de-tuberia-submarina-recortara-a-25-dias-suministro-de-agua-en-margarita>

El desarrollo de servicios en la recolección de desechos, muestra un crecimiento en el servicio de casi el doble (Figura 2.5), pero aún persisten poblados que no reciben el servicio, en el periodo intercensal analizado. Según el INE (2007) para el año 2006, en el municipio Cruz Salmerón Acosta se recolectaban 196.000 kg/día de residuos sólidos, la recolección se realizaba seis (6) días por semana, con un total de nueve (9) rutas de recolección, y con tres (3) unidades operativas tipo compactadoras.

En cuanto a la población atendida por el servicio de recolección de residuos y desechos sólidos, la que está atendida directamente, correspondía a un 95% y la indirecta a un 5%, con respecto a la población rural. La alcaldía del municipio Cruz Salmerón Acosta reportó datos con respecto al total de usuarios suscritos al servicio de 9.000, además este municipio cuenta con una (1) ordenanza y una (1) mancomunidad

para el tratamiento y recolección de los residuos sólidos. La recolección de la basura es realizada por la alcaldía y depositada en una fosa ubicada entre las poblaciones de Araya y Manicuaire.



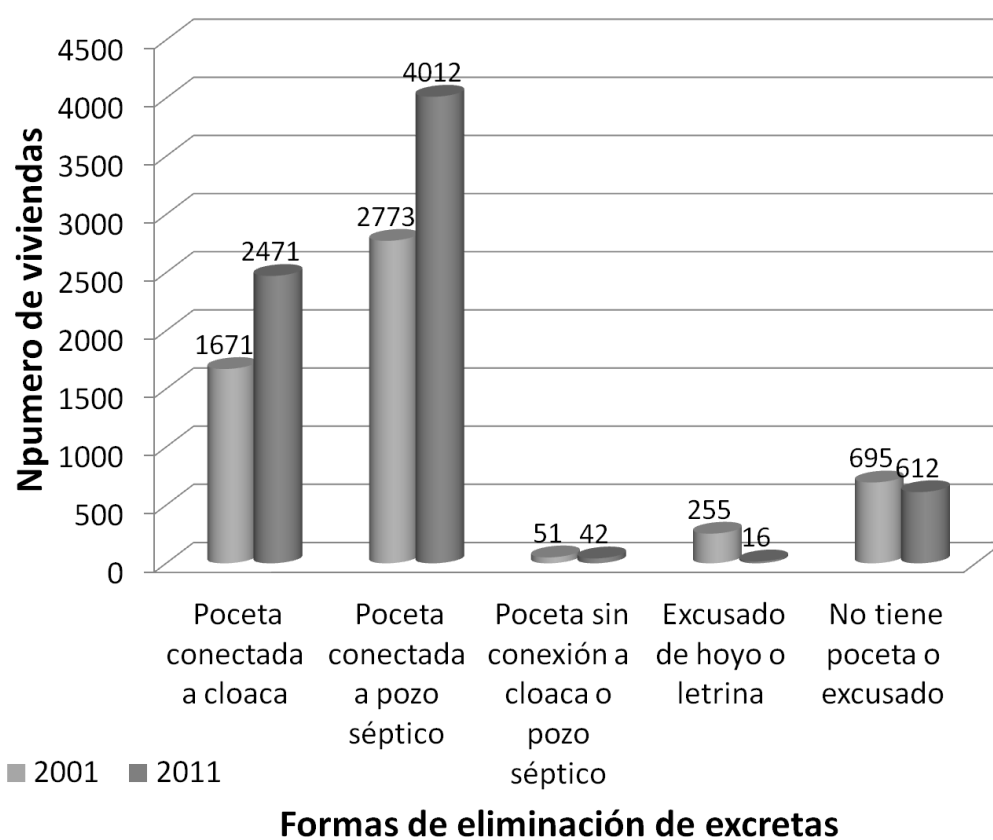
**Figura 2.5. Resumen de los métodos de recolección de desechos sólidos en el municipio Cruz Salmerón Acosta en los años 2001 y 2011. Fuente: Elaboración propia, datos: INE (2011).**

En la actualidad, sin embargo, en la península, persisten problemas en la recolección de desechos sólidos, como reseña el periodista del diario digital CronicaUno, en Araya tienen que convivir entre los botaderos satélites que han aparecido en el pueblo y que se han convertido en grandes basureros ya que no se cumple con la habitual recolección de los desechos y el aseo urbano.

Los habitantes denunciaron que estos basureros se han convertido en criaderos de moscas y ratas que tienen invadidas las casas y ponen en peligro la salud de los niños

y ancianos. Ya se presentan brotes de amibiasis y diarreas. Las ratas también han acabado con las crías de conejos y gallinas. Cumaná. El colapso de los servicios públicos en Araya, capital del municipio Cruz Salmerón Acosta del estado Sucre, ha provocado que sus habitantes protesten con frecuencia ante la mala prestación de los servicios públicos.

<https://prueba.cronica.uno/en-la-peninsula-de-araya-falta-de-todo-no-hay-agua-luz-gasolina-y-no-recogen-la-basura/>



**Figura 2.6. Resumen de los métodos eliminación de excretas en el municipio Cruz Salmerón Acosta en los años 2001 y 2011. Fuente: Elaboración propia, datos: INE (2011).**

En cuanto al sistema de redes de cloacas, se puede afirmar que la infraestructura de servicios en el municipio ha venido mejorando durante la década estudiada. Sin embargo, los desarrollos de viviendas no parecen estar muy planificados, si bien la incorporación de pocetas al sistema de cloacas ha registrado un aumento importante, el

mayor crecimiento de estos dispositivos ha tenido lugar sin esa aducción, de hecho ha tenido un crecimiento a una alta tasa en los diez años del periodo intercensal y el número de instalaciones de esta modalidad es mayor en 1.541 unidades (Figura 2.6).

En fecha reciente (19.06.2020), Carlos Rodríguez, diputado del Consejo Legislativo del estado Sucre, denunció una serie de problemáticas que atraviesan los habitantes del municipio Cruz Salmerón Acosta, reveladas por los mismos ciudadanos en una visita realizada por Rodríguez los pasados 13 y 14 de junio. Entre los múltiples problemas denunciados, por la mala calidad de los servicios públicos, el diputado resalto la gravedad de los desbordamientos de cloacas en Araya, como consecuencia, aparentemente, de una bomba dañada en la Plaza Bolívar. Los habitantes le afirmaron que las cloacas se desbordan por las calles y podrían estarse filtrando hasta la laguna madre de las salinas.

<https://azulejodigital.net/diputado-carlos-rodriguez-denuncia-problematicas-en-el-municipio-cruz-salmeron-acosta/>

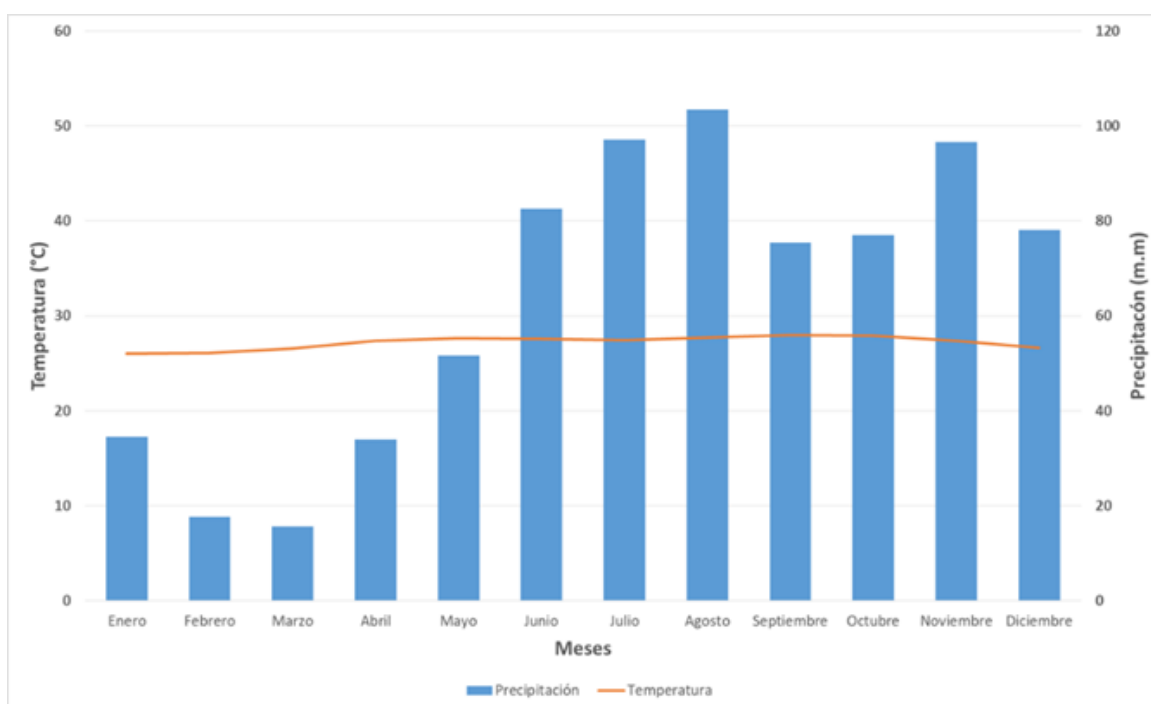
## **2.2. Resultados de las estimaciones del patrón base del clima.**

En general, el estado Sucre presenta tres tipos de clima (Climate-Data.org, 2021) que corresponden a Aw, BSh y BWh según la clasificación de Köppen (1936) para el clima mundial. El municipio Cruz Salmerón Acosta (Araya y Manicuaire) corresponde al grupo BWh llamado también "Árido Cálido", que es un clima caliente de desierto, sin embargo, debido a que se presentan discrepancias con la Figura 2.7.a, elaborada con los datos del World Clim, presentamos el climadiagrama de la Ciudad de Cumaná, muy cercana, frente de la costa sur de la península de Araya (Figura 2.7.b) pero que posee un clima BSh según la misma clasificación, que se atribuye a un clima menos inhóspito "semiárido caliente" mucho más acorde al clima real de Cruz Salmerón Acosta.

El climadiagrama presenta una época seca larga de diciembre a junio, con una temporada lluviosa corta entre los meses de julio y septiembre, con valores hasta de 60mm acumulados de precipitación, y luego lluvias ligeras en el mes de noviembre. La

temperatura oscila entre los 25 y 30°C, en Araya estos valores serían de seguro más altos en referencia a la temperatura media, mientras los valores de precipitación deben ser menores, según Weather Spark.com. Durante el transcurso del año la temperatura varía entre 23 a 33°C, rara vez baja por debajo de 22°C o sube a más de 35°C. Según el INE (2007) el clima de Salmerón Acosta es cálido y árido, con promedios de temperatura de 27°C y 250mm de precipitación.

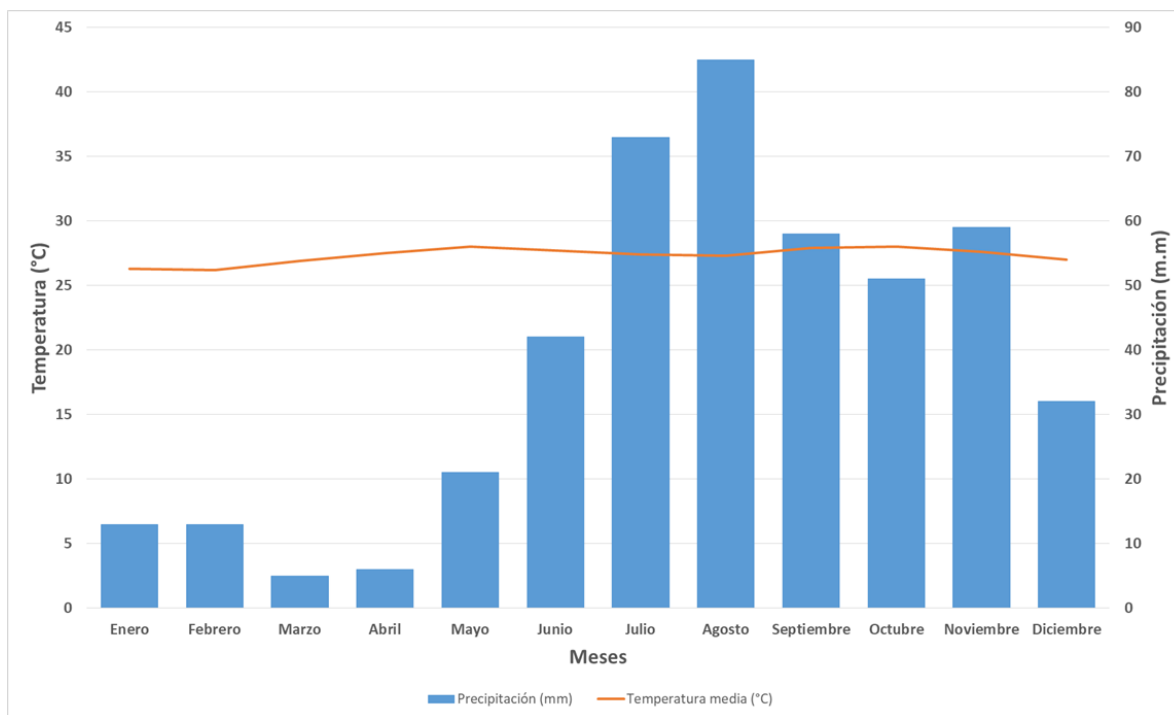
Los meses lluviosos son julio y agosto, y desde el centro de la península hacia el este del municipio, el tipo de clima que predomina es el cálido semiárido con temperatura media de 27°C y precipitación promedio de 500mm, con estación lluviosa de julio a noviembre.



**Figura 2.7.a Climadiagrama del período 2010-2018 del municipio Cruz Salmerón Acosta. Fuente: Elaboración propia, datos: World Clim (2020).**

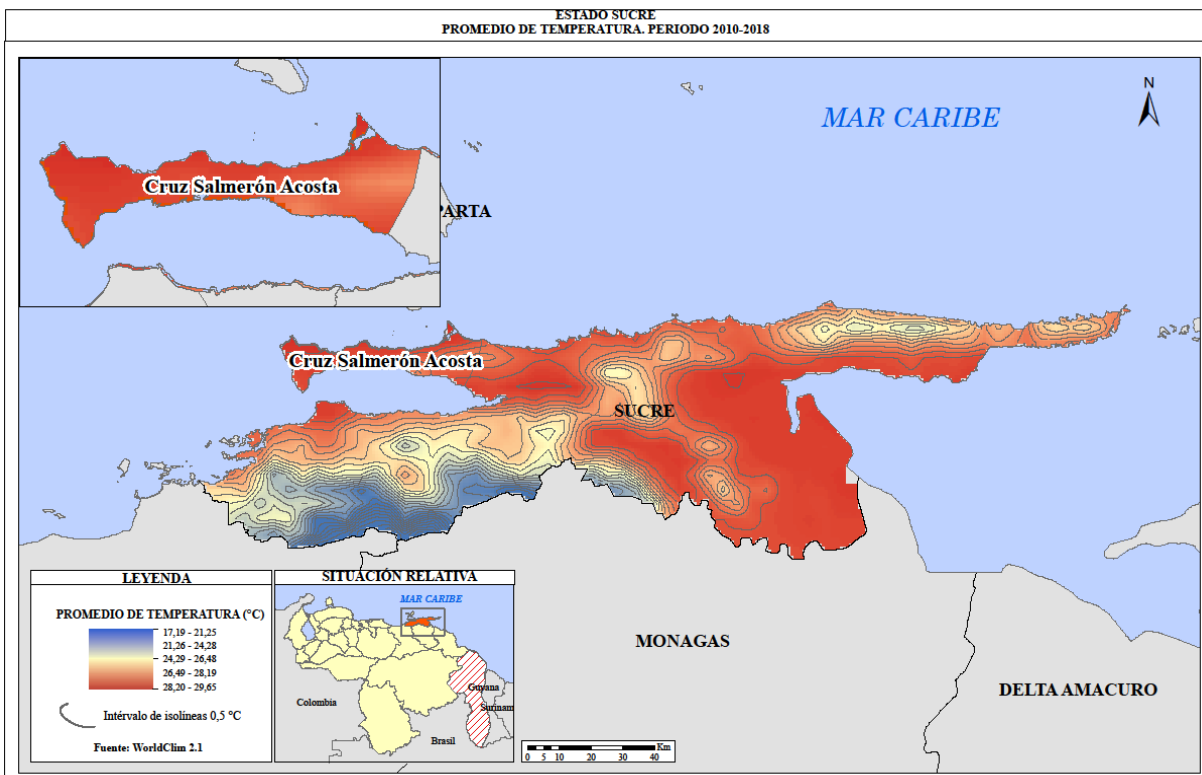
La Figura 2.8 presenta la estratificación de temperatura para todo el estado Sucre, en el cual se aprecia la variación de las tres regiones climáticas del estado. Araya aparece en la zona más cálida, pero aquí también los datos del World Clim, probablemente

subestimen el rango superior que, en promedio anual, alcanzan las temperaturas en la península de Araya.



**Figura 2.7.b. Climadiagrama de la ciudad de Cumana, Estado Sucre. Periodo 1982-2012. Fuente:** <https://es.climate-data.org/americadel-sur/venezuela/estado-sucre/cumana-32554/#climate-graph>. Consulta: 28 de enero de 2021.



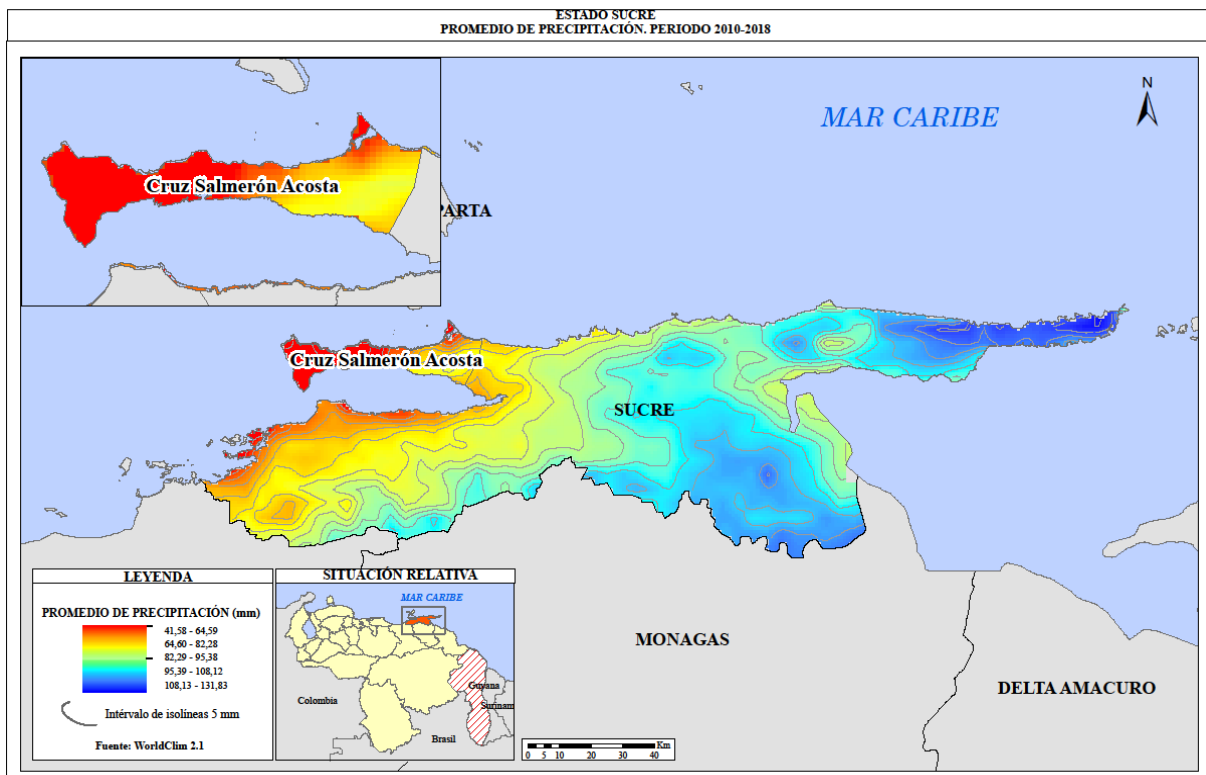


**Figura 2.8. Mapa resumen de la estratificación espacial de la temperatura promedio en el período 2010–2018 en el estado Sucre. Fuente: Elaboración propia, datos: World Clim (2020).**

La Figura 2.9 complementa la información que delinea el patrón climático en el municipio Cruz Salmerón Acosta, se trata de la distribución promedio anual de la precipitación para el estado Sucre, aquí se observa cómo la península de Araya queda ubicada en la zona más árida de todo el estado, con valores promedio entre 50mm y 80mm de precipitación. World Clim, probablemente subestima el rango superior que, en promedio anual, alcanzan las precipitaciones en la península de Araya, como refieren Fernández y Dionis (2018).

Luego de la caracterización del patrón climático, se completa aquí la ubicación funcional con la descripción de las cuencas que ocupan el área del municipio. De las tres cuencas que abarcan al estado Sucre, solo dos de ellas se relacionan al municipio, la cuenca del Caribe o más específicamente del Mar Caribe y la cuenca del Golfo de Cariaco. La Figura 2.10 muestra claramente esta condición. Sin embargo, es necesario

resaltar que en la península no hay ríos o corrientes permanentes, solo quebradas intermitentes con pequeños cauces durante la corta estación lluviosa.



**Figura 2.9. Mapa resumen de la estratificación espacial de la precipitación promedio en el período 2010 – 2018 en el estado Sucre. Fuente: Elaboración propia, datos: World Clim (2020).**

El tipo de vegetación que predomina en el municipio son los herbazales litorales halófilos y psamófilos conjuntamente con arbustos xerófilos litorales, comunidades bajas a medias entre 0,5 y 5m, con densidad variable entre abierta y muy cerrado, fuertemente armadas con cactáceas columnares sobre sub estratos arenosos y rocosos adyacentes a las playas. La relación clima–vegetación es muy elocuente, en las zonas del clima cálido árido como este, la presencia de vegetación es muy pobre, con manchas aisladas de cactáceas, muy pocos arbustos de maleza desértica y gran cantidad de zonas sin vegetación alguna. Puede decirse que la vegetación es de matorral xerófilo, espinar, y en las zonas un poco más húmedas, al este de la península, se hace presente la asociación de matorrales xerófilos y deciduos. La zona

de vida del municipio, según la clasificación de Holdridge (1907), es de Monte espinoso tropical (Me-T).

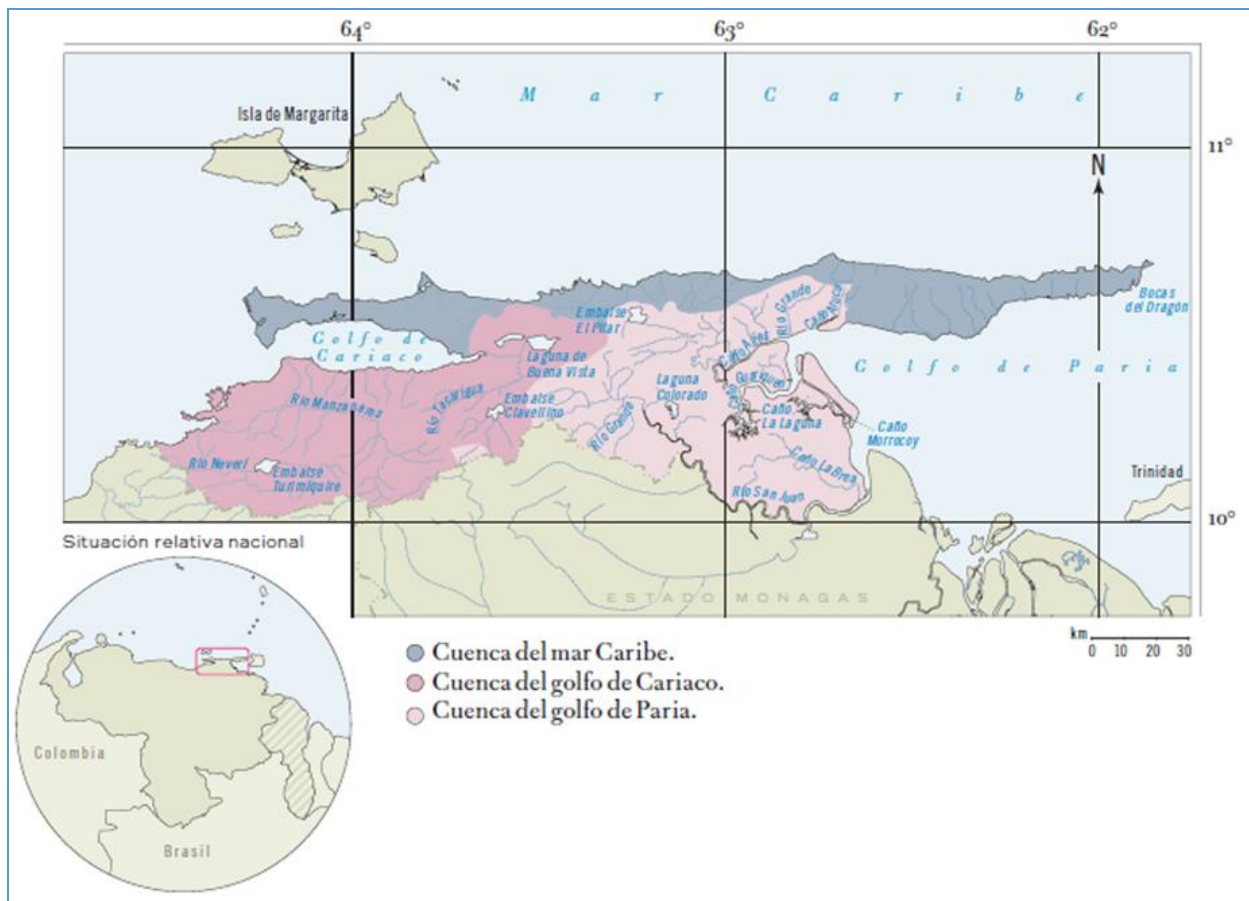


Figura 2.10. Cuencas hidrográficas del estado Sucre. Fuente: Tomado de GeoVenezuela (2009).

### 2.3. Variabilidad climática estacional y eventos ENSO.

La Figura 2.11 muestra la variabilidad estacional de la temperatura en el periodo 2010-2015 para el municipio Salmerón Acosta, con temperaturas más frescas (26,5°C) en el primer trimestre del año entre enero-marzo, que aumentan progresivamente hasta alcanzar un máximo entre mayo-septiembre (28,5°C), para luego volver a disminuir a finales del año entre octubre-diciembre (25,5°C). Estos ciclos se repiten anualmente, con variaciones de intensidad, que pudieran estar asociados a los efectos de la variabilidad climática ENSO.

Durante los eventos ENSO de alta intensidad, bien sean cálidos, El Niño o fríos La Niña, se espera la ocurrencia de registros anómalos en la temperatura, bien sea, más bajas o más altas en relación al promedio estacional (Córdova 2002, 2011).

A pesar lo antes descrito, entre enero-septiembre de 2015, durante la ocurrencia de un evento cálido ENSO de alta intensidad, en que las curvas del indicador se acoplan con la temperatura, no se observan valores anómalos en las temperaturas máximas diferentes al comportamiento estacional, pero sí en las temperaturas mínimas, apreciándose una disminución de la amplitud térmica en enero-marzo 2015 y enero-marzo 2016 (Figura 2.11).



**Figura 2.11. Relación de las series temporales de temperatura y el Índice Best estimados para el municipio Cruz Salmerón Acosta en el período 2010–2018. Fuente: Elaboración propia, datos: World Clim (2020) y NOAA (2020).**

En cambio, entre enero-marzo de 2016, en que se esperaría un aumento de temperaturas, debido a que el indicador muestra el desarrollo de un evento ENSO cálido de alta intensidad, se observa la prevalencia de un comportamiento estacional con un descenso en las temperaturas.

Esta prevalencia de la dinámica estacional, como se observa en la Figura 2.11, pudiera deberse al efecto amortiguador de los cuerpos de agua que rodean la península, dado que las regiones costeras se benefician de los ciclos de circulación local entre mar y tierra, que distribuyen la carga térmica, contribuyendo a regular la temperatura.

En el caso de la precipitación y el indicador BEST-ENSO en el periodo 2010–2015 para el municipio Salmerón Acosta, se observan algunas variaciones anómalas en los registros de precipitación, que en algunos casos podrían asociarse a la variabilidad climática ENSO, como ocurre entre enero-marzo de 2010, durante mayo-diciembre de 2015 y hasta el primer trimestre de 2016, en que se observa un fuerte descenso en la precipitación, asociado a dos eventos ENSO de alta intensidad (Figura 2.12). También, entre mayo de 2010 y mayo de 2011, en que se desarrolla un evento frío La Niña de alta intensidad, se observa un aumento de la precipitación en el periodo lluvioso (Figura 2.12).

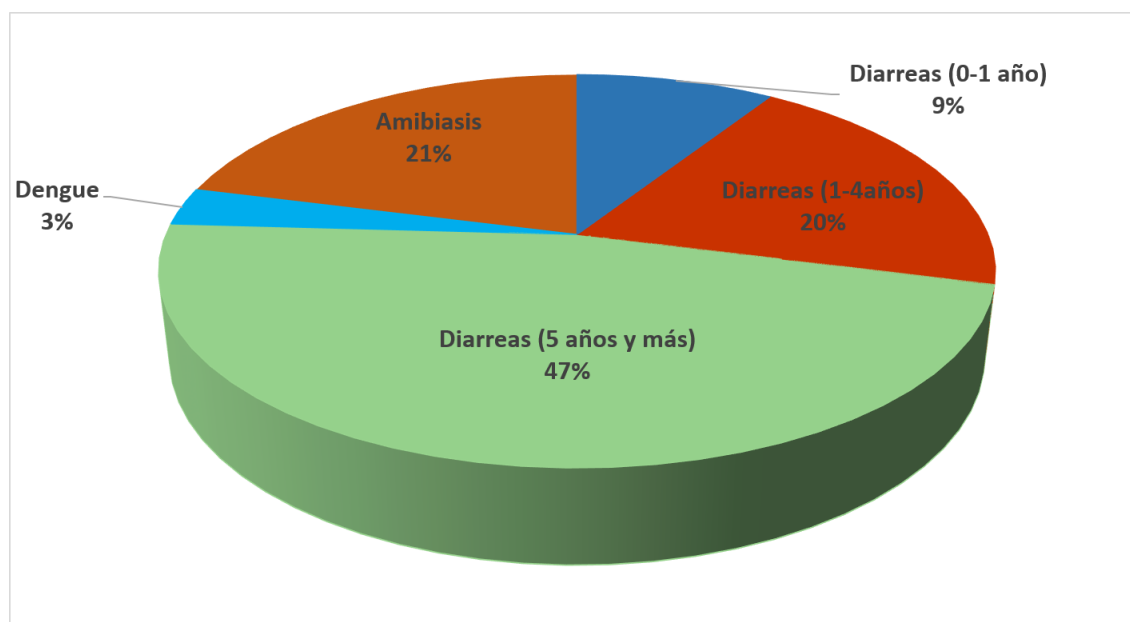


**Figura 2.12.** Relación de las series temporales de la precipitación y el Índice Best, estimados para el municipio Cruz Salmerón Acosta en el período 2010 – 2018. Fuente: Elaboración propia, datos: World Clim (2020) y NOAA (2020).

En octubre-noviembre de 2014 y 2016, se observan dos máximos con valores muy por encima de la variabilidad estacional, no atribuibles a los eventos ENSO, pero que sí pudieran estar relacionados, al paso de ondas o tormentas tropicales, que son frecuentes en esos meses del año.

#### 2.4. Aspectos de salud y enfermedades asociadas al recurso agua, la variabilidad estacional y los eventos ENSO.

En la Figura 2.13 se aprecia la proporción de las enfermedades que afectan al municipio Cruz Salmerón Acosta, tal y como sucede en alguno de los otros municipios caracterizados, los casos de diarreas, descritos en función de la estructura de edades, son elevados, afectan en gran proporción (47%) al segmento etario de 5 años y más, seguido por los casos entre 1 y 4 años (20%) y por último los que están entre 0 y 1 año (9%).



**Figura 2.13. Proporción de casos de cada una de las enfermedades reportadas para el municipio Cruz Salmerón Acosta, estado Sucre en el año 2011. Fuente: Elaboración propia, datos: MPPPS (2016).**

La otra enfermedad infecciosa vinculada al agua, sobre todo con la calidad, es la amibiasis (21%) y en último lugar, en baja proporción (3%) está el dengue, enfermedad

transmitida por un mosquito vector, que está vinculada al agua, sobre todo con la que se almacena o retiene en recipientes, porque parte del ciclo de vida del vector tiene una fase acuática (huevos y estadios larvales).

Cuando analizamos espacialmente la ocurrencia de los casos por tipo de enfermedad en el municipio Cruz Salmerón Acosta, podemos observar, en el análisis por parroquia de la amibiasis (Figura 2.14), que el mayor número de casos se presenta en las poblaciones de Araya y Chacopata.



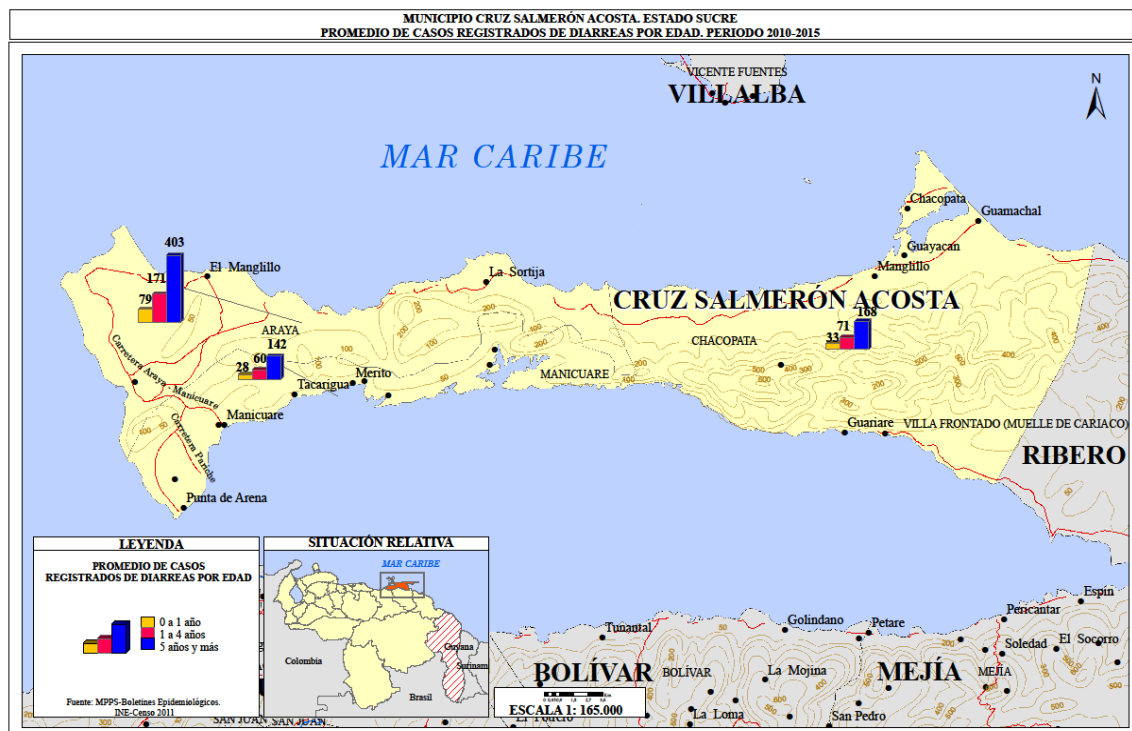
**Figura 2.14. Distribución espacial por parroquia de la amibiasis por segmentos etarios en el municipio Cruz Salmerón Acosta, en el período 2010–2018. Fuente: Elaboración propia, datos: MPPPS (2016).**



**Figura 2.15. Distribución espacial por parroquia del dengue por segmentos etarios en el municipio Cruz Salmerón Acosta, en el período 2010–2018. Fuente: Elaboración propia, datos: MPPPS (2016).**

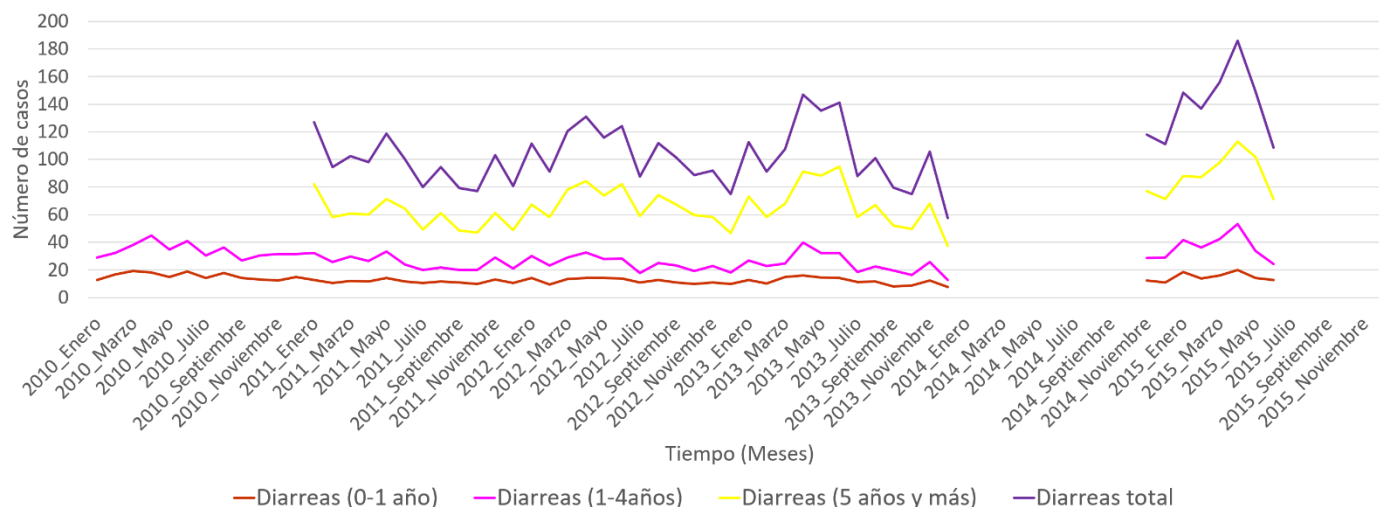
Este patrón se repite también para los casos de dengue, como se observa en la Figura 2.15. Los casos diarreicos, si bien también están presentes en estas poblaciones de Araya y Chacopata, tienen mayor incidencia en el poblado costero del Manglillo, probablemente debido a las fuertes restricciones en el suministro de agua, que sufren estos poblados pesqueros (Figura 2.16). Cabe destacar que los habitantes de El Manglillo, en la Península de Macanao del estado Nueva Esparta, han venido protestando por las deficiencias del suministro, exigiendo el restablecimiento del servicio de agua. <https://www.globovision.com/article/reportaron-protesta-en-peninsula-de-macanao-para-exigir-agua>





**Figura 2.16. Distribución espacial por parroquia de la diarrea por segmentos etarios en el municipio Cruz Salmerón Acosta, en el período 2010 – 2018. Fuente: Elaboración propia, datos: MPPPS, 2016**

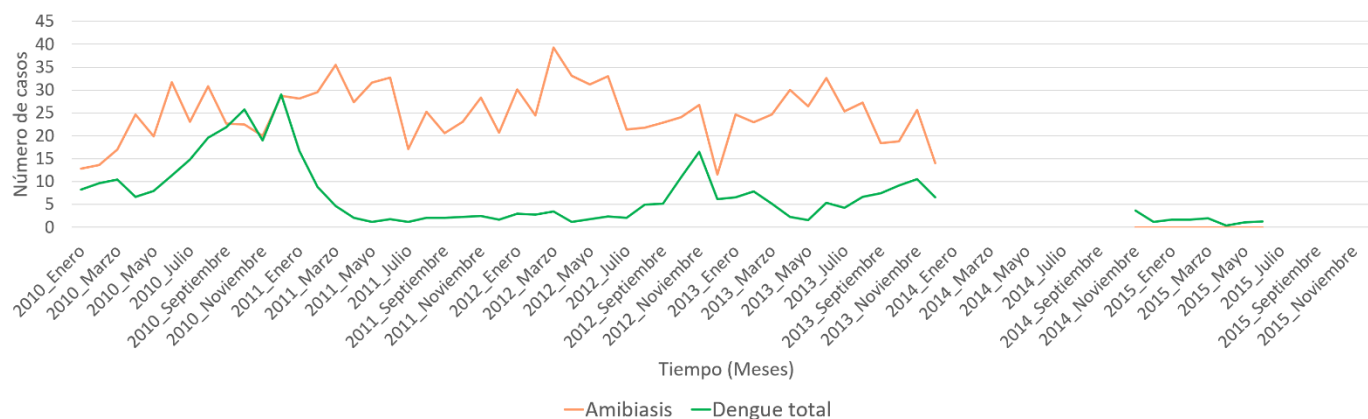
En la Figura 2.17 se aprecia la dinámica de los casos de diarreas en el municipio Cruz Salmerón Acosta para el periodo 2010–2015, discriminado en función de la estructura de edades. Se observa que el patrón, para el periodo considerado, lo define la línea correspondiente a los casos de diarreas totales. Hay un comportamiento estacional, que se evidencia con incrementos (aproximadamente entre 100 y 120 casos), en los primeros trimestres de cada año, que coincide con la estación seca, intensificándose hacia mayo-junio, que corresponde con la transición sequía-lluvia. Sin embargo, durante el primer trimestre 2015 los casos aumentan, alcanzando un máximo entre mayo-junio 2015, en el cual el valor de los casos sobrepasa los 180. Tal como se ha dejado constancia a lo largo del estudio, los vacíos de información impiden hacer inferencias concretas respecto a los patrones de las series temporales.



**Figura 2.17. Distribución de los casos de diarrea en el municipio Cruz Salmerón Acosta durante el período 2010– 2015. Fuente: elaboración propia, datos: MPPPS (2016).**

Con respecto a las otras dos enfermedades que afectan al municipio Cruz Salmerón Acosta, la amibiasis y el dengue, su dinámica para el periodo 2010–2015, se puede observar en la Figura 2.15 que la amibiasis pareciera que no tiene un patrón definido, que puede haber un incremento en los casos tanto en época de sequía como de lluvia. Esto puede ser debido a que esta enfermedad está más relacionada con la calidad y los patrones culturales relacionados con el agua (aseo personal, lavado de los alimentos, deposición de las aguas servidas, etc.).

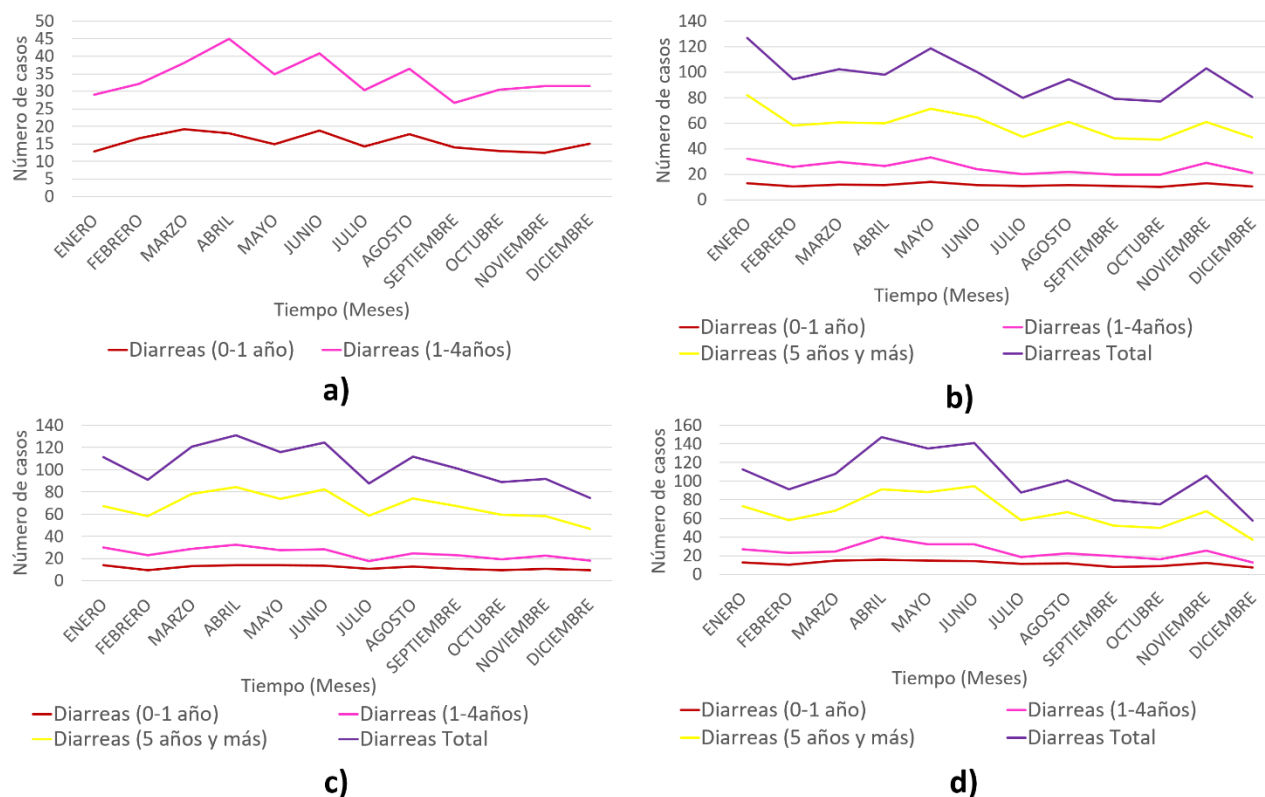
Mientras que el dengue presenta un máximo de casos en septiembre 2010 (25 casos) y enero (30 casos) del 2011, luego los casos descienden (menos de 5) durante marzo 2011 y se mantienen en ese nivel durante todo el resto de ese año, hasta octubre–noviembre 2012 donde se incrementan a un poco más de 15 casos. Probablemente, ese periodo (marzo 2011-noviembre 2012) en el cual los casos de dengue se mantuvieron a bajos niveles, se deba a la implementación de algunas medidas de vigilancia y control epidemiológico.



**Figura 2.18. Distribución de los casos de dengue y amibiasis en el municipio Cruz Salmerón Acosta durante el período 2010–2015. Fuente: elaboración propia, datos: MPPPS (2016).**

Cuando se observa la distribución de los casos de diarreas por estructura de edades para cada uno de los años que integran el periodo (Figura 2.19), se encuentra que, para el año 2010 (Figura 2.16.a) hubo pocos casos reportados y solo hubo registros para dos de las categorías de la estructura de edades, de 1- 4 años (con un máximo de 45 casos en abril) y de 0 -1 años (con un máximo de 20 casos en marzo, junio y agosto). En general fueron pocos los casos para este año. En la Figura 2.19.b se observan casos de diarreas para todas las categorías durante el año 2011.

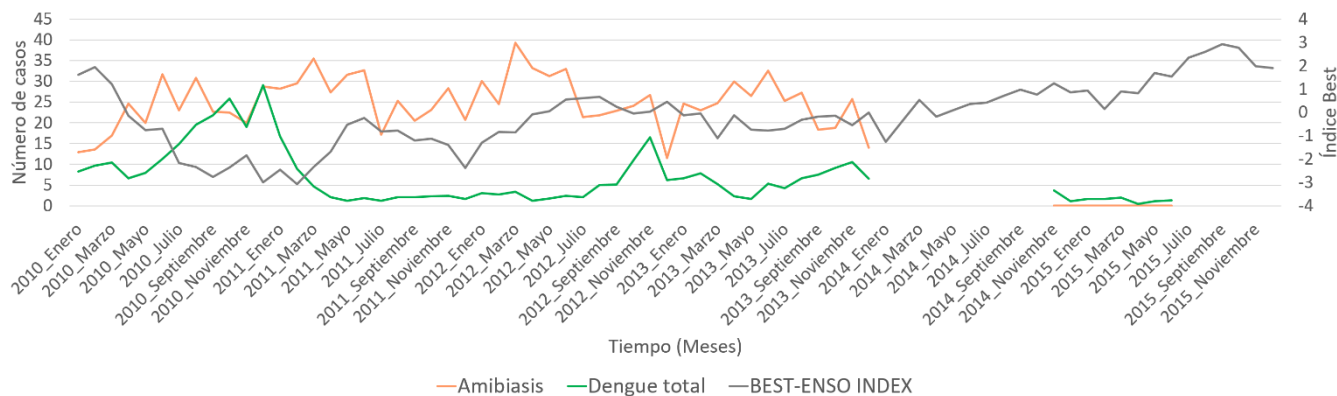
La categoría que define el patrón es la de 5 años o más, presentando un máximo valor durante el mes de mayo de 120 casos, luego otro en agosto de 90 casos y otro en noviembre de 105 casos aproximadamente. En el año 2012 (Figura 2.19.c) se sigue observando el patrón de los casos en la categoría de 5 años o más, con un máximo de casos en abril (130 casos), otro en junio (120 casos) y uno en octubre (90 casos). Durante el año 2013 (Figura 2.19.d) se mantiene la tendencia de dos máximos valores, (142 casos) en abril y (140 casos) en junio y un tercer valor alto (100 casos) en noviembre.



**Figura 2.19. Distribución de los casos de diarrea en el municipio Cruz Salmerón Acosta durante los años a) 2010. b) 2011. c) 2012. d) 2013. Fuente: Elaboración propia, datos: MPPPS (2016).**

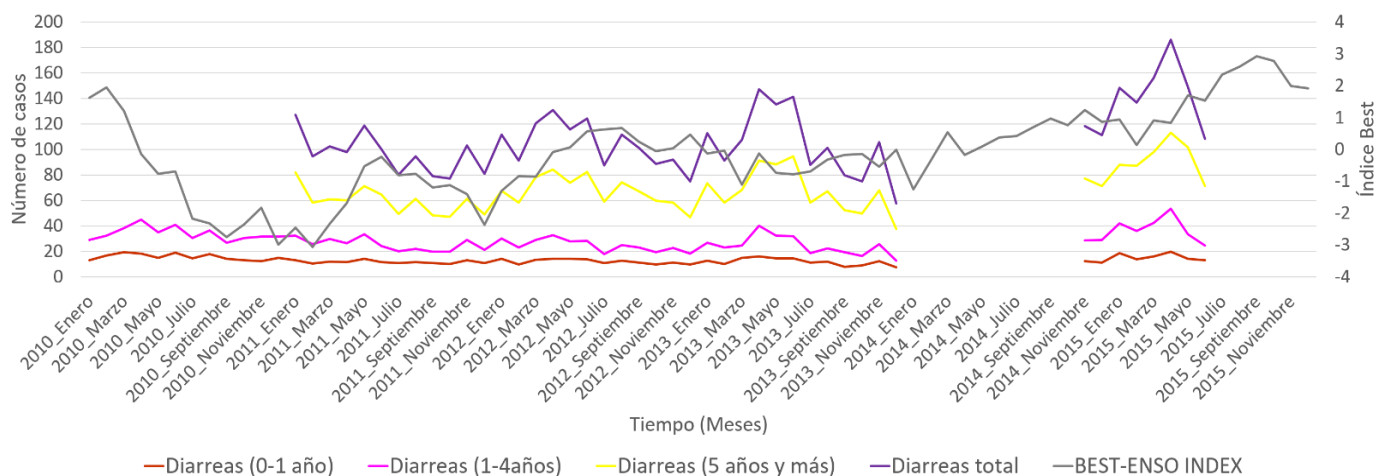
En la Figura 2.20 se aprecia la relación entre el Índice BEST y los casos del dengue y amibiasis para el periodo 2010–2015. Aquí se observa un primer trimestre enero-marzo de 2010 en el cual hay un descenso tanto en los casos de amibiasis como de dengue, asociados a un evento ENSO cálido de alta intensidad, como reportó Córdova (2011). Posteriormente, el indicador BEST disminuye hacia valores negativos entre mayo 2010 y mayo 2011, configurándose un evento La Niña fuerte, durante el cual se puede observar un incremento en los casos de dengue y amibiasis (30 casos), con un máximo de casos (25 casos) entre septiembre-noviembre de 2010.

De allí en adelante los casos de amibiasis se mantienen oscilando alrededor de los 30-35 casos, independientemente de la variabilidad climática. En el caso del dengue, los casos disminuyen desde marzo del 2011 a septiembre del 2012 a menos de 5 casos, probablemente por la implementación de algunas medidas de vigilancia y control epidemiológico.



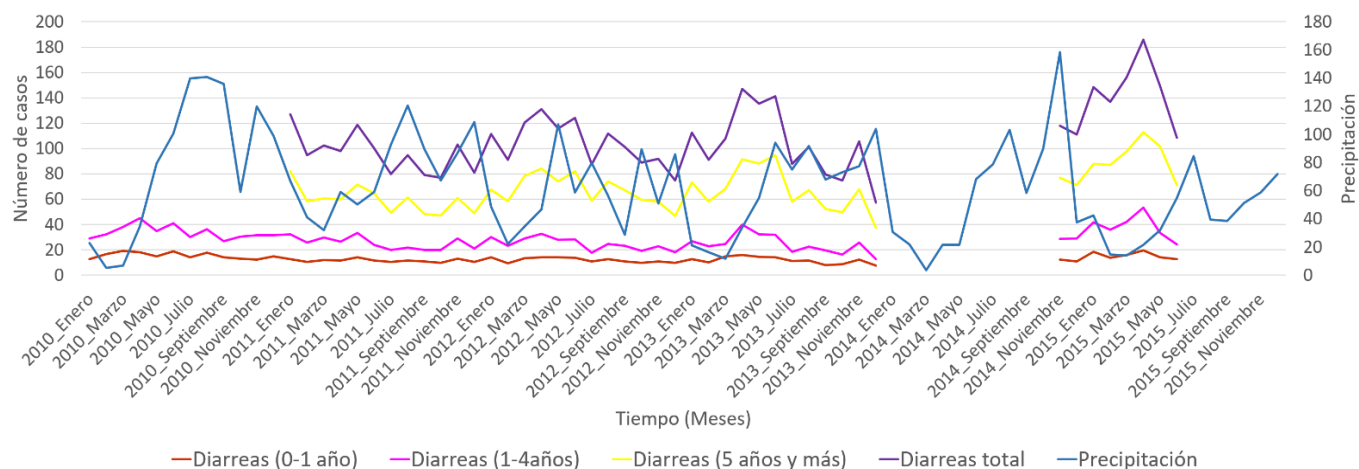
**Figura 2.20. Relación mensual entre las variaciones del Índice Best- ENSO y la incidencia del dengue y amibiasis en el período 2010 – 2015 en el municipio Cruz Salmerón Acosta. Fuente: Elaboración propia, datos: MPPPS (2016), NOAA (2020).**

En la Figura 2.21 se observan los casos de diarreas en el municipio Cruz Salmerón Acosta por segmentos etarios y la relación con el índice BEST, en el periodo 2010–2015. En este caso, las series de datos son más cortas, apenas 3 años de registros continuos entre 2011-2013, lo que dificulta observar patrones o tendencias asociados a la variabilidad climática ENSO, escasamente se observa un acoplamiento entre mayo 2012 y mayo 2013, durante un evento ENSO cálido de intensidad débil, pero que no parece tener un efecto sobre la dinámica de los casos.



**Figura 2.21. Relación mensual entre las variaciones del Índice Best- ENSO y la incidencia de las diarreas en el período 2010–2015 en el municipio Cruz Salmerón Acosta. Fuente: Elaboración propia, datos: MPPPS (2016), NOAA (2020).**

En la Figura 2.22 en cambio, se aprecia la dinámica de los casos diarreicos en relación con la variabilidad estacional de la precipitación. Aquí al igual que el caso anterior, tenemos apenas 3 años de registro continuos, lo que dificulta apreciar tendencias. De modo general podría decirse que, en la serie corta, se observa el efecto de la estacionalidad en los casos de diarreas en el municipio, con máximos de ocurrencia entre mayo-junio de 2011, 2012 y 2013, y posteriormente en 2015.

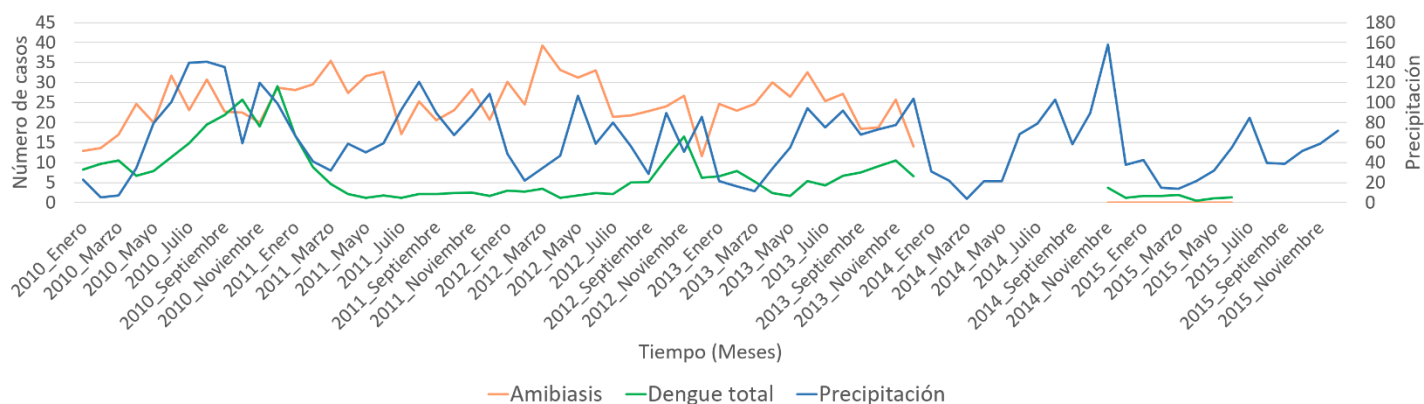


**Figura 2.22. Relación mensual entre las variaciones de la precipitación (PP) y la incidencia de las diarreas analizadas en el período 2010–2015 en el municipio Cruz Salmerón Acosta. Fuente: Elaboración propia, datos: MPPPS (2016), World Clim (2020).**

En el análisis de la relación entre los casos de dengue y amibiasis, con la estacionalidad de la precipitación en el periodo 2010–2015 (Figura 2.23), se observa un descenso de los casos y de la precipitación, en el primer trimestre de 2010, durante un evento ENSO cálido fuerte, que se incrementan progresivamente a medida que aumenta la precipitación, entre mayo-julio 2010. En el caso del dengue, este descenso en el primer trimestre de 2010, podría deberse a que la extrema sequía retarda la eclosión de los huevos del vector y por ello, durante estos eventos, se observa una disminución en el número de casos de dengue. En el caso de la amibiasis, el número de casos están alrededor de 10 a 15 y se incrementa hasta 25 casos en abril, se mantienen oscilando entre 20-30 casos, y llegan a 40 casos en febrero 2012.

Posteriormente, la curva de casos de amibiasis se mantiene oscilando alrededor de los 30 casos, con incrementos tanto en época de sequía como de lluvia, por lo que pareciera que no existe un patrón de estacionalidad definido. En el caso del dengue, como ya se señaló anteriormente, se registra solo un máximo importante de casos (28 casos) entre julio-septiembre de 2010 durante el periodo lluvioso, posteriormente los casos disminuyen a menos de 5, entre enero 2011 y septiembre 2012, independientemente de la variabilidad estacional de la precipitación, posiblemente

como resultado de la aplicación de medidas epidemiológicas de control, con apenas un pequeño repunte de casos (15 casos) en noviembre de 2012.



**Figura 2.23. Relación mensual entre las variaciones de la precipitación (PP) y la incidencia del dengue y la amibiasis analizadas en el período 2010–2015 en el municipio Cruz Salmerón Acosta. Fuente: Elaboración propia, datos: MPPPS (2016), World Clim (2020).**

## 2.5. Resumen de resultados del Estudio.

- Los resultados preliminares de la evaluación de la relación clima, agua, salud en el municipio Cruz Salmerón Acosta, revelaron una relación una relación inversa en el primer trimestre de 2010 durante un evento ENSO cálido de intensidad fuerte, en que el número de casos cae significativamente, a menos de 5 casos.
- En el caso del dengue, este descenso en el primer trimestre de 2010, podría deberse a que la extrema sequía retarda la eclosión del vector, y por ello durante estos eventos, se observa una caída en el número de casos de dengue; pero dado que la amibiasis depende del agua como vehículo, la baja de casos no estaría relacionada con el evento cálido ENSO.
- Luego se observa una asociación entre los casos de dengue y la variabilidad climática ENSO, durante los periodos identificados como eventos fríos o La Niña, a medida que el indicador disminuye hacia valores negativos, configurando un evento la Niña de intensidad fuerte, entre julio-septiembre del 2010, se registra



un incremento de casos (aproximadamente 28 casos). Posteriormente el número de casos desciende, (5 o menos casos) y se mantiene oscilando alrededor de ese valor, desde enero de 2011 hasta enero de 2013, posiblemente como resultado de estrategias de vigilancia y control del vector.

- En los cuadros diarreicos en el municipio Salmerón Acosta, se observa una respuesta estacional tanto en los casos de diarreas totales, como de las que afectan la faja etaria de 5 años y más edad, con máximos en el primer trimestre (enero-marzo) durante la época de sequía y otro máximo al inicio de la temporada lluviosa (mayo-junio), con variaciones de intensidad en cada uno de los años considerados.
- A pesar de que la serie de datos de los casos de amibiasis en el municipio Salmerón Acosta es corta (2010-2014), se pueden apreciar ciclos de ocurrencia que se repiten con variaciones de intensidad en 2011, 2012, y 2013. En este caso, la amibiasis presenta una dinámica similar a los casos diarreicos, con ciclos estacionales de ocurrencia, entre enero-marzo, durante la época de sequía y en mayo-julio, a inicios de la temporada lluviosa, aunque el número de casos es bajo en el municipio.
- En el análisis de la relación entre los casos de dengue y la estacionalidad de la precipitación en el periodo 2010-2015, para el municipio Cruz Salmerón Acosta, se observa un descenso de los casos y de la precipitación, en el primer trimestre de 2010, que luego se incrementan progresivamente, a medida que aumenta la precipitación, entre mayo-julio 2010.
- En el caso del dengue, como ya se señaló anteriormente, se registra solo un máximo importante de casos (28 casos) entre julio-septiembre de 2010 durante el periodo lluvioso, posteriormente, entre enero 2011 y septiembre 2012, los casos caen a menos de 5, independientemente de la variabilidad estacional de la precipitación, posiblemente como resultado de la aplicación de medidas epidemiológicas de vigilancia y control.
- En cambio, en el caso de los cuadros diarreicos en el municipio, podría decirse de modo general que, aun en la serie corta, se observa el efecto de la estacionalidad en los casos de diarreas, con máximos de ocurrencia entre mayo-

junio de 2011, 2012 y 2013, y posteriormente en 2015. Aquí al igual que el caso anterior, tenemos apenas 3 años de registro continuos, lo que dificulta apreciar patrones.

- Es importante destacar que las series de datos epidemiológicos en este municipio son más cortas, apenas 3 años de registros continuos entre 2011-2013, lo que dificulta observar patrones o tendencias asociados a la variabilidad climática ENSO. Los vacíos de información afectan la posibilidad de ver la continuidad de la serie, a fin de poder modelar y definir escenarios y elaborar planes y estrategias epidemiológicas.

## 2.6. Bibliografía citada.

Arcila, F. E. et al. (1968) La obra Pia de Chuao. Universidad Central de Venezuela. CDCH. Caracas.

Arellano, F.S.J. (1986) Una introducción a la Venezuela prehispánica. Universidad Católica Andrés Bello- Caracas.

Brito Figueroa, F. (1993) Revista Universitaria de Historia. Universidad Santa María. Caracas.

Climate-Data.org (2021). <https://es.climate-data.org/america-del-sur/venezuela/estado-sucre-158/>

Córdova, K. (2002). Impactos socio-ambientales de la variabilidad climática. Las sequías en Venezuela. Terra. Nueva Etapa. Vols. XVIII-XIX, Nos. 27-28, 2002-2003, pp. 35-51, ISSN Electrónico 2542-3266, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.

Córdova, K., Delgado, L., Palacio, J. L. y Aguilar, V. H. (2009). "Análisis de patrones climáticos de eventos ENSO mediante cadenas de Markov y modelos de grafos". Revista Acta Científica Venezolana. Volumen 60 (1-2) pp: 5-10.

Córdova, K. (2011). Impactos de las islas térmicas o islas de calor urbano, en el ambiente y la salud humana. Análisis Estacional comparativo: Caracas, octubre- 2009, marzo- 2010. Revista Terra. Vol. XXVII, N° 42, 2011, pp. 95-122.

Delgado-Petrocelli L, Camardiel A, Aguilar VH, Martínez N, Córdova K y Ramos S. 2011. "Geospatial tools for the identification a malaria corridor in Estado Sucre, a Venezuelan north-eastern State". Geospatial Health 5 (2) pp: 169-176.

Delgado-Petrocelli, L., Córdova, K., Camardiel, A., Aguilar, VH., Hernández, D., Ramos, S. 2012. "Analysis of the El Niño/La Niña-Southern Oscillation (ENSO) Variability and Malaria in State of Sucre, Venezuela". Geospatial Health special issue Vol 6 (3) pp: S51-S57.

Delgado, L., Córdova, K., Ramos, S., *et al.* 2012. HIDROX. Repositorio de Datos Hydroclimáticos para la Gestión de Riesgos Epidemiológicos y Ambientales. USB-UCV-FONACIT/ ISBN 987-9-8012596-2-6. 80 pag. Geovenezuela (2009) Tomo7. Fundación Polar. ISBN: 978-980-379-165-0. Caracas.

Delgado-Petrocelli, L., Aguilar, Víctor Hugo., Marichal, Francisco., Camardiel, Alberto., Córdova, Karenia., Ramos, Santiago. 2013. "Patrones Culturales y su Asociación con la Dinámica del Dengue en el Estado Mérida, 2001-2009". V Jornadas Nacionales de Geomática y IX Jornadas de Educación en Percepción Remota en el Ámbito de Mercosur. Memorias en formato digital. Depósito Legal lfx78320133002813 pp: 199-206.

Fernández, G., Milla, D. (2018) Validez de los datos de precipitación media mensual (1970-2000) generados por el modelo WorldClim V2.0 para Venezuela, Terra Nueva Etapa, vol. XXXIV, núm. 56, 2018, Universidad Central de Venezuela, Venezuela, Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72157132004>

González Chávez, Rosabel. (2015) Estacionalidad de la infección por rotavirus en Venezuela: relación entre la incidencia mensual de rotavirus y los índices pluviométricos. Invest Clin 56(3): 254 - 263, 2015.

Holdridge, L. R (1967). «Life Zone Ecology». Tropical Science Center. San José, Costa Rica. (Traducción del inglés por Humberto Jiménez Saa): «Ecología Basada en Zonas de Vida», 1a. ed. San José, Costa Rica: IICA, 1982.

Instituto Nacional de Estadística INE (2007) Informe Geoambiental, estado Sucre. Gerencia de estadísticas ambientales. 152pp.

Instituto Nacional de Estadística INE. (2011) Censo nacional de población y vivienda.

Köppen, W. (1936). Das geographische System der Klimate, in: Handbuch " der Klimatologie, edited by: Köppen, W. and Geiger, G., 1. C. " Gebr, Borntraeger, 1–44.

Maldonado, H. A. La evolución histórica del latifundio y minifundio en el suroeste tachirenses. (Caso: municipio Libertador. Abejales), Monografía. Universidad de Mérida, Núcleo Táchira.

República de Venezuela. (2017). CAPÍTULO 3. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS, VULNERABILIDAD Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. Segunda Comunicación Nacional Venezuela UNFCCC.2017. ISBN: 978-980-6840-16-4. 392pp

Rojas, Y J., Bastardo, J W., y Sulbarán, M Z. (2003) Prevalencia de rotavirus y su relación con factores climáticos en Cumaná, Venezuela. Kasmara 31(1): 20 - 28, 2003, ISSN 00755222.

Troconis, L. (1962). La cuestión agraria en la historia nacional. Biblioteca de Autores y temas tachirenses. Caracas.

Weather Spark.com /y / 282287 clima-promedio-en-Araya-Venezuela-durante-todo-guion-el-año consultado el 28/01/2021