

MANUAL DE GESTIÓN DEL RIESGO AGROCLIMÁTICO

ALCALDÍA DE CAJICÁ



“CAJICÁ TEJIENDO FUTURO,
UNIDOS CON TODA
SEGURIDAD”

2020-2023

Tabla de Contenido

1. Introducción.....	4
2. Antecedentes.....	5
3. Conceptos Básicos y Definiciones.....	7
4. Tipología de los Riesgos.....	8
5. Estrategias de Gestión del Riesgo	9
5.1. Prevención	10
5.2. Reducción	10
5.3. Retención	10
5.4. Transferencia.....	10
6. La Gestión Integral del Riesgo Agropecuario	11
7. Los Riesgos de la Producción.....	12
7.1. Clima y Tiempo	13
7.2. Déficit Hídrico y Sequía	13
7.3. Excesos Hídricos e Inundaciones	14
7.4. Avenidas Torrenciales, Tormentas Eléctricas y Heladas	16
7.5. Riesgo Agroclimático.....	17
8. Impactos	17
9. Medidas de Adaptación al Cambio Agroclimático	18
10. Medidas de Mitigación de Riesgos Agroclimáticos en la Finca	19
10.1. Buenas Prácticas Agrícolas -BPA	19
10.2. Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades - MIPE.....	19
10.3. Diversificación	19
10.4. Aptitud del Terreno y del Tipo de Suelo para la Selección de Cultivos	20
11. Medidas de Prevención y Reducción para la Producción de Cultivos	20
11.1. Reducción del Impacto de la Sequía.....	20
11.3. Reducción del Impacto de las Heladas	22
12. Medidas de Prevención y Mitigación para la Ganadería.....	23
12.1. Mitigación de Impactos por Déficit Hídrico y Sequía.....	24
12.2. Mitigación de Impactos de los Excesos Hídricos e Inundaciones.....	24



12.3.	Mitigación de Impactos de Heladas y Granizadas.....	25
12.4.	Mitigación del Impacto de Olas de Calor y Estrés Térmico	25
12.5.	Prevención del Impacto de Caída de Rayos	25
13.	Conclusiones y Recomendaciones	26
14.	Bibliografía.....	27

Índice de Ilustraciones

<i>Ilustración 1.</i>	<i>Tipificación de los Riesgos agropecuarios.</i>	<i>9</i>
<i>Ilustración 2.</i>	<i>Ciclo de Gestión del Riesgo.</i>	<i>11</i>
<i>Ilustración 3.</i>	<i>Riesgos de producción.</i>	<i>12</i>
<i>Ilustración 4.</i>	<i>Eventos climáticos presentados en el municipio de Cajicá.</i>	<i>13</i>

Índice de Mapas

<i>Mapa 1.</i>	<i>Amenaza por incendios forestales.</i>	<i>14</i>
<i>Mapa 2.</i>	<i>Amenaza por inundación.</i>	<i>15</i>
<i>Mapa 3.</i>	<i>Remoción en masa.</i>	<i>15</i>
<i>Mapa 4.</i>	<i>Amenaza Av. Torrencial.</i>	<i>16</i>

Índice de Ecuaciones

<i>Ecuación 1.</i>	<i>Fórmula para cálculo del Riesgo Agroclimático.</i>	<i>17</i>
--------------------	--	-----------



1. Introducción

El presente documento tiene como finalidad ser una herramienta de Gestión del Riesgo Agroclimático para los pequeños y medianos productores agropecuarios del municipio de Cajicá, que les permita comprender los fenómenos climáticos que determinan el desarrollo agropecuario, y conozcan las maneras que existen para gestionar los riesgos climáticos, y así disminuir sus efectos negativos. Además de reconocer la importancia de la variabilidad, los desafíos y oportunidades que el cambio climático representa para la actividad agropecuaria y la seguridad alimentaria.

Al interior de este manual podrán encontrar las amenazas más frecuentes que se han presentado en el municipio y los diferentes riesgos a los que pueden estar expuestas las actividades agrícolas y ganaderas que se desarrollan dentro del territorio. Frente a la descripción de estas amenazas y riesgos también se dan a conocer algunas estrategias de gestión del riesgo, con medidas y acciones a desarrollar para hacer frente al cambio agroclimático que deben afrontar todos los productores Cajiqueños.

Finalmente, se realizan aportes valiosos como conclusiones y recomendaciones a tener en cuenta para que se implemente un manejo adecuado de la actividad agropecuaria frente a las condiciones climáticas actuales.



2. Antecedentes

La *Política Nacional de Cambio Climático* busca introducir la gestión del cambio climático en las decisiones de la población en general para llevar a cabo el desarrollo resiliente al clima y bajo en carbono. De manera que minimice los riesgos del cambio climático y así se logre aprovechar al máximo las oportunidades que este genera, con el fin de lograr un país neutral en carbono. En este orden de ideas, la línea estratégica que aborda el cambio agroclimático; es la línea de *“Desarrollo rural bajo en carbono y resiliente al clima”*. La cual tiene como fin transformar el campo, mejorando la capacidad de adaptación al cambio climático por parte de los productores agropecuarios y aumentando la productividad de las fincas; de manera conjunta a la restauración de áreas degradadas y la conservación de los ecosistemas presentes. (MINAMBIENTE, 2017)

Líneas de acción: Sector Agropecuario

1. Promover sistemas de producción agropecuaria y pesquera más adaptados a altas temperaturas, sequías o inundaciones, para mejorar la competitividad, los ingresos y la seguridad alimentaria de poblaciones vulnerables.
2. Generar y divulgar información agroclimática estratégica tanto para el desarrollo de la agricultura resiliente al clima, el desarrollo de seguros climáticos y de sistemas de predicción y alerta temprana para la adecuación de calendarios de siembra y la prevención de pérdida de cosechas.
3. Promover acciones integrales en fincas, en las chagras o comunidades que ayuden al uso eficiente del suelo, y en donde se privilegien la conservación de las coberturas naturales existentes en las fincas, la restauración de sus áreas degradadas, la intensificación ganadera baja en carbono, la implementación de sistemas agroforestales, la agricultura familiar, la reducción de la deforestación y la restauración de áreas degradadas, y la asistencia técnica o transferencia tecnológica agropecuaria que aumente la competitividad y disminuya la vulnerabilidad ante el cambio climático.
4. Promover un desarrollo y ordenamiento resiliente al clima y bajo en carbono de los sectores no agropecuarios, en el contexto rural como en los sectores de energía mediante estufas eléctricas y energías alternativas; creación de nuevas vías o el mejoramiento de las existentes; y en materia de turismo para la creación de usos adecuados a las capacidades de carga de los ecosistemas y según las posibilidades definidas.
5. Promover dentro de las fincas el manejo forestal sostenible, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la conservación de los bosques y de las márgenes hídricas, así como la restauración de las áreas degradadas.
6. Incorporar en la planificación, el mejoramiento y la rehabilitación de infraestructura de adecuación de tierras para enfrentar los riesgos climáticos como inundaciones o sequías, incentivar el uso eficiente del agua por parte de los usuarios.

El *Plan de Desarrollo del Municipio de Cajicá*; en el *Título Tercero, Línea Estratégica Tres; Artículo 29º Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*, cuenta con la *Meta de Bienestar 4*; dónde involucra las estrategias de gestión del cambio climático. Entendiéndose el cambio climático como una problemática ambiental que debemos gestionar desde nuestro



territorio. Ya que genera afectaciones tanto a la comunidad en general; cómo al sector agropecuario del municipio.(Alcaldía Municipal de Cajicá, 2020)

La producción agrícola y ganadera naturalmente permanece expuesta a variaciones del clima, que alteran la productividad de estas labores rurales. Cómo por ejemplo la presencia del evento de variabilidad climática de La Niña, que se inició en el año 2008 y se extendió hasta principios del año 2012. Por tal motivo, se hace importante conocer, adoptar e implementar estrategias definidas para recuperar y estabilizar la producción de un territorio; en este caso hablamos de la gestión del riesgo agroclimático. La cual nos permitirá avanzar en el desarrollo de la Agricultura Climáticamente Inteligente; de manera que el productor sea capaz de adaptarse y responder a las condiciones inestables del clima (Jaramillo & Ramírez, 2019) para afrontar las pérdidas que ponen en riesgo el agro y la seguridad alimentaria que este sector aporta a la población en general. (IDEAM & FONADE, 2013)

Frente a esta situación se puede reconocer que es importante el acceso a la información agroclimática por parte de los pequeños y medianos agricultores, para que puedan responder de la mejor manera ante las amenazas climáticas que se presenten. Es allí donde el presente documento cumple con su objetivo; siendo una herramienta clave para combatir el cambio agroclimático en el municipio de Cajicá.



3. Conceptos Básicos y Definiciones

A continuación, se dan a conocer algunos conceptos generales utilizados en la Gestión del Riesgo Agroclimático.

Amenaza: probabilidad de afectación por un evento climático a la finca.

Anegamientos: se presentan cuándo el suelo está saturado, con o sin encharcamientos, permaneciendo por períodos prolongados.

Tiempo: condición variable minuto a minuto de la atmósfera en una escala local.

Cambio climático: cambio persistente y significativo en las condiciones climáticas promedio o extremas de un área.

Clima: descripción conceptual del promedio de las condiciones del tiempo en un área, y la medida en que las condiciones varían sobre largos intervalos de tiempo.

Déficit hídrico: falta de humedad en el suelo y en el ambiente que daña los cultivos y la capacidad de retención de agua del suelo. De un déficit hídrico prologado puede derivarse una sequía.

Erosión hídrica: causada por el arrastre y abrasión provocados por el impacto del agua en el suelo y su posterior escurrimiento. Comprende la formación de cárcavas y los procesos de remoción en masa.

Granizo: generado por tormentas fuertes dónde el agua cae en estado sólido. Dañando significativamente los cultivos, de acuerdo con el tamaño, la intensidad y la frecuencia del evento.

Heladas: se presentan cuando la temperatura del aire registrada a 1,50 m sobre el nivel del suelo es de 0°C.

Inundaciones: eventos extraordinarios, donde el suelo queda completamente cubierto de agua.

Riesgo climático: probabilidad de pérdidas socioeconómicas y naturales por eventos climatológicos, lo que se logra mediante la evaluación de la exposición, la amenaza y la vulnerabilidad.

Sequía: son períodos prolongados de déficit hídrico. Dando lugar a la sequía edáfica y climática; es decir, a la ausencia de lluvias, baja la capacidad de almacenamiento de agua del suelo y un ciclo vegetativo escaso.

Vientos: cuando alcanzan gran velocidad pueden causar daños en los cultivos y plantaciones. Cómo la caída de frutos y hojas, revuelcos de las plantas; llegando hasta la ruptura de tallos.

Vulnerabilidad: predisposición que tiene la actividad o el productor de ser afectada negativamente ante una amenaza.



4. Tipología de los Riesgos

La agricultura está expuesta a diferentes riesgos que ponen en peligro el éxito del pequeño productor. Los cuales se clasifican de la siguiente manera:

Riesgos de producción: Son aquellos asociados con los riesgos por el clima, comportamientos telúricos (sismos), riesgos fitosanitarios (plagas y enfermedades), riesgos por gestión ineficiente y adopción inadecuada de tecnologías.

Riesgos económicos: Están asociados con el comportamiento del mercado y los precios, acceso a créditos y seguros agrícolas, y riesgos patrimoniales. Incluyendo recursos financieros (ahorro y endeudamiento) de los productores.

Riesgos humanos: Relacionados con las enfermedades y accidentes que pueden desarrollar la ejecución de las actividades de producción agropecuaria. También abarca las afectaciones a la salud o economía de terceros; personas natural y jurídica.

Riesgos ambientales: Abarca todos los daños causados al ecosistema, por consecuencia de una actividad productiva. Dónde el desarrollo de la misma genera deterioro a la calidad de los recursos naturales y por ende al medioambiente en el que estamos inmersos como sociedad.

Riesgos hidro-meteorológicos: Están constituidos por las inundaciones a causa de desbordamientos en las áreas rurales de ríos, quebradas y vallados, por falla funcional del sistema de alcantarillado en zona urbana, por avenidas torrenciales, vendavales, entre otros.

Riesgos sociales y políticos: Los primeros incluyen actividades contrarias al orden público; como lo son los disturbios, manifestaciones, paros, entre otras actividades masivas que inhiben el desarrollo de las labores productivas. Los segundos están constituidos por las leyes y normativas que rigen la actividad productiva y el desarrollo de un agro negocio al interior del país.





Ilustración 1. Tipificación de los Riesgos agropecuarios.
Fuente: Autores (2020)

Es importante mencionar que estos riesgos están inevitablemente interrelacionados; de manera que la unión de dos o más genera la multiplicación de sus efectos.

De acuerdo con la clasificación anterior, se observa que los riesgos de las fincas están directamente relacionados con la producción agropecuaria. Por lo tanto, el productor puede identificar si es adecuado desarrollar una tecnología apropiada para evitar o reducir un impacto sobre su actividad agrícola o pecuaria.

Vale la pena tener en cuenta que los escenarios prioritarios de atención en el municipio que se han presentado en el último periodo han sido por inundaciones, por insuficiencia en el mantenimiento del sistema de alcantarillado y de la red de vallados y por déficit en la conservación y recuperación de los vallados.

5. Estrategias de Gestión del Riesgo

Un productor usualmente dispone de cuatro estrategias para enfrentar los diferentes tipos de riesgo. Estas estrategias están conformadas por acciones y/o medidas diseñadas para reducir las pérdidas que genera una amenaza específica. En campo el productor puede adoptar un conjunto de estas estrategias complementarias para optimizar la reducción del riesgo.

A continuación, se presentan cuatro estrategias de gestión del riesgo:



5.1. Prevención

Se logra mediante la preparación de alguna medida que defienda la producción de un posible daño. Para la cual se debe seleccionar y preparar con anticipación; una o varias medidas y/o acciones que prevengan o impidan la afectación por nuevos riesgos. Para llegar a este nivel de preparación, se debe identificar la amenaza y la vulnerabilidad a la que normalmente está expuesta la actividad agropecuaria. Sin embargo, se sabe que ante los riesgos climáticos, no se puede estar 100% preparados, ya que es un tema que está fuera de control por el ser humano. Y la adopción de tecnologías tan avanzadas representa un costo muy alto, siendo una alternativa actualmente económicamente inviable.

5.2. Reducción

Esta estrategia está orientada a minimizar los efectos del riesgo evaluado con anterioridad, mediante técnicas correctivas dirigidas a disminuir el riesgo existente. En muchos casos no se logra reducir o controlar totalmente un riesgo. Ya que no es posible evitar los daños y sus consecuencias completamente, pero si se pueden minimizar a niveles más aceptables.

5.3. Retención

También conocida como la estrategia de un auto-seguro, dónde el productor basado en consideraciones previas toma unas medidas de reducción para controlar el riesgo y asume las pérdidas potenciales ya evaluadas. De esta manera y acorde con el balance costo- beneficio de transferir los riesgos a un seguro agropecuario, decide abrir un fondo de contingencia o tener un ahorro para asumir los costos de los daños. Esta estrategia aplica para casos en que las pérdidas son extremadamente altas o bajas.

5.4. Transferencia

Es la estrategia que transfiere o desplaza los riesgos hacia terceros; entidades o instituciones competentes. Cuando es posible; el productor paga una prima a un tercero por asumir la pérdida acordada bajo términos de una póliza. El seguro agropecuario cubre ciertos riesgos climáticos y biológicos que afectan la calidad, rendimiento y supervivencia de la actividad; si es verificable. De manera que pueda estabilizar los ingresos del productor; generando un costo.

Una vez mencionadas las cuatro estrategias de gestión del riesgo, los productores deben tener en cuenta que para tomar la decisión más acertada y sólida es necesario hacer un análisis previo completo de la vulnerabilidad y los riesgos a los que se pueden ver expuestos. Teniendo presente que los riesgos agroclimáticos son cada vez más inciertos en cuanto a su frecuencia e intensidad; debido al cambio climático, por lo que es importante considerarlos al momento de decidir.



6. La Gestión Integral del Riesgo Agropecuario

Los desastres naturales como inundaciones, heladas o sequías y la manera en que estos afectan al sector agropecuario: interrumpiendo el desarrollo y la cotidianidad normal de las diferentes actividades en el campo, es lo que se denomina riesgo de desastre. Los eventos físicos peligrosos o también llamados amenazas, y la vulnerabilidad de la población a estas; se denomina factor de riesgo. El cual está condicionado por la exposición de la agricultura y la ganadería a estos eventos físicos peligrosos, por ejemplo, la ubicación de las fincas productoras en áreas de riesgo potencial.

Vale la pena resaltar que el riesgo de desastre es el riesgo que genera daños y pérdidas prácticamente irreparables. Permitiendo también la existencia del riesgo sin desastre.

Por esto es que la gestión de un riesgo se basa en prever, reducir y controlar de manera permanente los factores de riesgo en la vida rural, relacionado con las pautas de desarrollo social, ambiental, económico y territorial sostenibles. Cómo se muestra en la Ilustración 2. El ciclo de la gestión del riesgo está constituido por 5 pasos: La identificación y evaluación de las amenazas, la selección de la amenaza principal, la evaluación del riesgo que representa esa amenaza (incluyendo la identificación y evaluación de los daños y pérdidas causadas), posterior a esto; se identifica y selecciona la o las estrategias que se consideran pertinentes para la gestión del riesgo y finalmente se adoptan. Dicho proceso se puede reevaluar y reforzar con el fin de mantenerlo actualizado para garantizar un funcionamiento óptimo.

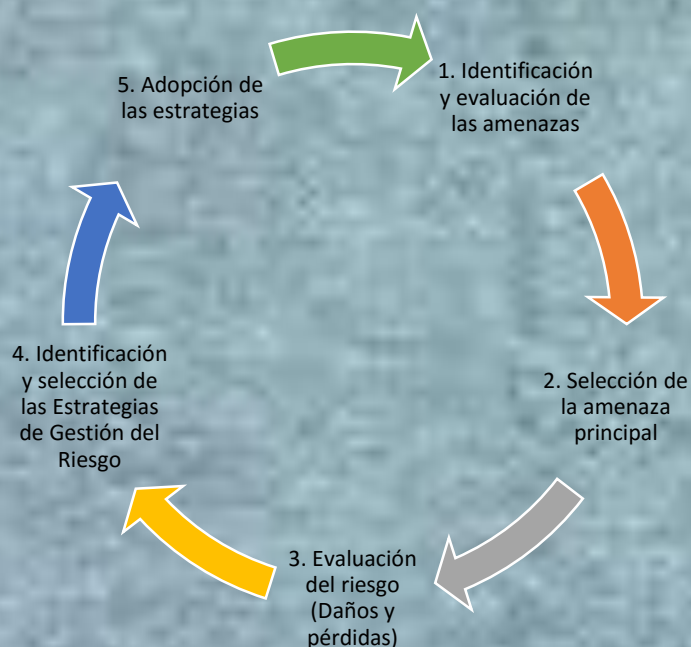


Ilustración 2. Ciclo de Gestión del Riesgo.
Adaptado de: (IICA, 2017)



7. Los Riesgos de la Producción

La producción agrícola y la cría de animales en el municipio dependen directamente de las condiciones climáticas y de la disposición de los recursos naturales que ofrece el territorio cajiqueño. Situación que ubica al sector agropecuario dentro de los sectores con los riesgos más altos a nivel financiero y económico.

En este orden de ideas, se da a conocer una clasificación de riesgos de producción en la Ilustración 3.

Riesgos de Producción	Fenómenos Naturales: Clima y tiempo Amenazas Naturales
	Enfermedades: Virus Hongos y bacterias
	Plagas: Insectos Aves y roedores
	Gestión y Tecnología: Paquetes tecnológicos Planificación Agrícola

Ilustración 3. Riesgos de producción.

Adaptado de: (IICA, 2017)

De acuerdo con estudios realizados en el *Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (PMGR)* realizado en el año 2019 para Cajicá; se estudiaron los datos de 82 años comprendidos entre 1935 y 2017. Dónde se registraron datos de las diferentes amenazas que se presentaron en ese periodo de tiempo. Los cuales se dan a conocer a continuación en la ilustración 4.



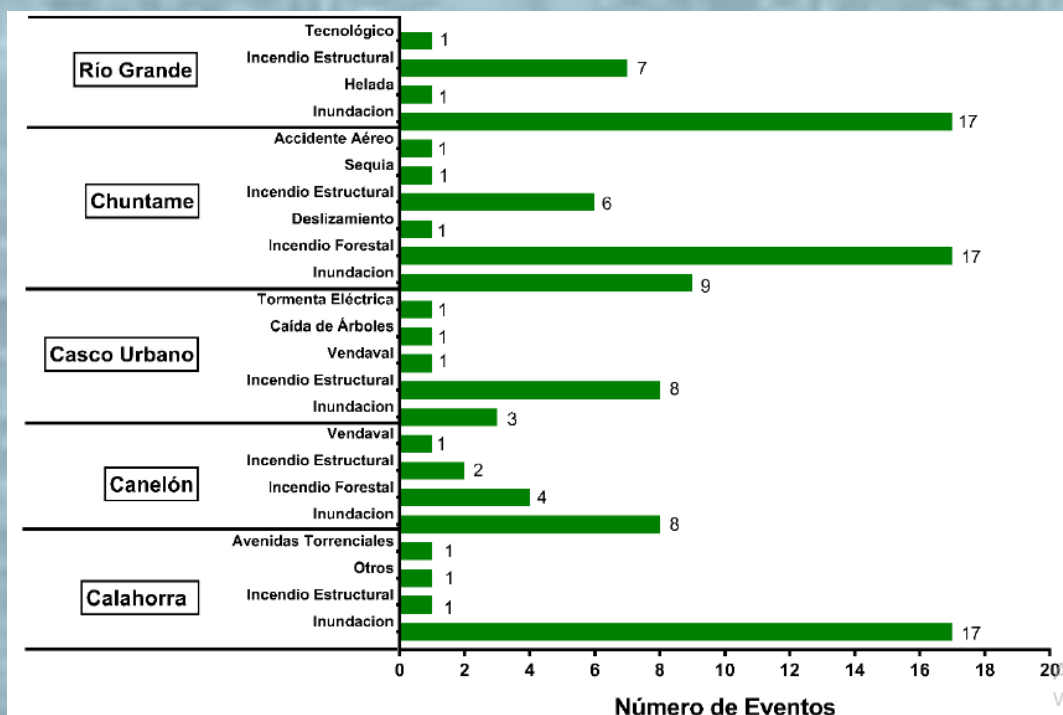


Ilustración 4. Eventos climáticos presentados en el municipio de Cajicá.
Tomado de: (Alcaldía de Cajicá, 2019)

Como se puede evidenciar en la ilustración 4, las veredas de Chuntame, Río Grande y Calahorra, representan el 73,63% de todos los registros e eventos climáticos. Debido a la presencia del río Bogotá que es colindante con las veredas Calahorra y Río Grande, con respecto a la vereda Chuntame la gran cantidad de eventos está asociada a la zona rural de montaña que esta posee, la cual es susceptible a incendios forestales, así como también la presencia del centro poblado de Capellanía. Para la vereda Canelón y el casco urbano estas son las que presentan el menor número de eventos 15 (13.63%) y 14 (12.72%) respectivamente, correspondiendo a un 26.35%.

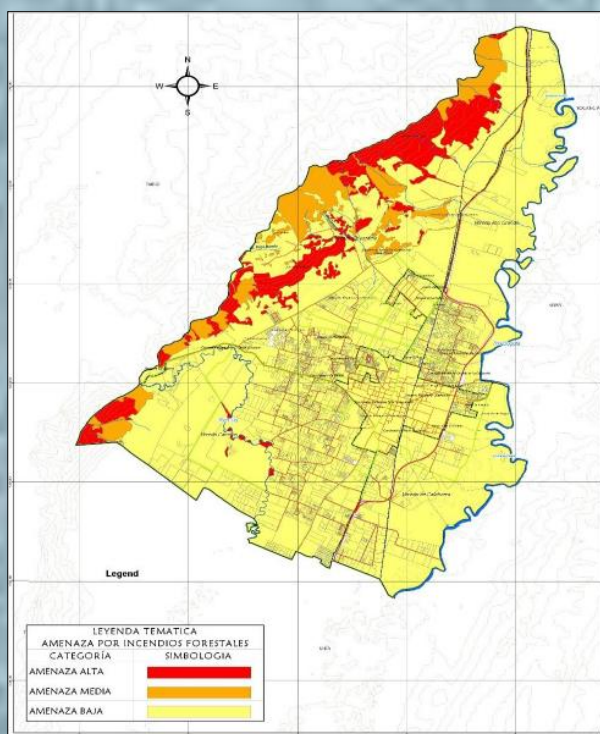
7.1. Clima y Tiempo

Cajicá presenta un régimen de precipitación bimodal; lo que quiere decir que ocurren temporadas de sequía y lluvias y fenómenos de variabilidad climática del niño (periodos de sequía extremos) y la niña (niveles de lluvia extremos).

7.2. Déficit Hídrico y Sequía

Dentro de estas condiciones se incluyen los incendios forestales con un valor del 19,09% y la sequía con un valor del 0,91%. Se puede evidenciar la amenaza por incendios forestales para el municipio de Cajicá, en el Mapa 1.





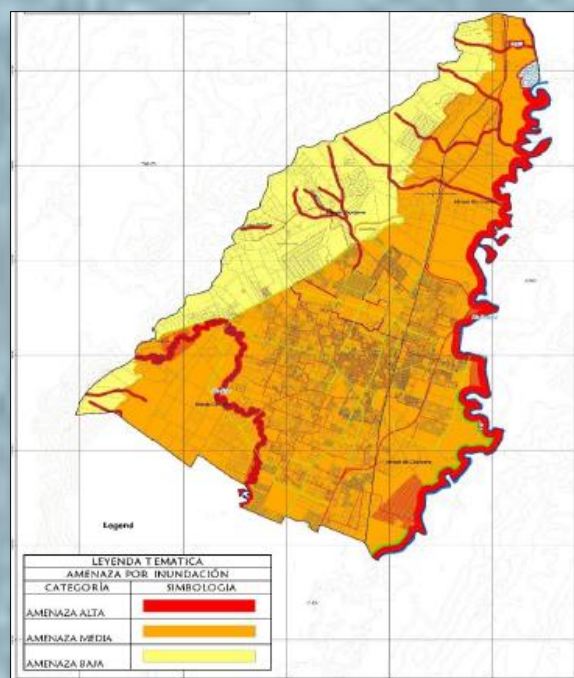
Mapa 1. Amenaza por incendios forestales.
Tomado de: (Alcaldía de Cajicá, 2019)

A pesar de no tener una frecuencia alta, estas amenazas generan pérdidas de cobertura vegetal en grandes extensiones. Viéndose aún más perjudicado el municipio por la deforestación para la explotación del suelo con fines agropecuarios, residenciales. Además de las problemáticas ambientales actuales como: la escasez de agua, el aumento de temperatura y el fenómeno del niño. Sumado al manejo inadecuado de los suelos agrícolas por parte de la población: situación que aumenta la erosión del suelo por acción de la lluvia y del viento; además de producir degradación del suelo agrícola y pérdida de suelo cultivable.

7.3. Excesos Hídricos e Inundaciones

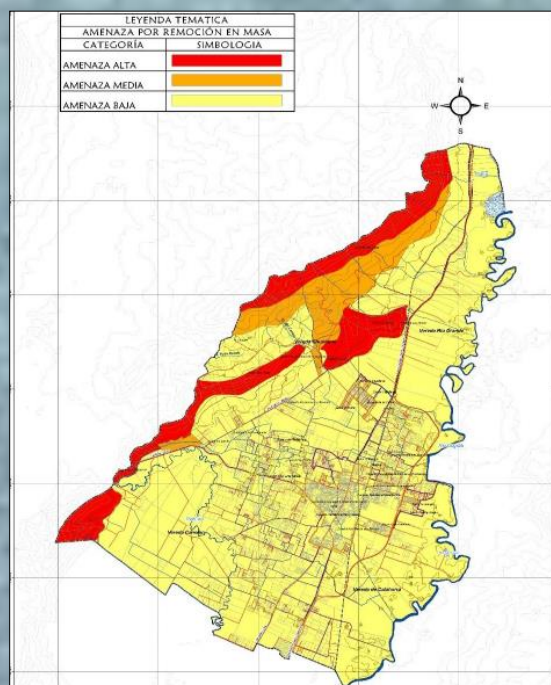
Los eventos relacionados con este tipo de amenaza por exceso del recurso hídrico, como lluvias, inundaciones, granizo, entre otros, representan el fenómeno natural más frecuente del municipio, constituyendo el 66,18% del total. Y a su vez son un factor importante que desencadena las remociones en masa que se pueden observar en el siguiente mapa 2.





Mapa 2. Amenaza por inundación.
Tomado de: (Alcaldía de Cajicá, 2019)

Las inundaciones se presentan en las zonas aledañas al río Bogotá, el río Frío y el conjunto de redes de vallados, ecosistemas de humedal, entre otros sistemas hídricos naturales con los que cuenta el municipio. Cómo se puede observar en el Mapa 3.



Mapa 3. Remoción en masa.
Tomado de: (Alcaldía de Cajicá, 2019)

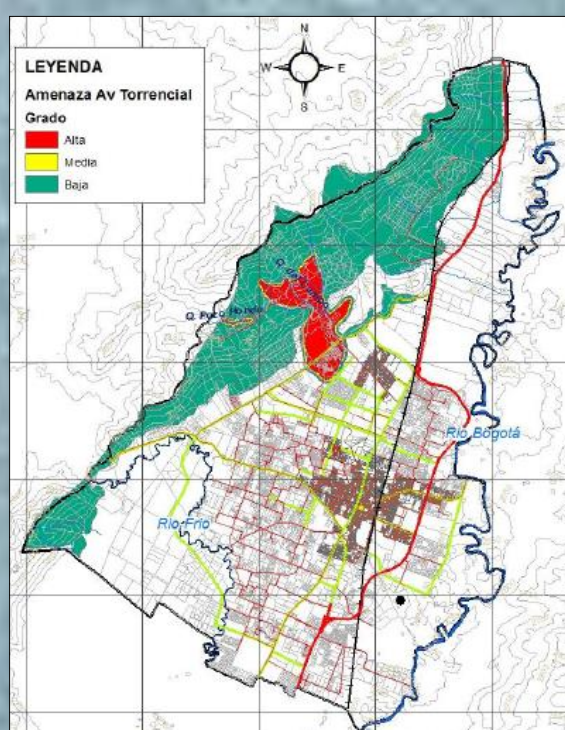


Sin embargo, las inundaciones están asociadas al déficit de los sistemas de drenaje y taponamiento en las redes de desagüe (Red de alcantarillado público).

Las proyecciones para 2030's indican un incremento leve en la precipitación particularmente en el primer semestre del año y ligeros descensos en el Segundo. El ciclo anual de las temperaturas muestra un incremento general de alrededor de 1°C por mes.(Obando, León, & Navarro, 2015)

7.4. Avenidas Torrenciales, Tormentas Eléctricas y Heladas

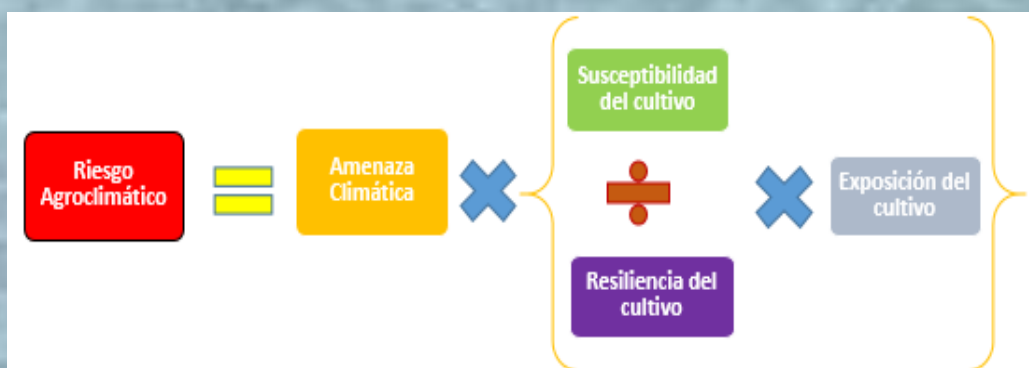
Estos eventos representaron bajos porcentajes de frecuencia; entre el 1,82% y 0,91%. Ya que son eventos aislados y sus afectaciones suelen asociarse a pérdidas materiales. En el Mapa 4, se puede evidenciar la amenaza por avenida torrencial para el municipio de Cajicá.



Mapa 4. Amenaza Av. Torrencial.
Tomado de: (Alcaldía de Cajicá, 2019)



7.5. Riesgo Agroclimático



Ecuación 1. Fórmula para cálculo del Riesgo Agroclimático.
Adaptado de: (IICA, 2017)

De acuerdo con el Centro Internacional para la investigación del Fenómeno “El Niño” (CIIFEN), el Riesgo Agroclimático está relacionado con la afectación climática; la cual está determinada por la precipitación y la temperatura sobre la actividad agropecuaria. Y la vulnerabilidad de la actividad depende de lo susceptible que este sea de acuerdo con los ciclos de desarrollo y la capacidad de recuperación del suelo. La cual tiene mucho que ver con las prácticas de manejo agropecuarias que aplique el productor, la exposición de dicha actividad, el tipo y las características del suelo, la ubicación de la actividad; es decir, si la zona es propensa a presentar eventos adversos como heladas, inundaciones o sequías, entre otros factores.

8. Impactos

Dentro de los impactos del Cambio Agroclimático encontramos los efectos directamente relacionados con el componente natural y los recursos; principalmente el agua, suelo y la cobertura vegetal, también se incluyen los efectos sobre las condiciones del tiempo y la variabilidad climática, y finalmente sobre la producción agropecuaria. Cómo se da a conocer a continuación:

La pérdida de cobertura vegetal por la expansión de la frontera agropecuaria ha venido desplazando y poniendo en peligro de extinción la biodiversidad de ecosistemas nativos. Así mismo, crea escenarios complejos como: la escasa oferta hídrica y dificultad en el suministro de agua, lluvias irregulares y menor disponibilidad de riego, daños por ciclos alternos de frío y calor intenso.

De acuerdo a un estudio entre 1998 y 2009; los reportes de emergencias ante ocurrencias de fenómenos naturales ocurrieron en mayor medida durante los periodos más lluviosos del año; entre abril - mayo y septiembre – diciembre. Donde los picos más altos se vieron reflejados en el mes de mayo y noviembre. A su vez, estas emergencias en los últimos años han demostrado una tendencia progresiva.(Comunidad Andina, 2009)

Si se llega a un incremento en la temperatura media del aire de 4°C, modificaría 700 metros en la franja del umbral óptimo para el desarrollo de varios cultivos, generando cambios en los patrones espaciales y temporales de enfermedades y plagas,



modificando la distribución del sector agropecuario en el territorio, creando mayor competitividad y riesgo para la seguridad alimentaria.(Comunidad Andina, 2009)

Las producciones animales también se verían afectadas, por el impacto del cambio climático en la productividad de las pasturas y forrajes, según sus requerimientos específicos. (PROCISUR). Una de las actividades económicas sobre la que más se resentirán los efectos del calentamiento global es la agricultura. Adams y otros (1988) destacan entre los efectos principales: la modificación en los cultivos debido a un incremento atmosférico en la concentración de CO₂; mayor probabilidad de un incremento en la población de plagas, y ajustes en las demandas y ofertas de agua para irrigación. Como resultado se espera que la productividad de algunos cultivos importantes disminuya. (CEPAL, Costa Rica, 2010). Los efectos directos sobre los procesos fisiológicos en las plantas, debido al aumento en la concentración de CO₂, han sido demostrados y sus consecuencias sobre el crecimiento, desarrollo y producción vegetal han sido evaluadas con diferentes modelos (Rabbinge et al., 1993).(IDEAM & FONADE, 2013)

9. Medidas de Adaptación al Cambio Agroclimático

Existe gran variedad de medidas de adaptación que se están desarrollando en todos los países del mundo para reducir los efectos del cambio climático. En nuestro caso, La Agenda Colombiana de Adaptación al Cambio Climático ha propuesto varias opciones para reducir los impactos del Cambio Agroclimático; dentro de las cuales se rescatan las siguientes:

- ✓ Emplear la zonificación agroecológica para la elección de cultivos, fechas de siembra y cosecha apropiadas, considerando sus requerimientos térmicos e hídricos.
- ✓ Introducir nuevas variedades de cultivos y forrajes, y reubicar los cultivos.
- ✓ Manejar adecuadamente el suelo y el agua, mediante prácticas orgánicas y aplicación de sistemas de riego; promoviendo la inclusión de reservorios de agua.
- ✓ Ajustes en el control de pestes y enfermedades mediante la aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas.
- ✓ Anticipar las fechas de siembra y usar cultivos de ciclo más largo, para aprovechar los mayores períodos de crecimiento esperados.

Investigaciones sugieren que los pequeños agricultores quienes son los más vulnerables a los efectos del cambio climático; se adaptan y preparan para enfrentarlo, reduciendo las pérdidas en productividad mediante la agricultura familiar, la siembra de variedades locales tolerantes a la sequía, la cosecha de agua, los policultivos, la agroforestería, el desyerbe oportuno, la recolección de plantas silvestres, entre otras técnicas.(IDEAM & FONADE, 2013)



10. Medidas de Mitigación de Riesgos Agroclimáticos en la Finca

El productor agropecuario debería adoptar medidas que ayuden a prevenir y/o reducir los impactos adversos que causan las amenazas agroclimáticas, a un precio relativamente económico. Con el fin de asegurarse a sí mismo y a la vez minimizar los daños y las pérdidas que se puedan llegar a presentar. Las estrategias de reducción de riesgos se deben aplicar de manera integral y permanente en todas las fincas. Para que proporcionen a nuestra actividad agropecuaria capacidad de recuperación, adaptación y resistencia ante diversos tipos de riesgos. Ayudando a la conformación de un sistema de riesgos adecuado.

A continuación se mencionan algunas medidas recomendadas para facilitar la gestión del riesgo agroclimático en las fincas del municipio de Cajicá.

10.1. Buenas Prácticas Agrícolas -BPA

Estas prácticas son una serie de recomendaciones técnicas para la producción, procesamiento y transporte de alimentos. Las cuales garantizan la protección de la salud humana, la higiene y del medio ambiente, mediante la aplicación de métodos ecológicos y económicamente sostenibles. Estas sencillas prácticas nos permiten estar anticipados a los riesgos, evitarlos o controlarlos. Ya que también son una herramienta de adaptación al cambio climático; un ejemplo de esto es la agricultura de conservación se basa en la rotación de cultivos, labranza mínima, siembra directa, abonos orgánicos, entre otras.

10.2. Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades - MIPE

Este manejo tiene como objetivo mantener controlado el crecimiento y desarrollo de ciertas plagas y enfermedades que se pueden llegar a presentar a lo largo de las actividades agrícolas. Evitando las pérdidas económicas que generan los manejos inadecuados. Lo que indica que está estrechamente relacionado con Buenas Prácticas Agrícolas. Para elegir los métodos más adecuados se debe tener en cuenta lo siguiente:

- ✓ El estado de desarrollo, resistencia y tolerancia del cultivo.
- ✓ El ciclo de vida, daños que causa, hábitos y vulnerabilidad de las plagas y enfermedades.
- ✓ Los beneficios que pueden llegar a generar los insectos frente a posibles plagas; actuando como controladores biológicos.
- ✓ Las condiciones ambientales que pueden incrementar o disminuir la presencia de esta problemática fitosanitaria.

10.3. Diversificación

Esta estrategia se refiere a crear la posibilidad de desarrollar diferentes actividades en la finca. De manera que no se dependa de una sola labor y así el productor estará mejor posicionado frente a los posibles riesgos; permitiéndole tener un perfil inversor superior.



Diversificar la producción agropecuaria en la finca implica distribuir los rubros estratégicamente en diferentes áreas, combinar diferentes tipos de rubros, plantar diferentes especies, criar diversos animales, entre otras medidas. De manera que se logre mantener una estabilidad entre todas las actividades que se realicen al interior de la finca; mientras se enfrentan los posibles riesgos naturales.

Es importante considerar que no todas las medidas disminuyen de la misma forma los riesgos. Por esto se debe evaluar inicialmente las rentas esperadas y las pérdidas. Para tomar la decisión más apropiada con la situación.

10.4. Aptitud del Terreno y del Tipo de Suelo para la Selección de Cultivos

Antes de elegir la finca para desarrollar una actividad agropecuaria es imprescindible conocer la zona agro-ecológica a la que pertenece el suelo, las características y el clima. La combinación de estos factores limitan y/o potencializan el desarrollo de cualquier actividad. Por lo tanto, sirven al productor como referencia a la hora de tomar la decisión sobre el apropiado uso que debe dar al suelo. De manera que mejore la producción y el manejo de los recursos naturales al interior de la finca; teniendo previos conocimientos sobre el tipo de especies que se manejarán en el cultivo, el tipo de animales que se criarán y sus razas; acorde con la capacidad productiva del suelo y el clima.

11. Medidas de Prevención y Reducción para la Producción de Cultivos

Las siguientes son algunas medidas seleccionadas para reducir los impactos agroclimáticos en los cultivos. Para elegir la más apropiada se recomienda hacer un estudio detallado de la finca.



Fuente: Autores (2020)

11.1. Reducción del Impacto de la Sequía

La selección de variedades y fechas de siembra permite reducir el riesgo al que se pueda estar expuesto. Si las sequías se presentan de manera regular, lo mejor es



elegir cultivos de ciclo corto; ya que estos madurarán antes de que empiece a impactar negativamente el calor. Adicional a esto, se deben elegir las variedades que resistan mejor la escasez de agua, las variaciones del clima local y el tipo de suelo.

Mantener la humedad del suelo, reducir la evaporación del agua y evitar la pérdida de nutrientes se logra mediante la implementación de sistemas de agricultura de conservación. Sembrar directamente es un beneficio que permite al cultivo mantenerse resiliente al clima; ya que garantiza una alteración mínima del suelo.

Los estados de desarrollo del cultivo y el estado de las plantas (vigorosidad y sanidad) son fundamentales para la supervivencia de la agricultura frente a épocas de sequía. Por esto es importante realizar las prácticas de manejo del cultivo (fertilización, aplicación de plaguicidas, entre otras), durante las condiciones adecuadas de tiempo. También es muy útil optar por la variación de cultivo, de una especie que exija poca cantidad de agua; previa a la temporada de sequía. Y finalmente, la densidad de siembra influye en los efectos de la sequía, al ser una menor densidad los efectos de la sequía sobre el suelo son menores.

La gestión del agua de inundación en época de sequía es otra estrategia que reduce los impactos de la sequía. Mediante el diseño y construcción de redes de conducción y sistemas de captación, almacenamiento y distribución de agua lluvia y de esorrentía. Acorde con la relación costo-beneficio que el productor pueda solventar y con la fuente y disponibilidad del recurso que tenga.

Producir en un ambiente protegido mediante invernadero o malla a media sombra que reduzca los niveles de insolación directa y la evapotranspiración. Si se construyen invernaderos se debe controlar los niveles máximos de temperatura alcanzada. Adicionalmente, se puede instalar un sistema de riego por aspersión para refrescar el cultivo. El éxito radica en la elección del mejor sistema se lleva a cabo mediante asesoría profesional.

11.2. Reducción del Impacto del Exceso Hídrico y de las Inundaciones

Estas medidas tienen la finalidad de conservar los suelos y su capacidad natural de drenaje; además de garantizar el escurrimiento mediante sistemas de desagüe controlado en terrenos inundables.

- ✓ El drenaje y rehabilitación en suelos con aptitud agrícola se diseña a partir de la observación del mismo evento y la identificación de los desagües naturales que presenta el terreno. Con el fin de rectificar o corregir las redes de drenaje que son necesarias. Una recomendación es diseñar e implementar estos sistemas a nivel de parcelas.
- ✓ La construcción de drenes se utiliza para evacuar los excesos de agua hacia zonas con pendientes más bajas. Mediante un conjunto de drenes colectores, desagües y lugares deprimidos que sirvan como zona de descarga. Para mantener su efectividad es necesario hacer mantenimiento de los mismos mediante limpieza de malezas y re profundización periódica.
- ✓ Los sistemas de labranza o laboreo superficial se aplican posteriores a una inundación para rehabilitar y activar el suelo. Rompiendo las costras para que permita su oxigenación y así dar continuidad con su actividad biológica. De



manera que se controle el ascenso de sales en suelos propensos. Vale la pena resaltar que siempre se prefiere realizar siembra directa.

- ✓ El manejo de suelos, es decir, el uso eficiente y adecuado de los suelos es la clave de la gestión integral del riesgo. Por ejemplo: si la finca se inunda en alguna zona; se debe replantear el uso que se le está dando actualmente, de acuerdo con el riesgo que esta amenaza representa para la actividad. Teniendo en cuenta de no expandir la frontera agrícola hacia las zonas más vulnerables.
- ✓ La siembra en contorno es un método muy eficiente para el control de erosión hídrica superficial mediante la construcción de curvas de nivel. Contemplando cambios en las direcciones de las líneas de siembra y estableciendo terrazas que corten la pendiente principal; estas obras deben ir acompañadas por barreras vivas; es decir, se asegura la estabilidad con la siembra de algunas plantas semi perennes para que sean más resistentes a la erosión del agua. Se recomienda que el productor replantee el sistema de siembra incluyendo tecnologías de drenaje de agua superficial con terrazas de evacuación, manejo de cultivos y patrón de rotaciones.
- ✓ En zonas inundables se pueden implementar camellones, los cuales desde los tiempos precolombinos han sido usados como una medida de agricultura climáticamente inteligente. Esta medida consiste en excavar canales conectados y al mismo tiempo formar camas elevadas. Al pasar el invierno y posterior al mantenimiento de los canales de drenaje, la tierra erosionada se recoge para reforzar las camas. Acción que también reduce las heladas nocturnas.
- ✓ La fertilización debe realizarse apoyada en estudios de análisis de suelo de la zona. Siendo conveniente en las fincas de pequeños y medianos productores el uso de abonos orgánicos para aumentar la capacidad de retención de agua al interior de los mismos. Al igual que aplicar la técnica del acolchado; es decir, cubrir con material vegetal seco las siembras, sembrar directamente para ir aumentando la cantidad de materia orgánica del suelo y permitir en este la recuperación de su actividad microbiana, de sus condiciones biológicas y físico-químicas; reduciendo su vulnerabilidad a la erosión. Adicionalmente, es importante tener en cuenta que el suelo también necesita descanso; por lo tanto, se recomienda dejar en reposo las parcelas más afectadas o implantar pasturas para nuevos ciclos agropecuarios.
- ✓ En caso de manejar huertas para el auto consumo se recomienda seleccionar los mejores sitios para desarrollar esta actividad, manejar exclusivamente abonos orgánicos y planificar la producción de manera intercalada durante todo el año.

11.3. Reducción del Impacto de las Heladas

Para enfrentar las heladas agroclimáticas existen métodos pasivos; los cuales son planificados previos a la llegada de la amenaza. Por lo que es muy eficiente y relativamente económico ya que el productor está preparado y puede evitar parcial o totalmente los impactos sobre su actividad agrícola. Todo esto mediante el acceso de información confiable y oportuna.



Dentro de este método se encuentran las siguientes recomendaciones:

- ✓ Selección de especies resistentes a bajas temperaturas y en lo posible de mayor altura para evitar el contacto con el frío del suelo.
- ✓ Ajuste del calendario agrícola; evitando que durante la helada se encuentren las plantas en los periodos de floración o fructificación; lo cuales son los más delicados.
- ✓ Ubicación del cultivo: se recomienda no sembrar en las zonas bajas que son cauces naturales de flujo de masas de frío. Por el contrario, se debe sembrar en los sitios altos donde el viento pueda circular sin obstáculos. Si la finca cuenta con árboles dispuestos en cercas vivas y estos están ubicados en la parte alta de la pendiente, sirven de barrera de protección para los cultivos frente a las heladas.
- ✓ Manejo adecuado del suelo; retirando la maleza, no colmatarlo con residuos vegetales, mantener la humedad y la textura lisa compacta, mediante un laboreo mínimo.
- ✓ Manejo fitosanitario de las plantas les ayuda a soportar el frío de una mejor manera; mediante la poda, el aporque, entre otros.

Por otro lado, los métodos activos suelen ser un poco más costosos, ya que son acciones tomadas con la amenaza en desarrollo. Por lo que se trata de controlar el descenso de la temperatura y aportar calor en un área específica; aproximadamente mantener 2°C por encima de la temperatura letal. Para esto existen algunas alternativas como las siguientes:

- ✓ Cobertura sobre los cultivos bajos con materiales como: plástico, paja, papel, tela, ramas, pasto, entre otros; para evitar la pérdida de calor del suelo y protegerlo contra fuertes vientos y granizadas.
- ✓ Irrigación y sistemas de riego se puede manejar de diferentes maneras, una puede ser manteniendo el suelo inundado, para que sirva como una capa de aislante térmico. El riesgo por canales también mantiene las condiciones térmicas del suelo aisladas de la helada. Y finalmente, la aspersión permanente, haciendo que el agua en estado líquido aporte temperatura a la planta mientras se congelan las gotas. Esta técnica debe mantenerse hasta la salida del sol.
- ✓ Calefacción para mantener caliente el aire que rodea la planta con estufas o calentadores dispuestos en un área específica; en lo posible cerrada.
- ✓ Ventilación, mediante la utilización de molinos de viento para mezclar las capas más bajas de aire frío con las capas más altas cálidas y así mantener una temperatura por encima del grado de congelación.

12. Medidas de Prevención y Mitigación para la Ganadería

Estas medidas incluyen algunas prácticas para reducir los impactos del cambio agroclimático sobre la producción ganadera.





Fuente: Autores (2020)

12.1. Mitigación de Impactos por Déficit Hídrico y Sequía

Acciones previas:

- Gestionar adecuadamente los cuerpos de agua: previamente a la temporada de sequía es imprescindible captar y almacenar agua lluvia y de escorrentía, con el fin de disponer de reservorios para toda la época seca.
- Asegurar la cantidad de forraje y alimentos suplementarios para enfrentar el periodo crítico. Por ejemplo: contar con heno de buena calidad y forrajes ensilados bien conservados.
- Implementar sistemas agroforestales (cultivos + árboles); ya que permiten aprovechar la sombra, la inmensa protección y la humedad que aporta la cobertura vegetal.

Como última instancia, en caso de no contar con el recurso líquido suficiente para abastecer todos los animales; se recomienda disminuir la carga; mediante venta o sacrificio.

12.2. Mitigación de Impactos de los Excesos Hídricos e Inundaciones

Acciones previas:

- Asegurar la disponibilidad de refugio con provisión de alimento y agua en sitios elevados lejos de zonas inundables. El productor puede diseñar y construir una infraestructura de refugio contra las fuertes lluvias y crecidas con sistema de captación y almacenamiento de estas aguas, y así contar con un reservorio para la época de sequía.
- Construir canales de drenaje hacia cuerpos hídricos o reservorios.



- Implementar sistemas agroforestales que contrarresten la erosión hídrica.

Finalmente, si el productor no cuenta con la organización previa, se recomienda disponer de potreros de contingencia, separar los animales más pequeños y jóvenes para ubicarlos en zonas más altas; evitando que se ahoguen y previniendo la incidencia de parasitosis en ellos por la permanencia en zonas inundadas.

12.3. Mitigación de Impactos de Heladas y Granizadas

La acción preventiva radica en contar con acceso a la información de sistemas de vigilancia y alerta temprana implementados por comunidades u organizaciones a nivel nacional, departamental o municipal.

Acciones pasivas:

- Disponer refugio bajo cobertizo para reducir la pérdida de calor de los animales, emplear barreras vivas y cubrir el suelo con una capa de pasto o cualquier material vegetal seco para aislar el frío.
- Si se cuenta con animales recién nacidos se debe proporcionar calefacción durante las primeras semanas de vida.
- Mantener los animales en buenas condiciones físicas, bien alimentados y al día en los aspectos fitosanitarios. Así mismo, propiciarles el mayor confort térmico para evitar gasto adicional de energía y evitar la disminución de grandes proporciones en su peso corporal.

12.4. Mitigación del Impacto de Olas de Calor y Estrés Térmico

Los animales que presentan mayor estrés térmico son las vacas lecheras, las que están en pre-parto y las aves; por su elevado índice metabólico.

Acciones preventivas:

- Modificar el ambiente proporcionando sombraje natural, media sombra o techado; que permita una ventilación adecuada.
- Seleccionar genéticamente las especies que toleren mejor el estrés térmico.
- Modificar la dieta con forraje poco fibroso o de buena calidad, agua, balance mineral rico en potasio y adición de levaduras y antioxidantes.

En estos casos es necesario contar con cobertura vegetal que proporcione sombra y fuentes de agua suficiente.

12.5. Prevención del Impacto de Caída de Rayos

A pesar de ser poco frecuentes, es importante conocer los impactos causados por una descarga eléctrica. Los cuales son:

- Muerte súbita por paro cardíaco, lesiones en la piel y/o en los órganos internos más sensibles (ojos, oídos y huesos), hemorragias internas y estrés post-traumático. Frente a esto, el tratamiento inicial consiste en suministrar suero fisiológico y atender las quemaduras mientras se puede



realizar el diagnóstico completo.

Dentro de las acciones preventivas están:

- Evitar mantener los animales en campos totalmente despejados; la presencia de cobertura vegetal sirve como refugio para estos.
- Mantener los refugios en zonas bajas no inundables.
- En zonas altas propensas a presentar rayos; es importante instalar pararrayos. (IICA, 2017)

13. Conclusiones y Recomendaciones

Gestionar adecuadamente el riesgo agroclimático requiere constancia y dedicación. Además depende de las condiciones propias de cada finca. Es importante reconocer que el ser humano no puede controlar el clima. Por lo tanto, sus amenazas no se pueden evitar o controlar totalmente. Sin embargo, se pueden reducir significativamente los daños y pérdidas, mediante la aplicación de medidas de mitigación que conserven nuestros suelos, cauces hídricos y así la capacidad natural del territorio podrá enfrentar los efectos hostiles de eventos climáticos intensos.

Al observar frecuentes ocurrencias de ciertas amenazas climáticas, las cuales están afectando nuestra actividad agropecuaria; podría ser útil adoptar tecnologías o infraestructuras para hacer frente a estos episodios del clima.

Este Manual tiene como finalidad, la creación de conciencia y conocimiento básico de algunos conceptos relacionados con la gestión del riesgo agroclimático, que les permita familiarizarse con las medidas de adaptación y mitigación más sencillas. Aun así, se recomienda asesorarse y mantenerse informado al momento de tomar la decisión de implementar una tecnología apropiada.

Es incondicional la organización de los productores para el intercambio de conocimientos que permitan aprender mutuamente de las experiencias vividas por cada finca y así desarrollar soluciones más acertadas a nivel municipal. Todo esto con el propósito de reducir los impactos que generan los riesgos agroclimáticos sobre los sistemas productivos, sobre los hogares y la población en general. De manera que se utilice como modelo de autosuficiencia en los sistemas productivos resilientes de la agricultura familiar en el municipio de Cajicá.

Es importante acceder a la información que permita a los productores la toma de decisiones que lleven a una mejor adaptación planificada frente a los efectos de la variabilidad climática. Entidades nacionales como el *Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural*, el *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM* implementan acciones para el apoyo a la agricultura y ganadería, mediante aportes de insumos, bonos o subsidios para enfrentar las adversidades climáticas en el país. Además de realizar monitoreos constantes sobre los impactos de los fenómenos del clima sobre el agro y realizar publicaciones en apoyo a la Agenda Colombiana de Adaptación al Cambio Climático.



14. Bibliografía

- Alcaldía de Cajicá. (Abril de 2019). *Alcaldía de Cajicá*. Obtenido de PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES:
<https://pmgrd.cajica.gov.co/sigrdcajica/frontend/web/site/pmgr>
- Alcaldía Municipal de Cajicá. (28 de 05 de 2020). *Concejo Municipal de Cajicá*. Obtenido de ACUERDO No 03 DE 2020 : PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE CAJICÁ CUNDINAMARCA 2020-2023: <http://www.concejo-cajica-cundinamarca.gov.co/proyectos-de-acuerdo/acuerdo-no-03-de-2020-por-el-cual-se-adopta-el-plan>
- Comunidad Andina. (2009). *ARTICULANDO LA GESTIÓN DEL RIESGO Y LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR AGROPECUARIO*. Obtenido de Secretaría General de la Comunidad Andina:
<http://www.comunidadandina.org/StaticFiles/Temas/AtencionPrevencionDesastres/EJET4ArticulandoGestionRiesgoAdaptacionCambioClimaticoSectorAgropecuario.pdf>
- IDEAM & FONADE. (03 de 2013). *IDEAM*. Obtenido de EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA PRODUCCION Y RENDIMIENTO DE CULTIVOS POR SECTORES:
<http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Efectos+del+Cambio+Climatico+en+la+agricultura.pdf/3b209fae-f078-4823-afa0-1679224a5e85>
- IICA. (Noviembre de 2017). *Manual Básico para la Gestión Integral de Riesgos Agroclimáticos en Paraguay*. Obtenido de Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura:
<https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/7219/BVE18040307e.pdf;jsessionid=38EC54A0464C7F3033904B2903F6E934?sequence=1>
- Jaramillo, Á., & Ramírez, V. H. (29 de 05 de 2019). *Manual del Cafetero Colombiano*. Obtenido de Gestión del Riesgo Agroclimático:
https://www.researchgate.net/publication/333448301_Gestion_del_riesgo_agroclimatico_Fuentes_de_amenaza_climatica_para_el_cafe_en_Colombia
- MINAMBIENTE. (07 de 2017). *ANDI*. Obtenido de Política Nacional de Cambio Climático:
<http://www.andi.com.co/Uploads/13.%20PolCC%20toma%20decisiones.pdf>
- Obando, D., León, G., & Navarro, C. (17 de 07 de 2015). *CAMBIO Y VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN COLOMBIA*. Obtenido de ACLIMATE COLOMBIA:
<http://www.aclimatecolombia.org/recursos-de-informacion/>

