

GESTIÓN DEL RIESGO AGROCLIMÁTICO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN SAN FRANCISCO DE ICHÓ (QUIBDÓ, COLOMBIA)

Luís Alexis Mosquera-Maturana^{1*}, Ciro Alfonso Serna-Mendoza² y David Fernando Pérez-Abadía³

RESUMEN

El cambio climático representa una amenaza creciente para la seguridad alimentaria y los medios de vida rurales, especialmente en regiones vulnerables como el Pacífico colombiano. El corregimiento de San Francisco de Ichó presenta una alta exposición a amenazas hidroclimáticas como inundaciones, crecientes y deslizamientos, que afectan de manera directa la producción agrícola. Este estudio tuvo como objetivo formular un esquema de gestión y prevención del riesgo agroclimático como medida de adaptación territorial. Se empleó una metodología de enfoque mixto con énfasis en investigación participativa, mediante encuestas a productores, entrevistas a actores clave, cartografía participativa y análisis biofísico del clima. El modelo de gestión del riesgo propuesto por la FAO fue adaptado al contexto local, integrando procesos estratégicos, operativos y de soporte. Los resultados evidencian debilidades en la institucionalidad local, baja participación comunitaria, limitada planificación territorial y ausencia de sistemas de información agroclimática. Como resultado, se diseñó un plan de acción participativo con recomendaciones técnicas para el manejo agrícola en condiciones de riesgo, priorizando la autogestión, los conocimientos locales y la sostenibilidad agroecológica. El estudio aporta un esquema metodológico replicable que integra gestión del riesgo agroclimático y adaptación territorial, contribuyendo al fortalecimiento de la resiliencia de sistemas agrícolas en contextos rurales.

PALABRAS CLAVES

Adaptación territorial; Agricultura; Cambio climático; Chocó; Gestión del riesgo; Colombia

AGROCLIMATIC RISK MANAGEMENT FOR CLIMATE CHANGE ADAPTATION IN SAN FRANCISCO DE ICHÓ (QUIBDÓ, COLOMBIA)

ABSTRACT

Climate change poses an increasing threat to food security and rural livelihoods, particularly in vulnerable regions such as the Colombian Pacific. The rural district of San Francisco de Ichó is highly exposed to hydroclimatic hazards, including floods, river overflows, and landslides, which directly affect agricultural production. This study aimed to formulate an agroclimatic risk management and prevention scheme as a measure of territorial adaptation. A mixed-methods approach was employed, with an emphasis on participatory research, including surveys of farmers, interviews with key stakeholders, participatory mapping, and biophysical climate analysis. The risk management model proposed by the FAO was adapted to the local context by integrating strategic, operational, and support processes. The results reveal weaknesses in local institutional capacity, low community participation, limited territorial planning, and a lack of agroclimatic information systems. As a result, a participatory action plan was designed, accompanied by technical recommendations for agricultural management under risk conditions, prioritizing self-management, local knowledge, and agroecological sustainability. The study provides a replicable methodological framework that integrates agroclimatic risk management and territorial adaptation, contributing to the strengthening of resilience in agricultural systems within rural contexts.

KEYWORDS

Territorial adaptation; Agriculture; Climate change, Chocó, Risk management; Colombia

1. Grupo de Investigación BIODEMA, Facultad de Ingeniería, Universidad Tecnológica del Chocó, Quibdó, Colombia.

2. Universidad de Manizales, Manizales, Colombia.

3. Facultad de Ingeniería, Universidad Tecnológica del Chocó, Quibdó, Colombia.

*Autor de correspondencia: luamosma@gmail.com

DOI:

<https://doi.org/10.55467/reder.v10i2.238>

RECIBIDO

12 de junio de 2025

ACEPTADO

14 de enero de 2026

PUBLICADO

1 de julio de 2026

Formato cita

Recomendada (APA):

Mosquera-Maturana, L.A., Serna-Mendoza, C.A. & Pérez-Abadía, D.F. (2026). Gestión del riesgo agroclimático para la adaptación al cambio climático en San Francisco de Ichó (Quibdó, Colombia). *Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres REDER*, 10(2), 94-106. <https://doi.org/10.55467/reder.v10i2.238>



Todos los artículos publicados en REDER siguen una política de Acceso Abierto y se respaldan en una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres (REDER)

INTRODUCCIÓN

El cambio climático es una de las amenazas más apremiantes que enfrenta la humanidad, caracterizado por alteraciones significativas y persistentes en los patrones locales o globales del clima (Bolan et al., 2024). Sus causas pueden ser de origen natural (como variaciones en la radiación solar, erupciones volcánicas o procesos biológicos) o de origen antrópico, como la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y la transformación del uso del suelo (IPCC, 2023; Quinto et al., 2024; Torres-Torres et al., 2024). Desde finales del siglo XIX se ha observado un aumento promedio de la temperatura global de aproximadamente 0,8 °C, de los cuales dos tercios han ocurrido desde 1980. El 95 % de la comunidad científica atribuye este calentamiento global principalmente a las actividades humanas, como la quema de combustibles fósiles y la deforestación (IPCC, 2023).

La evidencia científica es contundente en cuanto al aumento de la concentración de GEI como dióxido de carbono, metano y óxido nitroso en la atmósfera (Liu et al., 2019; Nunes, 2023). Según el IPCC (2023), el sector agrícola contribuye con el 13,5% de las emisiones globales de CO₂, superado únicamente por los sectores de la energía (25,9%) e industria (19,4%). En este sentido, la agricultura representa tanto una causa como una víctima del cambio climático, lo cual la convierte en un sector estratégico para la mitigación y adaptación (Mena-Mosquera y Andrade, 2021).

El clima constituye uno de los factores de riesgo más determinantes para la agricultura en Colombia y el mundo (IDEAM, 2017). Si bien históricamente los agricultores han desarrollado estrategias para adaptarse a las variaciones climáticas, el ritmo y magnitud actual del cambio climático superan las capacidades tradicionales de resiliencia (Fernández, 2013). Este fenómeno ha generado una mayor frecuencia e intensidad de eventos extremos como sequías, inundaciones y olas de calor, que impactan directamente la seguridad alimentaria, el acceso a medios de vida y la estabilidad de los sistemas productivos, especialmente en regiones vulnerables (Chávez-Arias et al., 2024).

Colombia, por su ubicación geográfica y complejidad topográfica, enfrenta múltiples amenazas naturales, en particular de origen hidrometeorológico, tales como desbordamientos, crecientes torrenciales, inundaciones y movimientos en masa (Banco Mundial, 2012; Chávez-Arias et al., 2024). El impacto del fenómeno de El Niño y La Niña ha intensificado esta situación, generando fuertes sequías e inundaciones que han afectado de manera significativa la producción agropecuaria. La “Ola Invernal” de 2010 – 2011, asociada a La Niña, causó pérdidas considerables en cultivos, infraestructura productiva y ganadería, además de una reducción del crecimiento del PIB agrícola (Villadiego, 2020).

En este contexto, la gestión del riesgo agroclimático se ha posicionado como una estrategia prioritaria para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de los sistemas agrícolas. Un estudio de la FAO (2020) documenta avances en América Latina en materia de monitoreo climático, seguros agrícolas, zonificación de riesgos y fortalecimiento de capacidades técnicas. No obstante, estas políticas aún se concentran principalmente en el nivel nacional, sin suficiente articulación con procesos de gestión local (Locatelli et al., 2017). Solo en Bolivia se han identificado experiencias exitosas de gestión climática con liderazgo directo de los productores (FAO, 2011).

El departamento del Chocó, y en particular el municipio de Quibdó (con todas sus localidades), presenta condiciones climáticas extremas que aumentan la exposición de los sistemas agrícolas al riesgo climático (Poveda et al. 2004; IDEAM, 2026). Con una precipitación anual promedio de 7.815 mm, temperaturas cercanas a los 27°C, alta humedad relativa (86–88%) y escasa radiación solar (3,5 h/día) (Poveda et al., 2004), los productores rurales enfrentan una alta probabilidad de afectaciones por inundaciones, desbordamientos, vendavales y avenidas torrenciales (Chávez-Arias et al., 2024). Estas amenazas son recurrentes y afectan de manera directa los cultivos de subsistencia y comercialización local, sin que existan mecanismos efectivos de respuesta o prevención, como seguros, alertas tempranas o planificación climática a nivel comunitario.

Aunque el municipio de Quibdó cuenta con un Plan de Gestión del Riesgo de Desastres (Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, 2012), este no contempla lineamientos específicos sobre riesgo agroclimático en zonas rurales como el corregimiento de San Francisco de Ichó, donde se desarrollan actividades agrícolas y ecoturísticas. Los productores de esta localidad

enfrentan de manera constante la pérdida de cultivos y cosechas por eventos extremos, sin una estructura institucional que respalde su recuperación o adaptación.

Por tanto, este estudio se propuso formular una estrategia de gestión y prevención del riesgo agroclimático en San Francisco de Ichó como medida concreta de adaptación al cambio climático. La propuesta se fundamenta en un enfoque participativo y territorial, articulando conocimientos técnicos y saberes locales, y busca contribuir al fortalecimiento de la resiliencia agroecológica en territorios históricamente marginados del Pacífico colombiano.

En este contexto, surge la pregunta de investigación: ¿en qué medida la formulación participativa de un esquema de gestión del riesgo agroclimático, adaptado al contexto territorial de San Francisco de Ichó, contribuye a fortalecer la capacidad de respuesta y reducir la vulnerabilidad climática de los sistemas agrícolas locales? Con base en lo anterior, se plantea como hipótesis que la formulación participativa de un esquema de gestión del riesgo agroclimático, fundamentado en modelos metodológicos internacionales adaptados al contexto local, puede fortalecer la capacidad de respuesta y reducir la vulnerabilidad climática de los sistemas agrícolas en San Francisco de Ichó. En consecuencia, el objetivo general del estudio fue formular un esquema participativo de gestión y prevención del riesgo agroclimático, adaptado al territorio, como estrategia de adaptación para reducir la vulnerabilidad climática y fortalecer la resiliencia de los sistemas agrícolas locales.

METODOLOGÍA

Área de estudio

La presente investigación se desarrolló en la localidad de San Francisco de Ichó, situada al este del municipio de Quibdó, en el departamento del Chocó (Colombia), específicamente a los 5°46' de latitud norte y 76°30' de longitud oeste con respecto al meridiano de Greenwich (Figura 1). Este corregimiento se encuentra entre los 43 y 53 metros sobre el nivel del mar, y pertenece a la zona de vida de bosque pluvial tropical, caracterizada por una temperatura promedio de 26,6°C, humedad relativa superior al 80%, una precipitación media anual que supera los 7.000 mm, un brillo solar promedio de 3,5 horas diarias y una evapotranspiración promedio de 1.329,1 mm (Poveda et al., 2004).

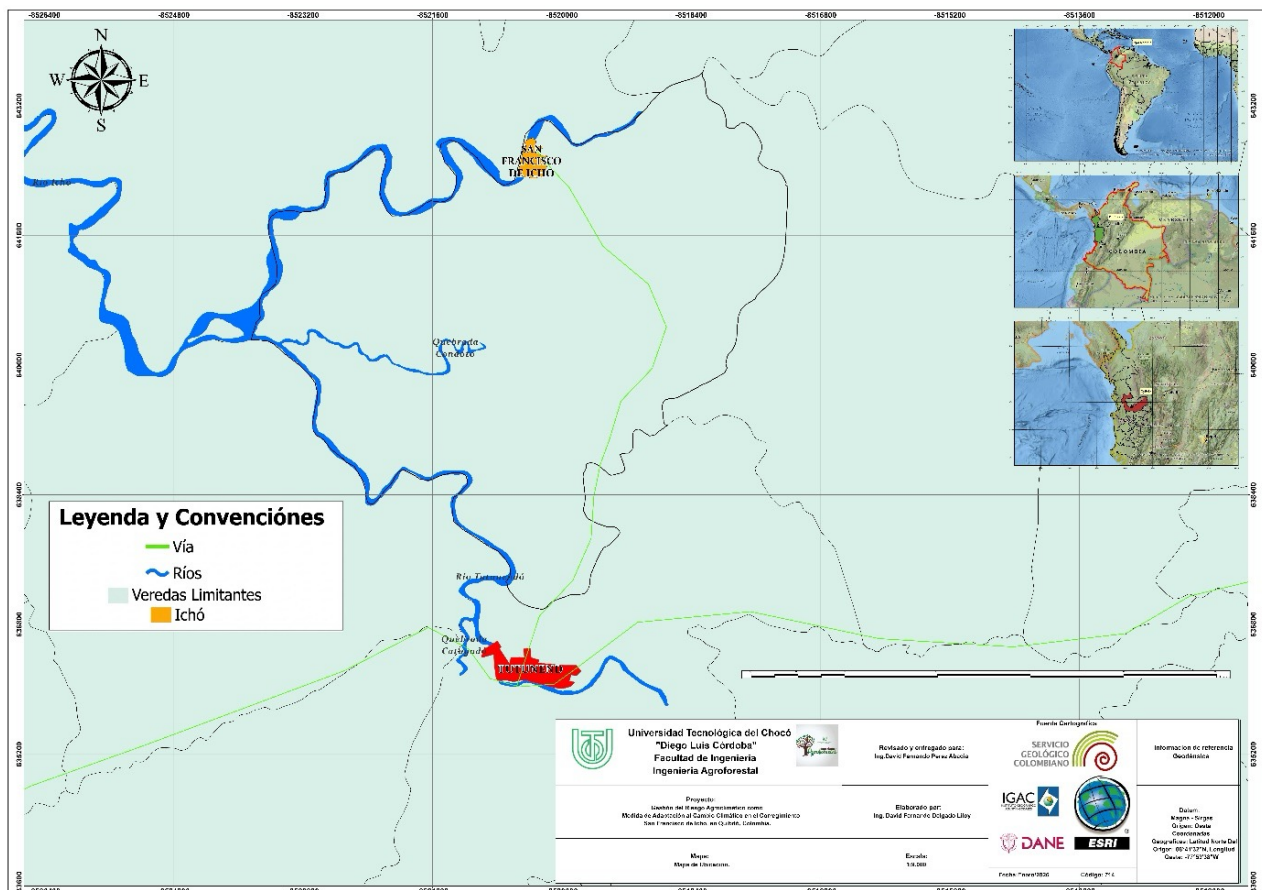


Figura 1. Ubicación del área de estudio

Fuente: Elaborado por el Ingeniero David Delgado Liloy, 2026.

San Francisco de Ichó está comunicado con la cabecera municipal de Quibdó a través de una vía secundaria, a una distancia aproximada de 15 km, más específicamente sobre la carretera que conduce a la ciudad de Medellín. Limita al norte con el Resguardo Indígena del río Neguá; al oriente con el Resguardo Indígena del río Ichó; al sur con el corregimiento de Tutunendo; y al occidente con el corregimiento de San Antonio de Ichó. Entre sus principales veredas se encuentran Alto de Ichó, Jaguo, Boca de Nécora, Niapera, Cundó y La Calle.

Desde el punto de vista edafológico, la zona presenta suelos del orden Ultisoles, de textura franco-arcillosa, con acidez marcada ($\text{pH} = 4,5$) y mediana fertilidad (Serna-Mosquera & González, 2024). La ocupación del suelo se caracteriza por un patrón de construcción habitacional continuo. La población es de 569 habitantes, distribuidos sobre una superficie consolidada de 8,5 hectáreas, lo que equivale a una densidad de ocupación de 66,9 habitantes por hectárea. Las principales actividades económicas de la localidad son la agricultura, el aprovechamiento maderero y el turismo ecológico (Serna-Mosquera & González, 2024).

Producción agropecuaria

La actividad agrícola en San Francisco de Ichó se desarrolla predominantemente en áreas cercanas a las riberas de los ríos, en franjas no mayores a 200 metros desde la orilla hacia el interior. Las parcelas agrícolas oscilan entre 1 y 20 hectáreas, y su explotación se realiza mediante mano de obra familiar, sin mecanización, con prácticas rudimentarias y escaso uso de fertilizantes. Los terrenos se cultivan bajo sistemas de descanso de corta duración, lo cual refleja una dinámica de subsistencia más que de agroindustria. Los principales cultivos de la zona incluyen musáceas (plátano, banano y banano bocadillo), arroz, caña panelera, yuca y achiote. Según datos de la Gobernación del Chocó (2024), los cultivos permanentes representaron el 50,7% del área sembrada en el municipio durante el periodo 2006–2013, seguidos por los cultivos transitorios (36,8%) y los anuales (12,4%), aunque ninguno de estos alcanzó volúmenes suficientes para satisfacer plenamente la demanda local.

Las musáceas son el principal cultivo de la región y se cultivan de manera artesanal en asociación con otras especies como tubérculos (yuca, achín, ñame) y árboles frutales, utilizando técnicas tradicionales como rocería, ahoyado y drenaje por gravedad. Quibdó concentra el 75% y 56% de la producción departamental de banano bocadillo y banano, respectivamente, mientras que en plátano representa un 3%, ubicándose en tercer lugar departamental. Entre 2007 y 2013 se registraron en promedio 1.212 ha sembradas de plátano con una producción de 4.789 toneladas y rendimientos de 5,1 t ha⁻¹, por debajo del promedio departamental (6,45 t ha⁻¹). En contraste, el arroz, cultivado también de forma artesanal, mostró mejores rendimientos (2 t/ha) que el promedio departamental (1,68 t ha⁻¹), aunque las áreas sembradas disminuyeron drásticamente tras la ola invernal de 2010–2011. A pesar de contar con infraestructura como trilladoras y centros de acopio (como el operado por la Asociación de Productores del Medio Atrato (ASPRODEMA)), la producción aún se encuentra muy por debajo de su capacidad instalada, lo que evidencia el subaprovechamiento de las cadenas productivas existentes.

La caña panelera, por su parte, se produce principalmente en San Antonio de Ichó, donde organizaciones como Vamos Mujeres disponen de trapiches eléctricos para la obtención de miel y panela aliñada. El cultivo se realiza sin fertilización y con rendimientos de 3,6 t ha⁻¹, superiores al promedio departamental (1,81 t ha⁻¹). La producción de yuca y achiote sigue patrones similares: siembra manual, sin fertilización, aprovechando la alta pluviosidad de la zona. La yuca registra una participación del 13% en la producción departamental con rendimientos de 6 t ha⁻¹, mientras que el achiote, con apenas 11 hectáreas sembradas en promedio entre 2010 y 2013, refleja rendimientos de 0,8 t ha⁻¹ y un aporte del 5% a nivel departamental. A pesar de su bajo volumen, este último posee ventajas comparativas por su alto contenido de bixina (4,33%) y adaptabilidad a las condiciones locales (Gobernación del Chocó, 2024).

DISEÑO METODOLÓGICO

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto (cualitativo–cuantitativo), con énfasis en la investigación aplicada y participativa, orientado a caracterizar los factores de vulnerabilidad agroclimática y a proponer un esquema de gestión del riesgo adaptado a las condiciones locales del corregimiento de San Francisco de Ichó. El diseño metodológico se estructuró en tres fases secuenciales e interrelacionadas:

- » Diagnóstico territorial participativo, mediante el levantamiento de información climática, productiva, socioeconómica y organizativa. La información cualitativa se obtuvo a través de entrevistas semiestructuradas y talleres participativos, cuyos contenidos fueron sistematizados mediante análisis temático. Para ello, se realizó una codificación abierta y axial, agrupando los relatos en categorías analíticas como percepción del riesgo, prácticas agrícolas, estrategias locales de adaptación, organización comunitaria y relación con la institucionalidad.
- » Diseño del esquema de gestión del riesgo agroclimático, ajustando un modelo metodológico internacional a las dinámicas del territorio y al conocimiento local. Este proceso se apoyó en la triangulación de información proveniente de fuentes primarias (entrevistas, talleres y encuestas) y secundarias (documentos técnicos y normativos), lo que permitió validar los hallazgos y definir componentes estratégicos, operativos y de soporte del esquema propuesto.
- » Formulación de recomendaciones agroecológicas, con enfoque de adaptación comunitaria al cambio climático y sostenibilidad rural, a partir de la interpretación integrada de los resultados cuantitativos y cualitativos, priorizando criterios de viabilidad técnica, pertinencia sociocultural y fortalecimiento de capacidades locales.

Este enfoque permitió identificar las principales amenazas climáticas, las prácticas agrícolas predominantes, la percepción del riesgo en la comunidad y las oportunidades para integrar la gestión del riesgo como herramienta de planificación rural. Asimismo, este planteamiento se alinea con las discusiones actuales sobre la necesidad de enfoques integrados de gestión del riesgo de desastres que articulen la acción climática, la planificación territorial y los sistemas productivos, superando visiones sectoriales y fortaleciendo la resiliencia de los territorios rurales (Sandoval et al., 2023).

Técnicas e instrumentos

Se emplearon técnicas e instrumentos cualitativos y cuantitativos, dirigidos a actores clave del territorio, combinando herramientas participativas con análisis técnico de variables biofísicas:

- » Encuestas estructuradas aplicadas a 110 productores del corregimiento de San Francisco de Ichó, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico de tipo intencional por cuotas geográficas y criterios como diversidad de cultivos, experiencia agrícola, representatividad por género y vinculación a organizaciones locales. De acuerdo con los registros del Consejo Comunitario COCOMACIA, el universo de estudio estuvo conformado por aproximadamente 145 hogares productivos activos, por lo que la muestra correspondió a cerca del 75% de dicho universo.
- » Entrevistas semiestructuradas realizadas a 12 actores clave, incluyendo líderes comunitarios, técnicos locales, docentes rurales y representantes de organizaciones productivas, para identificar prácticas de manejo del riesgo, experiencias frente a eventos climáticos pasados y formas de organización social.
- » Cartografía participativa, desarrollada en talleres con productores y jóvenes del territorio, permitió delimitar áreas productivas, zonas críticas afectadas por inundaciones o desbordamientos, así como rutas de acceso y equipamiento comunitario.
- » Análisis climático y biofísico, basado en datos del IDEAM sobre precipitación, temperatura, humedad, brillo solar y evapotranspiración, complementado con zonificación de vida de Holdridge y análisis de suelos (pH, textura, fertilidad). Esta información fue clave para caracterizar la exposición del territorio a eventos climáticos extremos y su aptitud productiva.
- » Censo productivo local, realizado de forma censal en campo, considerando la baja densidad poblacional del corregimiento. Permitted obtener una línea base precisa sobre las especies cultivadas, la organización de la producción, el acceso a tecnologías, el destino de la producción (autoconsumo vs. comercialización), y las principales necesidades expresadas por los agricultores.

Modelo metodológico de referencia

Como sustento conceptual y operativo para el diseño del esquema de gestión del riesgo agroclimático, se utilizó el modelo propuesto por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en el proyecto UTF/CHI/028 (2011), adaptado al contexto rural chileno. Este modelo integra tres ejes:

- » Procesos estratégicos: normativa, planificación agroclimática, coordinación institucional y generación de información.
- » Procesos operativos: sistemas de alerta temprana, protocolos de respuesta, recuperación post-evento.
- » Procesos de soporte: investigación aplicada, formación técnica, acceso a financiamiento e innovación.

El modelo fue ajustado mediante adaptación participativa a las condiciones del corregimiento de San Francisco de Ichó, incorporando los saberes tradicionales de la comunidad, las características agroecológicas del territorio, los calendarios productivos locales y las capacidades organizativas existentes. Se priorizó un enfoque de autogestión del riesgo con enfoque territorial, orientado a fortalecer la resiliencia comunitaria y reducir la vulnerabilidad frente a eventos extremos de origen climático.

Consideraciones éticas

La investigación se desarrolló atendiendo principios éticos fundamentales de respeto, confidencialidad y consentimiento informado. Previo a la aplicación de encuestas, entrevistas y talleres participativos, se explicó a los productores el objetivo del estudio, el uso académico de la información y el carácter voluntario de su participación. Todos los participantes otorgaron su consentimiento informado de manera verbal, acorde con los contextos socioculturales de la comunidad rural estudiada. La información recolectada fue tratada de forma anónima y confidencial, garantizando que los datos no permitieran la identificación individual de los participantes. Asimismo, el estudio no implicó riesgos físicos, psicológicos ni sociales para la población participante y se ajustó a los principios éticos de la investigación social y ambiental.

RESULTADOS

Diagnóstico de la gestión del riesgo agroclimático en San Francisco de Ichó

Los resultados del diagnóstico territorial evidencian una alta vulnerabilidad agroclimática en el corregimiento de San Francisco de Ichó, asociada principalmente a debilidades estructurales en la planificación y la gobernanza del territorio. Como se muestra en la Tabla 1, los principales factores críticos se concentran en la limitada apropiación social del enfoque de gestión del riesgo agroclimático y en la ausencia de instrumentos operativos que permitan anticipar y gestionar los eventos climáticos extremos.

Desde una perspectiva territorial, la vulnerabilidad se ve acentuada por procesos históricos de ocupación del suelo en áreas expuestas a amenazas hidrológicas, lo que incrementa el riesgo para los sistemas productivos y los asentamientos rurales. A ello se suma una estructura institucional local con capacidades restringidas para la prevención y atención de desastres, así como una débil articulación entre actores comunitarios e institucionales, lo que limita la implementación efectiva de los instrumentos existentes de gestión del riesgo.

Categoría	Diagnóstico
Planificación	Bajo nivel de conocimiento sobre gestión del riesgo agroclimático. Inexistencia de sistemas de información especializados.*
Ambiental	Asentamientos humanos en zonas de alto riesgo. Conflictos de uso del suelo.
Estructura institucional	Débil capacidad local para la prevención y atención de desastres.
Gobernabilidad	Escasa articulación interinstitucional. Bajo nivel de participación comunitaria. Débil gestión local.

Tabla 1. Situación en la gestión del riesgo agroclimático en San Francisco de Ichó

Fuente: Autores, 2026.

Notas: *El nivel de conocimiento se evaluó cualitativamente mediante entrevistas y talleres participativos, considerando el manejo de conceptos básicos de riesgo agroclimático, la adopción de prácticas preventivas y el uso de información climática en la toma de decisiones productivas.

Las entrevistas y talleres participativos permitieron identificar que estas debilidades no solo responden a carencias técnicas, sino también a dinámicas de gobernabilidad fragmentadas y a una baja participación comunitaria en los procesos de planificación, elementos que refuerzan la necesidad de esquemas de gestión del riesgo agroclimático adaptados al contexto local.

Esquema propuesto de gestión del riesgo agroclimático

Como respuesta a los hallazgos del diagnóstico, se formuló un esquema participativo de gestión y prevención del riesgo agroclimático (Figura 2), orientado a generar condiciones de seguridad, bienestar y calidad de vida en el corregimiento. Este esquema se estructura en torno a tres ejes fundamentales: fortalecimiento institucional, planificación territorial y gestión del conocimiento.



Figura 2. Esquema propuesto de gestión del riesgo agroclimático para San Francisco de Ichó
Fuente: Autores, 2026, con base en FAO (2011) y resultados de campo (2024).

Los objetivos específicos del esquema incluyen: (i) fortalecer la articulación del Consejo Municipal de Gestión del Riesgo con los procesos locales; (ii) actualizar los estudios de amenazas, vulnerabilidad y riesgo agroclimático; y (iii) fomentar la participación activa de todos los actores en la formulación, ejecución y seguimiento del plan.

El enfoque adoptado se basa en los principios rectores de la Ley Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, integrando políticas de igualdad, solidaridad, participación, precaución, sostenibilidad y coordinación. Esta visión sistémica busca superar la fragmentación institucional y garantizar la incorporación del componente agroclimático en todos los instrumentos de planificación territorial del municipio.

Estrategias operativas y plan de acción local

Para operacionalizar el esquema de gestión, se definieron estrategias específicas como la construcción de redes público-comunitarias, la generación de alianzas con universidades y organismos de cooperación, la formulación de proyectos productivos resilientes, y el diseño de mecanismos de divulgación y capacitación.

Se propuso un Plan de Acción con instrumentos concretos como la implementación de un sistema de alerta temprana basado en bioindicadores y saberes tradicionales; la instalación de estaciones hidroclimáticas y equipos de monitoreo; la creación de bancos comunitarios de semillas y alimentos; y la elaboración participativa de calendarios estacionales de siembra. Cada acción contempla responsables, cronogramas, mecanismos de implementación, recursos estimados, posibles obstáculos y soluciones (Tabla 2).

Herramientas para la Gestión del Riesgo	Unidades Administrativas/ Operativas	Tiempo	Mecanismos de Implementación	Recursos Necesarios	Posibles Problemas	Posibles Soluciones
Sistema de alerta Temprana - SAT	Junta local de Gestión y Prevención del Riesgo Agroclimático	Corto Plazo	Conocimiento tradicional	Bioindicadores	Variabilidad climática	Monitoreo permanente
Herramientas climatológicas	Unidad Municipal de Gestión del Riesgo/ Junta local de Gestión y Prevención del Riesgo Agroclimático	Corto Plazo	Capacitación	Dotación (Estación Hidropluviométrica – Sistema de comunicación)	Falta de financiación	Apoyo de agencia de Cooperación Internacional
Establecimiento de Bancos	Unidad Municipal de Gestión del Riesgo/ Junta local de Gestión y Prevención del Riesgo Agroclimático	Corto plazo	Construcciones de bancos, recursos para su funcionamiento	Herramientas, Alimentos, Semillas	Falta de financiación	Apoyo de la UNGRD
Calendario Estacional de Siembra	Junta local de Gestión y Prevención del Riesgo Agroclimático	Corto plazo	Talleres de capacitación y construcción del calendario	Información climática y de manejo de cultivos	Poca información disponible	Apoyo de la Universidad y la UNGRD

Tabla 2. Plan de acción propuesto
Fuente: Autores, 2026.

Recomendaciones técnico-agronómicas para la adaptación al riesgo agroclimático

Como complemento al esquema institucional, se formularon recomendaciones de manejo agrícola para los principales cultivos de la zona (musáceas, arroz, caña, yuca, achote), orientadas a mejorar la resiliencia frente a afectaciones fitosanitarias, inundaciones, vendavales y movimientos en masa.

Estas recomendaciones incluyen la selección y desinfección de semillas, prácticas de siembra adaptadas a las condiciones del terreno, manejo integrado de plagas, conservación del suelo mediante técnicas agroecológicas (labranza mínima, cercas vivas, asociación de cultivos), drenajes artesanales, uso de especies adaptadas a condiciones de alta humedad y viento, y protocolos comunitarios de respuesta ante emergencias.

Tipo de afectación	Recomendación técnica principal
Fitosanitaria	Seleccionar semillas sanas de musáceas; desinfección con cal agrícola, agua caliente o creolina.
	Implementar asociaciones de cultivos (musáceas, yuca, leguminosas, frutales) para reducir plagas y enfermedades.
	Desinfectar herramientas de labranza y cosecha.
	Establecer programas de recolección y destrucción de frutos enfermos.
Movimientos en masa	Realizar siembra al cuadrado en terrenos planos y en triángulo en laderas para minimizar erosión.
	Sembrar en tres bolillos para disminuir impacto del viento y asegurar buen anclaje.
	Establecer barreras vivas y reforestar con especies nativas en rondas hídricas.
Inundaciones	Implementar prácticas de conservación de suelo como labranza mínima y trinchos de madera.
	Elaborar drenajes y mantenerlos periódicamente.
	Dejar barreras vegetales naturales para detener palizadas.
	Sembrar especies resistentes a la humedad; ubicar árboles dispersos como reguladores.
	Usar miras o pluviómetros para monitorear niveles de agua.

Continúa en la siguiente página.

Continuación.

Tipo de afectación	Recomendación técnica principal
Vendavales	Tener en cuenta la dirección del viento para sembrar; conservar árboles como rompe vientos y cercas vivas.
	Manejar podas de acuerdo con la dirección del viento.
Adaptación climática general	Usar semillas criollas adaptadas; respetar los calendarios estacionales y la migración de aves.
	Realizar apuntalado de plantas en producción; cosechar oportunamente para evitar pérdidas.
	Evitar residuos vegetales en cauces hídricos y realizar limpieza periódica de quebradas.

Tabla 3. Recomendaciones técnicas para el manejo agrícola con enfoque de gestión del riesgo agroclimático

Fuente: Autores, 2026, en base a FAO (2016) y recomendaciones técnicas comunitarias (2024).

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en San Francisco de Ichó confirman la alta vulnerabilidad agroclimática del territorio, en donde convergen debilidades institucionales, escasa planificación ambiental y bajo conocimiento técnico sobre los riesgos climáticos (Chávez-Arias et al., 2024). Esta situación refleja una falta de políticas operativas ajustadas a la ruralidad dispersa, una condición recurrente en otros municipios del Pacífico colombiano (Mosquera & Murillo, 2015; Espinosa-Alzate & Ríos-Osorio, 2016; Ballesteros-Possú et al., 2021). El diagnóstico coincide con estudios que destacan cómo la ausencia de asistencia técnica y de sistemas de alerta temprana en zonas rurales incrementa el riesgo sobre los medios de vida y la seguridad alimentaria (Preciado et al., 2011; Mosquera et al., 2011; FAO, 2016; Pérez-Abadía et al., 2024).

Una contribución clave de este estudio es su enfoque integrador, que articula un diagnóstico territorial participativo con la formulación de propuestas concretas de gestión del riesgo, más allá de aproximaciones descriptivas habituales. Para reforzar el análisis de riesgos climáticos en agricultura, investigaciones conceptuales como la de Shah et al. (2021) proponen el concepto de “critical moments”, es decir, períodos específicos dentro del ciclo agrícola en los cuales los productores son especialmente vulnerables ante variables climáticas y su impacto en rendimientos y decisiones productivas, incorporando componentes de exposición, vulnerabilidad y capacidad de respuesta. Este enfoque destaca que la temporalidad del riesgo caracteriza no solo la presencia de un evento climático, sino también cuándo ocurre el impacto en relación con el desarrollo del cultivo, información útil para diseñar medidas más precisas de adaptación (Serrano-Notivoli et al., 2020).

Además, un estudio realizado en la misma área geográfica sobre efectos del biocarbón en la productividad del maíz aporta evidencia empírica sobre cómo prácticas específicas de manejo pueden influir en la producción agrícola en condiciones climáticas adversas, lo que sugiere que estrategias de manejo del suelo y enmiendas orgánicas podrían formar parte de las recomendaciones agroecológicas adaptadas al contexto de San Francisco de Ichó (Serna-Mosquera et al., 2026).

Una de las principales limitantes identificadas fue la inexistencia de un sistema local de información agroclimática, lo cual impide anticipar eventos extremos y debilita la toma de decisiones oportunas. En este sentido, la instalación de sistemas de alerta temprana (SAT) y el uso de herramientas como las fichas técnicas agroclimáticas (FTA), adaptadas a las condiciones locales, se presentan como una necesidad urgente para fortalecer la resiliencia del sector agrícola, tal como lo evidencian experiencias en el altiplano ecuatoriano (Castaño-Marín et al., 2023).

También se identificó una débil articulación institucional y baja participación de actores comunitarios en los procesos de planificación del riesgo. Esta falta de cohesión interinstitucional compromete la eficacia de los planes de gestión. En contraste, diversos estudios muestran que los esquemas participativos multiactor, en los cuales los productores combinan conocimientos tradicionales con saberes técnicos, generan mayor eficiencia y sostenibilidad en los sistemas de gestión del riesgo (Altieri & Nicholls, 2013). La propuesta metodológica de este estudio (basada en el modelo FAO adaptado) incorpora estos aprendizajes al promover redes público-comunitarias, alianzas con universidades e inclusión de saberes ancestrales como insumo para el diseño territorial del riesgo.

Pese a las limitaciones identificadas, las recomendaciones agronómicas formuladas evidencian que es viable adaptar las prácticas agrícolas locales a las condiciones biofísicas del territorio. La diversificación de cultivos, el uso de especies resistentes, la implementación de drenajes rústicos, la conservación de suelos y la reforestación de márgenes ribereños son estrategias clave para reducir la exposición y aumentar la capacidad de recuperación. Casos como el de Subachoque (Cundinamarca) confirman que estas medidas no solo mejoran la sostenibilidad productiva, sino que fortalecen la resiliencia climática comunitaria (Acevedo et al., 2017).

La formulación de un plan de acción territorializado (con objetivos, responsables, cronogramas, recursos y mecanismos de implementación) representa un avance importante frente a la rigidez de los planes municipales convencionales. Este enfoque permite operar a escala veredal, adecuando las estrategias a las capacidades organizativas y culturales locales. Al integrar elementos operativos, estratégicos y de soporte (como capacitación, investigación y seguimiento), el esquema propuesto ofrece una herramienta concreta y viable para la gestión del riesgo agroclimático en contextos rurales.

Los resultados del estudio reflejan una adecuada articulación entre la metodología participativa empleada y las acciones propuestas. El diagnóstico territorial sustenta la intervención técnica, mientras que el modelo de la FAO adaptado al contexto local garantiza coherencia entre políticas, estrategias e instrumentos. La incorporación del conocimiento campesino, el uso de herramientas agroclimáticas y el fortalecimiento institucional emergen como pilares centrales para una gestión efectiva del riesgo. No obstante, será necesario validar y ajustar progresivamente las medidas implementadas a través de procesos de monitoreo participativo, con el fin de evaluar su impacto en la reducción de pérdidas agrícolas, la sostenibilidad ecológica y el fortalecimiento social del territorio.

En cuanto a las perspectivas futuras, las limitaciones identificadas en este estudio abren posibilidades claras para investigaciones futuras en la región y el país. En primer lugar, se requiere el desarrollo de series climáticas locales de alta resolución, combinadas con datos de producción agrícola para evaluar cuantitativamente la relación entre eventos extremos y rendimientos, mediante enfoques como modelos econométricos o de cambio estadístico asociado a eventos climáticos. En segundo lugar, investigaciones comparativas entre varios municipios del Pacífico colombiano permitirían identificar patrones comunes y específicos de vulnerabilidad y respuesta, facilitando así la generación de políticas regionales más consistentes y adaptadas.

Asimismo, futuras investigaciones deben explorar la interacción entre distintos tipos de riesgos climáticos y socioeconómicos, incluyendo aspectos como acceso a mercados, instrumentos financieros de riesgo (seguros indexados o fondos de contingencia), y la evaluación de mecanismos de gobernanza local que favorezcan la cooperación interinstitucional y la coproducción de conocimiento entre comunidades, instituciones académicas y entidades públicas. La integración de enfoques como los propuestos por Shah et al. (2021) en modelos predictivos y de planificación agrícola también puede enriquecer los diseños metodológicos y las propuestas de adaptación en contextos rurales tropicales.

Finalmente, es crucial que las políticas públicas y las estrategias de adaptación incluyan mecanismos de seguimiento y evaluación participativos, que permitan ajustar las medidas propuestas según su efectividad real en la reducción de pérdidas agrícolas, la sostenibilidad ecológica y el fortalecimiento de capacidades organizativas locales. Solo mediante la combinación de análisis riguroso, participación comunitaria y políticas adaptativas continuas se podrá avanzar en el fortalecimiento de la resiliencia agroclimática en territorios rurales vulnerables.

CONCLUSIONES

El estudio permitió evidenciar que la gestión del riesgo agroclimático en San Francisco de Ichó no se ve limitada únicamente por la exposición a amenazas hidroclimáticas, sino principalmente por la ausencia de mecanismos operativos locales que articulen información climática, planificación territorial y toma de decisiones productivas. Este hallazgo reafirma que la vulnerabilidad agroclimática es el resultado de interacciones entre factores biofísicos, institucionales y sociales, más que de la ocurrencia aislada de eventos extremos.

La aplicación de un enfoque participativo, combinado con la adaptación del modelo de gestión del riesgo propuesto por la FAO, demostró ser una estrategia metodológica eficaz para

traducir marcos internacionales en instrumentos concretos de planificación local. El esquema formulado integra componentes estratégicos, operativos y de soporte, y se materializa en un plan de acción territorializado que responde a las capacidades organizativas, productivas y culturales del corregimiento.

Uno de los principales aportes del estudio radica en mostrar que la gestión del riesgo agroclimático puede construirse desde escalas veredales, incorporando el conocimiento campesino, las prácticas agroecológicas y la autogestión comunitaria como ejes centrales de la adaptación climática. Este enfoque supera la visión normativa y centralizada de la gestión del riesgo, ofreciendo una alternativa viable para contextos rurales con limitada presencia institucional.

Desde una perspectiva de política pública y gestión local, se recomienda que el municipio de Quibdó incorpore de manera explícita el riesgo agroclimático en el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres y en los instrumentos de ordenamiento territorial rural, fortaleciendo la articulación con los consejos comunitarios y promoviendo la implementación de sistemas locales de información y alerta agroclimática. Asimismo, resulta clave institucionalizar procesos de capacitación y acompañamiento técnico permanente que respalden la ejecución del plan propuesto.

En conjunto, los resultados confirman que la formulación participativa de esquemas de gestión del riesgo adaptados al territorio no solo fortalece la resiliencia climática de los sistemas agrícolas, sino que también constituye una herramienta estratégica para orientar el desarrollo rural sostenible en regiones históricamente marginadas de la planificación convencional.

REFERENCIAS

- Acevedo, A., Angarita, A., León, M. V., & Franco, K. L. (2017). Sustentabilidad y variabilidad climática: acciones agroecológicas participativas de adaptación y resiliencia socioecológica en la región altoandina colombiana. *Luna Azul*, (44), 6–26. <https://doi.org/10.17151/luaz.2017.44.2>
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2013). Agroecología y resiliencia al cambio climático: Principios y consideraciones metodológicas. *Agroecología*, 8(1), 7–20. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/182921>
- Ballesteros-Possú, W., Navia, J. F., y Solarte, J. G. (2021). Socio-economic characterization of the traditional cacao agroforestry system (*Theobroma cacao* L.). *Revista de Ciencias Agrícolas*, 38(2), 17–35. <https://doi.org/10.22267/rcia.213802.156>
- Banco Mundial. (2012). *Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: un aporte para la construcción de políticas públicas*. Banco Mundial.
- Bolan, S., Padhye, L. P., Jasemizad, T., Govarthan, M., Karmegam, N., Wijesekara, H., Amarasiri, D., Hou, D., Zhou, P., Kumar, B., Balasubramanian, R., et al. (2024). Impacts of climate change on the fate of contaminants through extreme weather events. *Science of The Total Environment*, 909, 168388. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.168388>
- Castaño-Marín, Á. M., Correa-Moreno, D. L., Gómez, L. F., Peña, A. J., & Riaño, N. M. (2023). *Ficha técnica agroclimática: herramienta de apoyo para la gestión del riesgo agroclimático en cultivos ecuatoriales*. AGROSAVIA. <https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/book/375>
- Chávez-Arias, G. Y., Coca, C. P., & Torres-Torres, J. J. (2024). Factores Subyacentes de Riesgo de Desastres por Avenida Torrencial, Inundación y Movimientos en Masa en Carmen de Atrato, Colombia. *Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres REDER*, 8(2), 99–110. <https://doi.org/10.55467/reder.v8i2.160>
- Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres – Quibdó (Chocó). (2012). *Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres. Municipio de Quibdó – Chocó*. Repositorio Institucional del Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD). <https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co:8443/handle/20.500.11762/443>
- Espinosa-Alzate, J. A., & Ríos-Osorio, L. A. (2016). Caracterización de sistemas agroecológicos para el establecimiento de cacao (*Theobroma cacao* L.), en comunidades afrodescendientes del Pacífico colombiano (Tumaco- Nariño, Colombia). *Acta Agronómica*, 65(3), 211–217. <http://dx.doi.org/10.15446/acag.v65n3.50714>
- Fernández, M. E. (2013). *Efectos del Cambio Climático en la Producción y Rendimiento de Cultivos por Sectores*. IDEAM – FONADE.

- Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. (2011). *Prácticas de Conservación de Suelos y Aguas Para la adaptación Productiva para la Variabilidad Climática*. FAO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. (2011). *Experiencias exitosas de Gestión del Riesgo de Desastres en el sector Agropecuario para la adaptación al Cambio Climático*. FAO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. (2016). *Managing climate risk using climate-smart agricultura*. FAO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. (2020). *Estrategia de gestión del riesgo agroclimático*. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/38478>
- Gobernación del Chocó. (2024). *Plan Departamental de Extensión Agropecuaria P.D.E.A – Chocó 2024-2027*. Gobernación del Chocó. https://www.adr.gov.co/wp-content/uploads/2024/08/01_PDEA_Choco%CC%81_2024.pdf
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2017). *Análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático en Colombia*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2026). *Datos climatológicos históricos de la estación Aeropuerto El Caraño (Quibdó, Chocó), periodo 2016–2026* [Base de datos]. IDEAM. <http://dhime.ideam.gov.co/atencionciudadano/>
- Intergovernmental Panel on climate change – IPCC. (2023). *Climate change 2023: Synthesis Report*. Arlene Birt (USA): IPCC.
- Liu, D., Guo, X., & Xiao, B. (2019). What causes growth of global greenhouse gas emissions? Evidence from 40 countries. *Science of The Total Environment*, 661, 750-766. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.197>
- Mena-Mosquera, V. E., & Andrade, H. Y. (2021). Valuation of Carbon Sequestration and Storage Ecosystem Services in a Tropical Moist Forest of Chocó, Colombia. *Floresta e Ambiente*, 28(4), e20200088. <https://doi.org/10.1590/2179-8087>
- Mosquera, D. H., Escobar, R., & Moreno, A. M. (2011). Estructura y función de los huertos caseros de las comunidades afrodescendientes asentadas en la cuenca del río Atrato departamento del Chocó, Colombia. *Revista Biodiversidad Neotropical*, 1(2), 91-97.
- Mosquera, D. H., & Murillo-Barahona, D. A. (2015). Caracterización estructural y funcional de los huertos caseros mixtos de la región del Urabá chochoano. *Investigación, Biodiversidad y Desarrollo*, 34(2), 87-95.
- Nunes, L. J. R. (2023). The Rising Threat of Atmospheric CO₂: A Review on the Causes, Impacts, and Mitigation Strategies. *Environments*, 10, 66. <https://doi.org/10.3390/environments10040066>
- Pérez-Abadía, D. F., Medina-Arroyo, H. H., & Navarro-Hevia, J. (2024). Tipificación y caracterización de sistemas productivos agroforestales en comunidades del departamento del Chocó, Colombia. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 25(1), https://doi.org/10.21930/rcta.vol25_num1_art:3176
- Poveda, I. C., Rojas, C., Rudas, A., & Rangel, O. (2004). El Chocó biogeográfico: Ambiente Físico. En: Rangel O, (eds.), *Colombia Diversidad Biótica IV. El Chocó biogeográfico/ Costa Pacífica*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, págs. 1-21.
- Preciado, O., Ocampo, C. I., y Ballesteros- Possú, W. (2011). Caracterización del sistema tradicional de producción de cacao (*Theobroma cacao* L.), en seis núcleos productivos del municipio de Tumaco, Nariño. *Revista de ciencias agrícolas*, 28(2), 58-69.
- Quinto-Mosquera, H., Torres-Torres, J. J., & Pérez-Abadía, D. F. (2024). Influence of Mining on Nutrient Cycling in the Tropical Rain Forests of the Colombian Pacific. *Forests*, 15, 1222. <https://doi.org/10.3390/f15071222>
- Sandoval, V., Voss, M., Flörchinger, V., Lorenz, S. & Jafari, P. (2023). Integrated Disaster Risk Management (IDRM): Elements to Advance its Study and Assessment. *International Journal of Disaster Risk Science*, 14(3), 343-356. <https://doi.org/10.1007/s13753-023-00490-1>
- Shah, H., Hellegers, P., & Siderius, C. (2021). Climate risk to agriculture: A synthesis to define different types of critical moments. *Climate Risk Management*, 34, 100378. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2021.100378>

- Serna-Mosquera, Y. B., & González, R. (2024). Biomass, stored carbon, and CO₂ removed in a *Humiriastrum procerum* Little forest in Chocó, Colombia. *Floresta*, 54, e-94055. <https://doi.org/10.5380/rf.v54.94055>
- Serna-Mosquera, Y. B., Torres-Torres, J. J., González, R., Barrios, F. (2026). Effects of biochar on corn yield. *Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia*, 56, e83417.
- Serrano-Notivoli, R., Tomás-Burguera, M., Martí, A., & Beguería, S. (2020). An integrated package to evaluate climatic suitability for agriculture. *Computers and Electronics in Agriculture*, 176, 105473. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105473>
- Torres-Torres, J. J., Quinto-Mosquera, H., & Guerrero, M. (2024). Aboveground biomass in a post-mining forest succession in the Colombian Pacific. *Revista de Biología Tropical*, 72(1), e55276. <https://doi.org/10.15517/rev.biol.trop.v72i1.55276>
- Villadiego, J. (2020). *Alternativas de sostenibilidad ambiental para comunidades en el departamento de Córdoba*. 1 edición. Universidad Pontificia Bolivariana. <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/7240/Alternativas%20sostenibilidad.pdf?sequence=4&isAllowed=y>