

# Alternativas de sostenibilidad ambiental

para comunidades en el departamento de Córdoba

Jorge Villadiego Lorduy  
Compilador



Universidad  
Pontificia  
Bolivariana

338.162  
A466

Villadiego Lorduy, Jorge, compilador  
Alternativas de sostenibilidad ambiental para comunidades en el departamento de Córdoba /  
Jorge Villadiego Lorduy – 1 edición – Medellín: UPB, 2020.  
145 páginas, 16.5x23.5 cm.

ISBN: 978-958-764-908-6 (Versión digital)

1. Sostenibilidad ambiental -- Córdoba (Colombia) -- 2. Agroecología -- Córdoba  
(Colombia) -- I. Título

CO-MdUPB / spa / rda  
SCDD 21 / Cutter-Sanborn

© Autores varios

© Editorial Universidad Pontificia Bolivariana

Vigilada Mineducación

### **Alternativas de sostenibilidad ambiental para comunidades en el departamento de Córdoba**

ISBN: 978-958-764-908-6 (versión digital)

DOI: <http://doi.org/10.18566/978-958-764-908-6>

Primera edición, 2020

Escuela de Ingenierías y Arquitectura

Grupo de Investigación en Calidad de aguas, modelamiento hídrico y ambiental, CAMHA.

Environment & Technology Foundation. Grupo de Investigación: Gestión ambiental. Proyecto: Acciones para la gestión y la sostenibilidad ambiental territorial: Casos del departamento de Córdoba y la región Caribe.

**Arzobispo de Medellín y Gran Canciller UPB:** Mons. Ricardo Tobón Restrepo

**Rector General:** Pbro. Julio Jairo Ceballos Sepúlveda

**Rector Seccional Montería:** Pbro. Jorge Alonso Bedoya Vásquez

**Vicerrector Académico Sede Medellín:** Álvaro Gómez Fernández

**Vicerrector Académico Seccional Montería:** Roger Góez Gutiérrez

**Editor:** Juan Carlos Rodas Montoya

**Gestora Editorial Seccional Montería:** Flora del Pilar Fernández Ortega

**Coordinación de Producción:** Ana Milena Gómez Correa

**Diseño y diagramación:** Ana Mercedes Ruiz Mejía

**Imagen portada:** Pixabay

**Corrección de Estilo:** Delio David Arango

#### **Dirección Editorial:**

Editorial Universidad Pontificia Bolivariana, 2020

Correo electrónico: [editorial@upb.edu.co](mailto:editorial@upb.edu.co)

[www.upb.edu.co](http://www.upb.edu.co)

Telefax: (57)(4) 354 4565

A.A. 56006 - Medellín - Colombia

**Radicado:** 2011-03-08-20

Prohibida la reproducción total o parcial, en cualquier medio o para cualquier propósito sin la autorización escrita de la Editorial Universidad Pontificia Bolivariana.

## Capítulo 2.

# Agricultura climáticamente inteligente: caso de estudio corregimiento Retiro de Los Indios, Cereté, Colombia

Lilibeth Montes Cruz<sup>7</sup>  
Sergio Galeano Vargas<sup>8</sup>  
Javier Sánchez Castillo<sup>9</sup>  
Jorge Villadiego Lorduy<sup>10</sup>  
Stalyn Guerrero Gómez<sup>11</sup>

### Resumen

En este estudio se desarrolló un análisis descriptivo de la percepción de cambio del clima por parte de los habitantes del corregimiento Retiro de Los Indios que permita evidenciar alteraciones de los patrones ambientales en los últimos treinta años, así como sus efectos sobre los cultivos del área de estudio. Para ello, se analizaron datos cuantitativos y cualitativos, se realizó una revisión de los registros pluviométricos de la estación Turipaná, aplicando serie multianual continua desde el año 1987 a 2017, se elaboró un estudio de corte descriptivo, para intentar reconocer las variaciones en la precipitación, posteriormente se realizaron y validaron veintiuna entrevistas semiestructuradas con el método *bola*

7 Ingeniero sanitario y ambiental. Coordinador ambiental en Environment & Technology Foundation. Correo: etf@environmenttechnologyfoundation.org

8 Ingeniero sanitario y ambiental. Consultor ambiental. Correo: sagv3196@gmail.com

9 Docente investigador Universidad Pontificia Bolivariana, sede Montería. M. Sc. Ciencias de la Ingeniería Metalúrgica y de Materiales. Correo: javier.sanchezc@upb.edu.co

10 Docente investigador Universidad Pontificia Bolivariana, sede Montería. Ph. D. en Ciencias Naturales para el Desarrollo. Correo: jorge.villadiegol@upb.edu.co

11 M. Sc. Estadística. Profesional estadístico en Environment & Technology Foundation. Correo: etf@environmenttechnologyfoundation.org

*de nieve*, y se identificaron además las estrategias de adaptación empleadas por algunos de los habitantes para mitigar los impactos ambientales en los cultivos. Finalmente se contrastaron los resultados recopilados de forma directa con una consulta de fuentes secundarias que permitió identificar las prácticas agrícolas climáticamente inteligentes, se permite resaltar el uso de camellones como una práctica ancestral, de fácil implementación, de bajo costo, así es posible proteger los suelos y optimizar el aprovechamiento hídrico.

**Palabras clave:** variabilidad climática; agricultura climáticamente inteligente (CSA); seguridad alimentaria; pequeños agricultores; conocimiento local.

### **Abstract**

In this study, a descriptive analysis of the perception of climate change by the inhabitants of the town of Retiro de Los Indios is carried out, which allows evidence of changes in environmental patterns in the last 30 years, as well as its effects on crops in the area. study. For this, quantitative and qualitative data were analyzed, performing a review of the pluviometric records of the Turipaná station, applying a continuous multi-year series from 1987 to 2017, a descriptive cut study was prepared, to try to recognize variations in precipitation, Later, 21 semi-structured interviews were carried out and validated with the “Snowball” method, also identifying the adaptation strategies used by some of the inhabitants to mitigate environmental impacts on crops. Finally, the results compiled were directly contrasted with a consultation of secondary sources that allowed identifying climate-smart agricultural practices, allowing the use of ridges to be highlighted as an ancestral practice, easy to implement, and inexpensive, thereby allowing soil protection and optimize water use.

**Key words:** climatic variability; climate smart agriculture; food safety; small farmers; climate-smart agricultural practices

## **2.1 Introducción**

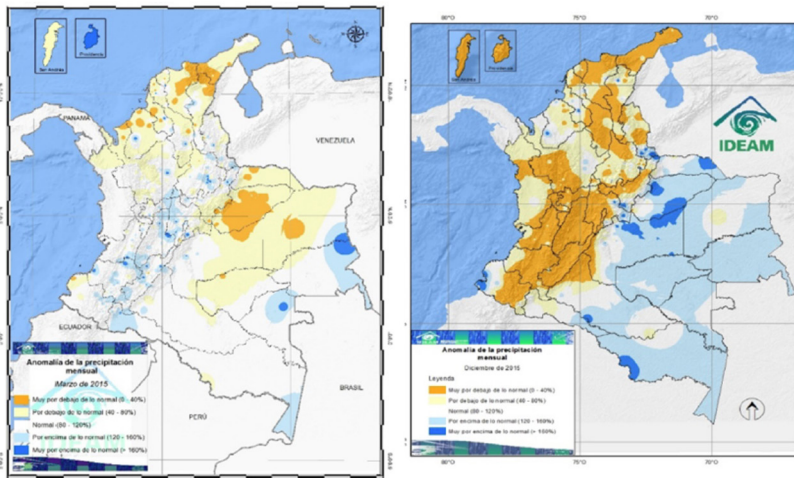
“En el siglo XXI, las sociedades humanas enfrentan un importante aumento en la frecuencia de eventos hidrometeorológicos extremos, asociados a la variabilidad climática y/o cambio climático” (Quintero, Carvajal y Aldunce, 2012)2011-03-25 (Rev. 2012-03-01. Uno de los eventos climáticos extremos más recordados en Colombia fue el fenómeno de La Niña en los años 2010-2011. Muñoz (2015) afirma que la magnitud de las precipitaciones superó los límites normales, por lo que el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) emitió la alerta para que el gobierno decretara el estado de excepción bajo

la modalidad de emergencia económica social y ecológica por causa de las lluvias. Las afectaciones de la ola invernal 2010-2011 se presentaron tanto en las zonas rurales como las zonas urbanas. El gerente del Fondo Nacional de Calamidades, subcuenta Colombia Humanitaria, indicó que alrededor de cuatro millones de personas fueron afectadas en veinticinco departamentos y 575 municipios.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal, 2012) enfatizó en que “los sectores con mayor participación en los daños son hábitat (44 %) e infraestructura (38%); le siguen los de servicios sociales y administración pública (11 %) y los sectores productivos (7 %)”. Cabe destacar que el mayor número de hogares afectados, teniendo en cuenta el informe final del registro único de damnificados por la emergencia invernal 2010-2011 del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), fueron los que tuvieron pérdidas agropecuarias con un total de 603.895 hogares, seguido por afectación de vivienda con 557.357 hogares y 483.929 núcleos familiares con pérdida de cultivos. Para los años 2015-2016, Colombia sufrió un nuevo evento climático extremo de importancia denominado fenómeno de El Niño. De acuerdo con los mapas de anomalías de precipitaciones (figura 11), el fenómeno empezó a manifestarse en el mes de marzo en la región Caribe y en la Orinoquía; y para final de año, este se encontraba en fase de gran intensidad en la región Caribe, Pacífico y Andina.

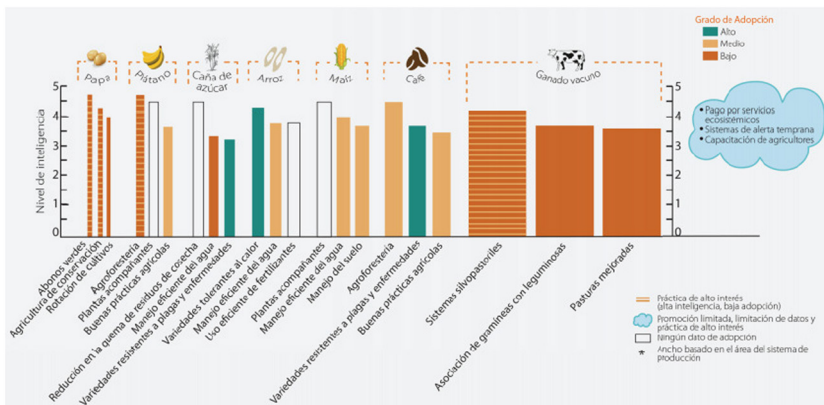
Como consecuencia, según Melo et al. (2017) hubo una reducción en la generación de energía hidroeléctrica, reducción en la navegabilidad en algunos ríos, incremento de trastornos nutricionales, agudización de la proliferación de plagas en cultivos propensos a inundaciones, reducción en la productividad agropecuaria hasta del 5 % con mayores impactos en cultivos permanentes que en transitorios, entre otros. En Colombia, desde hace décadas los productores utilizan estrategias agrícolas climáticamente inteligentes. Sin embargo, el país tiene una tasa baja de adopción que se debe a la desarticulación que hay entre la oferta tecnológica, la percepción del riesgo del agricultor y las condiciones socioeconómicas (Banco Mundial, Centro Internacional de Agricultura Tropical y Centro Agropecuario Tropical de Investigación y Enseñanza, 2012). En la figura 12 se muestran las principales prácticas climáticamente inteligentes utilizadas en el país por sistema de producción.

**Figura 11.** Mapas de anomalías de precipitaciones del mes de marzo 2015 (izquierda) y diciembre 2015 (derecha)



Fuente: modificado de IDEAM, 2015.

**Figura 12.** Prácticas seleccionadas para cada sistema de producción con alta inteligencia climática



Fuente: Modificado de Banco Mundial, Centro Internacional de Agricultura Tropical y Centro Agropecuario Tropical de Investigación y Enseñanza. 2015.

De acuerdo con lo anterior, se busca proponer una práctica de adaptación a la variabilidad de la precipitación, útil para el desarrollo de la pequeña agricultura, que le permita al campesino no solamente enfrentar condiciones extremas de inundación o sequía, sino también que tenga como consecuencia garantizar seguridad alimentaria asociada al consumo de subsistencia de una familia campesina, tal es el caso de los agricultores a pequeña escala en el corregimiento del Retiro de Los Indios perteneciente al municipio de Cereté.

## 2.2 Marco teórico

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2016) “la agricultura es una actividad que presenta una alta vulnerabilidad frente a las variables climatológicas, debido a que depende directamente de las condiciones ambientales, muchas no controlables, que definen en gran medida los niveles productivos y de calidad de los sistemas agro-productivos”. La agricultura cumple un papel fundamental en la economía y en el tejido social de América Latina y el Caribe (Vergara *et al.*, 2014). El Panel Intergubernamental de Expertos Sobre el Cambio Climático (IPCC, 2014), enfatiza que para América Latina los riesgos que existen son: a) disponibilidad de agua, b) inundaciones, c) difusión de las enfermedades transmitidas por vectores, d) menor producción de alimentos y e) calidad de alimentos.

De acuerdo con Martínez, Zambrano, Nieto, Hernández y Costa (2017) los impactos climáticos en los años 2015-2016 generaron daños a infraestructuras, reducción de la producción agropecuaria y afectaciones a la matriz energética y productiva. En Ecuador, este impacto se vio reflejado en pérdidas económicas del sector agropecuario con más de dos mil productores afectados y en la disminución de la producción de papa. En Colombia, los cultivos de café, papa y arroz fueron los más afectados, además, causó daños aproximadamente en 90.000 hectáreas de cultivo de café, 50.000 hectáreas de papa y afectaciones en productos como caña de azúcar y cacao (Martínez *et al.*, 2017). Según Quintero *et*

*al.* (2012), las adaptaciones a la variabilidad climática pueden presentarse en una amplia gama de acciones. Martínez, Viguera, Donatti y Alpizar (2017) plantean algunas prácticas como el sistema *quesungual* y árboles dispersos, coberturas y barreras vivas, árboles sembrados en línea. Así mismo, Álvarez, González, Cifre, Raigón y Gómez (2018) proponen el uso de compostaje, laboreo de suelo, cultivos asociados y sistemas agroforestales.

El concepto de agricultura climáticamente inteligente surgió en el año 2010 por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en el documento preparado para la Conferencia de La Haya sobre agricultura, seguridad alimentaria y cambio climático bajo la convicción de un cambio en la agricultura en los países en desarrollo para cumplir con los desafíos sobre seguridad alimentaria y el cambio climático. Dinesh *et al.* (2017) afirman que “desde que se acuñó el término "agricultura climáticamente inteligente" en 2010, se ha observado un crecimiento en las estrategias, políticas, asociaciones e inversiones en el área”.

En India, se realizó una investigación estratégica, durante tres años, para evaluar los efectos de la estratificación de tecnologías, prácticas y servicios claves, comparando tres escenarios de prácticas de los agricultores y tres escenarios de prácticas agrícolas climáticamente inteligentes (Kakraliya *et al.*, 2018). Estos resultados reflejan la oportunidad de estas prácticas agrícolas adaptativas. Con el estudio, se demostró que las prácticas de agricultura climáticamente inteligente altamente adaptativas registraron una productividad y rentabilidad del sistema entre el 19 % y el 26 % más altas, respectivamente en comparación con la práctica de los agricultores; también se tuvo un ahorro en un rango del 17 % al 30 % del agua de riego, mejorando el riego y productividad total del agua en un 29 % a 54 % y en un 21 % a 38 % (Kakraliya *et al.*, 2018) Colombia no es ajena a la implementación de prácticas climáticamente inteligentes en la agricultura. Lo anterior, como una estrategia para enfrentar el cambio climático y sus efectos adversos en el territorio nacional que comprometiéndolo la seguridad y soberanía alimentaria, además de afectar el Producto Interno Bruto del país (PIB)



## 2.3 Metodología

Para el desarrollo de esta investigación se aplicó un enfoque mixto, enmarcado en el análisis de datos cualitativos y cuantitativos, con una tipología de estudio analítico descriptivo, caracterizado por el análisis del fenómeno sin ningún tipo de alteración de las variables que lo conforman. La determinación de la práctica agrícola climáticamente inteligente para los pequeños agricultores del Retiro de los Indios, tiene como soporte el análisis de información primaria obtenida de entrevistas y cuestionarios aplicados a pequeños agricultores que contribuyó con el establecimiento de una línea base. En cuanto a la información secundaria, esta se compiló de informes del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), reportes de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), del Censo Agropecuario del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), informes de la alcaldía municipal y de la gobernación de Córdoba, trabajos de posgrado, artículos científicos en bases de datos Scielo y Dialnet y planes de desarrollo municipal.

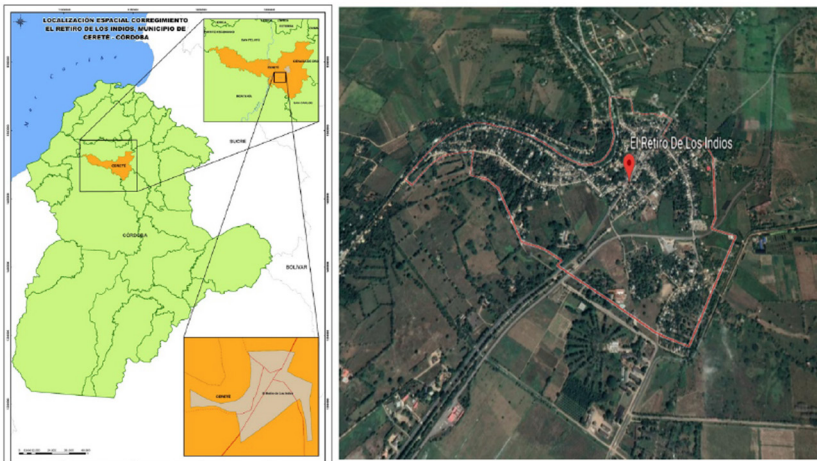
Para la determinación del componente climático, se utilizaron datos de la estación pluviométrica más cercana al área de estudio (estación Turipaná). Con serie multianual continua desde el año 1987 a 2017, con los datos de tres décadas de temporalidad, se realizó un análisis de corte descriptivo para intentar reconocer las variaciones en la precipitación. Para la recopilación de información primaria se diseñó, validó y aplicaron veintiuna entrevistas semiestructuradas, utilizando un muestreo *bola de nieve*, el cual permitió el análisis de aspectos socioeconómicos, percepción del pequeño agricultor frente a los cambios en el clima, los impactos en la agricultura y la identificación de las prácticas adoptadas por los agricultores a partir de su conocimiento tradicional. Mediante la matriz de Holmes se hizo la priorización de las prácticas teniendo en cuenta los criterios: a) viabilidad ambiental, b) viabilidad social y c) viabilidad económica. Se consideró la información obtenida de las fases anteriores para formular la propuesta de implementación de una práctica agrícola climáticamente inteligente.

## 2.4 Resultados y discusión

### 2.4.1 Área de estudio

El área de estudio está ubicada en el corregimiento Retiro de los Indios en el municipio de Cereté, departamento de Córdoba, Colombia. Se localiza al suroccidente de la cabecera municipal, limita con tres corregimientos, al norte con Severá, al sur con Venado Campanito, al este con la cabecera municipal y al oeste con Mateo Gómez. Además de contar con las siguientes coordenadas geográficas:  $8^{\circ}50'35''\text{N}$  y  $75^{\circ}48'24''\text{O}$  (figura 13).

**Figura 13.** Ubicación corregimiento Retiro de los Indios

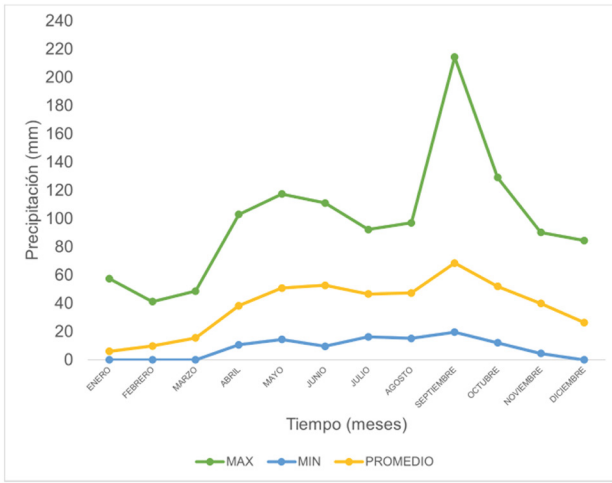


Fuente: Google Earth.

### 2.4.2 Evidencia de alteraciones de precipitación

Normalmente las anomalías de precipitación se reconocen por tratamiento estadístico de los datos, por identificación los puntos de cambio en grandes temporalidades y mediante la consideración de los eventos asociados a la ola invernal del 2010. Se analizaron datos máximos de precipitación que permitieron identificar la permanencia de la anomalía en un lapso dado (figura 14).

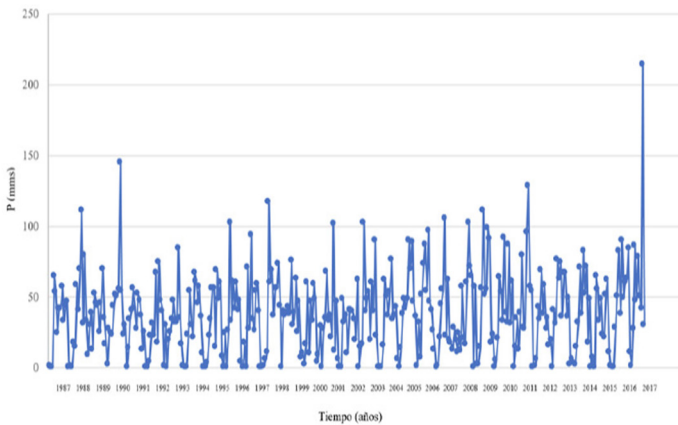
**Figura 14.** Comportamiento de la precipitación máxima 1987-2017



Fuente: elaboración propia a partir del análisis de datos de precipitación de la estación Turipaná.

Los meses de mayor pluviosidad son mayo y septiembre, el régimen es superior a los 60 mm en la mayor parte del año, entre abril y noviembre. La precipitación decae considerablemente para el último bimestre y en el primer trimestre anual, tiene un ascenso paulatino. Los valores máximos y mínimos que muestra la figura 15 sugieren un comportamiento bimodal para la variable precipitación.

**Figura 15.** Régimen precipitación máxima multianual estación Turipaná 1987-2017



Fuente: elaboración propia a partir del análisis de datos de precipitación de la estación Turipaná.

La mayor cantidad de precipitación reconocida para el área geográfica del Retiro de los Indios presenta picos anuales de incidencia, desde el inicio del periodo de análisis (1987), los más altos registros están alrededor de 1990 y el 2017, siendo este último el año con mayor precipitación.

### 2.4.3 Actividad agrícola predominante

Históricamente, el corregimiento Retiro de los Indios es residencia de pequeños productores agrícolas. Según Vilorio (2002), en el año 2000 el municipio contaba con 4.435 unidades de producción agropecuaria, de las cuales el 86 % correspondían a pequeños predios menores de 15 hectáreas, y el Retiro de los Indios contaba con 894 predios, este era el mayor número en comparación con los restantes ocho corregimientos pertenecientes al municipio. Cada corregimiento genera un aporte a la producción agrícola de Cereté. En 2015, el Retiro de los Indios se posicionó entre los corregimientos con mayor área sembrada de cinco cultivos, este fue el único productor de col para ese año (tabla 1).

**Tabla 1.** Contribución agrícola del Retiro de los Indios en el año 2015

Cultivo	Tiempo de cosecha	Contribución a la agricultura municipal en %
Plátano ( <i>Musa balbisiana</i> )	Permanente	10
Col ( <i>Brassica oleracea</i> )	Semestres A y B	100
Habichuela ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	Semestre A	15
Papaya ( <i>carica papaya</i> )	Permanente	30
Ají dulce ( <i>Capsicum spp</i> )	Semestres A y B	45

Fuente: Gobernación de Córdoba, 2015.

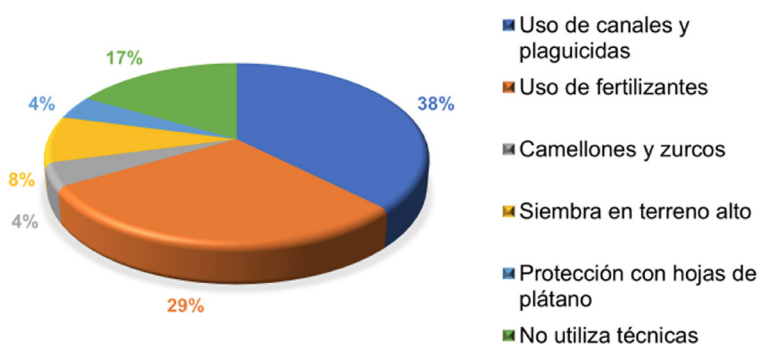
El cultivo de plátano es exigente por su demanda hídrica y alto porcentaje de humedad. Por otro lado, con los cultivos de frutales se puede garantizar una producción por muchos años y sin muchos requerimientos y esfuerzos, los cultivos de habichuela, col y ají demandan altas temperaturas, luz solar, riego y buen drenaje. Una de las bases fundamentales en el desarrollo de las actividades agrícolas es la identificación de los tipos de suelos con los

que se cuentan, esto a fin de conocer las características fisicoquímicas del suelo para garantizar la producción y el rendimiento de los cultivos. Cereté cuenta con suelos tipo fluvioacustre, derivados de terrazas originadas por la sedimentación que trae el río Sinú y por lo cual representa los suelos más fértiles del departamento. Las características de estos suelos parten de la evolución de sedimentos marinos y fluviomarinos dispuestos desde la era terciaria. En la actualidad las arcillas y partículas finas propician el encharcamiento y la riqueza edáfica (Alcaldía de Cereté, 2016).

## 2.4.4 Medidas de adaptación: reconocimiento desde la percepción del pequeño agricultor

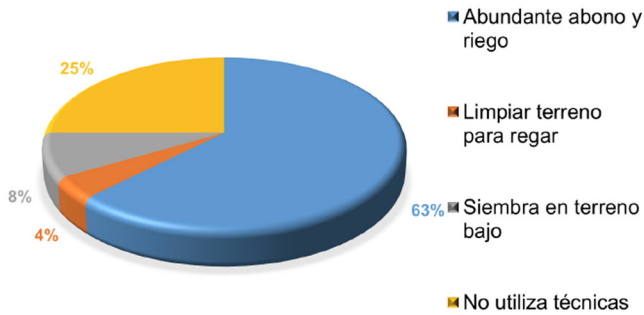
Los pequeños agricultores del Retiro de Los Indios desarrollan sus actividades de agricultura teniendo en cuenta los conocimientos tradicionales. Sin embargo, el cambio en las condiciones climáticas percibido por los agricultores ha hecho que estos hayan adoptado diversas prácticas agrícolas con el propósito de proteger sus cultivos de eventos climáticos imprevistos y extremos, minimizando así las pérdidas (figuras 16 y 17).

**Figura 16.** Prácticas adoptadas en épocas de lluvias



Fuente: elaboración propia.

**Figura 17.** Prácticas adoptadas en época de sequía



Fuente: elaboración propia.

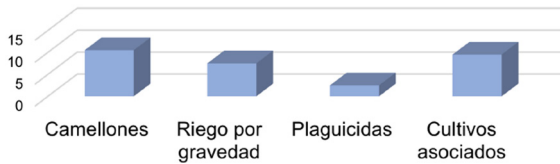
Con la identificación de las prácticas adaptativas tradicionales, se procedió con la priorización y selección de una práctica agrícola como climáticamente inteligente. Para priorizar esas prácticas, se tomaron en cuenta diferentes criterios y subcriterios que, a través de la matriz de Holmes (figura 18) permitieron seleccionar la práctica que mejor se adaptaba a las condiciones socioeconómicas y ambientales de los pequeños agricultores en el área de estudio (figura 19).

**Figura 18.** Criterios y subcriterios para priorizar práctica agrícola climáticamente inteligente

	Criterios					Total	Orden
	Viabilidad técnica		Viabilidad social	Viabilidad económica			
	Producción mínima	Adaptabilidad	Fácil implementación	Rentabilidad	Fácil acceso a materiales		
Camellones	2,5	3	0	3	2	10,5	1
Riesgo por gravedad	2	2	1	1	1,5	7,5	3
Plaguicidas	0	0	2	0	0,5	2,5	4
Cultivos asociados	1,5	1	3	2	2	9,5	2

Fuente: elaboración propia.

Figura 19. Resultado matriz de Holmes



Fuente: elaboración propia.

La práctica agrícola de camellones resulta como la estrategia óptima para implementar, debido a que ofrece una medida de adaptación para ambos fenómenos climáticos extremos: 1) protección en épocas de máximas precipitaciones evitando la inundación de los cultivos y 2) suministro de recurso hídrico para los cultivos en épocas de sequía.

## 2.4.5 Propuesta con un enfoque de prácticas climáticamente inteligentes: camellones

La implementación de la técnica de camellones como una práctica agrícola climáticamente inteligente, es una respuesta adaptativa a la variabilidad de la precipitación, que ofrece a las familias campesinas una opción que contribuye a su seguridad alimentaria. La práctica de camellones es una combinación de rehabilitación de suelos marginales, mejora del drenaje, almacenamiento de agua, utilización óptima de la energía radiante disponible y atenuación de los efectos de las heladas. La principal característica de este sistema es la construcción de una red de terraplenes y canales.

Los terraplenes sirven como camas elevadas para la siembra de cultivos, mientras que los canales se utilizan para el almacenamiento de agua y para riego de las plantas. Los suelos utilizados para los terraplenes se compactan para facilitar la retención de agua al reducir la porosidad, la permeabilidad y la infiltración. De acuerdo con el Instituto Nicaragüense de Tecnologías Agropecuarias (2010), la construcción rudimentaria de los camellones consiste en:

- Planificar el tamaño de camellón con la distancia óptima para el cultivo.

- Medir el tamaño del camellón y del surco.
- Ubicar postes en las esquinas. Acordonar entre postes.
- Apilar la tierra dentro del área acordonada y formar el Camellón.

Se señala que la construcción de la cama puede ser en forma de terraplén o camellón y para su instalación se debe considerar el tipo de suelo en el cual se hará el montaje, la distancia de aplicación referente a la altura y ancho, además del cultivo (tabla 2).

**Tabla 2.** Modo de instalación

	Tipo de suelo	Aplicación
Altura	En general	10 a 20 cm
	Mala infiltración o tierra arcillosa	20 a 30 cm
Ancho	En general	60 a 100 cm (para dos plantas)
Cultivo		Todas hortalizas y frijol etc.

Fuente: INTA, 2010.

## 2.4.6 Mantenimiento y operación

La reconstrucción periódica de los terraplenes o las camas elevadas es necesaria para reparar el daño causado por la erosión y las tuberías de agua. La reconstrucción generalmente se realiza durante la estación seca pero también se puede inmediatamente y se realiza por lo general cada tres años. El pasto y otras hierbas de diferentes alturas en los terraplenes ayudan a controlar la erosión causada por lluvias torrenciales. Las prácticas de cultivo también pueden dañar los terraplenes. Se debe evitar criar animales cerca de los terraplenes, debido a que pueden afectar las áreas de cultivo en búsqueda de alimentos (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 1997).

## 2.4.7 Sustentabilidad de la práctica

Para la construcción rudimentaria de los camellones se necesitan materiales como escardillas, machetes, rastrillos, azadón, pala y pico.



Estas herramientas son de fácil acceso para los agricultores, son utensilios económicos en el mercado. Además, son de uso básico para desarrollar la agricultura, por lo que algunos agricultores no tendrían que hacer inversión en estos implementos y la reconstrucción de las estructuras se realiza cada tres años. Según Valdez (2006), varios experimentos han demostrado que los camellones tienen relativamente alta productividad y que, bajo una buena administración, pueden dar cosechas sostenidas. Los camellones son una tecnología propia para recuperar áreas inundables y marginales. Además, dicha tecnología es eficiente para el manejo de la fertilidad del suelo y el mejoramiento de la productividad agrícola. Se señala que la productividad depende del mejoramiento y manejo de la fertilidad biológica, física y química de los camellones, así como también dependerá del drenaje, de la subirrigación y de la calidad de semillas (Canahua y Ho, 2003).

## 2.5 Conclusiones

El corregimiento cuenta con diversas ventajas para el desarrollo de la actividad agrícola: la localización, el terreno con pendientes óptimas que evitan problemas como el deterioro de los suelos y trabajos excesivos para cultivar. Además, tiene suelos con características fisicoquímicas ideales para la explotación agrícola, así como fácil acceso a fuentes de agua superficial y subterránea.

Los pequeños agricultores del Retiro de Los Indios han experimentado cómo, en los últimos 30 años, las condiciones climáticas han cambiado y cómo esto ha afectado su entorno produciendo pérdidas y bajo rendimiento de los cultivos. Para los agricultores, la ola invernal 2010-2011 fue un evento que los impactó de forma significativa y se derivó un cambio en sus condiciones económicas y ambientales.

Las prácticas agrícolas climáticamente inteligentes son una alternativa enfocada principalmente a la pequeña agricultura. Estas prácticas agrícolas adaptativas a los cambios en el clima permiten disminuir la vulnerabilidad de estos pequeños agricultores, así como el asegurar o garantizar la seguridad alimentaria de las familias campesinas.

La práctica agrícola de camellones es ancestral, de fácil aplicación y brinda las mejores condiciones para garantizar la producción de los cultivos de los pequeños agricultores del corregimiento. Esta representa una medida adaptativa para épocas de sequía y épocas de lluvias, además de ser económicamente viable, proporciona las condiciones óptimas para desarrollo de cultivos, máximo aprovechamiento de recurso hídrico y protección de suelo.

## Referencias

- Alcaldía de Cereté. (2016). Plan de desarrollo 2016-2019. <https://cpd.blob.core.windows.net/test1/23162planDesarrollo.pdf>
- Álvarez, A., González, V., Cifre, H., Raigón, M. D. y Gómez, M. (2018). *Prácticas agroecológicas de adaptación al cambio climático: estudio-diagnóstico*. Sociedad Española de Agricultura Ecológica.
- Banco Mundial, Centro Internacional de Agricultura Tropical y Centro Agrónomo Tropical de Investigación y Enseñanza . (2015). *Agricultura climáticamente inteligente en Colombia: consideraciones respecto a la agricultura climáticamente inteligente (CSA)*. Grupo del Banco Mundial.
- Canahua, A., y Ho, R. (2003). Reintroducción del agroecosistema de los waru waru. *Leisa*, 19(2), 25-27. <http://www.leisa-al.org/>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2012). *Valoración de daños y pérdidas: Ola invernal en Colombia 2010-2011*. Misión BID; Cepal.
- Dinesh, D., Aggarwal, P., Khatri-Chhetri, A., Loboguerrero, A., Mungai, C., Radeny, M., Sebastian, L. y Zougmore, R. (2017). The rise in Climate-Smart Agriculture strategies, policies, partnerships and investments across the globe. *Agriculture for Development*, 30(30), 4–9. <https://ccafs.cgiar.org/es/node/54552#.Xsb7c2hKjIU>
- Instituto Nicaraguense de Tecnologías Agropecuarias. (2010). Proyecto de difusión de tecnología en agricultura sostenible a pequeños agricultores de Nicaragua. [https://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/47\\_instrucciones\\_04.pdf](https://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/47_instrucciones_04.pdf)
- Kakraliya, S., Jat, H., Singh, I., Sapkota, T., Singh, L., Sutaliya, J., Sharma, P., Jat, R., Choudhary, M., López, R., y Jat, M.(2018). Performance of portfolios of climate smart agriculture practices in a rice-wheat system of western Indo-Gangetic plains. *Agricultural Water Management*, (202), 122–133. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.02.020>

- Martínez, M. R., Viguera, B., Donatti, C., y Alpizar, F. (2017). Cómo enfrentar el cambio climático desde la agricultura: prácticas de adaptación basadas en ecosistemas (ABE). <https://www.conservation.org/>
- Martínez, R., Zambrano, E., Nieto, J. J., Hernández, J. y Costa, F. (2017). Evolución, vulnerabilidad e impactos económicos y sociales de El Niño 2015-2016 en América Latina. *Investigaciones Geográficas Instituto Interuniversitario de Geografía Universidad de Alicante*, 68, 65-78. <http://rua.ua.es/>
- Melo, S., Riveros, L., Otalora, G., Álvarez, A., Díaz, C. y Calderón, S. (2017). *Efectos económicos de futuras sequías en Colombia estimación a partir del fenómeno El Niño 2015*. Departamento Nacional de Planeación
- Muñoz, O. (2015). Análisis de los efectos del fenómeno climático de La Niña en Colombia a la luz del actual modelo de gestión integral del riesgo. <http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/handle/6789/2172>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO. (2018). Cambio climático y seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe: gestión del riesgo de desastres en el sector agrícola. Santiago: FAO. <http://fao.org/publications>
- Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático. (2014). Cambio climático 2014 impactos, adaptación y vulnerabilidad. <https://archive.ipcc.ch>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (1997). Fuente de alternativas para el aumento de agua dulce en América Latina y el Caribe. <http://www.pnuma.org/publicaciones.php>
- Quintero, M., Escobar, Y. C. y Aldunce, P. (2012). Adaptación a la variabilidad y el cambio climático: intersecciones con la gestión del riesgo. *Luna Azul*, 34, 257-271. <http://lunazul.ucaldas.edu.co/>
- Valdez, F. (2006). Agricultura ancestral camellones y albarradas. <http://abyayala.org/>
- Vergara, W., Ríos, A., Trapido, P. y Malarín, H. (2014). Agricultura y clima futuro en América Latina y el Caribe: impactos sistémicos y posibles respuestas. <https://publications.iadb.org/>
- Viloria, J.(2002). Cereté: municipio agrícola del Sinú. <https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/DTSER26-Cerete.pdf>