



Manual Básico para la Gestión Integral de Riesgos Agroclimáticos en Paraguay



MINISTERIO DE
**AGRICULTURA
Y GANADERÍA**



Centro para la Migración
Internacional y el Desarrollo
un grupo de trabajo formado por la GIZ
y la Agencia Federal de Empleo alemana



Resiliencia y gestión
integral de riesgos
en la agricultura



Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2017



Manual Básico para la Gestión Integral de Riesgos Agroclimáticos en Paraguay

Por IICA se encuentra bajo una Licencia Creative Commons
Reconocimiento-Compartir igual 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO)

(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>)

Creado a partir de la obra en www.iica.int.

El Instituto promueve el uso justo de este documento.
Se solicita que sea citado apropiadamente cuando corresponda.

Esta publicación también está disponible en formato electrónico (PDF)
en el sitio Web institucional en <http://www.iica.int>

Coordinación editorial: Julian Andersen

Corrección de estilo: Fernando Díaz

Diseño y diagramación: Manuel González (manugon)

Ilustraciones: Raquel Bareiro

Imprenta: FraGo – Servicios Gráficos

Manual Básico para la Gestión Integral de Riesgos Agroclimáticos en Paraguay

“Puede que ocupemos la Tierra, pero no dominamos su clima, por eso la humanidad antes como ahora debe formarse, prepararse y organizarse cooperando para la adaptación.” Raquel Bareiro. Noviembre del 2016

Por: Ing. Agr. Julian Andersen

Reconocimientos

Instituto Interamericano de
Cooperación para la Agricultura (IICA)

Ing. Agr. Julian Andersen

Unidad de Gestión de Riesgos (UGR)
Ministerio de Agricultura y Ganadería

MSc. Edgar Mayeregger
Ing. Agr. Diego Rodriguez
Ing. Agr. Aldo Noquera

Consultores Externos

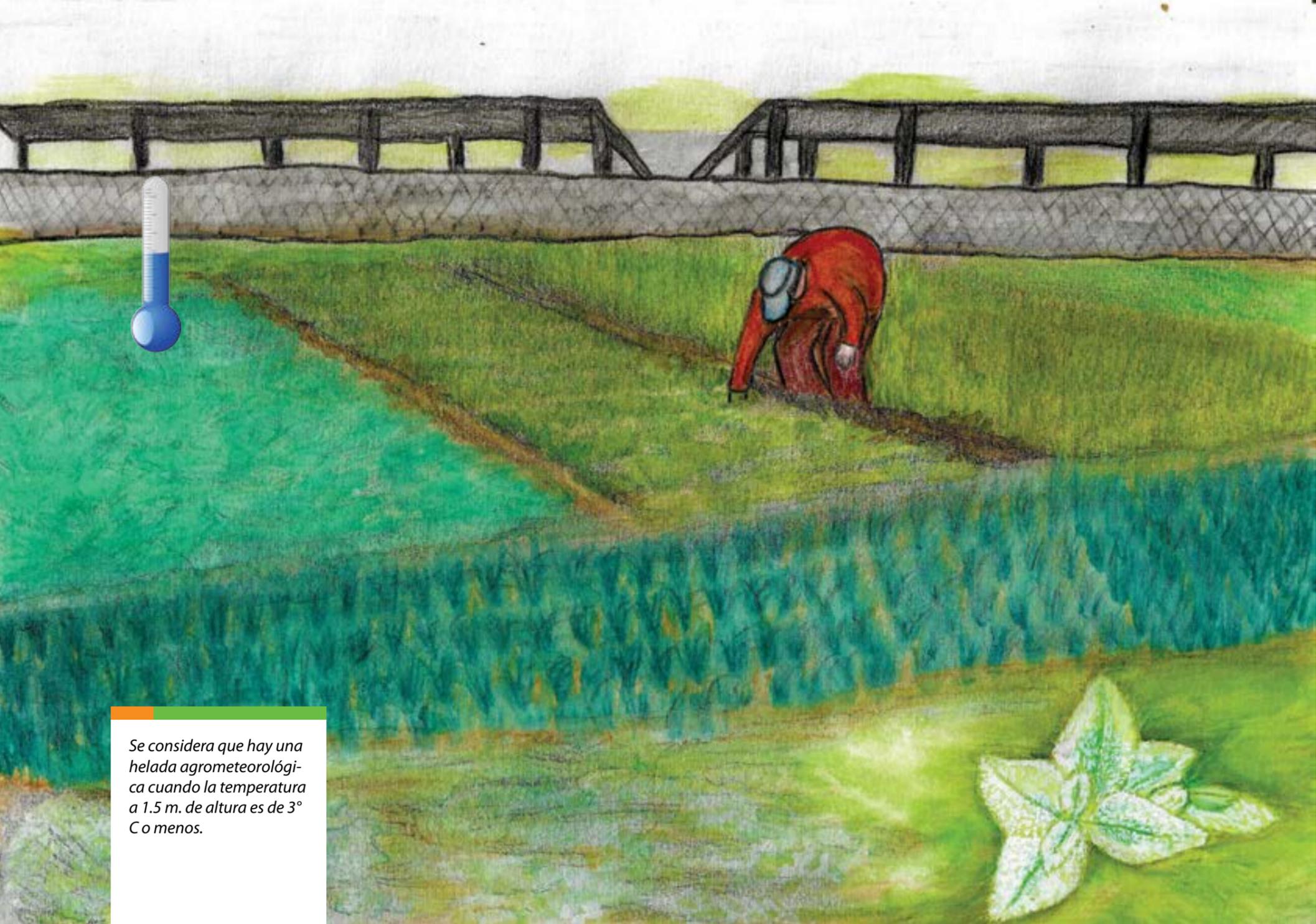
Dra. Vet. Luisa Cáceres
Lic. Raquel Bareiro

Dirección de Extensión Agraria (DEAg)
Ministerio de Agricultura y Ganadería

Ing. Agr. Ken Moriya
Ing. Amb. Karen Romero

Tabla de contenido

1. PRESENTACIÓN	7	9.1.2. Programa de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades	26
2. INTRODUCCIÓN	7	9.1.3. Diversificación.....	28
3. ANTECEDENTES	8	9.1.4. Aptitud del terreno y del tipo de suelo para la selección de cultivos ..	28
4. CONCEPTOS BÁSICOS Y DEFINICIONES.....	10	9.2. Medidas de prevención y mitigación para la producción de cultivos ..	29
5. TIPOLOGÍA DE LOS RIESGOS.....	11	9.2.1. Mitigación del impacto de la sequía	29
6. ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DEL RIESGO.....	12	9.2.2. Mitigación del impacto del exceso hídrico y de las inundaciones	31
6.1 Evitación o prevención.....	12	9.2.3. Mitigación del impacto de las heladas.....	34
6.2 Reducción o mitigación	13	9.3. Medidas de prevención y mitigación para la ganadería.....	37
6.3 Retención o asunción	13	9.3.1. Mitigación de impactos por déficit hídrico y sequía.....	37
6.4 Transferencia	13	9.3.2. Mitigación de impactos de los excesos hídricos e inundaciones.....	39
7. LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO	13	9.3.3. Mitigación de impactos de heladas y granizadas	41
8. LOS RIESGOS DE LA PRODUCCIÓN	15	9.3.4. Mitigación del impacto de olas de calor y estrés térmico.....	41
8.1. Actividad sísmica.....	16	9.3.5. Prevención del impacto de caída de rayos durante tormentas eléctricas....	42
8.2. Actividad volcánica.....	16	10. REFLEXIONES FINALES	44
8.3. Clima y tiempo	16	11. BIBLIOGRAFÍA	45
8.3.1. Déficit hídrico y sequía	16	ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	
8.3.2. Excesos hídricos e inundaciones.....	18	Ilustración 1: Fórmula para calcular el riesgo.....	10
8.3.3. Frente frío y heladas	19	Ilustración 2: Fórmula para calcular la vulnerabilidad	11
8.3.4. Granizo	19	Ilustración 3: Tipificación de los riesgos	12
8.3.5. Ola de calor.....	21	Ilustración 4: El ciclo de la gestión del riesgo	14
8.3.6. Temporales	22	Ilustración 5: Los Riesgos de la producción. Tipos y ejemplos	16
8.3.7. Erosión de suelo.....	22	Ilustración 6: Listado de los procesos climáticos	21
8.3.8. Riesgo agroclimático	23	Ilustración 7: Formula para el cálculo del riesgo agroclimático	23
9. LA MITIGACIÓN DE RIESGOS AGROCLIMÁTICOS EN LA FINCA.....	26	ÍNDICE DE TABLAS	
9.1. Medidas integrales de mitigación del riesgo agroclimático.....	26	Tabla 1: Procesos climáticos y sus principales impactos en Paraguay	25
9.1.1 Buenas prácticas agrícolas	26		



Se considera que hay una helada agrometeorológica cuando la temperatura a 1.5 m. de altura es de 3° C o menos.

1. Presentación

La naturaleza de nuestro territorio nos obliga a capacitarnos, para estar preparados ante las adversidades de sus fenómenos climáticos, así como ante los riesgos provocados por el mismo ser humano; lo que se conoce como riesgos antropogénicos.

Ante este desafío, surgen un conjunto de acciones especializadas; englobadas en la visión y misión de la Secretaría de Emergencia Nacional (SEN): Institución creada en abril de 2005 por la Ley N° 2.615/05, reglamentada por el Decreto N° 11.632/2013, dependiente directamente de la Presidencia de la República del Paraguay, cuyo rol y misión están enfocados a la gestión y reducción de riesgos de desastres.

El objetivo central de esta instancia gubernamental, es el de proteger a las personas ante la presencia de un riesgo de desastre; llevando a cabo labores que eviten o reduzcan la pérdida de vidas humanas; la destrucción de bienes materiales; el daño a la naturaleza y la interrupción de las funciones básicas para la subsistencia de las comunidades.

Por otro lado, en febrero del 2006, se crea en el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), por Decreto ministerial N° 433/06, la Unidad de Gestión de Riesgos (UGR): una Unidad Técnica que busca prever la gestión de riesgos en el sector rural. Básicamente entre sus funciones se encuentran: analizar las vulnerabilidades, amenazas, capacidades y oportunidades agro-climáticas, con el fin de buscar una efectividad en la formulación de estrategias de prevención y mitigación de estos eventos. Para el efecto, se plantea la posibilidad de aprovechar la disponibilidad de herramientas modernas de información; una base de datos completa para producir información que pueda ser fácilmente interpretada y por lo tanto ser utilizada por los usuarios en el sector agropecuario; a fin de contribuir en el proceso de planificación y toma de decisiones.

Desde su creación, la UGR ha contado con el apoyo de organismos nacionales e internacionales como: la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC); la Federación de Cooperativas de Producción (FECOPROD); la ITAIPÚ BINACIONAL; la Unión de Gremios de la Producción (UGP); la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO); y el IICA, que establecen como compromiso institucional realizar actividades encaminadas al desarrollo social en el sector agropecuario; a fortalecer capacidades preventivas, reductivas y de mitigación a eventos adversos, así como la atención de emergencias y la recuperación ante la ocurrencia de desastres.

2. Introducción

El presente Manual está elaborado con la finalidad de apoyar al interesado; técnicos de campo, tomadores de decisiones; productores y usuarios en general, para que puedan comprender y aplicar los conceptos y algunas herramientas de la Gestión Integral de Riesgos Agroclimáticos y Adaptación al Cambio Climático. Además, se busca presentar de manera muy resumida las medidas prácticas de mitigación del riesgo agroclimático, que permitan desarrollar respuestas concretas de gestión del riesgo tanto a nivel de las comunidades, como en los municipios y gobernaciones.

Al tomar en cuenta la información disponible en este Documento, se facilita la adopción de técnicas e instrumentos para reducir el riesgo, mediante una buena toma de decisiones; tratando adecuadamente los elementos contenidos en los conceptos de riesgo, incertidumbre y preferencias por riesgo; y fortaleciendo la gestión estratégica del riesgo agroclimático.

El control y manejo del riesgo en el sector agropecuario tiene que ser integral, y se deben considerar todos los elementos que están presentes en un

predio agrícola, tales como el manejo agronómico, económico y financiero. Estos se deben coordinar en forma eficiente para generar resultados productivos y económicos aceptables. En este sentido, es relevante consensuar los objetivos de cada una de estas áreas de gestión, con un criterio y una visión global de lo que se persigue.

Por otra parte, el riesgo en el sector agropecuario no sólo depende de lo que ocurre en nuestro país, sino que también está influenciado por las variaciones económicas que puedan ocurrir en los principales mercados externos. Por lo tanto, los productores deben estar atentos a la evolución de los precios de sus rubros en los principales mercados internacionales.

Este escenario produce cada día más desafíos para los productores; para la gestión productiva y económica local y nacional. En este contexto, el presente Documento brinda una importante información de conceptos y herramientas para una mejor gestión del negocio agrícola.

Sin embargo, los extremos climáticos que enfrentan los agricultores al cultivar o iniciar sistemas de producción animal, siguen siendo los principales riesgos para el sector agropecuario y merecen ser tratados en este Manual Básico. Sin duda, el riesgo agroclimático no se puede anticipar o eliminarse por completo; pero a través de diferentes estrategias es posible reducirlo o transferirlo, de manera de lograr una actividad que tenga un resultado más estable y predecible.

3. Antecedentes

La agricultura es un sector clave de la economía de Paraguay, ya que representa un 30% del Producto Interno Bruto (PIB) y el 40% de las exportaciones; además emplea un 29.4 % de la Población Económicamente Activa (PEA). En este contexto, los riesgos agrícolas tienen efectos sobre el crecimiento de la economía y exportaciones; las finanzas públicas, el desempeño de la cadena de valor y la pobreza rural. En particular, los riesgos en la producción de soja

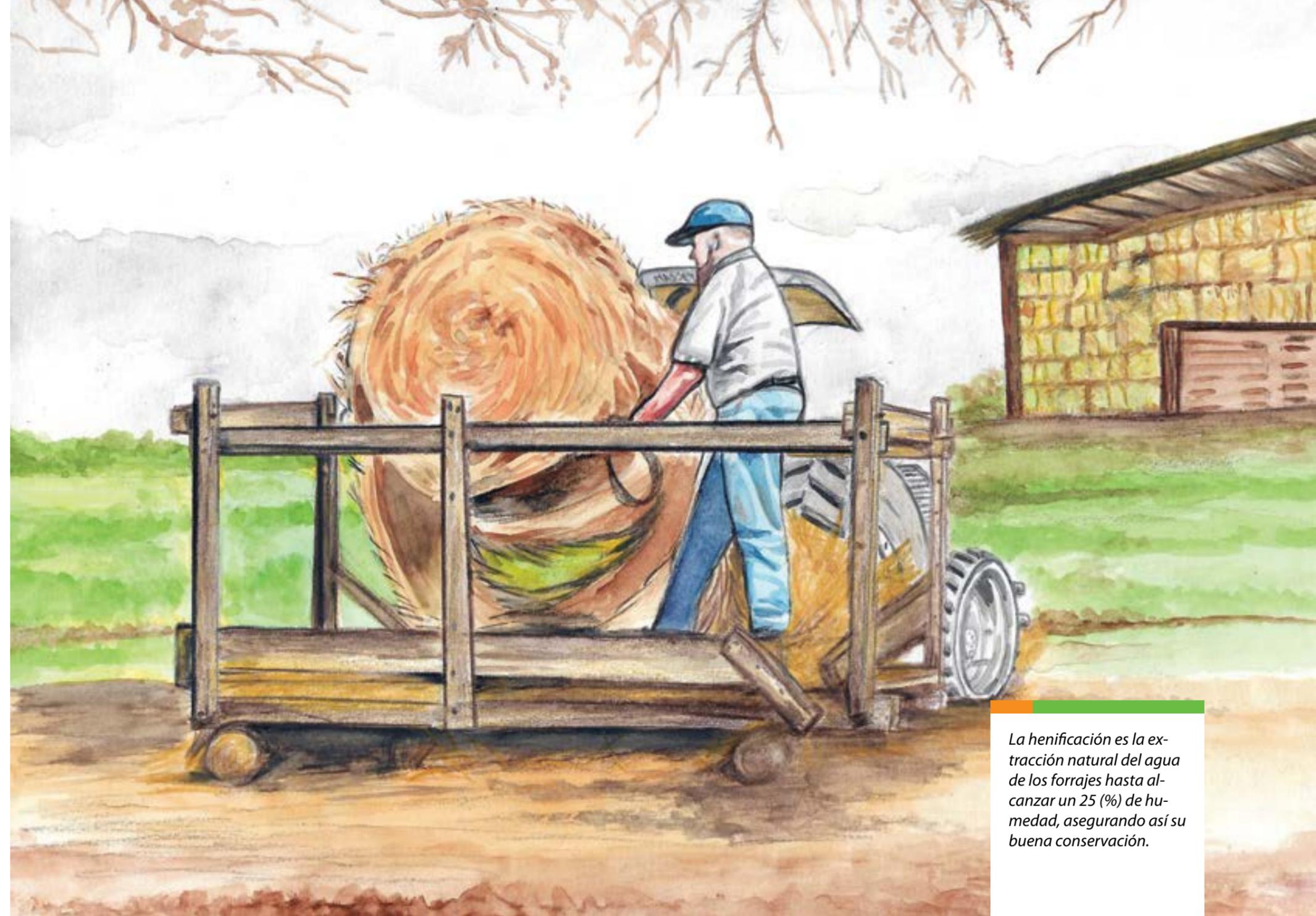
y de la ganadería bovina tienen una importancia fundamental para el crecimiento y la estabilidad económicos.

Un estudio del Banco Mundial (BM) del año 2014, reveló que el Paraguay pierde aproximadamente US\$ 237 millones anuales en promedio, debido a riesgos de producción en las cadenas de valor más importantes del sector agropecuario. Los riesgos de producción relacionados a la variabilidad climática, son los más frecuentes y de mayor impacto en el sector. Por la magnitud de pérdidas - debido al alcance sistémico - se destaca la sequía como el riesgo principal.

La fuerza de un impacto adverso de los riesgos a lo largo de una cadena de valor, varía según el lugar y complejidad de la cadena. En general, se puede asumir que los actores más afectados tienden ser los productores. A nivel de la Agricultura Familiar (AF), una sequía extrema puede causar daños severos a los cultivos y por ende a la economía de los productores.

Según el Censo Agropecuario Nacional (CAN) 2008, se registraron alrededor de 264.000 fincas con una superficie menor de 50 ha., que se clasifican como pequeños productores de la Agricultura Familiar. Este segmento productivo, es la responsable de la seguridad alimentaria del Paraguay, suministrando los alimentos en las mesas de los hogares, diariamente.

Debido a las condiciones económicas y sociales - fundamentalmente por su limitado acceso a recursos y a conocimiento - la Agricultura Familiar está sometida a diversas dificultades que dificultan el generar estrategias idóneas de mitigación o adaptación a los riesgos. Aunque los riesgos existen en todos los estratos de la AF, para la agricultura de subsistencia, las pérdidas asociadas a cualquier riesgo por lo general son críticas, al afectar seriamente su sobrevivencia. En este caso, el riesgo reduce aún más las capacidades de consumo de alimentos y de acceso a bienes y servicios básicos. La situación, en vez de mejorar, empeora, ya que este sector se caracteriza por un acceso limitado a bienes de capital, infraestructura; asistencia técnica, recursos humanos e institucionales; información, recursos tecnológicos y financieros, que explican su baja capacidad de adaptación y respuesta (CEPAL, FAO, IICA; 2014).



La henificación es la extracción natural del agua de los forrajes hasta alcanzar un 25 (%) de humedad, asegurando así su buena conservación.

La situación de pobreza rural de Paraguay está vinculada a la vulnerabilidad de los actores del sector agropecuario frente a los riesgos agropecuarios. La mayor vulnerabilidad, la poseen los productores de la Agricultura Familiar. En combinación con su escasa capacidad de gestionar los riesgos, los productores de la AF y sus familias enfrentan un gran riesgo de continuar o caer en la pobreza. Por otro lado, se tiene que mencionar que una parte considerable de las variaciones de producción y de las pérdidas que enfrentan los productores y otros agentes de las cadenas de valor, sobre todo en la AF, resultan de riesgos no mitigados. Estos riesgos se podrían manejar de forma ex – ante, con prácticas agrícolas adecuadas, transferencia de tecnología e innovaciones; con inversiones en logística e infraestructura y con información precisa y oportuna (Banco Mundial; 2014).

4. Conceptos Básicos y Definiciones

Cuando se habla de la Gestión del Riesgo es importante conocer y entender una cierta lógica detrás de la terminología que se aplica. Un riesgo se calcula o determina considerando ciertas variables que influyen. El riesgo es un peligro difícil de medir con antelación. Algunos riesgos son mayores que otros, dependiendo de la probabilidad de que una situación de riesgo ocurra y del potencial de la situación de generar daños o pérdidas económicas.

Según el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno “El Niño” (CIIFEN) con sede en Ecuador, el **riesgo** se define como la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas. Los factores que lo componen, son la amenaza y la vulnerabilidad.



Ilustración 1: Fórmula para calcular el riesgo (Adaptado del CIIFEN: <http://www.ciifen.org>).

La **amenaza** es un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que puede ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud; al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios; trastornos sociales y económicos, o daños ambientales. Esto incluye la pérdida de cultivos y/o ganado, el daño de infraestructura como por ejemplo establos o invernaderos. La amenaza se determina en función de la intensidad y la frecuencia.

La **vulnerabilidad** hace referencia a las características y circunstancias de una comunidad; al sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza. Es el nivel de capacidad para enfrentar una amenaza y recuperarse de un daño sufrido. Los factores que componen la vulnerabilidad son: la exposición, la susceptibilidad y resiliencia, expresándose su relación en la siguiente fórmula:

La **exposición** es la condición de desventaja debido a la ubicación, posición o localización de un sujeto, objeto o sistema expuesto al riesgo. Por ejemplo, se puede deducir que un productor que tiene su finca en la orilla de un río está más expuesto al riesgo de inundación que un productor que se ubica con su finca en la cima de una loma como se muestra en el siguiente cuadro.



Ilustración 2: Fórmula para calcular la vulnerabilidad (Adaptado del CIIFEN: <http://www.ciifen.org>).

La **susceptibilidad** es el grado de fragilidad interna de un sujeto, objeto o sistema para enfrentar una amenaza y recibir un posible impacto, ante la ocurrencia de un evento adverso. Como ejemplo se puede mencionar el cultivo de arroz, que es menos susceptible a la inundación dado su capacidad de respirar por la biomasa aérea y direccionar el oxígeno hacia sus raíces. Otros cultivos no toleran situaciones de inundación y su mueren rápidamente.

Resiliencia es la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas.

5. Tipología de los Riesgos

Para la agricultura existen varios riesgos que ponen en peligro el éxito de un pequeño productor proveniente de la AF o de una empresa agroindustrial. Según tipo del riesgo que se presente, podemos clasificarlos en cuatro grandes grupos:

Grupo I: Los riesgos de la producción: Los riesgos de la producción incluyen los asociados con el clima o riesgos climáticos; otros riesgos de origen volcánico y sísmico (riesgos telúricos); riesgos causados por la presencia de plagas y enfermedades o riesgos fitosanitarios; riesgos que provienen de una gestión ineficiente y de la adopción no adecuada de tecnologías.

Grupo II: Los riesgos económicos: A los riesgos financieros o económicos se asocian aquellos que tienen que ver con el mercado, los precios, acceso a créditos; los riesgos con seguros agrícolas, así como los riesgos patrimoniales. También incluye los que están asociados con la disponibilidad de recursos financieros por ahorros o el endeudamiento de un productor.

Grupo III: Los riesgos humanos: Como riesgos humanos se consideran todos aquellos asociados con las enfermedades y accidentes que puedan ocurrir como consecuencia de las actividades laborales en la producción. También se incluyen en este grupo, los daños a terceros, afectando la salud o económicamente a personas físicas o jurídicas. Por último, se debe mencionar el riesgo ambiental como daño al ecosistema a consecuencia de una actividad productiva que deteriora la calidad de los recursos naturales y así, afecta a la comunidad en su conjunto.



Ilustración 3: Tipificación de los riesgos (Fuente: Nuñez, M.; IICA; 2013)

Grupo IV: Los riesgos sociales y políticos: En el grupo de los riesgos sociales y políticos, se encuentran los legales y normativas que rigen la actividad productiva en un país dado y que marcan el entorno en donde se desarrolla un agronegocio. Por riesgo social, se entiende todo tipo de disturbio debido a confrontaciones de diferentes grupos de interés que inhiben las actividades productivas.

La ilustración 3 visualiza los cuatro tipos de riesgo:

Cabe mencionar que todos estos riesgos están frecuentemente interrelacionados, por lo que Cabe mencionar, que todos estos riesgos están frecuentemente interrelacionados, por lo que pueden multiplicar su efecto.

Como podemos ver en el cuadro, es posible clasificar varios riesgos en cada uno de los cuatro grupos. Los riesgos que se presentan a nivel de finca, están principalmente relacionados con la producción. Es allí, donde un agricultor puede hacer la diferencia si puede adoptar medidas y tecnologías que eviten que un impacto adverso ocurra o en caso que eso no sea posible, al menos minimizar este impacto sobre sus cultivos.

6. Estrategias de Gestión del Riesgo

Cuando un productor enfrenta a uno o más de los diferentes tipos de riesgos en su finca, generalmente dispone de cuatro estrategias para enfrentarlos. Cada estrategia consiste de una gama de acciones y/o medidas para lograr el objetivo propuesto que es principalmente la reducción de las pérdidas, provocado ello por una amenaza específica. En la vida real un productor puede seleccionar diferentes estrategias y adoptar medidas complementarias para reducir el riesgo.

Presentamos un breve resumen de las cuatro estrategias de la gestión del riesgo:

1.1. Evitación o prevención

El concepto de prevención de riesgos puede asociarse a la preparación de alguna medida defensiva para anticiparse y evitar un daño que es posible

que ocurra. Esta estrategia consiste en la selección y adopción de medidas y acciones dispuestas con anticipación, que buscan prevenir nuevos riesgos o impedir que éstos ocurran. Significa trabajar en torno a las amenazas y las vulnerabilidades probables. Visto de esta manera, la prevención de riesgos se refiere a la gestión prospectiva del riesgo. En el caso de los riesgos de producción relacionados con el clima, la evitación total es imposible, dado que la naturaleza y el tiempo están fuera del control por el ser humano. La adopción de tecnologías muy avanzadas que hacen nuestra producción independiente del clima, no se considera todavía una solución económicamente viable, por la inversión extremadamente alta que esto requiere, entre otras razones.

1.2. Reducción o mitigación

Estrategia orientada a reducir o minimizar los efectos del riesgo previamente evaluado. La mitigación consiste en la adopción de medidas de intervención correctivas dirigidas a reducir o disminuir el riesgo existente. La mitigación asume que en muchas circunstancias no es posible, ni factible, controlar totalmente el riesgo existente; es decir, que en muchos casos no es posible impedir o evitar totalmente los daños y sus consecuencias, sino más bien reducirlos a niveles aceptables y factibles.

1.3. Retención o asunción

Esta estrategia también es conocida como el auto-seguro y se considera una figura de retención del riesgo. Esta estrategia consiste en tomar medidas para el control del riesgo y asumir las pérdidas potenciales. El productor, habiendo tomado las medidas de mitigación factibles y considerando los costos y beneficios de transferir los riesgos a través de un seguro agrícola, decide generar un fondo de contingencia; es decir una reserva económica a través de un ahorro y asumir el riesgo. Esta figura aplica por ejemplo, cuando la posibilidad de pérdida es extremadamente baja y puede ignorarse, o porque la pérdida es tan alta que su transferencia costaría tanto como las pérdidas que se ocasionarían.

1.4. Transferencia

Estrategia orientada a “tercerizar” el riesgo hacia entidades o instituciones idóneas, cuando esto es posible. El concepto básico implica el pago de una prima por alguien que no es capaz de soportar una pérdida, a una empresa que se compromete - de acuerdo a los términos de la póliza - a cubrir esta pérdida. El seguro agrícola cubre ciertos riesgos climáticos y/o biológicos; es decir, aquellos fenómenos que afectan el rendimiento, la calidad y/o la supervivencia del cultivo en forma verificable. A la hora de contratar un seguro, hay que tener en claro que el objetivo de los mismos no es elevar ni disminuir el ingreso sino estabilizarlo; y esto genera un costo.

Tal como hemos mencionado antes, en la vida real un productor puede aplicar varias estrategias de gestión del riesgo aplicando las medidas y acciones convenientes en su caso específico. Por esto es fundamental ejercer un análisis del riesgo utilizando toda la información disponible para una toma de decisiones sólida y una selección oportuna de las estrategias y medidas a aplicar.

Los riesgos agroclimáticos, cuya frecuencia e intensidad son cada vez más inciertos debido al cambio climático, no se pueden prevenir ni evitar, por lo tanto deben ser considerados por los agricultores.

7. La Gestión Integral del Riesgo

La **Gestión Integral del Riesgo Agropecuario (GIRA)** presupone que existe un riesgo asociado a las actividades del sector agropecuario, el cual puede definirse como “cualquier fenómeno, de carácter climático o no, susceptible de ocasionar daños sobre la economía de una producción o empresa agropecuaria”.

La GIRA es un proceso constante e iterativo que un productor o una comunidad debe ejercer periódicamente, para conocer los riesgos que afectan su producción y tomar las decisiones adecuadas para la gestión de los riesgos identificados.

Para una GIRA oportuna, se debería ejercer un análisis sistemático siguiendo la lógica de los pasos consecutivos, tal como se puede observar en la ilustración 4:

Paso 1: El primer paso consiste en una reflexión crítica: cuáles amenazas están poniendo en peligro mi producción. Las amenazas pueden por ejemplo ser de origen agroclimático o biológico. Cada tipo de amenaza podría poner en riesgo solamente una parte de la producción. Un brote de aftosa afectaría exclusivamente la producción pecuaria, mientras una sequía suele afectar todas las actividades productivas de una finca. Es recomendable hacer una reflexión sobre la frecuencia y periodicidad con que una amenaza se presenta; sea varias veces por año, una vez año, cada cuantos años..., así como la estacionalidad: durante el verano, invierno y otras.

Paso 2: Un vez identificadas y evaluadas las posibles amenazas que pueden ocurrir en una región, tenemos que priorizar las amenazas principales. Éstas deben ser las amenazas más recurrentes y que suelen tener un impacto adverso considerable en la finca; sea en los cultivos, el ganado o en ambos tipos de producción. Puede ser útil contar con registros históricos de eventos climáticos extremos o de infestaciones por plagas y enfermedades, para priorizar las amenazas según su severidad y prioridad.

Paso 3: La evaluación del riesgo, se realiza en base de información disponible en distintos medios y a partir de la propia contabilidad y registros de producción, en caso que existieran. Se estiman las pérdidas y daños a través de datos históricos de rendimientos. Cualquier desviación en los rendimientos en un mismo predio con el mismo manejo entre diferentes años, se puede adjudicar a una amenaza, si hubiere durante el ciclo del cultivo.

Los pasos 2 y 3 son parte de una etapa fundamental de la gestión, denominada el "análisis del riesgo".

Paso 4: Como hemos estudiado en el capítulo anterior, existen diferentes estrategias de la gestión del riesgo. Cuando se analizan los diferentes riesgos que amenazan a una finca, la probabilidad de que éstos se presenten así como las opciones técnicas y económicas disponibles, puede resultar que una estrategia de gestión del riesgo prometa resultados más promisorios que otra. Es importante seleccionar con cuidado la estrategia, sobre todo cuando los recursos para invertir son escasos.

Paso 5: Cada estrategia dispone de diferentes medidas y/o herramientas para lograr el efecto esperado. Por eso, es recomendable adoptar las medidas específicas que correspondan a diferentes estrategias. Así, podría resultar conveniente adoptar ciertas medidas de mitigación - por ejemplo un sistema de riego por goteo - para reducir el efecto de una sequía en los cultivos; y contratar un seguro agrícola contra granizo que asegure contra la pérdida parcial o total de dichos cultivos, por esta amenaza climática.

Hay que destacar que la gestión del riesgo es un proceso dinámico, que permite ajustes en base al monitoreo constante de los avances y resultados. Una mejor disponibilidad de información o acceso a nuevas tecnologías puede ayudar a tomar decisiones con mayor nivel de certidumbre y así, justificar modificaciones en las estrategias y/o medidas seleccionadas para la gestión efectiva del riesgo.



Ilustración 4: El ciclo de la gestión del riesgo (Elaboración propia)

8. Los Riesgos de la Producción

La producción de cultivos y la cría de ganado dependen fundamentalmente de las condiciones climáticas y de los recursos naturales que se presentan en el Paraguay. Estas variables se encuentran fuera del control de los seres humanos y hacen que el sector agropecuario esté considerado como un sector de alto riesgo por los inversionistas, entidades financieras, gobiernos y otros agentes económicos.

En el siguiente cuadro, se presentan los diferentes tipos de riesgo que pueden afectar la producción agrícola.

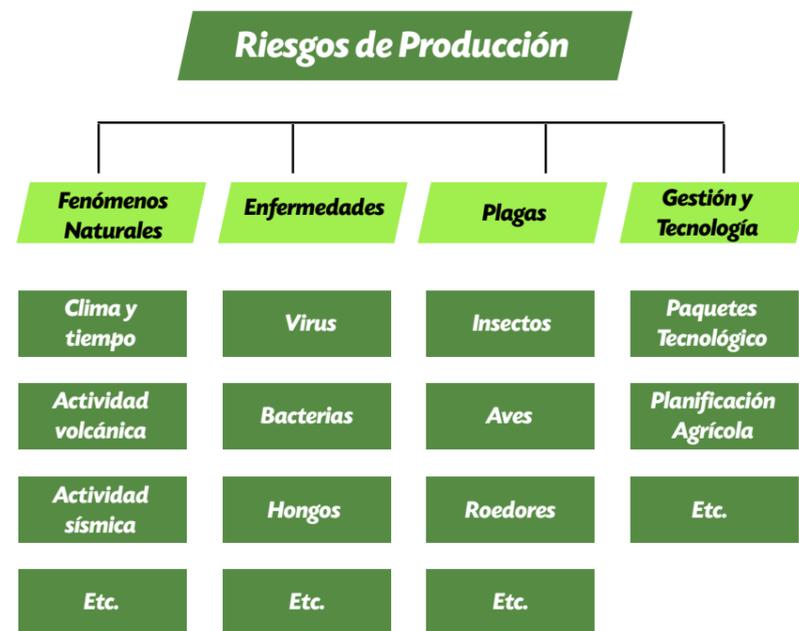


Ilustración 5: Los Riesgos de la producción.
Tipos y ejemplos (adaptado del IICA, 2013).

Cabe mencionar que existen interrelaciones muy fuertes entre los cuatro tipos de riesgos. Por ejemplo pueden los fenómenos naturales crear condiciones climáticas que resultan en condiciones favorables para el desarrollo de plagas y la infestación del cultivo por enfermedades. Lo mismo puede ocurrir si un productor no adopta las tecnologías y prácticas adecuadas para mantener sus parcelas libres de plagas y enfermedad.

En este Manual damos un vistazo exclusivo a los riesgos naturales y entre ellos nos interesan sobre todo los riesgos relacionados al clima y tiempo que afectan la producción agropecuaria – es decir los riesgos agroclimáticos.

8.1. Actividad Sísmica:

Paraguay es catalogado como una región con baja actividad sísmica, debido a la geolocalización del país. El país está ubicado en una zona muy estable con respecto al riesgo de ser impactado por un terremoto fuerte. La estabilidad se debe, a que el país se encuentra en el centro de la placa tectónica Sudamericana. Solo se pueden sentir leves temblores cuando el fenómeno se produce en las cercanías.

8.2 Actividad volcánica:

Con respecto de la actividad volcánica, existieron dos volcanes en Paraguay. Ambos están inactivos desde hace millones de años y se situaban en el actual Cerro Lambaré y el Cerro Tacumbú.

8.3. Clima y tiempo:

Los riesgos de origen natural que más afectan el país, están ligados a los procesos climáticos y el tiempo meteorológico. A continuación, se presentan los riesgos climáticos que más afectan la producción agropecuaria:



8.3.1. Déficit hídrico y sequía

La sequía es uno de los fenómenos climáticos más comunes en el Paraguay. Las sequías ocurren a intervalos de cuatro a cinco años y se presentan en forma extrema cada 10 años aproximadamente. Mientras en la Región Oriental del país las sequías de verano (principalmente enero y febrero) causan mermas severas en los diferentes cultivos de secano; en el Chaco ocurren más durante de los meses de junio a setiembre, cuando las precipitaciones son poco frecuentes. Este fenómeno no se presenta en forma independiente sino que viene acompañado por olas de calor que agravan el impacto sobre los cultivos y/o el ganado aún más.



La sequía agrícola es la falta de agua de lluvia que afecta al desarrollo normal de los cultivos y que ocasiona pérdidas en la producción agrícola y el forraje de los pastos.

Una sequía comienza a presentarse a través de la disminución de la cantidad de lluvia caída en comparación con los valores promedios de los años anteriores. Si la disminución solamente ocurre durante un periodo muy corto, las reservas de agua en el suelo pueden ser suficientes para suministrar a los cultivos hasta que llueva de nuevo. Normalmente los cultivos presentan algunos síntomas de estrés hídrico y/o estrés calórico, pero el cultivo se marchita. En suelos arenosos, el déficit hídrico suele presentarse más seguido y tiene un impacto más grave debido a la reducida capacidad de retener agua. Suelos arenosos en mayor proporción, se presentan en los Departamentos de San Pedro, Concepción y Canindeyú. En menor superficie se presentan también en los Departamentos de Ñeembucú, Misiones e Itapúa en las riberas del Río Paraná.

En este caso, se puede hablar de un déficit hídrico pero las condiciones para una sequía aún no se han dado. Las sequías están caracterizadas por un déficit hídrico en un periodo prolongado. Se distinguen tres tipos de sequía, que se desarrollan de manera consecutiva y que potencian la situación de déficit hídrico en una región, a saber:

Sequía meteorológica

Se denomina sequía meteorológica cuando la lluvia que se presenta es menor de lo que se considera que ocurre normalmente, según el promedio normal registrado en las estaciones meteorológicas.

Sequía agronómica

La sequía agrícola es la falta de agua de lluvia que afecta al desarrollo normal de los cultivos y que ocasiona pérdidas en la producción agrícola y en la de forraje de los pastos naturales e implantados.

Sequía hidrológica

Se denomina sequía hidrológica cuando los ríos, los arroyos y las lagunas bajan a niveles fuera de lo normal, inclusive hasta que se secan. La ausencia de las lluvias impide la recarga de los cuerpos de agua lo que conlleva graves riesgos para las poblaciones humanas y para el ganado.



8.3.2 Excesos hídricos e inundaciones

Las inundaciones se deben a lluvias intensas de periodos prolongados, que causan un exceso hídrico en un área geográfica específica, donde la entrega de agua a un sistema excede la capacidad de absorción y drenaje del mismo sistema. Cuando los suelos se saturan con el

agua, el mismo se estanca y busca su camino por escorrentía superficial siguiendo el declive del terreno. En terrenos planos el agua se estanca e inunda la superficie. Suelos arcillosos tienen un drenaje natural limitado y se saturan rápidamente con los excesos de lluvia. Las inundaciones ocurren frecuentemente entre los meses de noviembre a abril y pueden afectar grandes extensiones en el país.

Inundaciones ribereñas

Las inundaciones ribereñas se deben principalmente a las crecidas estacionales y extraordinarias de los grandes ríos, Paraná y Paraguay. El origen de las crecidas del río Paraguay se encuentra en las precipitaciones estacionales del Pantanal. Por sus características geográficas, el Pantanal actúa como embalse natural, que entrega sus aguas lentamente al cauce del río Paraguay durante los meses de abril a setiembre.

Inundaciones de origen pluvial

El origen de las inundaciones pluviales está asociado con la ocurrencia de tormentas severas y lluvias intensas en un periodo corto. Las tormentas en Paraguay ocurren con mayor frecuencia durante los meses de verano, de noviembre a abril, como consecuencia de las condiciones favorables de calor y humedad en la región. Las tormentas de verano pueden generar volúmenes de precipitación superiores a la capacidad de drenaje de los campos agrícolas y causar situaciones de anegamiento.

Ambos tipos de inundaciones provocan que el suelo se anegue. Esta situación de anegamiento - si permanece por un periodo prolongado - causa que el suelo se sature con agua, limitando el oxígeno disponible para que las raíces de las plantas puedan "respirar". Como consecuencia las raíces se pudren lo que provoca la muerte de los cultivos o del pasto.



8.3.3. Frente frío y heladas

El ingreso de un frente frío durante la época de invierno en Paraguay - entre abril y setiembre - es un fenómeno atmosférico común. El descenso de la temperatura hasta la congelación del agua se conoce como "helada". Se considera la ocurrencia de heladas cuando la temperatura del aire, registrada en el

abrigo meteorológico, es decir a 1,50 m. (metros) sobre el nivel del suelo, es de 0° C. Esta forma de definir el fenómeno fue acordada por los meteorólogos y climatólogos, si bien muchas veces, la temperatura de la superficie del suelo puede llegar a ser 3° C a 4° C menor que la registrada en el abrigo meteorológico.

Según el Centro de Información Agroclimática (CIAg) de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, Argentina, se pueden distinguir dos tipos de heladas en el Paraguay:

Helada meteorológica

Las heladas meteorológicas, son aquellas con temperaturas de 0° C o inferiores, que se producen en la casilla meteorológica, a 1,5 m. de altura. Son estandarizadas internacionalmente ya que poseen los mismos parámetros en cuanto al lugar de medición.

Helada agrometeorológica

Las heladas agrometeorológicas se miden a la intemperie, sobre la superficie del suelo o del césped. Si medimos en el mismo momento la temperatura a 1,50 m. en una casilla meteorológica y a la intemperie, ésta puede variar entre 1,5° C y a 1,6° C menos en el segundo caso. Si las mediciones se realizan en casilla y sobre la superficie del suelo, la diferencia entre ambas puede ser de hasta 3° C, menos en el suelo respecto de la casilla. Por lo tanto, podemos deducir que siempre que se produzca una helada meteorológica (medida en abrigo meteorológico) se producirá una helada agronómica, no así necesariamente a la inversa. En consecuencia se considera que hay una helada agrometeorológica cuando la temperatura a 1.5 m. de altura (medida en abrigo meteorológico) es de 3° C o menos.



8.3.4. Granizo

El granizo es un fenómeno atmosférico poco usual, ya que en su nacimiento y en su evolución se han de dar ciertas condiciones y circunstancias. Consiste de agua congelada que con un formato de bola, similar al hielo que congelamos en las heladeras o freezers. Se precipita desde las nubes hasta la superficie y suele disponer una medida que oscila entre los 5 milímetros a los 50 milímetros de diámetro. De todos modos, ha habido casos que superaron considerablemente esa media. El granizo es un fenómeno



El Paraguay se ve afectado por temporales con mucha frecuencia y se registran daños severos en cultivos e infraestructura agrícola.

que acompaña a las lluvias y tormentas, es decir, no existe la caída de granizo sino hay lluvias. En tanto, el granizo tiene su origen dentro de una tremenda masa de aire cálido y húmedo. Luego, fuertes vientos que se suman a esta nube son los que generan el enfriamiento y la posterior caída del granizo. Aunque el granizo requiere a ciertos factores determinantes su ocurrencia en el Paraguay es algo usual. El granizo suele darse en verano, ya que el calor y la humedad favorecen la formación de tormentas graniceras.

Además de causar daños materiales, provoca otros en los cultivos, produciendo grandes pérdidas en la agricultura. Los daños más notables del granizo en

los cultivos son: la ruptura de la lámina foliar, el desprendimiento de éstas, o en algunos casos extremos la ruptura o daños del tallo y de la panojas.



8.3.5. Ola de calor

La ola de calor es la situación de calor intenso, frecuentemente muy húmedo, que abarca a una extensa zona geográfica y que se mantiene durante varios días consecutivos. La Organización Meteorológica Mundial (OMM), define que se produce una ola de calor cuando durante más de cin-

Procesos Climáticos	Definición
Inundaciones	Alude a eventos extraordinarios, donde el suelo acaba completamente cubierto de agua.
Anegamientos	Ocurre cuando el suelo se encuentra saturado, con presencia o no de encharcamientos, situación que puede mantenerse por períodos prolongados.
Déficit hídrico	Situación deficitaria de humedad edáfica y climática que genera daños en cultivos y pérdida del estado ideal de almacenamiento de agua en el suelo. Déficit hídricos prologados pueden derivar en sequías.
Sequía	Se refiere a períodos prolongados de déficit hídrico. Comprende la sequía edáfica y la sequía climática; es decir, a la ausencia o escasez de precipitación, se suman la capacidad de almacenamiento de agua del suelo y un ciclo vegetativo deficitario.
Granizo	Tormentas graves en las que el agua se precipita de ,amera sólida. El granizo puede dañar seriamente los cultivos, dependiendo de su tamaño, su intensidad y la frecuencia de los eventos.
Vientos	Vientos de gran velocidad pueden causar daños en los cultivos y plantaciones, por ejemplo, caída de frutos y hojas, vuelco de cereales y oleaginosas y, en casos extremo, ruptura de tallos
Heladas	Ocurre cuando la temperatura del aire que se registra en el abrigo metereológico (a 1,50 m sobre el nivel del suelo), es de 0°C. Esta forma de definir el fenómeno fue acordada por los meteorólogos y climatólogos; sin embargo, la temperatura de la superficie del suelo puede estar 30°C o 4°C por debajo de la registrada en el abrigo metereológico.
Erosión hídrica	Resulta del proceso de arrastre y abrasión provocados por el impacto del agua en el suelo y su posterior escurrimientos. Comprende erosión laminar, mantiforme, en surcos, en zanjas o en cárcavas, además de procesos de remoción en masa.
Erosión cólica	Remoción, desprendimiento y arrastre del suelo debido a la acción del viento, con, con ocasional desgaste de rocas, situación que se acentúa en suelos expuestos.

Ilustración 6: Listado de los procesos climáticos (Fuente: Nuñez, M.; IICA, 2013).

co días consecutivos, la temperatura máxima diaria excede en cinco grados Celsius a la temperatura máxima media. El Servicio Meteorológico Nacional de Argentina, define a la ola de calor como un período excesivamente cálido en el cual las temperaturas máximas y mínimas superan, por lo menos durante tres días consecutivos y en forma simultánea, ciertos valores que dependen de cada localidad. En el Hemisferio Sur, donde el Paraguay está ubicado, las olas de calor ocurren generalmente durante diciembre y enero. A los días sumamente calurosos se les denomina caniculares.

Para la gente del campo, en las canículas hay un balance negativo entre la cantidad de agua que ha caído por lluvias y la evapotranspiración. Esto causa un estrés hídrico en los cultivos y puede resultar en pérdidas considerables de rendimientos. Si además se produce una sequía que seca la vegetación, las olas de calor pueden provocar incendios forestales. Por otro lado, las olas de calor pueden causar la muerte de animales por hipertermia.



8.3.6. Temporales

Los temporales, también reconocidos como tormentas, se caracterizan por un impacto localizado, donde se combinan normalmente lluvias copiosas, ráfagas fuertes de viento (el viento sopla a más de 60 km/h) y ocasionalmente la caída de granizos. Las tormentas pueden arrasar en un solo instante cultivos en

pie, reservas de semillas y de alimentos; infraestructuras, herramientas, animales de granja y estanques de peces de agua dulce. Ocasionalmente graves daños a terrenos, provocados por los vientos y las lluvias, que se intensifican por la existencia de prácticas culturales inadecuadas y de acciones gubernamentales que no propician la necesaria sostenibilidad de los suelos.

El Paraguay se ve afectado por este fenómeno climático extremo con alta frecuencia y se registran daños severos en cultivos e infraestructura agrícola. Según la Secretaría de Emergencia Nacional (SEN), la ocurrencia de las tormentas se ha cuadruplicado en el periodo del 2013 hasta 2017 (Véase Anexo 1: Infografía SEN). Las opciones de controlar los impactos de las tormentas son limitadas, dada la magnitud que estos eventos pueden alcanzar. Sin embargo,

existen muchas medidas que aumentan la resistencia de los sistemas productivos y de la infraestructura correspondiente. Adoptar las Buenas Prácticas Agrícolas y respetar las normas y estándares de la construcción sostenible, son prácticas importantes que se tienen que en este contexto se tienen que adoptar.



8.3.7. Erosión de suelos

La erosión del suelo agrícola es uno de los problemas importantes y más delicados que en la actualidad afectan a la agricultura en el mundo. Este fenómeno que lleva a la degradación de los suelos también se puede observar en el territorio paraguayo. La erosión no es un riesgo climático en sí, sino que está considerado un riesgo socio-natural, lo que quiere decir, que a pesar de factores climáticos, el ser humano juega un papel clave en su aparición debido a un manejo no adecuado de los suelos agrícolas.

La erosión produce pérdidas de suelo cultivable y también la degradación del suelo agrícola. Los elementos más finos del suelo, que conforman el complejo arcillo-húmico en donde se almacenan los nutrientes, son arrastrados con más facilidad, disminuyendo la calidad y fertilidad del suelo. La textura del suelo y su pendiente condicionan la erosión, al igual que el tipo de manejo que un agricultor está dando a su lote. La erosión puede producirse por la acción del aire y del agua, por lo cual se distingue dos tipos de erosión:

Erosión hídrica

Cuando las gotas de lluvia chocan violentamente sobre el suelo desnudo, los agregados se rompen en partículas más pequeñas. Si el suelo se satura de agua, ésta se acumula sobre la superficie y forma una lámina que se va desplazando, cuando el terreno está en pendiente, arrastrando las partículas más pequeñas. La erosión hídrica puede ocurrir en todos los territorios que cuentan con lluvias torrenciales y demuestran otras características favorables, como un alto contenido de arcilla y una topografía inclinada.

Erosión eólica

La erosión eólica es el principal proceso de degradación del suelo en las regiones áridas y semiáridas y así afecta zonas como el Chaco Paraguayo. También puede presentarse en lugares afectados por una sequía donde fuertes vientos llevan las partículas del suelo consigo. Los suelos arenosos suelen estar más expuestos a la erosión eólica debido a la baja estabilidad de los agregados del suelo.

Ambas formas de la erosión se ven favorecidas por una baja cantidad de materia orgánica en el suelo y por la remoción total de la cobertura vegetal. Estos factores se deben principalmente a un mal manejo del suelo por parte de productor, lo que significa que se puede controlar la erosión mediante medidas agrícolas que busquen la protección y conservación del suelo.



Ilustración 7: Formula para el cálculo del riesgo agroclimático (adaptado del CIIFEN: <http://www.ciifen.org>)



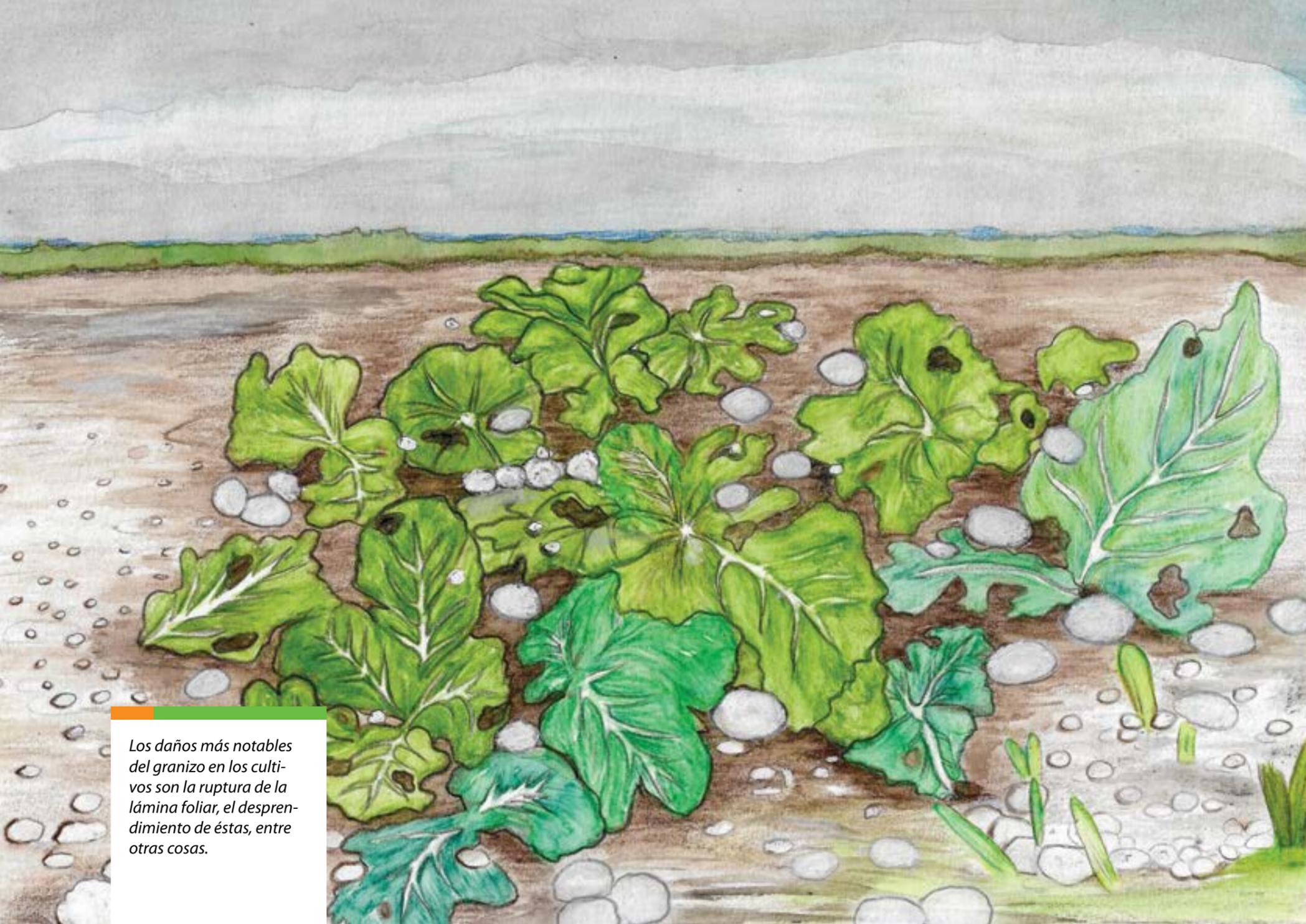
8.3.8. Riesgo agroclimático

Según el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno "El Niño" (CIIFEN), la estimación del Riesgo Agroclimático se establece por la relación de la probable afectación climática, determinada por los parámetros de precipitación y temperatura, sobre los cultivos, cuya

vulnerabilidad estará representada por la susceptibilidad del cultivo en sus diferentes ciclos de desarrollo y la capacidad de enfrentar las adversidades representada por las prácticas de manejo del agricultor, junto con la exposición del cultivo; características físicas del suelo; la presencia del cultivo en zonas de recurrencia de eventos adversos como inundaciones y heladas.

Si se consideran los conceptos y definiciones estudiadas en el Capítulo 4 sobre: amenaza, vulnerabilidad, exposición, susceptibilidad y resiliencia, el riesgo agroclimático se depende de los mismos factores, conforme se analiza a continuación. (Véase también ilustración 7):

La amenaza está conformada por la relación de las tres variables climáticas principales: precipitación, temperatura máxima y temperatura mínima en un período de tiempo. Los variables climáticas son considerados como los factores externos que inciden en el desarrollo fenológico de los cultivos y las pasturas. Los efectos adversos del aumento de intensidad y frecuencia de las tres variables climáticas, producen inundaciones, sequías, heladas, eventos extremos y excesos de calor cuyos efectos son negativos para la mayor parte de cultivos.



Los daños más notables del granizo en los cultivos son la ruptura de la lámina foliar, el desprendimiento de éstas, entre otras cosas.

Por otro lado se debe determinar la vulnerabilidad interna de los cultivos. Como elementos se considera la exposición y la susceptibilidad del cultivo; e inversamente proporcional la capacidad de recuperación (resiliencia) del cultivo (Véase ilustración 7). La exposición del cultivo se determina considerando la ubicación y condiciones ambientales en la que se encuentra el cultivo, a saber: piso agroclimático, estación del año, textura, pendiente, capacidad de retención del suelo; zonas propensas a erosión, inundaciones, deslizamientos, heladas entre otras condiciones específicas, que determinan qué tan expuesto se encuentra el cultivo ante una amenaza climática determinada.

Por otro lado, la capacidad de recuperación de los cultivos está determinada por el grado de debilidad para enfrentar la adversidad climática en sus diferentes etapas de desarrollo. Por ejemplo en el caso del maíz, las temperaturas elevadas detienen el crecimiento de la plantación. Aparte, durante la floración el cultivo puede sufrir más daños ya que las temperaturas altas aumentan el número de plantas estériles y disminuye el número de granos por mazorca; es decir que las afectaciones climáticas conducen a una disminución de crecimiento de los cultivos por hectárea y a una reducción en su rendimiento.

En este contexto es importante entender, que un cultivo durante de su ciclo

vegetativo con los diferentes etapas fenológicas, demuestra distintos niveles de vulnerabilidad ante las amenazas climáticas. Por ejemplo afecta una sequía en la etapa de floración del maíz mucho más el rendimiento, que en la etapa de maduración.

Como último componente e inversamente proporcional en el cálculo del riesgo Dentro del Dentro del concepto de riego agroclimático, se encuentra la capacidad de enfrentar las situaciones climáticas adversas, expresada en este Documento por las prácticas de manejo que poseen los agricultores para enfrentar las adversidades ambientales. Un ejemplo, es la elaboración de drenajes y canales de riego para enfrentar inundaciones.

La misma lógica se puede aplicar para la producción ganadera, considerando la susceptibilidad de las pasturas (naturales o implantadas) de sufrir algún daño causado por un proceso climático. También el ganado, dependiendo de su especie y raza, demuestra ciertas características que lo hace más o menos tolerante ante los efectos climáticos.

En la Tabla 1, se presentan algunos de los fenómenos agroclimáticos y los impactos asociados que afectaron el Paraguay en los últimos años.

Tabla 1: Procesos climáticos y sus principales impactos en Paraguay (Fuente: Dirección de Censos y Estadísticas Agrarias (DCEA))

Año	Fenómeno climático	Rubros afectados	Área de ocurrencia
2016	Exceso de lluvia en verano (enero y febrero)	Sésamo (en época de cosecha)	Merma de rendimiento (San Pedro y Concepción)
	Heladas en invierno (junio)	Chía, maíz y hortalizas (tomate y locote)	Merma de rendimiento (a nivel nacional)
	Sequía en invierno (agosto)	Trigo	Merma de rendimiento (a nivel nacional)
	Granizada en invierno (agosto)	Hortalizas y Frutales (ciruela, durazno, melón)	Perdidas de cultivos (La Colmena, Paraguari)
2013	Helada en invierno	Trigo	Merma de rendimiento (Itapúa y Misiones)
		Ganado vacuno	Muerte de ganado (Itapúa y Misiones)
2012	Sequía en verano	Varios cultivos: Soja, maíz, sésamo, algodón, entre otros	Merma de rendimientos (a nivel nacional)
2009	Sequía	Varios cultivos: Soja, sésamo, algodón, entre otros	Merma de rendimientos (a nivel nacional)

9. La Mitigación de Riesgos Agroclimáticos en la Finca

Considerando la realidad y las necesidades de la Agricultura Familiar, existe un consenso global que las estrategias de prevención y mitigación llevan un gran potencial de reducir la vulnerabilidad del pequeño productor ante las amenazas agroclimáticas.

El potencial consiste principalmente en la aplicación de medidas y acciones prácticas que ayuden a prevenir y/o reducir el impacto adverso causado por las amenazas agroclimáticas a un costo relativamente económico. Son estas medidas en su conjunto que un agricultor debería adoptar, para asegurarse a sí mismo y minimizar los daños y pérdidas potenciales.

Independientemente del sistema de producción aplicado sea en la producción vegetal, la producción animal o un sistema mixto y de acuerdo a la escala: pequeño productor, mediano o grande, existen algunas estrategias que permiten la mitigación de diferentes tipos de riesgos.

Estas estrategias se deberían aplicar de manera integral y no deberían faltar en ninguna finca. Nos ayudan a aumentar la resiliencia de nuestra finca y permiten que nuestro sistema de gestión de riesgos funcione.

A continuación, presentamos algunas estrategias selectas y muy recomendadas para facilitar la gestión del riesgo a nivel de la finca, para un aumento general de la capacidad de recuperación del sistema productivo.



9.1. Medidas integrales de mitigación del riesgo agroclimático

9.1.1. Buenas Prácticas Agrícolas

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) son un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a la producción, procesamiento y transporte de alimentos, orientadas a asegurar la protección de la higiene, la salud humana y el ambiente, mediante métodos ecológicamente seguros, higiénicamente aceptables y económicamente factibles. La cuidadosa adopción de las BPA durante la producción primaria, nos permite prevenir, anticipar y evitar riesgos o controlarlos, teniendo en consideración tanto la salud de los trabajadores como de los consumidores y dando garantía de ello al contar con los registros respectivos. De esta manera los BPA se convierten en una herramienta de competitividad siendo una evidencia para la calidad e inocuidad de los alimentos y de la seguridad social.

Las BPA van más allá de la gestión de los riesgos agroclimáticos y permiten la gestión de varios tipos de riesgo como aquellos de producción, los riesgos económicos y los humanos. En particular las BPA relacionadas con el manejo de los recursos naturales, tienden a tener un efecto positivo para reducir la vulnerabilidad ante las amenazas climáticas. Esto incluye por ejemplo, los paquetes tecnológicos de la Agricultura de Conservación como la rotación de cultivo, labranza mínima, siembra directa y abonos verdes, entre otras medidas.

9.1.2. Programa de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades

El Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades, conocido también como MIPE, es un enfoque que busca conjugar las ventajas de los diferentes métodos de control antes señalados, de acuerdo a las condiciones específicas de



Los fenómenos climáticos pueden resultar en condiciones favorables para el desarrollo de plagas y la infestación del cultivo por enfermedades.

cada caso o cultivo. MIPE es una forma continua y por ende preventiva del manejo de plagas y tiene por objetivo mantener la población de ciertas plagas en un nivel tolerable. Ejecutado de la manera correcta y oportuna, el MIPE ayuda a evitar la infestación masiva de una plaga o un brote epidémico de una enfermedad en la explotación agropecuaria, que puede causar pérdidas económicas importantes hasta una pérdida completa de un ciclo productivo.

Por detrás de esta estrategia, figura la suposición que la infestación masiva de una plaga o el brote masivo de una enfermedad se debe a un desequilibrio en el sistema de producción debido a un manejo inadecuado. El MIPE está estrechamente ligado a la realización oportuna y adecuada de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).

Según el MIPE, la elección de uno o varios métodos debe sustentarse en un conocimiento profundo sobre las siguientes variables:

- El cultivo; su estado de desarrollo y sus niveles de resistencia y tolerancia.
- la plaga o enfermedad; su ciclo de vida, los daños que causa, sus hábitos o preferencias y su nivel de vulnerabilidad.
- Los insectos-benéficos que puedan convertirse en enemigos naturales de la plaga y ser usados como controladores biológicos.
- Las condiciones ambientales que puedan favorecer o limitar el avance de la plaga o enfermedad.

9.1.3. Diversificación

Una de las vías de minimización del riesgo que siempre es conveniente valorar, es la diversificación, por aquello de “no poner todos los huevos en la misma cesta”. Pero las vías de diversificación no son únicas y es aquí - nuevamente - donde nuestra actitud frente al riesgo determinará nuestro perfil inversor.

Diversificar la producción agropecuaria en una finca - tanto en la diversidad de rubros como en la distribución espacial de los rubros en el terreno - es una

forma de gestión del riesgo que puede ser desarrollada por el productor en forma directa. La lógica detrás de la diversificación es simple. Principalmente es el intento de mantener una cierta estabilidad de ingresos económicos de la finca en un rubro o un lote, cuando en otro lote y/o cultivo se experimenten pérdidas económicas por afectación de algún riesgo natural, como una sequía o infestación de plagas.

La diversificación es una de las estrategias de manejo de riesgo más usadas, no solo en agricultura sino en cualquier negocio. En el negocio agrícola, diversificar puede significar diferentes combinaciones de rubros; combinaciones de especies dentro de un mismo rubro; plantaciones en diferentes áreas geográficas, entre otras. Es importante tener en cuenta que no todas las combinaciones que se hagan son igual de eficientes, es decir, no todas las estrategias de diversificación disminuyen de igual forma el riesgo.

No obstante, la mera combinación de distintas actividades no garantiza por sí misma una reducción en los niveles de riesgo asociados. En efecto, resulta imprescindible realizar una correcta evaluación de las rentas esperadas y de sus correspondientes desvíos, de forma a obtener una adecuada estimación del riesgo de cada actividad, antes de planificar una estrategia de diversificación.

9.1.4. Aptitud del terreno y del tipo de suelo para la selección de cultivos

Para la planificación adecuada de las actividades productivas en una finca, resulta de utilidad considerar en la toma de decisiones, la zona agro-ecológica (ZAE) en donde la finca está ubicada. La ZAE - según la FAO - se define por las combinaciones de suelo, fisiografía y características climáticas. Los parámetros particulares usados en la definición se centran en los requerimientos climáticos y edáficos de los cultivos y en los sistemas de manejo bajo los que éstos se desarrollan. Cada zona tiene una combinación similar de limitaciones y potencialidades para el uso de tierras, y sirve como punto de referencia de las recomendaciones diseñadas para mejorar la situación existente de uso de tierras, ya sea incrementando la producción o limitando la degradación de los recursos. La decisión sobre cuáles especies y variedades de cultivo queremos

cultivar o qué raza de animal podemos adquirir, se debe basar en la capacidad productiva que el suelo y el clima permitan tener. Estas dos variables determinan las limitaciones naturales que tenemos para desarrollar una actividad agropecuaria competitiva. Es de suma importancia optar por variedades y razas que tengan el potencial más promisorio de producir rendimientos altos, considerando los límites naturales del terreno.



9.2. Medidas de prevención y mitigación para la producción de cultivos

A continuación se presentara un listado de medidas que nos ayudan a mitigar los impactos adversos de los principales riesgos agroclimáticos sobre nuestros cultivos. Los métodos que serán mencionados a continuación son una selección general. Para la adopción exitosa de cada medida o tecnología se recomienda consultar especialistas y técnicos para determinar el mix adecuado para cada finca. Sin embargo el listado nos permitirá estar atentos y seleccionar el método que sea adecuado para cualquier eventualidad que tenga que ver con el riesgo agroclimático.



9.2.1. Mitigación del impacto de la sequía

Selección de variedades y fechas de siembra:

Es importante determinar con cuidado las fechas de siembra que permitirían reducir el riesgo de la sequía. Si se puede identificar una estación de sequía muy regular, se debería optar por cultivos y variedades de ciclo corto, que se maduran antes que el efecto de la sequía impacta negativamente el rendimiento del cultivo. Además, es recomendable utilizar variedades que demuestran mayor tolerancia y/o resistencia ante el déficit hídrico. En este contexto es importante informarse de anticipación sobre las variedades recomendadas para cada zona, para una mejor adaptación al clima local.

Con los extensionistas e investigadores se debe mantener una comunicación constante para promover el desarrollo y la introducción de variedades mejo-

radas que requieran menos riego, podrían reducir los costos de producción y la competencia por los recursos de agua pudiendo así reducirse los efectos de la sequía.

Manejo del suelo:

Para mantener la humedad del suelo y reducir la evaporación del agua se recomienda usar las tecnologías del sistema de la agricultura de conservación. En este aspecto la siembra directa a fin de obtener beneficios que ayudarán al cultivo a resistir un periodo de sequía es fundamental para un sistema productivo más resiliente al clima. Uno de los factores de éxito es mover el suelo lo menos posible para mantener la humedad y evitar pérdida de nutrientes.

Manejo del cultivo:

El estado de las plantas es fundamental para que estos pueden sobrevivir épocas de déficit hídrico. Por eso el agricultor debe aprovechar - acorde a la etapa fenológica - las condiciones óptimas del tiempo para el manejo del cultivo (fertilización, aplicación de plaguicidas, otras.), con el objetivo de mantener las plantas sanitadas y vigorosas, y capaces de soportar la condiciones de sequía.

También puede ser útil observar el efecto del cultivo precedente en la rotación y determinar cuáles han sido las mejores rotaciones en la región, de manera que se puedan reducir sensiblemente los daños de la sequía. Sembrar un cultivo menos exigente en agua, ejemplo sembrar poroto en vez de maíz.

Además, una cuestión igualmente importante es el efecto de la densidad de siembra o de plantación porque, de ser muy alta, los efectos de la sequía serán más acusados afectando más al cultivo.

Gestión del agua:

Una medida para mitigar este riesgo es sin duda la construcción de reservorios con la finalidad de cosechar y almacenar agua de lluvia o producto de



La malla media sombra, tiene la ventaja de proteger el cultivo de la insolación directa y de esta manera reduce la evapotranspiración.

la inundación. Los reservorios que cosechan agua de lluvia se construyen en zonas que no se inundan y es posible obtener agua de escorrentía, por lo que su ubicación debe considerar la pendiente y la construcción de bordos a manera de canal que permita dirigir la escorrentía hacia la aguada que almacena el agua de inundación para la época seca.

Para el uso eficiente del agua, el agricultor puede implementar un sistema de riego acorde al régimen costo-beneficio; que el productor pueda solventar de acuerdo a sus posibilidades económicas. En el mercado existen diferentes sistemas de riego con sus respectivas ventajas y desventajas. Según fuente y disponibilidad de agua y – por supuesto – la disponibilidad de financiamiento, el productor debe optar por el sistema más adecuado según sus necesidades y opciones.

Ambiente protegido:

Producir en un ambiente protegido, en esta sección se consideran principalmente el invernadero o la malla media sombra, tiene la gran ventaja que se están protegiendo el cultivo de la insolación directa y de esta manera reduciendo la evapotranspiración. En caso de los invernaderos hay que considerar, que la estructura del mismo da la oportunidad de una buena ventilación para evitar que la temperatura dentro del invernadero alcanza niveles críticos para los cultivos. En este contexto se puede averiguar sobre la instalación de un sistema de riego por aspersión para garantizar el frescor al cultivo. La producción en invernadero requiere de una inversión económica inicial considerable y se debe tomar en cuenta muchos factores que determinan el éxito o no de esta tecnología. El apoyo de especialistas y un cierto nivel de profesionalismo son requisitos indispensables para lograr la satisfacción del productor en este sistema de producción.



9.2.2. Mitigación del impacto del exceso hídrico y de las inundaciones

Las medidas que se presentaran a continuación, apuntan por un lado a la conservación de los suelos y su capacidad

natural de drenaje. Por otro lado, en caso que nuestro campo ya se haya inundado, existen medidas que promueven el escurrimiento acelerado a través de la creación de un sistema de drenaje para el desagüe controlado del terreno.

Drenaje y Rehabilitación de suelos de aptitud agrícola:

Es imprescindible aprovechar el evento, a pesar de su efecto negativo, para “observar” los mejores desagües naturales, con la finalidad de rectificar, limpiar y acondicionar mediante perfilado de cauces y/o vías de salida de excedentes. Al mismo tiempo, es conveniente pensar en la implementación de sistemas de drenaje a nivel de las parcelas.

Construcción de drenes:

Esta medida busca evacuar los excedentes hacia zonas topográficas más bajas y depresiones que se denominan áreas de descarga. Este sistema de drenaje consiste en un conjunto de drenes colectores, desagües y lugares bajos que permitan la evacuación de los excedentes de agua de la zona a drenar. Los canales abiertos de drenaje pierden eficiencia de trabajo rápidamente, debido a la pérdida de profundidad por sedimentación y la proliferación de malezas. Para un óptimo funcionamiento, es necesario limpiarlos y reprofundizarlos periódicamente, al menos una vez por año.

Sistema de labranzas:

Una vez nuestro campo ha sido inundado por completo, es importante rehabilitar el suelo para su reactivación agrícola. Cuando las condiciones de humedad así lo permitan, es aconsejable realizar laboreos superficiales para romper las costras, favorecer la oxigenación de los primeros centímetros y dar condiciones para la regeneración de la actividad biológica. Además, con esta práctica, se frena el ascenso de sales en suelos propensos.

La secuencia de labranzas a continuación del laboreo superficial, no debe ser muy agresiva en cuanto al número de pasadas previas a la siembra. Siempre se prefiere la siembra directa como alternativa de manejo para estas situaciones.



Un método eficaz para la conservación de suelos y control de la erosión hídrica superficial se logra mediante la construcción de curvas de nivel.

Manejo de suelos:

Utilización eficiente de los suelos:

El uso eficiente y adecuado de los suelos es clave para la gestión integral del riesgo. En caso que hemos sido golpeados por un impacto adverso por una inundación, deberíamos replantear la utilización de los lotes en base de la experiencia previa. Debemos evaluar el potencial del suelo para el cultivo que se plantea incorporar; no forzando la expansión de áreas agrícolas sobre suelos marginales.

Siembras en contorno (curvas de nivel):

Un método muy eficaz para la conservación de suelos y el control de la erosión hídrica superficial se logra mediante la construcción de curvas de nivel.

Es importante observar si se ocasionaron daños por erosión hídrica y contemplar cambios en las direcciones de las líneas de siembra y/o establecer taipas o terrazas que corten la pendiente principal. Para consolidar y reforzar las curvas de nivel construidas con tierra, se deben sembrar sobre las curvas algunas especies de plantas semiperennes de manera de darles más resistencia a la acción del agua. Estas especies así sembradas reciben el nombre de barreras vivas, cercos vivos o cordón vegetal. Algunas especies sugeridas para utilizar como barrera viva son: el pasto Camerún con una densidad por curva de 2 a 3 hileras; la caña de azúcar con 2 a 3 hileras; pasto pacholí 1 hilera; kumanda yvyra'i 2 hileras; cedrón kapi'i 1 hilera.

Hay que replantear la adopción de tecnologías de manejo de aguas superficiales excedentes, mediante obras como terrazas de evacuación, complementadas con sistemas de manejo de cultivos y patrón de rotaciones.

Sembrar sobre camellones:

Los camellones son un tipo de disposición del suelo en la llanura para el cultivo, que se usó extensamente en tiempos precolombinos en zonas inundables. Consisten

básicamente en excavar canales conectados, usando la tierra obtenida para formar camas de cultivo elevadas. En la estación seca, se debe recoger del suelo acumulado por erosión del fondo de los canales, para reforzar continuamente las camas. Otro de los múltiples beneficios de este sistema de manejo, es su contribución a la mitigación de heladas nocturnas durante la campaña agrícola.

Recuperación y Fertilización de los suelos:

Programas de fertilización :

Apoyarse en los análisis de suelos para recomendar la fertilización, considerando el efecto "lavado", fundamentalmente sobre nitrógeno para el aprovechamiento eficiente de los nutrientes añadidos.

En suelos naturalmente poco fértiles, como los arenosos, que se utilizan en agricultura, hay que considerar las necesidades del encalado, para corregir pH y elevar el tenor de calcio.

Recuperación de materia orgánica:

En lotes agrícolas de pequeños productores, conviene incluir abnos verdes de alta producción de masa verde, como por ejemplo crotalaria, mucuna, nabo forrajero, Kumandá yvyra'i y otros. El efecto de esta medida es aumentar la capacidad de retener agua y liberarla de manera lenta y facilitar la infiltración del agua. También se puede dejar la cobertura muerta del cultivo antecesor y aplicar el sistema de siembra directa para gradualmente aumentar la materia orgánica del suelo. El aporte de materia orgánica protege el suelo de la erosión; aumenta la actividad microbiana y mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos. Esta recomendación puede extenderse a parcelas de frutales, para recuperar la fertilidad entre los liños.

Según el nivel de degradación de los suelos en nuestros lotes y las posibilidades de cada productor, hay que dejar en descanso las parcelas más afectadas o implantar pasturas cultivadas, para reiniciar nuevos ciclos ganadero-agrícolas.

Medidas de preparación para casos de emergencias:

Recuperar huertas de autoconsumo:

Para los sistemas de pequeños productores, reviste especial importancia el autoabastecimiento alimentario. Se recomienda seleccionar los mejores sitios, próximos a las viviendas, para recuperar los lotes destinados a la huerta familiar, con incorporación de abonos orgánicos y planificando la producción en forma escalonada, a lo largo del año.

9.2.3. Mitigación del impacto de las heladas

Para el control de los efectos adversos de las heladas agroclimáticas, se puede distinguir entre métodos pasivos y métodos activos. Los métodos pasivos tienen un carácter preventivo y buscan evitar total o parcialmente el periodo de heladas y sus impactos sobre los cultivos. Este conjunto de decisiones estratégicas tiene que ver con la planificación previa de la producción y está considerado un método eficiente y relativamente económico, pero requiere información oportuna. Hay que tener en cuenta que la sensibilidad que un vegetal tiene al frío depende de su estado de desarrollo. Los estados fenológicos más vulnerables al frío son la floración y el cuajado de frutos



Métodos pasivos

Entre los principales figuran:

Selección de cultivos:

Evitar el cultivo de especies o variedades sensibles a las bajas temperaturas, en zonas en donde existen probabilidades muy altas de que ocurran heladas.

Escoger especies y variedades de cultivo resistentes a las heladas y de floración tardía. Además, plantas de mayor altura, para evitar contacto de las flores con el aire frío cercano al suelo.

Ubicación en la zona de cultivo:

Evitar sembrar en lugares bajos, pues constituyen cauces naturales de las masas de aire frío. Generalmente las depresiones son más propensas al frío y al fenómeno de la helada, por lo que se recomienda, en la medida de lo posible, no sembrar en el fondo de los valles cerrados, laderas y cuencas, que constituyen cauces naturales del flujo o masas de aire frío. Especialmente las especies sensibles, no deben implantarse en depresiones. Preferir, en estos casos, los faldeos más cálidos.

Sembrar en sitios donde el aire frío tiende a dispersarse como las zonas más altas. Se debe evitar la siembra de praderas, cereales, arbustos o viveros en la cercanía de un huerto frutal. Estos actúan como aislantes del flujo de calor del suelo, aumentando los riesgos de daño por heladas en cultivos bajos.

En pendientes y terrenos ligeramente inclinados, cualquier obstáculo, natural o artificial, que se opongan a la libre circulación del aire frío, aumenta el riesgo de heladas en los sitios por encima de las barreras. Por ejemplo, cuando exista una barrera, por ejemplo una cortina cortaviento demasiado densa, el peligro de helada es mayor hacia el lado de arriba de la pendiente. En tanto, los cerros, lomas y montañas son sitios de dispersión del aire frío, que determinan condiciones poco favorables a la formación de las heladas.

Fecha de siembra y temporada de cultivo:

El ajuste del calendario agrícola para sembrar en épocas fuera del periodo de las heladas puede ser una opción para mitigar el riesgo que el cultivo será afectado por una helada. Sin embargo en algunos casos

Manejo del suelo:

Mantener en lo posible el suelo libre de malezas, sin moverlo y no dejar mucha paja u otro material sobre el suelo. Además, el suelo debe mantenerse húmedo, liso y compacto. En suelos claros y arenosos las heladas son menos fuertes.

Evitar el laboreo excesivo del suelo. De ser así se forma una capa de suelo suelta, que actúa como aislante del calor que fluye desde las capas más profundas del suelo hacia la superficie.

Manejo del cultivo:

Mantener las buenas condiciones fitosanitarias, pues así resisten más el frío. Una buena poda ayuda a la planta a librarse del efecto de las heladas. Buen apoque. Utilizando productos químicos (ácidos orgánicos) se puede retrasar la floración de las plantas, aumentando su reposo invernal para escapar de las heladas.

Métodos activos

Por otro lado, se mencionan los métodos directos o activos. Se basan en acciones tomadas antes y durante el periodo de peligro de la helada. Con estos métodos se pretende, disminuir el descenso de la temperatura en un lugar específico y, aportar el calor necesario para evitar la ocurrencia de una helada en un área dada. Se fundamenta este control en lograr aumentar 2° C sobre la temperatura que afecta a la planta o temperatura letal congelante. Algunas de las alternativas más usuales son:



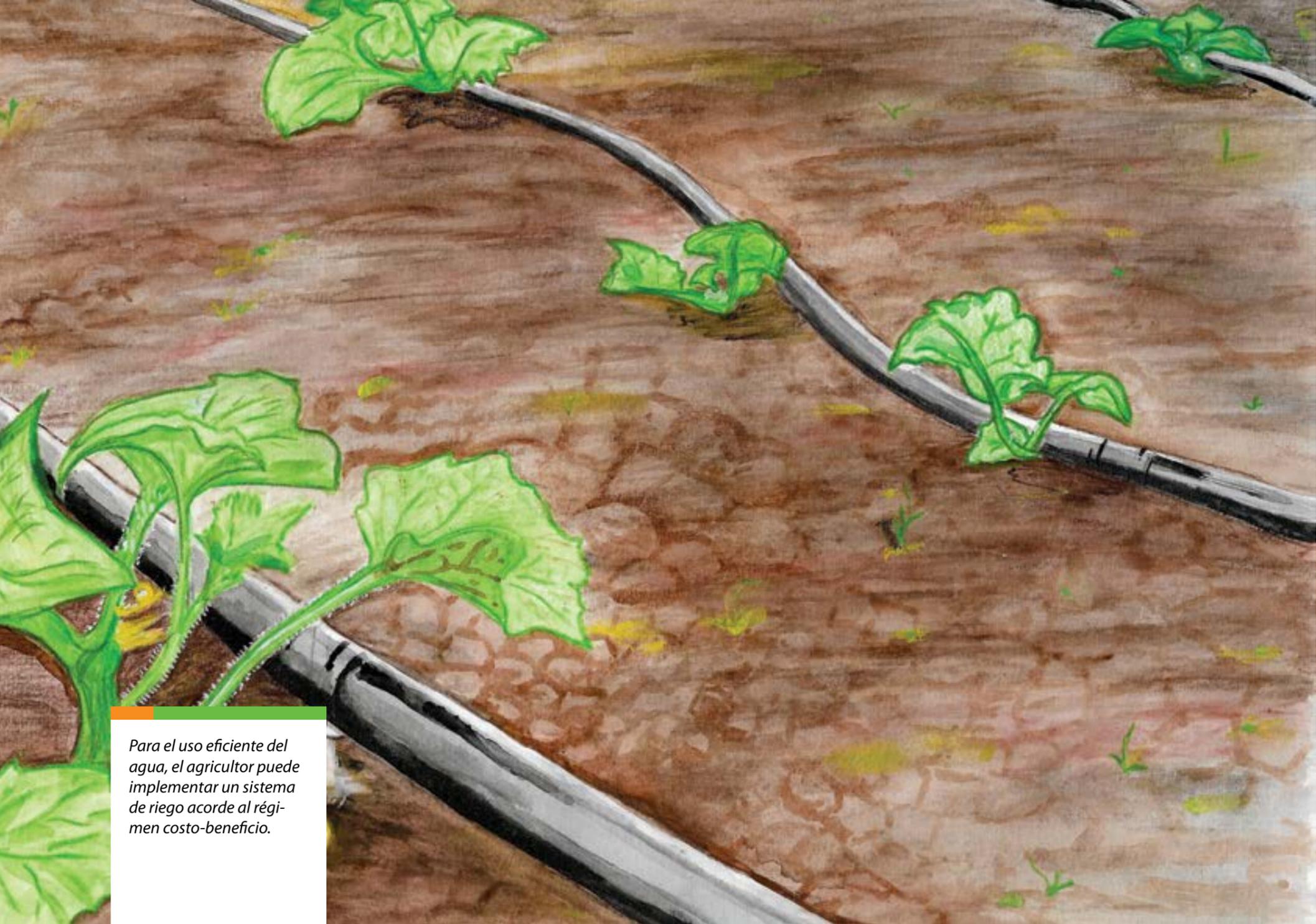
Coberturas:

Este método busca la protección de los cultivos por interrupción de la radiación y consiste en evitar las pérdidas por radiación usando algún tipo de "techo" sobre la vegetación. Pueden utilizarse plásticos. Se pretende con esto evitar la pérdida de calor del suelo. Otros materiales pueden ser: paja, papel, tela, ramas, pasto, vidrio. No se presta para cultivos de porte alto; además puede resultar un método costoso si es necesario la adquisición de materiales de cobertura. También existen buenas experiencias en Bolivia con mallas térmicas. Es una alternativa muy eficaz para asegurar las parcelas no solamente ante heladas, sino también contra vientos y granizadas.

Irrigación y sistemas de riego:

Si se tiene sistema de riego, se facilita este control, pues es uno de los métodos más efectivos que se conoce actualmente para combatir las heladas. Este método requiere una inversión inicialmente alta. Hay que evitar el aplicar riego en caso de vientos fuertes y secos, porque el efecto sería contrario al fin que se persigue. Se mencionan a continuación, algunos métodos relacionados al riesgo:

- La inundación de terrenos aumenta la capacidad calórica del suelo y su conductividad térmica. Este método consiste en utilizar el agua como aislante. Debido al calor específico que posee el agua, puede ceder grandes cantidades de calor experimentando una leve variación de temperatura. Las posibilidades de riego son limitadas, debido a que no todos los cultivos toleran una inmersión prolongada. También hay que considerar la limitada disposición de grandes cantidades de agua.
- El riego por canales tiende a modificar las condiciones térmicas del suelo, con lo cual se disminuye la severidad de la helada.
- Aspersión de agua: el uso de aspersión con agua para mitigar las heladas, aprovecha la liberación de calor que se produce al congelarse el agua (80 cal/g). Al colocar una pequeña capa de agua sobre una hoja que se está enfriando, la energía liberada por el agua al congelarse es aprovechada por la hoja. Si la aspersión se mantiene constante, durante el período de temperaturas bajas, hasta que el hielo se haya derretido por acción del sol, la temperatura de la hoja no descenderá de 0° C. Es importante tener en cuenta que si se trata de un cultivo con ramas finas, el peso del hielo puede romperlas. La aspersión debe comenzar en el momento que la temperatura baje de 1° C y debe mantenerse sin interrupción hasta después de la salida del sol, de modo que el calentamiento de la atmósfera compense la absorción de calor producida por la fusión del hielo.



Para el uso eficiente del agua, el agricultor puede implementar un sistema de riego acorde al régimen costo-beneficio.

Calefacción:

Es el método más antiguo que se conoce. Bien manejado es un sistema práctico, eficaz y económico. Se lo utiliza con mucha frecuencia en frutales caducifolios y cítricos. Todo radica en poder generar humo sobre el cultivo evitando la pérdida libre de calor del suelo hacia la atmósfera. El material a quemar puede ser: paja, ramas, llantas viejas, bosta de vaca, carbón mineral, y otros. También existen calefactores preparados para el efecto; de lo contrario se hace un hoyo en el suelo y se distribuye el material a ser quemado. Hacer humo y no fuego, es esencial para una buena protección.

- Un método son las cortinas de humo, nubes o niebla. Se ha ensayado transferir el calor directamente a las plantas, considerando que el aire tiene mala conductividad térmica y que la transmisión de calor a través de él, a los objetos que rodea, es difícil. Una opción son las latas de calefacción llenas de algún combustible vegetal. Estas latas se encienden y calientan la parcela. Para la generación de humo, los agricultores usan ramas de árboles podados; estiércol, aserrín, paja, madera y pasto. Aunque no es recomendable por la contaminación ambiental. Sin embargo, por su bajo costo, esta tecnología es una alternativa viable para el pequeño productor.
- Otro método es el calentamiento del aire que rodea a la planta. Consiste en calentar el aire frío que rodea a la planta, ya que es éste el que provoca el enfriamiento de los vegetales. Se trata de calentar el aire o entorno de un cultivo momentos antes de que la temperatura sea crítica para las plantas. El objetivo del método es desprender más calor con menos humo. Uno de los métodos muy utilizados en Bolivia es encender quemadores (tarros) de petróleo; unos 100 a 300 por hectárea. Otra alternativa son los agitadores de aire caliente o los quemadores a gas.

Ventilación:

Es un método no muy utilizado en nuestro país. Se basa en el principio de poder mezclar el aire en una noche de inversión térmica con molinos de viento. Actualmente, en cultivos muy rentables se utilizan helicópteros para obtener el efecto de la mezcla. La mezcla mecánica de aire, consiste en combinar, con ayuda de grandes hélices, el aire frío cercano al suelo con el aire cálido de las capas atmosféricas más altas. El objetivo es retener el calor de la planta por irradiación y mantener la temperatura en la plantación sobre el punto de congelación, por calentamiento artificial de las capas inferiores.



9.3. Medidas de prevención y mitigación para ganadería

Se trata de algunas medidas prácticas generales o específicas, para mitigar los impactos adversos de las amenazas climáticas sobre la producción ganadera bovina.

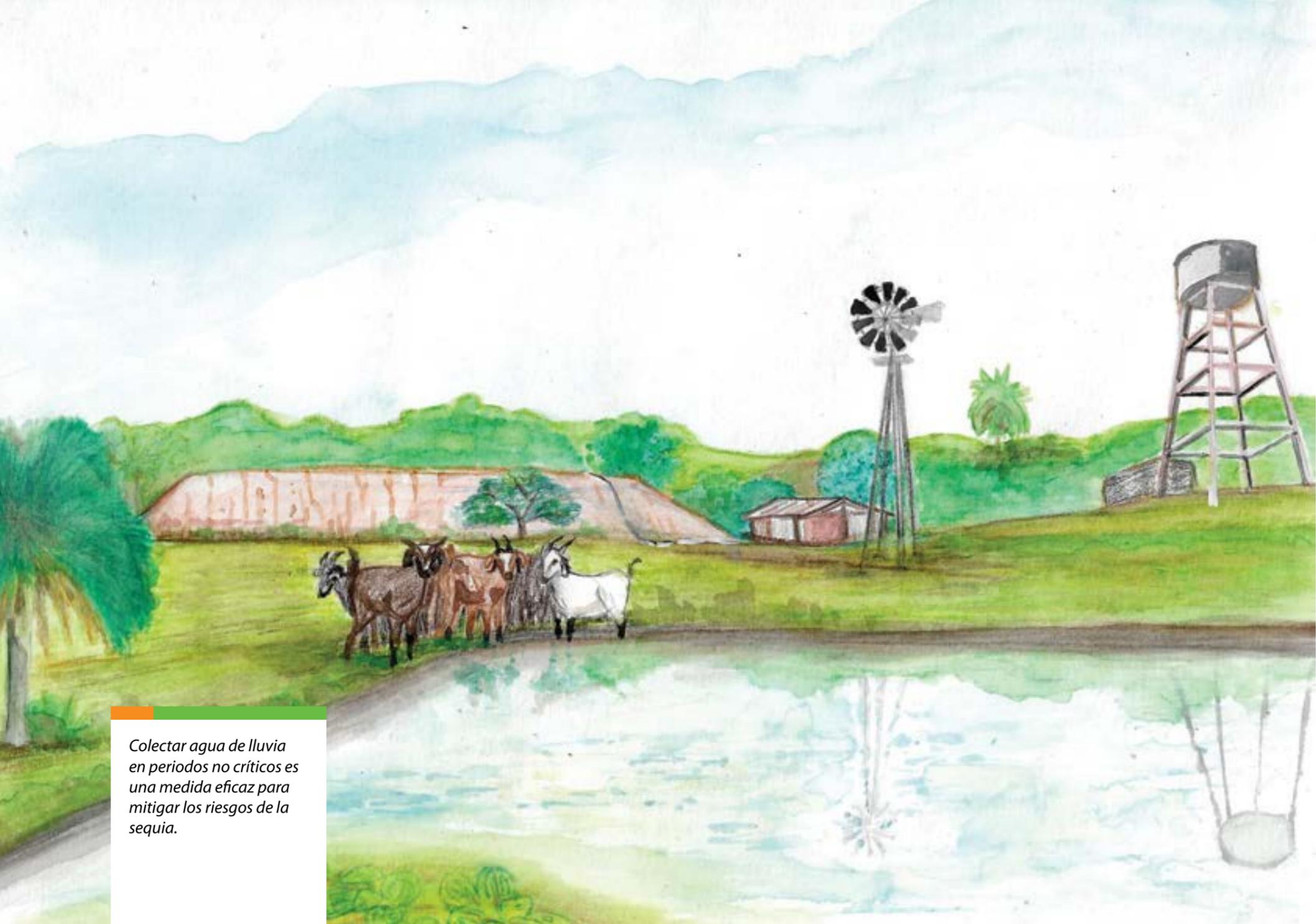
9.3.1. Mitigación de impactos por déficit hídrico y sequía

Acciones reactivas ("en caso de...")

- Ajustar / evacuar la carga animal en caso de no poder bombear/disponer de cantidad suficiente del recurso hídrico y forrajero para aplacar el estado del ganado.

Acciones proactivas ("el antes de...")

- Colectar agua de lluvia en periodo no crítico para disponer reservorios suficientes de agua (ej. tanques, tajamares) considerando una disponibilidad mínima de 60 litros diarios por ganado mayor para un periodo crítico de tres meses en la Región Oriental y de seis meses en la Región Occidental.
- Disponer de reserva forrajera (heno, ensilado) / suplemento alimenticio para el periodo crítico.



Colectar agua de lluvia en periodos no críticos es una medida eficaz para mitigar los riesgos de la sequía.

Heno:

La henificación es la extracción natural del agua de los forrajes hasta alcanzar un 25 (%) de humedad, asegurando así su buena conservación. El método para la henificación consta de los siguientes pasos: 1) Corte del forraje en fase relativamente temprana de desarrollo. Los tallos deben ser blandos y no quebradizos, realizándose manualmente o por medio de segadoras hiladoras. 2) Secado natural. 3) Apilado el material seco. 4) Empacado por medio de máquinas empacadoras. 5) Transporte de las pacas o del heno suelto a la bodega.

El heno bueno debe conservar sus hojas y color verde. Los tallos deben ser blandos y no quebradizos, tienen que estar desprovisto de mohos. Asimismo debe tener un aroma agradable y finalmente, debe contener poca cantidad de malas hierbas y rastrojo.

Ensilaje:

El ensilaje tiene el objetivo de conservar el forraje por medio de la fermentación en silos. Al ser un proceso anaeróbico, es necesario la eliminación del oxígeno de la masa. Este método requiere los siguientes pasos: 1) Cortar y picar el forraje en pequeños trozos para evitar que se formen bolsas de aire dentro de la masa. 2) Trasladar al silo. 3) Apisonar el material en el silo para quitar el aire. 4) Proceder al sellado del silo mediante hierba verde y una capa de tierra.

Los forrajes ensilados proporcionan alimentos de calidad superior, a menor costo, en cualquier época del año, para la alimentación durante el invierno. Los forrajes ensilados, hacen posible el mantenimiento de mayor número de cabezas de ganado en una cierta extensión de terreno.

- Implementar el enfoque de manejo y gestión integral de cuencas, mediante previos estudios de balance hídrico y capacitación a los productores.

res. Los sistemas agroforestales pueden brindar beneficios al respecto, al igual que la optimización del agua destinada a uso agrícola y/o empleo de forraje hidropónico, según factibilidad técnico-económica.



9.3.2. Mitigación de impactos de los excesos hídricos e inundaciones

Acciones reactivas ("en caso de...")

- Disponer potreros de contingencia en campos más altos para una evacuación de zonas inundables, realizando - de ser posible - la división de potreros, separación de animales por categorías para facilitar la movilidad y el manejo alimenticio. Evitar la entrada de animales pequeños (principalmente terneros recién nacidos) en terrenos anegados donde puedan ahogarse y la incidencia de parasitosis por permanencia de ganado menor (principalmente ovinos) en zonas bajas y húmedas.

Acciones proactivas ("el antes de...")

- El refugio elevado o loma de resguardo de ganado, es una elevación natural o artificial con el propósito de evacuar los animales de las zonas inundadas y refugiarlos en un lugar donde estén a salvo del aumento del nivel del agua. Idealmente cuenta con infraestructuras básicas para proveer alimentación y refugio. Existen experiencias donde la loma de resguardo ha sido construida como una combinación de medidas de mitigación de riesgo de inundaciones y sequías, contando también con un reservorio para la captación de agua de lluvia y así disponer de una reserva de agua para los épocas secas.
- Construir canales de drenaje hacia cuerpos de agua o reservorios.
- Adoptar sistemas agroforestales que pueden brindar beneficios adicionales frente a la erosión hídrica del terreno y formación de zonas aluviales.



Proporcionar sombra natural es una medida práctica para evitar el estrés térmico del ganado y a la vez brindar una reserva extra de alimentación.



9.3.3. Mitigación de impactos de heladas y granizadas

Acciones proactivas ("el antes de...")

Abarca la adopción de técnicas activas como ser: sistemas de vigilancia y alerta temprana, ya implementadas oficialmente con productores fruti-hortícolas del país o por medio de aplicaciones móviles como SMARTCAMPO, que son en general herramientas útiles pero de menor difusión.

Acciones reactivas ("en caso de...")

- Las técnicas pasivas están orientadas a proporcionar refugio y reducir la pérdida de calor con la consecuente hipotermia de los animales. Las de mayor practicidad son: la construcción de infraestructuras (galpones, cobertizos); barreras vegetativas y cobertura de superficie (paja, cascarilla) para aislamiento corporal
- De entre las especies de explotación convencional, los lechones y aves jóvenes constituyen los animales más sensibles a bajas temperaturas por su baja capacidad de termo-adaptación; razón por la cual requieren calefacción en las primeras semanas de vida.
- En piscicultura también los alevines constituyen las categorías más sensibles a bajas temperaturas, que en caso de las tilapias o pacú pueden verse afectados por debajo de los 17° C, con disminución del ritmo metabólico, la ingesta de alimentos o incluso muerte masiva a temperaturas más críticas. Una de las principales recomendaciones para los productores que no posean invernaderos para atemperar, en caso de siembra estacional, se deben controlar los niveles de agua de los estanques para evitar variaciones bruscas de temperatura en la superficie y proporcionar cierta profundidad a los ejemplares.

- Velar por una buena condición corporal de los animales, ya que la grasa de cobertura actúa como un aislante térmico y las mayores mortandades por heladas se presentan en bovinos de baja condición corporal, a campo abierto.
- En caso de exposición al frío, los animales desarrollan mecanismos fisiológicos como el escalofrío y vasoconstricción (especialmente en extremidades, cola y orejas), para generar y mantener más calor corporal. En todos los casos, las precauciones están orientadas a propiciar el confort térmico, que es la zona termo-neutral de cada especie de explotación pecuaria, donde el gasto calórico de los animales es mínimo y la productividad, traducida - por ejemplo - en indicadores como la ganancia diaria de peso se maximiza.



9.3.4. Mitigación del impacto de olas de calor y estrés térmico

Episodios de estos fenómenos se presentan durante el verano en todo el territorio nacional. En producción animal, el índice de temperatura y humedad ambiental relativa (ITH) nos permite predecir la presentación de estrés calórico en el ganado, puesto que una elevada humedad ambiental relativa sumada a elevadas temperaturas dificulta la evaporación del sudor (Hahn, 1999).

De entre las diversas especies pecuarias, las más afectadas por estos fenómenos son las vacas lecheras, en pre-parto y las aves debido a su elevado índice metabólico.

Acciones reactivas ("en caso de...")

- El golpe de calor propiamente dicho, a diferencia del estrés térmico que afecta la productividad, puede ser mortal para los animales al sobrepasar la capacidad de pérdida de calor, orientándose el tratamiento a proporcionar sombra (con beneficios potenciales de los sistemas agroforestales) y agua de bebida suficiente a los animales.

Acciones proactivas ("el antes de...")

- Modificación física del ambiente (sombraje natural / media sombra/ techado); adecuación de instalaciones (aberturas, altura y orientación adecuada de galpones, aspersión, ventilación).
- Selección genética (razas cebuinas menos sensibles que las de origen europeo; probable selección genómica por tolerancia al estrés en individuos).
- Modificaciones en la dieta (forraje poco fibroso o de buena calidad, agua ad libitum, balance mineral de la ración especialmente rica en potasio; adición de aditivos como levaduras y antioxidantes).



9.3.5. Prevención del impacto de caída de rayos durante tormentas eléctricas

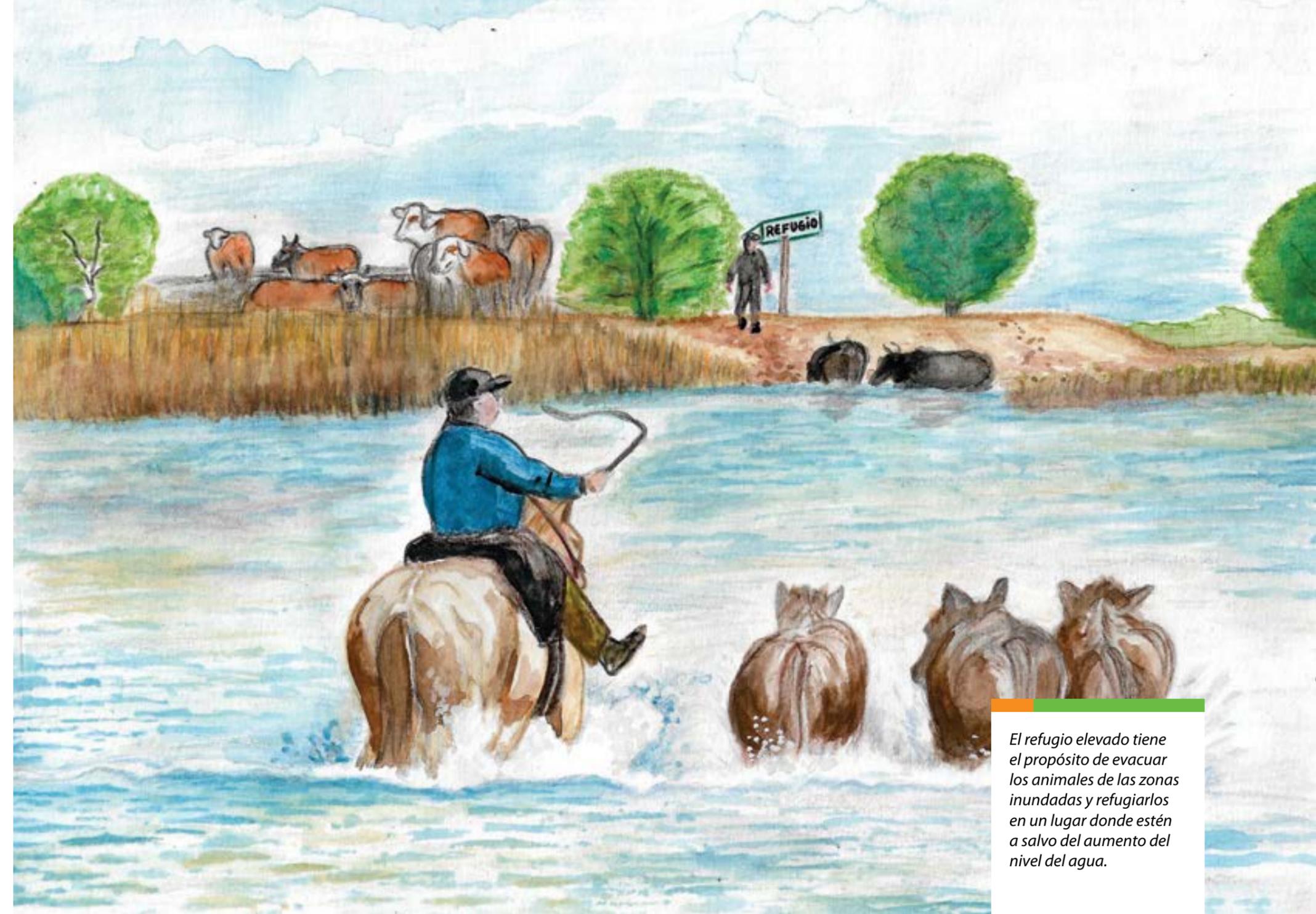
- La Red Mundial de Localización de Rayos, ubica a Paraguay en la segunda región con más caídas tras el Congo (Diario Hoy, 2014).
- Su frecuencia es esporádica sin presentar - a diferencia de los demás riesgos agroclimáticos - zonas de prevalencia en el territorio nacional. No obstante, el fenómeno es abordado dada la importancia de evitar la muerte del ganado ante su exposición.

Acciones reactivas ("en caso de...")

- Si bien el impacto directo de un rayo es causa segura de muerte súbita por paro cardíaco / respiratorio o lesión cerebral, también pueden presentarse otros síntomas físicos como: quemaduras en la piel, rotura del tímpano, lesiones en la retina, lesiones óseas, timpanismo en rumiantes, hemorragias internas y estrés post-traumático.
- El tratamiento inicial en animales sobrevivientes incluye la estabilización mediante hidratación con suero fisiológico y la curación de las quemaduras, pero es necesario establecer un diagnóstico diferencial de cuadros súbitos como la mordedura de serpientes venenosas/ enfermedad de la mancha bovina y recurrir al médico veterinario para el tratamiento posterior o la eutanasia terapéutica.

Acciones proactivas ("el antes que...")

- Evitar permanecer en planicies o potreros totalmente abiertos. Si bien un árbol solitario por su humedad y verticalidad aumenta la intensidad del campo eléctrico, una pequeña reserva boscosa puede ser un buen refugio para los animales.
- Refugiarse en zonas bajas no propensas a inundarse.
- En zonas de incidencia como lugares altos (cerros) es aconsejable instalar pararrayos.



El refugio elevado tiene el propósito de evacuar los animales de las zonas inundadas y refugiarlos en un lugar donde estén a salvo del aumento del nivel del agua.

10. Reflexiones Finales

La gestión eficaz del riesgo agroclimático es una tarea constante y muy particular dependiendo del entorno específico de cada finca. Cabe mencionar que la evitación total de daños y pérdidas en cultivos y animales de la finca es imposible dado el simple hecho que el ser humano no puede dominar o controlar el clima.

Sin embargo es importante resaltar, que se pueden disminuir considerablemente los daños y pérdidas, aplicando medidas generales de mitigación que nos ayuden a aumentar la resiliencia del sistema productivo en sí, es decir mantener en buen estado y funcionamiento nuestros suelos y cauces hídricos y así conservar la capacidad natural del territorio de lidiar y recuperarse de los efectos adversos de eventos climáticos extremos.

Si observamos la ocurrencia más frecuente de un tipo de amenaza climática específica con impactos dañinos sobre nuestros cultivos y/o animales, puede resultar necesario adoptar medidas más específicas, como ciertas tecnologías o infraestructuras para hacer frente a los fenómenos climáticos.

La selección de medidas de mitigación tanto para la producción de cultivos como para la producción de ganado bovino, no es exhaustiva. Existen más medidas cuya adopción podrían prevenir y mitigar las pérdidas y daños ocasionados por fenómenos climáticos extremos sobre nuestra finca. El propósito principal de este Manual, es crear conciencia y conocimiento básico de los conceptos teóricos y definiciones en el ámbito de la gestión del riesgo, así como familiarizar al lector con los riesgos agroclimáticos más relevantes para el agricultor en Paraguay.

El desarrollo y la adopción correcta de las medidas descritas en este Manual, requieren capacidades avanzadas así como asesoría técnica específica, para que la medida pueda cumplir con su función esperada. Se recomienda acercarse a los técnicos y extensionistas en cada región, para informarse sobre las

posibilidades de apoyo en la selección e implementación adecuada de las medidas.

Es indispensable que los productores de manera proactiva, intercambien experiencias y se organicen para aprender mutuamente y así, desarrollar soluciones apropiadas a nivel local que no solamente mitigue los impactos de los riesgos agroclimáticos sobre los sistemas productivos, sino que también sobre la comunidad y sociedad en su conjunto. La autosuficiencia es clave para el éxito de crear sistemas productivos resilientes de la agricultura familiar en Paraguay.

El manejo y uso de información es clave para la toma de decisiones que nos lleven a mejores resultados con respecto a la adaptación planificada a los efectos de la variabilidad climática y del cambio climático futuro. El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), a través de la Unidad de Gestión de Riesgo (UGR) y la Dirección de Extensión Agraria (DEAg), están haciendo avances considerables en el desarrollo de un sistema de información agroclimática que permita obtener pronósticos agroclimáticos, monitorear la humedad de los suelos y la satisfacción hídrica de los cultivos.

Con el apoyo de los extensionistas y haciendo uso masivo de la aplicación “AgroAyuda”, la información generada se puede transferir hacia los productores en el ámbito rural, convirtiendo a los datos en alertas agrometeorológicas y recomendaciones técnicas concretas, para mejorar la comunicación del riesgo agroclimático entre las instituciones que generan información y los agricultores que son los usuarios principales de la misma. Si logramos establecer una red de comunicación eficiente donde la cadena de avisos agrometeorológicos funcione y la información fluya, entonces podremos contribuir sustancialmente a una gestión eficaz de los riesgos agroclimáticos en el campo.

El seguro agrícola puede ser una herramienta adicional para la gestión del riesgo agroclimático, para cubrir la parte de los daños y pérdidas que no se hayan podido evitar debido a la magnitud de un evento climático específico, a través de la tercerización del riesgo a una empresa aseguradora.

11. Bibliografía

11.1. Impresa

BM; 2014: Análisis de Riesgo del Sector Agropecuario en Paraguay – Identificación, Priorización, Estrategia y Plan de Acción; Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento / Banco Mundial (BM), América Latina y el Caribe; Informe Numero AUS7755-PY, setiembre 2014.

CONAGUA; 2011: Manual para el control de inundaciones; Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Proyecto de Fortalecimiento del Manejo Integrado del Agua (PREMIA), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), México D. F., México.

FAO;1997: Zonificación Agro-Ecología – Guía General; Boletín de Suelos de la FAO 73; Servicio de Recursos, Manejo y Conservación de suelos Dirección de Fomento de Tierras y Aguas; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO); Roma, Italia.

FAO; 2010: Protección contra las heladas: fundamentos, práctica y economía. Volumen 1; Serie sobre el medio ambiente y la gestión de los recursos naturales medio ambiente cambio climático bioenergía [monitoreo y evaluación]; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO); Roma, Italia.

FAO; 2013: La Resiliencia de los Medios de Vida – Reducción del Riesgo de Desastres para la Seguridad Alimentaria y Nutricional, Edición 2013; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO); Roma, Italia.

FAO; 2013: Guía técnica: Medidas de Gestión del Riesgo Agropecuario del Beni. Proyecto: Fortalecimiento de la Seguridad Humana en comunidades indígenas a través del apoyo integral a su capacidad de recuperación, capaci-

dad de respuesta y situación de seguridad alimentaria, financiado por: United Nations Trust Fund for Human Security. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO); La Paz, Bolivia.

IICA; 2015: Caracterización y tipología de la agricultura familiar, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), San José, Costa Rica.

IICA; 2013: Manual para Desarrollar Capacidades Institucionales en la Gestión del Riesgo Agroempresarial; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), San José, Costa Rica.

IICA; 2015: Sistematización de buenas prácticas de adaptación del sector agropecuario ante el cambio climático; Unión Europea, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA); San José, Costa Rica, 2015.42 pp.

IICA; 2016: Tecnologías de cosecha, almacenamiento y uso de agua para la agricultura familiar del Chaco de Argentina, Bolivia y Paraguay; Proyecto: “Fortalecimiento de la gestión de recursos hídricos y sistemas de riego para productores de la agricultura familiar del Chaco de Paraguay, Argentina y Bolivia”; Fondo de Cooperación Técnica (FonCT); Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA); La Paz, Bolivia.

IPCC; 2012: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp.

LEGS; 2016: Normas y directrices para intervenciones ganaderas en emergencias; 2da. Edición; Livestock Emergency Guidelines and Standards Project (LEGS) 2014; Practical Action Publishing; Rugby, Reino Unido

Liotta, M. et al.; 2015: Drenaje de Suelos para Uso Agrícola – Manual de Capacitación, Ministerio de Producción y Desarrollo Económico, Departamento de Hidráulica e Instituto Nacional de Tecnología Agraria (INTA) financiado por el Programa de Servicios Agrícolas Provinciales, Unidad para el Cambio Rural (PROSAP/UCAR); San Juan, Argentina 22 pp.

MAG, KfW, GTZ; 2008: Sistemas sostenibles de producción para los principales cultivos agrícolas, hortícolas, forestales y agroforestales de la Región Centro del Paraguay; Proyecto de Manejo Sostenible de Recursos Naturales MAG-KfW-GTZ; Asunción, Paraguay.

PNUD; 2007: Cambio climático: Riesgos, vulnerabilidad y desafío de adaptación en el Paraguay; Programa de las Naciones Unidas (PNUD), Asunción, Paraguay.

11.2. Fuentes de Internet consultadas

Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno El Niño:
www.ciifen.org
www.tutiempo.net

Universidad de Buenos Aires: www.agro.uba.ar ,
Apuntes Agroeconómicos - Seguros Agrícolas

Comercializadora Hydro Environment S.A. de C.V.:
www.hydroenv.com.mx/catalogo/ , heladas



La estructura del invernadero debe tener una buena ventilación para evitar que la temperatura dentro del invernadero alcanza niveles críticos para los cultivos.



Representación Paraguay

**INSTITUTO INTERAMERICANO DE
COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA**
Representación Paraguay
Campus de la UNA, FCV, Calle Gral. Patricio Escobar
casi Ruta Mcal. Estigarribia, San Lorenzo - Paraguay
Telefax.: (595-21) 584 060 E-mail: iica.py@iica.int
Web: www.iica.int/Paraguay

Seguinos en

