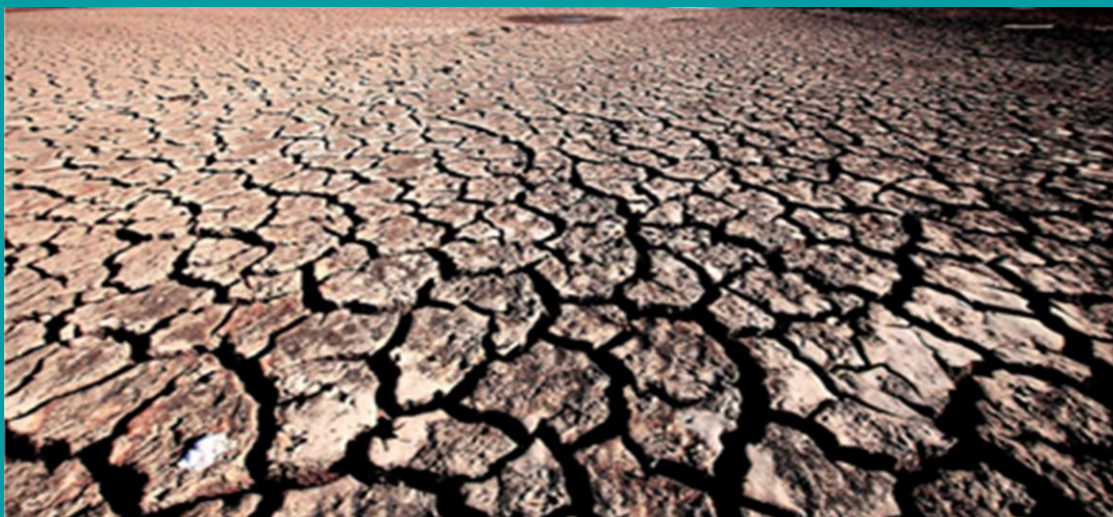


# PLAN DE SEQUÍA PARA EL SECTOR AGROPECUARIO, REPÚBLICA DOMINICANA, 2022-2024.

VICEMINISTERIO DE  
PLANIFICACION SECTORIAL  
AGROPECUARIA

2022-2024





**Limber Cruz López**  
Ministro de Agricultura

**José Rafael Paulino Rodríguez**  
Viceministerio de Planificación Sectorial Agropecuaria

**Eulalio Ramírez**  
Viceministro de Producción Agrícola y Mercadeo

**Darío Vargas Mena**  
Viceministro de Extensión y Capacitación Agropecuaria

**Miriam Estela Guzmán de Tejada**  
Viceministra de Desarrollo Rural Agropecuario

**Julio Enrique Domínguez Fernández**  
Viceministro Administrativo, Técnico y Financiero

**Rafael Ortiz Quezada**  
Viceministro de Asuntos Científicos y Tecnológicos



**José Rafael Paulino**  
Viceministerio de Planificación Sectorial Agropecuaria

**Juan Mancebo**  
Director Departamento Gestión de Riesgo y Cambio Climático

**Digna Zorrilla Ramírez**  
Subdirectora del Departamento Gestión de Riesgo y Cambio Climático

**Flordelise Encarnación**  
Encargada División de Cambio Climático

**Evelin Pérez**  
Encargada de División de Gestión de Riesgo

**Juana de La Rosa**  
Encargada División Agroambiental y Social

**Personal Técnico:**

**Marisol Miranda**

**Isleidy Nova Batista**

**Ángela Sánchez Cordero**

## DIRECCIONES REGIONALES

**Gregorio Magno de los Santos**  
Regional Sur (Barahona)

**Pedro Trinidad Ledesma**  
Regional Norte (Santiago)

**Fausto Elvis Tejada**  
Regional Este (Higüey)

**Julio César Estévez Guzmán**  
Regional Noroeste (Mao)

**Pablo de Moya**  
Regional Norcentral (La Vega)

**Juan Bautista Mateo**  
Regional Suroeste (S. J. de la Maguana)

**Frank Martín Ventura**  
Regional Nordeste (S. Fco. de Macorís)

**Rafael E. Soto**  
Regional Central (Baní)

Aprobado por:  
Jose Rafael Paulino

Revisión General:  
Juan Mancebo

Preparado por:  
Digna Zorrilla Ramírez

Sector agropecuario  
hacia una agricultura  
resiliente y sostenible

Fecha de elaboración:  
2022

Elaborado en el Departamento  
de Gestión Agroambiental,  
Riesgo y Cambio Climático

INDICE	
ACRONIMOS	7
1. PRESENTACION	8
2. INTRODUCCION	9
3. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS	10
4. MARCO NORMATIVO	14
4.1 Normativa Nacional	14
4.2 Normativa Internacional	15
5. LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS, FORMULACIÓN PLAN NACIONAL PLURIANUAL DEL SECTOR PÚBLICO, 2022-2024.	17
6. PROBLEMÁTICA DE LA DESERTIFICACION Y SEQUIA EN LA REPUBLICA DOMINICANA	18
7. LA AGROPECUARIA, BIODIVERSIDAD VERSUS LA SOSTENIBILIDAD	24
8. CARACTERISTICAS DE LA AGROPECUARIA NACIONAL	27
9. LOS SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA DE LA SEQUIA	36
10.MARCO TEORICO PARA EL MANEJO DE LA SEQUIA	41
11.MONITOREO, VERIFICACIÓN Y REPORTE DE LA SEQUIA	44
12.GESTIÓN INTEGRADA DE LA SEQUÍA Y EL GÉNERO	52
13. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE PÉRDIDA DE SUELO, VEGETACIÓN Y AGUA	57
14.MEDIDAS Y ACCIONES PARA MITIGAR LA SEQUÍA EN EL SECTOR AGROPECUARIO	59
15. ACCIONES DE RESPUESTAS ANTE LA EMERGENCIA DE SEQUÍA	61
16.VULNERABILIDAD A LA SEQUÍA Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS	62
17.EFECTOS DE LA OCURRENCIA DE SEQUÍAS AGRICOLA	69
18. CREANDO RESILIENCIA A LA SEQUIA EN EL SECTOR AGROPECUARIO	70
19. METAS PARA PREVENCIÓN/MITIGAR LA SEQUIA EN LAS ZONAS MAS VULNERABLES AÑOS 22-24	79
20. PRESUPUESTO PARA PREVENCIÓN/MITIGAR LA SEQUIA POR AÑO 2021-24	80
21.DOCUMENTOS CONSULTADOS	82
22 ANEXOS DE MAPAS	84

## Índice de cuadros

Cuadro #1 Incidencia y contribución porcentual al Crecimiento Sector Agropecuario 2010 – 2020	16
Cuadro #2 Regiones de Aridez en República Dominicana	19
Cuadro # 3, Procesos críticos y factores controlantes claves	20
Cuadro #4, Procesos críticos, áreas afectadas y causas (Informe Línea Base, Programa NDT, 2017)	21
Cuadro #5, Costos Totales de las acciones para trabajar la Degradación	22
Cuadro #6 Distribución porcentual de las unidades productivas agropecuarias, según tipo de actividad que se dedica habitualmente	26
Cuadro #7, Distribución porcentual de las unidades de productos agrícolas, según principal tipo de cultivos sembrado	27
Cuadro #8, Distribución porcentual de las unidades productivas agrícolas, según tamaño (tarefas)	27
Cuadro #9 Proyección de la disponibilidad de agua per cápita por región hidrografía (3m/hab./año).	28
Cuadro #10, El Instituto Nacional de Recursos Hídricos (INDRHI) divide al país en 6 grandes regiones hídricas	28
Cuadro #11, Presa de Rincón	30
Cuadro #12, Presa de Sabana Yegua	31
Cuadro #13, Presa de Sabaneta	31
Cuadro #14, Presa de Tavera	32
Cuadro #15, Presa de Valesia	33
Cuadro #16, Presa de rio Blanco	39
Cuadro #17, Tipos de la sequía	40
Cuadro #18, Etapas de la sequía	
Cuadro #19, Escala en MM	44

## ACRONIMOS

CEPREDENAC	Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres Naturales en Centro América
CNPMR	Consejo Nacional de Prevención, Mitigación y Respuesta
CNE	Comisión Nacional de Emergencias
CTN	Comité Técnico Nacional
COE	Centro de Operaciones de Emergencias
DEGRYCC	Departamento de Gestión de Riesgo y Cambio Climático
ESPI	Índice de Precipitación Estandarizada
ISAS	Índice de Suministro de Agua Superficial
IRS	Índice de Riesgo de Sequía
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GWP	Asociación Mundial del Agua
INDHI	Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
ODS	Objetivos de Desarrollo de Sostenible
NOAA	Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica
OMS	Organización Mundial de la Salud
OMM	Organización Meteorológica Mundial
ONAMET	Oficina Nacional de Meteorología
PDSI	Índice de la severidad de la sequía de Palmer
PPN	Porcentaje de Precipitación Normal
PMA	Programa Mundial de Alimentos
PMR	Prevención, Mitigación, Respuesta
PN-GIRD	Plan Nacional de Gestión Integral del Riesgo de Desastres
PAN-LCD	Plan Nacional de Lucha Contra la Desertificación y los efectos de las Sequías de República Dominicana
PNE	Plan Nacional de Emergencias
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
SAT	Sistema de Alerta Temprana
SICA	Sistema de Integración Centro Americana
URPE	Unidad Regional de Planificación y Economía



## 1. PRESENTACION

El Plan de Sequía para el Sector Agropecuario, República Dominicana, 2022-2024 es un documento de trabajo para el sector que contiene las acciones, estrategias, metas y presupuesto para la prevención, mitigación y respuestas de los efectos de la sequía en la agropecuaria.

La amenaza a sequía puede clasificarse por su gravedad, localización, duración y desarrollo cronológico que puede ser producida por evento hidrometeorológicos que suprimen la precipitación o limitan la disponibilidad de agua superficial o subterránea, lo que permite que aparezcan las condiciones más secas de lo normal o se limita de otra forma de la humedad disponible hasta un punto potencialmente perjudicial para todos.

Cabe señalar que los efectos de las sequías resultan ser tan variados que pueden repercutir negativamente en agricultura y seguridad alimentaria, en la generación de energía hidroeléctrica y la industria, salud humana y animal, seguridad de los medios de subsistencia, seguridad personal (por ejemplo, las mujeres que recorren largas distancias para ir a buscar agua) y el acceso a la educación (por ejemplo, las niñas que no van a la escuela debido a que se tarda más tiempo en ir a buscar agua), entre otros sectores.

Los efectos dependen de los contextos socioeconómicos en los que se producen las sequías, en función de la población o los elementos que estén expuestos y de las vulnerabilidades específicas de los territorios. Por consiguiente, los efectos que resultan de interés para la vigilancia de esta amenaza y el contexto de alerta temprana suelen ser un aspecto decisivo a la hora de determinar la elección de los indicadores de sequía.

El objetivo es establecer las medidas preventivas, de mitigación y respuestas ante la esta amenaza, así como también promover la participación, información, socialización, concienciación y empoderamiento de los actores esenciales, para reducir las vulnerabilidades ante y en cualquier otro evento que pudieran producirse.

La relevancia del documento es tratar el tema de la sequía, en las regiones más propensas a la amenaza, con informaciones específicas de las causas, consecuencias, problemática de suelos, informaciones hidrometeorológicas, la vigilancia de la alerta temprana, indicadores e índices de sequía, entre otros aspectos que ayudan a definir las acciones para mitigar la problemática.

## 2. INTRODUCCION

En la República Dominicana la sequía constituye una adversidad climática recurrente en las regiones agropecuarias del país, siendo algunas regiones más vulnerables que en otras. La duración e intensidad son causas de importantes pérdidas económicas y crean problemas en las actividades de las comunidades rurales. A esto se agrega que en un futuro cercano las sequías se intensifiquen a raíz de influencia del cambio climático que se perfila ser más fuerte cada año, de igual manera se pronostican los aumentos de las extensiones de territorios afectados por sequías, considerándose que pueden tener un impacto en las regionales agropecuarias.

El tema climático es enfático cuando se habla de las regiones agropecuarias que muestran su alto grado de exposición a las amenazas climáticas y la vulnerabilidad. Durante las últimas décadas se ha ido registrando un número creciente de eventos extremos que incluyen tormentas, inundaciones, sequías, entre otras.

El IPCC ha identificado que la influencia antropogénica ha influido en los cambios de temperatura de la superficie de la tierra, en la atmósfera y en los océanos, así como en los cambios en la criosfera, el ciclo del agua y los eventos extremos. De acuerdo con la revisión de la literatura existe una alta confiabilidad de atribución en los eventos extremos relacionados con temperatura como las ondas de calor o frío donde el ser humano ha tenido efecto en la magnitud y frecuencia. Asimismo, se continúa estudiando la atribución en otros eventos extremos. Se esperan que las regiones, altamente vulnerable, estén más expuesta a eventos extremos, entre ellos temperaturas extremadamente altas, precipitaciones intensas y sequías y experimente mayores impactos negativos en los ecosistemas, la biodiversidad, los sistemas económicos y sociales, y en general sobre el bienestar de la población.

Si bien hasta el momento no existen mecanismos que puedan evitar la ocurrencia de sequías es posible que, por medio del análisis de la información climática, meteorológica, e hidrológica, al realizar monitoreo y evaluaciones que permitan preparar planes de prevención de daños o de mitigación de los efectos negativos.

Los objetivos del presente trabajo son: Analizar la situación ambiental y de información meteorológica en las regiones del país con respecto a la recurrencia de sequías, generar una base de datos que sirva de modelo para la aplicación de la metodología de análisis y monitoreo de sequías, aplicar una metodología validada para el monitoreo y evaluación de las sequías en un área piloto del país y validar los resultados logrados mediante la metodología aplicada para un año con ocurrencia de sequías en el área piloto seleccionada. El Plan corresponde al período 2022-2024, en el cual fueron establecidas las metas de prevención y mitigación, en el caso de que la sequía agrícola se prolongue causando daños peores se cuenta con un monto para la emergencia.

### 3. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

**Acuífero:** Una o más capas subterráneas de roca o de otros estratos geológicos que tienen la suficiente porosidad y permeabilidad para permitir ya sea un flujo significativo de aguas subterráneas o la extracción de cantidades significativas de aguas subterráneas.

**Alerta temprana:** Provisión de información oportuna y eficaz a través de instituciones y actores claves, que permita, a individuos expuestos a una amenaza, la toma de acciones a fin de evitar o reducir su riesgo y prepararse para una respuesta efectiva. Los sistemas de alerta temprana incluyen cuatro elementos, a saber: conocimiento y mapeo de amenazas; monitoreo y pronóstico de eventos inminentes; proceso y difusión de alertas claras para autoridades políticas y la población; así como, adopción de medidas apropiadas y oportunas en respuesta a tales alertas.

**Adaptación:** Ajuste de los sistemas humanos o naturales frente a entornos nuevos o cambiantes. La adaptación al cambio climático se refiere a los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos. Se pueden distinguir varios tipos de adaptación, entre ellas la preventiva y la reactiva, la pública y privada, o la autónoma y la planificada.

**Amenaza / peligro:** Evento físico potencialmente perjudicial, fenómeno natural y/o actividad humana que puede causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental.

**Atención de emergencias o desastres:** Consiste en la ejecución de las medidas necesarias para salvar vidas humanas, rescatar bienes y regularizar el funcionamiento de los servicios, con base en el plan de emergencia de subprograma de auxilio.

**Cambio climático:** El clima en un lugar o región se altera si durante un período extenso de tiempo (décadas o mayor) se produce un cambio estadístico significativo en las mediciones promedio o variabilidad del clima en ese lugar o región.

Los cambios en el clima pueden ser, debidos a procesos naturales o antropogénicos persistentes que influyen en el ambiente. Nótese que la definición de cambio climático usada por la Convención sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas es más restringida puesto que incluye solamente aquellos cambios atribuibles directa o indirectamente a la actividad humana (IPCC, 2001).

**Catástrofe:** Se refiere a un suceso fatídico que altera el orden regular de las cosas. La catástrofe puede ser natural, como una inundación, una sequía, un huracán y/o tsunami, o provocada por hombre, como una guerra o un gran incendio. Evento cuantitativa y cualitativamente diferente a los desastres. En una catástrofe es afectada un área geográfica de gran extensión, en donde las facilidades y bases de operaciones de las organizaciones de la sociedad civil, organismos de respuesta y de gobierno están afectadas y golpeadas. Con el personal y los recursos humanos incapaces de brindar respuesta y asumir sus roles habituales ya que pueden estar muertos, heridos o

atendiendo a sus familias. Asimismo, los centros de trabajo, recreación, culto y educación cierran totalmente.

**Centro de Operaciones de Emergencia (COE):** Espacio físico donde se toman decisiones y coordinan acciones conjuntas entre las diferentes instituciones y niveles jurisdiccionales, para el manejo y atención de emergencias y desastres en el país.

**Ciclo del agua:** También conocido como ciclo hidrológico, es el proceso de transformación y circulación del agua en la Tierra. En este sentido, el ciclo del agua consiste en el traslado del agua de un lugar a otro, cambiando de estado físico: pasando de estado líquido a gaseoso o sólido, o de estado gaseoso a líquido, según las condiciones ambientales.

**Clima:** En sentido estricto, se suele definir el clima como estado medio del tiempo, más rigurosamente, como una descripción estadística del tiempo en términos de valores medios y variabilidad de las cantidades pertinentes durante períodos que pueden ser de meses a miles o millones de años.

**Cuenca hidrográfica:** La superficie de terreno cuya escorrentía superficial fluye en su totalidad a través de una serie de corrientes, ríos y, eventualmente, lagos hacia el mar por una única desembocadura, estuario o delta.

**Consumo de agua:** Es la porción del agua suministrada que no es devuelta al medio ambiente después de su uso; o es consumida por las distintas actividades, o descargada al mar o evaporada a la atmósfera.

**Criosfera:** Es una parte integral del sistema climático global, con importantes vínculos y reacciones generadas a través de su influencia en los flujos de energía de superficie y la humedad, las nubes, la precipitación, la hidrología, la circulación atmosférica y oceánica. A través de estos procesos de retroalimentación, la criósfera juega un papel significativo en el clima global y en la respuesta al modelo climático del cambio global. Actualmente la mayor parte de la criósfera se encuentra localizada en las regiones polares del planeta, principalmente en el inlandsis de la Antártida (aproximadamente el 90 % de la criósfera superficial) seguida de Groenlandia y las otras islas del océano Ártico.

**Desastre:** Una seria interrupción en el funcionamiento de una comunidad o sociedad que ocasiona una gran cantidad de muertes al igual que pérdidas e impactos materiales, económicos y ambientales que exceden la capacidad de la comunidad o la sociedad afectada para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos.

**Demanda de agua:** Es la necesidad real de agua según las prácticas de uso del agua actuales (es decir, según las técnicas de irrigación, eficacia del sistema, política de precios del agua, prácticas culturales actuales, estándares de vida, etc.). Viene determinada por las necesidades de las actividades de los usuarios.

**Emergencia:** Evento adverso que requiere una atención inmediata y que la comunidad afectada puede resolver con sus propios recursos.

**Evaluación del riesgo:** Análisis metodológica para determinar la naturaleza y el grado de riesgo a través del análisis de amenazas potenciales y evaluación de condiciones existentes de vulnerabilidad que pudieran representar una amenaza potencial o daño a la población, propiedades, medios de subsistencia y al ambiente del cual dependen.

**Evaluación de impacto de la emergencia o desastre:** Instrumento técnico de gestión cuyo propósito es estimar en términos monetarios los efectos ocasionados por la emergencia o desastre, en los sectores sociales, económicos y transversales, es decir, determinar el valor de los activos fijos destruidos (daños); el valor de los cambios en los flujos de producción de bienes y servicios (pérdidas); valor de las erogaciones requeridas para la producción de bienes y la prestación de servicios (costos adicionales). Así como información económica, social y cultural de la población afectada.

**Exposición:** Situación en que se encuentran las personas, las infraestructuras, las viviendas, las capacidades de producción y otros activos humanos tangibles situados en zonas expuestas a amenazas.

**Gestión del riesgo de desastres:** Proceso sistemático de decisiones y medidas administrativas, económicas, organizacionales y conocimientos operacionales desarrollados por sociedades y comunidades para implementar políticas, estrategias y fortalecer sus capacidades a fin de reducir el impacto de amenazas naturales y de desastres ambientales y tecnológicos consecuentes.

**Gestión de Emergencias:** Organización y gestión de recursos y responsabilidades para el manejo de todos los aspectos de las emergencias, en particular preparación, respuesta y rehabilitación.<sup>[1]</sup> La gestión de emergencias incluye planes, estructuras y acuerdos que permitan comprometer los esfuerzos del gobierno de entidades voluntarias y privadas de una manera coordinada y comprensiva para responder a todas las necesidades asociadas con una emergencia. El concepto gestión de emergencias es también conocido como “gestión de desastres.”

**Mitigación:** Medidas estructurales y no-estructurales emprendidas para reducir el impacto adverso de las amenazas naturales y tecnológicas, y de la degradación ambiental.

**Los recursos de agua disponibles:** Son normalmente una fracción de los recursos hídricos naturales que pueden suministrarse donde y cuando se requieren. Están afectados por restricciones hidrográficas, geológicas, geográficas y tecnológicas (por ejemplo, la capacidad de la derivación, almacenamiento y transporte de agua), por consideraciones socioeconómicas y por implicaciones institucionales complejas. Pueden variar en el tiempo debido a: modificaciones en la disponibilidad natural, a la aparición de nuevas restricciones ecológicas y a la disponibilidad de nuevas herramientas tecnológicas.

**Los recursos de agua renovables:** Son el término promedio largo de volumen de agua dulce proporcionado naturalmente por el ciclo hidrológico, derivado de la escorrentía total (superficial y subterránea). Los recursos de agua renovables generalmente se

refieren a una cuenca hidrográfica unitaria. Cuando la unidad geográfica es diferente a la de cuenca hidrográfica, es necesario diferenciar entre los recursos internos al ámbito territorial de la cuenca hidrográfica y los externos, o recursos transfronterizos del ámbito territorial de la cuenca.

**Plan de Preparación y Respuesta:** Establece, con antelación, las disposiciones normativas y jerárquicas que permitan a los actores involucrados en la gestión del riesgo de desastres intervenir y dar respuestas oportunas, eficaces y apropiadas a posibles sucesos peligrosos concretos o situaciones de desastre emergentes que puedan suponer una amenaza para la sociedad o el medio ambiente.

**Preparación:** Actividades y medidas tomadas anticipadamente para asegurar una respuesta eficaz ante el impacto de amenazas, incluyendo la emisión oportuna y efectiva de sistemas de alerta temprana y la evacuación temporal de población y propiedades del área amenazada.

**Prevención:** Actividades tendentes a evitar el impacto adverso de amenazas, reduciendo la vulnerabilidad, fortaleciendo capacidades y medios empleados para minimizar los desastres ambientales, tecnológicos y biológicos relacionados con dichas amenazas.

**Subcuenca:** La superficie de terreno cuya escorrentía superficial fluye en su totalidad a través de una serie de corrientes, ríos y, eventualmente, lagos hacia un determinado punto de un curso de agua (generalmente un lago, embalse o una confluencia de ríos).

**Suministro:** Es la agregación de todos los recursos de agua que son susceptibles ser usados. Incluye la precipitación, los recursos naturales, incluso los subterráneos, y las fuentes no-convencionales. Para un sistema hidrológico, el suministro tiene en cuenta el sistema de distribución, las dimensiones y capacidad de las infraestructuras, los derechos de uso y otros factores condicionantes que deben tenerse en cuenta.

**Recuperación:** Decisiones y acciones tomadas luego de un desastre con el objeto de restaurar y mejorar las condiciones de vida de la comunidad afectada, mientras se promueven y facilitan a su vez los cambios necesarios para la reducción de desastres. La recuperación (rehabilitación y reconstrucción) es una oportunidad para desarrollar y aplicar medidas para reducir el riesgo de desastres.

**Respuesta:** Medidas adoptadas directamente antes, durante o inmediatamente después de un desastre con el fin de salvar vidas, reducir los impactos en la salud, velar por la seguridad pública y atender las necesidades básicas de subsistencia de la población afectada. Comentario: La respuesta a los desastres se centra sobre todo en las necesidades inmediatas y a corto plazo, lo que a veces se denomina socorro en casos de desastre. Una respuesta eficaz, eficiente y oportuna ha de basarse en medidas de preparación informadas por el riesgo de desastres, lo que incluye el desarrollo de las capacidades de respuesta de las personas, las comunidades, las organizaciones, los países y la comunidad internacional.

**Resiliencia:** Capacidad que tiene un sistema, una comunidad o una sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse, transformarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficiente, en particular mediante la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas por conducto de la gestión de riesgos.

**Riesgo:** Probabilidad de consecuencias perjudiciales o pérdidas esperadas (muertes, lesiones, propiedad, medios de subsistencia, interrupción de actividad económica o deterioro ambiental) resultado de interacciones entre amenazas naturales o antropogénicas y condiciones de vulnerabilidad.

**Recursos hídricos naturales:** Los recursos de agua totales que fluyen en los ríos y acuíferos en un intervalo de tiempo (generalmente un año) como representación del promedio o valor correspondiente a una probabilidad dada.

**Variabilidad del clima:** Este se refiere a las variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos (como las desviaciones típicas, la ocurrencia de fenómenos extremos, etc.) del clima en todas las escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos determinados. La variabilidad se puede deber a procesos internos naturales dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones en los forzamientos externos antropogénicos (variabilidad externa).

**Vulnerabilidad:** Condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales, que aumentan la susceptibilidad y exposición de una comunidad al impacto negativo de amenazas.

## 4. MARCO NORMATIVO

### 4.1 Normativa Nacional

La Constitución de la República Dominicana, proclamada el 26 de enero del 2010, en el Art. 260, Numeral 2 “Objetivos de alta Prioridad”, constituyen objetivos de alta prioridad nacional: 2) Organizar y sostener sistemas eficaces que prevengan o mitiguen daños ocasionados por eventos naturales y tecnológicos.

La Estrategia Nacional de Desarrollo 2010-2030, en su Cuarto Eje Estratégico plantea: Una sociedad con cultura de producción y consumo sostenibles, que gestiona con equidad y eficacia los riesgos y la protección del medio ambiente y los recursos naturales y promueve una adecuada adaptación al cambio climático. En el Objetivo General 4.2 Eficaz gestión de riesgos para minimizar pérdidas humanas, económicas y ambientales.

En su Objetivo Especifico 4.2.1 Desarrollar un eficaz sistema nacional de gestión integral de riesgos, con activa participación de las comunidades y gobiernos locales, que minimice los daños y posibilite la recuperación rápida y sostenible de las áreas y poblaciones afectadas.

El Ministerio de Agricultura se rige actualmente por la Ley No. 8, publicada en la Gaceta Oficial No. 8945, del 8 de septiembre de 1965, que establece las funciones del organismo.

Ley No. 197-11 que introduce modificaciones a la Ley No. 157-09, de fecha 3 de abril de 2009, sobre Seguro Agropecuario en la República Dominicana, del 8 de agosto de 2011.

Ley General Sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (64-00), Art. 1.- La presente ley tiene por objeto establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales, asegurando su uso sostenible.

La Ley 147-02 sobre Gestión de Riesgos, en el Art. 3 Instrumentos de la política de gestión de riesgos, numeral 3 Plan Nacional de Emergencias; instrumentos que contribuyen a cumplir el Art. 6 de la misma Ley sobre Objetivos del Sistema Nacional: Son objetivos del Sistema Nacional de Prevención Mitigación y Respuesta numeral 3, Respuesta efectiva en caso de emergencia y/o desastres.

El Ministerio de Agricultura crea el Departamento de Gestión de Riesgo y Cambio Climático, mediante Resolución No. 34-2011, dependencia del Viceministerio de Planificación Sectorial Agropecuaria. El DEGRYCC, será el ente de coordinación que incorpore las acciones del Sector Agropecuario al Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Respuesta ante Desastres y al trabajo del Cambio Climático en República Dominicana, además de ofrecer una adecuada gerencia en situaciones de emergencia con respuestas efectivas antes, durante y después de desastres naturales, con énfasis a los que afecten al sector agropecuario nacional.

## **4.2 Normativa Internacional**

### **4.2.1 Compromisos de la República Dominicana con el Marco de Sendai**

El Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 se adoptó en la tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas celebrada en Sendai (Japón) el 18 de marzo de 2015. Este es el resultado de una serie de consultas entre las partes interesadas que se iniciaron en marzo de 2012 y de las negociaciones intergubernamentales que tuvieron lugar entre julio de 2014 y marzo de 2015, con el apoyo de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, a petición de la Asamblea General de las Naciones Unidas.

Los estados miembros hacen un llamado a la acción a todos los tomadores de decisiones, a comprender que la materialización del Nuevo Marco de Acción depende de nuestros incansables e incansables esfuerzos para construir un mundo más seguro frente al riesgo de desastres en los años venideros para el beneficio de las generaciones presentes y futuras.



Como respuesta a estas carencias identificadas, las cuatro acciones prioritarias identificadas en la Declaración de Sendai se centraron en la necesidad de medición, financiamiento y la implementación efectiva de la reducción del riesgo de desastres:

- 1) La comprensión del riesgo de desastres;
- 2) Fortalecimiento de la gobernanza del riesgo de desastres para gestionar el riesgo de desastres;
- 3) Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia; y
- 4) Mejorar la preparación ante los desastres para una respuesta eficaz y para reconstruir mejor en la recuperación, rehabilitación y reconstrucción.

#### 4.2.2 Compromisos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

La República Dominicana es compromisaria con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se presentan algunos objetivos que pudieran tener incidencia con el tema tratado.

- ❖ Asegurar la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y sus servicios, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales.
- ❖ Promover la puesta en práctica de la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, detener la deforestación, recuperar los bosques degradados y aumentar considerablemente la forestación y la reforestación a nivel mundial.
- ❖ Luchar contra la desertificación, rehabilitar las tierras y los suelos degradados, incluidas las tierras afectadas por la desertificación, la sequía y las inundaciones, y procurar lograr un mundo con efecto neutro en la degradación del suelo.
- ❖ Asegurar la conservación de los ecosistemas montañosos, incluida su diversidad biológica, a fin de mejorar su capacidad de proporcionar beneficios esenciales para el desarrollo sostenible.
- ❖ Adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de biodiversidad y, de aquí a 2020, proteger las especies amenazadas y evitar su extinción.
- ❖ Integrar los valores de los ecosistemas y la biodiversidad en la planificación, los procesos de desarrollo, las estrategias de reducción de la pobreza y la contabilidad nacionales y locales.
- ❖ Movilizar y aumentar significativamente los recursos financieros procedentes de todas las fuentes para conservar y utilizar de forma sostenible la biodiversidad y los ecosistemas.
- ❖ Movilizar recursos considerables de todas las fuentes y a todos los niveles para financiar la gestión forestal sostenible y proporcionar incentivos adecuados a los

países en desarrollo para que promuevan dicha gestión, en particular con miras a la conservación y la reforestación.

#### **4.3.1 Compromisos con la Convención de Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación**

Convención de Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación (CNULD): La (CNULD), adoptada en París el 17 de junio de 1994, donde se puso a disposición para su firma los días 14 y 15 de octubre de 1994. Entró en vigor el 26 de diciembre de 1996. Hasta el año 2012, ha sido ratificada por 193 naciones de los cinco continentes.

Los objetivos de la Convención: Luchar contra la desertificación, mitigar los efectos de la sequía en los países afectados por sequía grave o desertificación, aplicar estrategias a largo plazo en las zonas afectadas que se concentren en el aumento de la productividad de las tierras, la rehabilitación, la conservación y uso sostenible de los recursos del suelo y recursos hídricos, intentando siempre mejorar las condiciones de vida de los habitantes de las tierras secas.

### **5. LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS, FORMULACIÓN PLAN NACIONAL PLURIANUAL DEL SECTOR PÚBLICO, 2021-2024.**

Las necesidades están enmarcadas dentro de las políticas y estrategias del Estado Dominicano elaborada para cuatrienio 2021 al 2024. La Población Rural, el Desarrollo Agropecuario y Pesquero está dentro del contexto del Gobierno como una de las políticas prioritarias.

---

Contienen las intervenciones de políticas para el alcance de los objetivos siguientes:

- ❖ Diseñar políticas hacia la población rural.
- ❖ Ejecutar una política de seguridad alimentaria.
- ❖ Fortalecer las políticas de género en las zonas rurales.
- ❖ Apoyar a las pequeñas empresas rurales de acumulación.
- ❖ Fortalecer y promover las políticas respetuosas del medio ambiente.
- ❖ Apoyar la comercialización.
- ❖ Mejorar la infraestructura de caminos y almacenamiento.
- ❖ Hacia la eficiencia del riego en la agricultura.
- ❖ Diversificar las modalidades de financiamiento y apoyo a la producción, entre otras.
- ❖ Apoyar la construcción de nuevas facilidades de producción bajo techo.
- ❖ Viabilizar la implementación de proyectos específicos para exportación.

Lo que permitirá la priorización son las acciones que van directamente con las acciones vinculadas a la producción agropecuaria, que permitan desarrollar a tiempo los candelario de siembra, de manera que no se produzcan déficit en la oferta y demanda de productos agropecuario.

## 6. PROBLEMÁTICA DE LA DESERTIFICACION Y SEQUIA EN LA REPUBLICA DOMINICANA

En el contexto del país, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales realizó el *Plan de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y los Efectos de las Sequías, 2018-2030*, en el cual están plasmadas las acciones, estrategias y presupuestos para trabajar la mitigación de la degradación de la tierra en la República Dominicana, nuestro compromiso como país con la Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación en el año 1997 mediante la Resolución 99-97 del Congreso Nacional y cuya ratificación fue hecha el 11 de marzo del 2002. El documento está alineado a la Estrategia Nacional de Desarrollo, los ODS, y además consensuados por todas las instancias que tienen relevancia en el manejo del agua, suelo y foresta, etc. (PAN-LCD 2018-2030).

### a) Objetivos Estratégicos:

Mejorar las condiciones de vida de las poblaciones afectadas;  
Mejorar las condiciones de los ecosistemas afectados;  
Generar beneficios mundiales mediante la aplicación efectiva de la CNUCLD;  
Movilizar recursos para apoyar la aplicación de la Convención mediante alianzas eficaces entre agentes nacionales e internacionales.

El Plan de Acción Nacional (PAN) constituye una herramienta dinámica, permanente y flexible de desarrollo, que permite la identificación y ejecución de acciones consensuadas entre ejecutores, financistas, beneficiarios y el Estado, que respondan a las necesidades de los dominicanos, con miras a mejorar su calidad de vida y contribuir con el desarrollo sostenible de las zonas más afectadas por este fenómeno.

**El PAN se alinea con los cuatro objetivos:** Las nuevas tendencias de cooperación internacional, los avances en ciencia y tecnología, la situación climática y de los recursos naturales.

**Objetivo General:** Prevenir y controlar las causas que provocan la desertificación y la degradación de los recursos naturales en las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas de la República Dominicana, mediante la aplicación de estrategias integrales de largo plazo y, con equidad de género.

Programa de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación, República Dominicana aporta al desarrollo sostenible de las zonas afectadas, el marco de un enfoque integrado acorde con el Programa 21, los Objetivos de la Cumbre del Milenio y la Estrategia Nacional de Reducción de la Pobreza.

De aquí a 2030, duplicar la productividad agrícola y los ingresos de los productores de alimentos en pequeña escala, en particular las mujeres, los pueblos indígenas, los agricultores familiares, los ganaderos y los pescadores, entre otras cosas mediante un acceso seguro y equitativo a las tierras, a otros recursos e insumos de producción y a los conocimientos, los servicios financieros, los mercados y las oportunidades para añadir valor y obtener empleos no agrícolas

De aquí a 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo.

Mejorar progresivamente, de aquí a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre Modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados.

El Ministerio de Agricultura ha estudiado los compromisos de la institución para establecer dentro de este documento las acciones y estrategias que serán abordadas para mitigar los problemas agroambientales que afectan el sector agropecuario de manera directa.

El sector establecerá la sinergia interinstitucional que sean necesaria para trabajar la sequía en el país de manera que se pueda mitigar esta amenaza, con el empoderamiento de los actores involucrados inducirlo a tomar conciencia de hacer las prácticas y estrategias que sean necesaria para disminuir la incidencia de la sequía en la producción agropecuaria.

#### **b) Metas nacionales voluntarias Programas en el para el PAN-LCD 2018-2030**

La Meta Nacional, que fue establecida en base al informe de línea base y validada en los talleres regionales con la participación de actores claves, consiste en alcanzar la NDT al 2030 respecto a la línea base NDT de 2010. Esta gran meta va acompañada de las siguientes ocho metas nacionales:

**Meta 1:** Al 2030 se ha incrementado la cobertura forestal del país en un 8.5%.

**Meta 2:** Al 2025, se han mejorado 30,000 hectáreas de bosques secos con signos tempranos de deterioro y decreciente productividad de la tierra.

**Meta 3:** Al 2030 se han reducido en un 50% (42,000 Ha) las áreas afectadas por incendios forestales en las Zonas Protegidas de la Cordillera Central, Sierra de Neyba y Sierra de Bahoruco.

**Meta 4:** Al 2025, unas 20,000 hectáreas de cultivos agrícolas han mejorado la productividad primaria neta.

**Meta 5:** Al 2030 se ha intervenido un 20% (14,000 Ha) de los cultivos de laderas en tierras con alto potencial erosivo (suelos con pendiente mayor o igual al 15%).

**Meta 6:** Al 2030, unas 100,000 hectáreas de arbustos y pastizales han mejorado la productividad primaria neta.

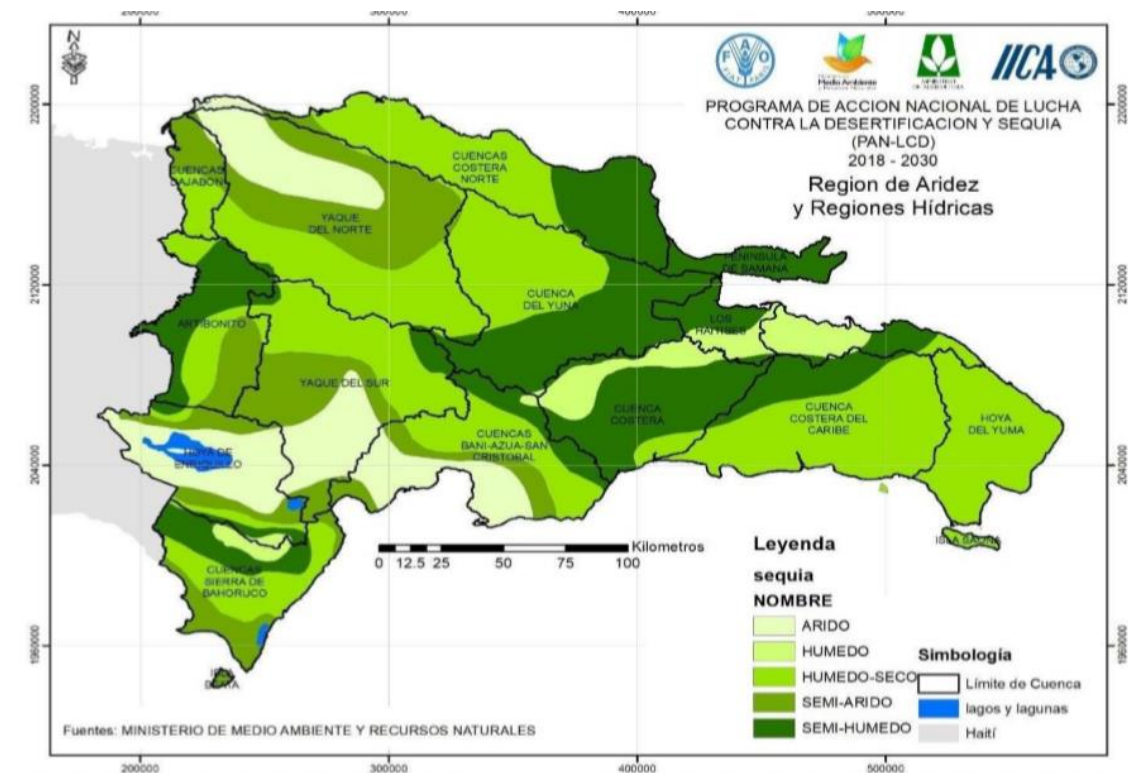
**Meta 7:** Al 2030, unas 20,000 hectáreas de arbustos y pastizales se han regenerado de forma natural con bosques.

**Meta 8:** Al 2020 en 30 municipios pilotos se ha promovido y apoyado el ordenamiento del territorio dentro de las zonas con alto nivel de criticidad de proceso de degradación de la tierra. (PAN-LCD 2018-2030).

**c) Categorías y cantidad de Tierras Secas en la República Dominicana**

El mapa de Índice Aridez para República Dominicana revela una proporción de tierras secas a húmedas opuesta a la del promedio de América Latina y el Caribe. Este índice propuesto por la Programa del Medio Ambiente de las Naciones Unidas se define como el déficit de humedad de o la relación entre la precipitación y la evapotranspiración (I.A. =  $P/E_{To}$ ). La siguiente tabla muestra los valores de la superficie del territorio en cada categoría de tierras secas ( $P/E_{To} < 0.65$ ) y tierras húmedas ( $P/E_{To} > 0.65$ ). Las tierras secas están compuestas por las zonas hiper-áridas, áridas, semiáridas y subhúmeda seca, que juntas suman 69.6% del territorio dominicano (ver Tabla 1- 5). Por su definición, las zonas secas son susceptibles a degradación del suelo y de la vegetación inducida por factores humanos, lo cual se puede traducir diciendo que alrededor del 70% del territorio está a riesgo de la degradación. (PAN-LCD 2018-2030).

Mapa de Regiones de Aridez del País por subcuencas



**Cuadro #2 Regiones de Aridez en República Dominicana**

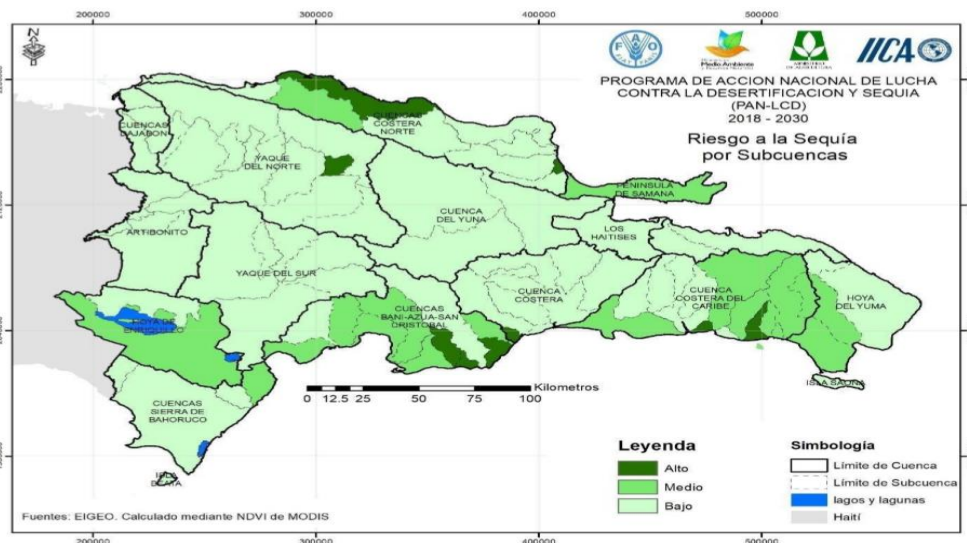
	CATEGORIAS	P/ET <sub>o</sub>	AREA(HA)	%DEL TERRITORIO DOMINICANO	PORCENTAJE
TIERRAS SECAS	HIPERADAS	< 0.05	0	0%	69.6%
	ARIDAS	0.05 a < 0.20	598,137	12.2%	
	SEMI ARIDAS	0.20 a < 0.50	729,243	15.2%	
	SUBHUMEDAS SECAS	0.50 a < 0.65	2,012,689	42.2%	
TIERRAS HUMEDAS	HUMEDAS	0.65 a < 1	1,251,337	26.2%	30.4%
	SEMIHUMEDAS	> 1	210,882	4.2%	
TOTAL			<b>4,802,288</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Plan de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y Sequía República Dominicana.

**d) Diagnóstico de la degradación de la tierra en el país**

Se procuró, en primer lugar, conocer cuál es la extensión superficial de las zonas afectadas por tipo de actividad o proceso y las tendencias (declinando, estable, estable pero estresada) de los últimos 10 años. El fin último es lograr un conocimiento de los procesos críticos y los controladores claves vinculados a las actividades de desarrollo humano, junto con los efectos naturales en clima, suelo y vegetación que contribuyen a la degradación y/o desertificación de la tierra. Las causas principales de la degradación de la tierra y los efectos en los suelos, la tierra y el ambiente.

Mapa de Riesgo a la Sequía por Subcuencas



**Cuadro # 3,**

**Procesos críticos y factores controlantes claves**

Actividades de Desarrollo Humano (Key Drivers)	Efectos Degradantes sobre Tierra y Suelos
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Actividad agropecuaria <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Siembra en laderas y alta montana</li> <li>b. Sobrepastoreo</li> <li>c. Riego intensivo</li> <li>d. Monocultivo</li> <li>e. Uso de agroquímicos</li> </ul> </li> <li>2. Deforestación <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Corte para la producción de madera</li> <li>b. Incendios forestales naturales</li> <li>c. Incendios provocados por el hombre</li> </ul> </li> <li>3. Desarrollo Urbano, Vial e Industrial <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Asentamientos urbanos y semi urbanos</li> <li>b. Zonas Industriales</li> <li>c. Construcción de carreteras</li> </ul> </li> <li>4. Minería <ul style="list-style-type: none"> <li>a. A cielo abierto (metales)</li> <li>b. Explotación de canteras</li> <li>c. Extracción de Materiales, Cursos Fluviales.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Erosión por el agua</li> <li>2. Erosión eólica</li> <li>3. Alcalinización</li> <li>4. Deshumidificación</li> <li>5. Compactación</li> <li>6. Salinización local del suelo</li> <li>7. Formación de turberas resultantes de actividades económicas irracionales</li> <li>8. Degradación de turba/materia orgánica</li> <li>9. Contaminación de Aguas Superficiales y Subterráneas</li> <li>10. Acidificación de los Suelos</li> <li>11. Artificialización de la Tierra</li> <li>12. Humedales modificados y afectados</li> <li>13. Contaminación industrial de las tierras, entre otras cosas, con núcleos radioelétricos.</li> <li>14. Perturbación del suelo por extracción de minerales y construcción.</li> </ul>

Fuente: Plan de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y Sequia Republica Dominicana,

Cuadro #4, Procesos críticos, áreas afectadas y causas (Informe Línea Base, Programa NDT, 2017)

CUENCA	SUBCUENCA	AREA TOTAL	AREA CRÍTICA	PORCENTALES
YUNA-CAMU	CAMU	236,431	26,675	11
ARTIBONITO	JOCA	28,429	4,023	14
	TOCINO	20,221	5,898	29
	MACACIAS	154,423	28,635	19
	ARTIBONITO	57,608	11,720	20
YAQUE DEL NORTE	Yaque Del Norte-	227,876	33,852	15
	Baja	82,969	12,026	14
	Mao	35,942	5,279	15
	Chacuey			
YAQUE DEL SUR	HATO DEL YAQUE	39,326	7,007	18
	DEL SUR MIJO	23,438	3,901	17
OZAMA-NIZAO	Sabita	46,054	6,820	15
	Nigua	20,787	4,561	22
	Cuenca Costera-SD	4,921	1,100	22
CUENCAS COSTERAS DEL NORTE	NAGUA	24,858	3,903	16
	BAJABONICO	67,899	13,061	19
	CUENCA COSTERA-LA ISABELA	34,318	15,781	46
	CUENCA COSTERA PUERTO PLATA	68,444	15,508	23
HOYA DE ENRIQUILLO	MICROCUENCAS	65,597	10,850	17
	VERTIENTE NORTE			
	YAJABON	37,099	6,907	19
	MAGUACA	17,506	3,685	21
	JURA	36,657	8,312	23



**Cuadro #5, Costos Totales de las acciones para trabajar la Degradación**

Acción estratégica	Al 2021-25 RD\$	2025-2030 RD\$
1 Rehabilitación y Recuperación de Tierras	11,424,640,000	10,317,140,000
2 Minimizar y Mitigar los efectos de degradación	87,280,000	50,760,000
3 Recuperar Tierras Actividad Agropecuaria	3,800,000	3,030,000
4 Conservación Ambiental	358,221,000	5,175,000
<b>Total</b>	<b>11,873,941,000</b>	<b>10,376,105,000</b>

Fuente: Plan de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y Sequía República Dominicana

## 7. LA AGROPECUARIA, BIODIVERSIDAD/SOSTENIBILIDAD

La biodiversidad es la variedad de seres vivos sobre la Tierra, abarca aproximadamente los 8 millones de especies en el planeta, los ecosistemas que las albergan y la diversidad genética entre ellas. Esta es una red compleja e interdependiente en la que cada miembro juega un papel importante y contribuye en formas que a veces no podemos percibir a simple vista. La abundancia de alimentos que comemos, el aire que respiramos, el agua que bebemos y el clima que hace que nuestro planeta sea habitable forman parte de la naturaleza.

Su importancia radica en la base de sustentación de la vida en la tierra y debajo del agua. Tiene relación con todos los aspectos de la salud humana. Proporciona agua y aire limpios, alimentos nutritivos, conocimiento científico y fuentes de medicamentos, resistencia a enfermedades naturales y mitigación del cambio climático. Cambiar o eliminar un elemento en esta intrincada red afecta todo el sistema de vida y puede producir consecuencias negativas. Sin naturaleza, la vida en la Tierra no sería posible. Además, es fundamental para la salud de los ecosistemas, la producción sostenible de alimentos y la resiliencia de los medios de vida. Esta es la suma de todos los sistemas terrestres, marítimos y acuáticos, de las especies y de la diversidad genética, la cual incluye la variabilidad dentro y entre organismos vivos y los complejos ecológicos de que forman parte. La biodiversidad se divide en tres niveles:

*La diversidad de los ecosistemas* se refiere a diferentes hábitats tales como bosques de zonas templadas o tropicales, montañas, desiertos fríos y calientes, océanos, humedales, ríos y arrecifes de coral. Cada ecosistema se caracteriza por las relaciones complejas entre sus componentes vivos, como plantas y animales, y los componentes no vivos, como el suelo, el aire y el agua.

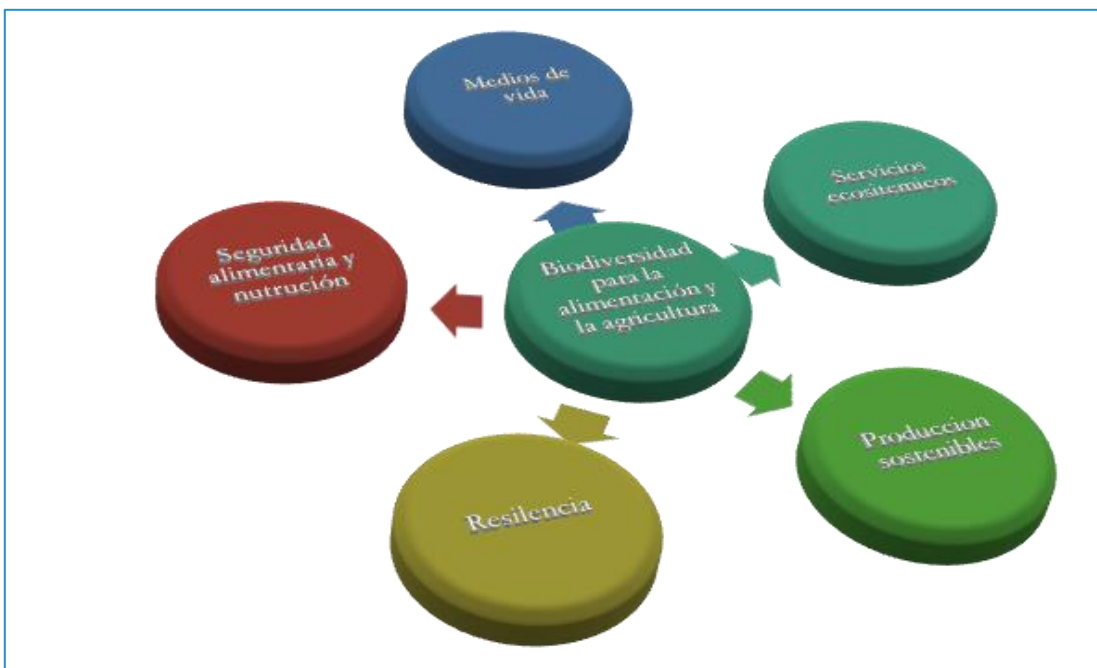
**La diversidad de especies** se refiere a la variedad de diferentes especies, como las abejas, los atunes, el trigo y las levaduras.

**La diversidad genética** se corresponde a la variedad de genes en las plantas, los animales, los hongos y los microorganismos. Ocurre dentro de una especie y entre especies.

Los agricultores, habitantes de los bosques y los pescadores ayudaron a tejer una red llena de vida durante cientos y cientos de generaciones. Pero solo ahora estamos empezando a comprender el impacto negativo y las consecuencias que ha tenido el desarrollo humano insostenible sobre nuestro planeta y la biodiversidad.

Se produce un llamado de atención a cuidar de la biodiversidad, ya que es crucial para producir suficientes alimentos nutritivos de manera sostenible frente a desafíos como el cambio climático, las nuevas enfermedades, las presiones sobre el pienso y los suministros de agua y el cambio en las demandas del mercado de una población humana en aumento.

### **Biodiversidad es fundamental para la alimentación y la agricultura**



#### **a) La agropecuaria y la biodiversidad**

La biodiversidad para la alimentación y la agricultura es indispensable para la seguridad alimentaria, el desarrollo sostenible y la prestación de muchos servicios ecosistema vitales. La biodiversidad hace que los sistemas de producción y los medios de vida sean más resiliente a las perturbaciones y los factores adversos, incluidos los efectos del cambio climático. Constituye un recurso clave en los esfuerzos para incrementar la producción de alimentos al tiempo que se limitan los efectos negativos sobre el medio ambiente. Aporta múltiples contribuciones a los medios de vida de muchas personas,

reduciendo a menudo la necesidad de los productos alimentarios que dependan de insumos externos costosos o perjudiciales para el medio ambiente.

En ese sentido la producción de alimentos no sólo debe abordar la cantidad o las calorías, sino también tener valores nutricionales altos, que incluyan nutrientes como las vitaminas, los minerales y otros micronutrientes. En los ecosistemas agrícolas, salvaguardar la diversidad biológica es importante para la producción de alimentos y para la conservación de los fundamentos ecológicos que sostienen la vida y construyen los medios de subsistencia rurales.

La gobernanza y gestión de los sectores agrícolas son necesario, ya que son los principales usuarios de la biodiversidad, pero también pueden contribuir a la protección de esta. Por los cuales los marcos institucionales favorables y un seguimiento firme son esenciales para integrar la biodiversidad en las políticas institucionales.

Se presentan algunos requisitos del marco institucional favorable a la incorporación de la biodiversidad en la agricultura, la legislación para gestionar y regular el acceso a los recursos genéticos, la creación de áreas protegidas para revertir la degradación de los hábitats naturales, el diseño de incentivos para promover los servicios de los ecosistemas y el seguimiento de la biodiversidad de plantas y animales para identificar variedades y razas en peligro de extinción.

Los sistemas alimentarios modernos tienen un efecto profundo en los patrones de producción y consumo de alimentos. El uso de un número tan limitado de especies, a menudo con una base genética reducida, aumenta la vulnerabilidad de los sistemas agrícolas y pone en riesgo la seguridad alimentaria y la nutrición.

Para alimentar a las personas que representan la población estimada del país al 2030-2050, es necesario encontrar el equilibrio entre calidad y diversidad, vincular la productividad con la sostenibilidad y atender las necesidades de las personas.

Es importante darle respuesta a la mala nutrición, al cambio climático, las nuevas enfermedades, el suministro de agua, y las cambiantes necesidades del mercado es conservar y usar de manera sostenible una amplia diversidad animal y vegetal. La agricultura sostenible es la solución para revertir tendencias que conducen a la pérdida de la biodiversidad, a ecosistemas dañados y al deterioro y a la degradación de nuestros recursos naturales.

## **b) La agropecuaria y la sostenibilidad**

Las técnicas que integran con éxitos de las dimensiones de la sostenibilidad (social, económica y medioambiental) tienen el potencial de conservar mejor los recursos naturales al tiempo que permiten cultivar más alimentos saludables con menos recursos y responden a la creciente demanda urbana de una mejor nutrición y un consumo responsable. La integración de la biodiversidad y de enfoques de paisaje terrestres y marinos en las políticas e inversiones, y el apoyo del derecho de los agricultores a los recursos genéticos, son fundamentales para la construcción de medios de vida resiliente.



En el último Precenso realizado en el 2015, por la Oficina Nacional de Estadísticas, se determinó que existen unas 319,676 unidades productivas especializadas para el uso de la tierra en diferentes actividades, en un 62.6% de los suelos son utilizados para la siembra de productos agrícolas, más de 200 mil unidades productivas, un 20% se utilizan para cría de animales es decir 63, 803 fincas. El 16.3% realiza siembra de productos agrícolas y cría de animales, en la siembra de árboles forestales o maderables participan unos 1,823 productores forestales, siembra de árboles forestales o maderables y cría de animales 545 personas y siembra de flores o plantas ornamentales 1,050 floricultores. Ver detalles en el próximo cuadro.

**Cuadro #6 Distribución porcentual de las unidades productivas agropecuarias, según tipo de actividad que se dedica habitualmente**

TIPOS DE ACTIVIDADES	VALOR ABSOLUTO	VALOR RELATIVO
Siembra de productos agrícolas	200,268	62.6
Cría de animales	63,803	20.0
Siembra de productos agrícolas y cría de animales	52,187	16.3
Siembra de árboles forestales o maderables	1,823	0.6
Siembra de árboles forestales o maderables y cría de animales	545	0.2
Siembra de flores o plantas ornamentales	1,050	0.3
<b>TOTAL</b>	<b>319,676</b>	<b>100</b>

Fuente: Pre-censo del 2015 ONE, República Dominicana

En el siguiente cuadro se pueden verificar el valor absoluto y relativo referente a las unidades agrícolas según tipo de cultivo, el 28% de los terrenos están cultivado de cereales, el 24%, frutas y nueces, 17% cultivos para bebidas y nueces. Ver más en el cuadro #7.

**Cuadro #7, Distribución porcentual de las unidades de productos agrícolas, según principal tipo de cultivos sembrado**

Principal tipo de cultivo sembrado	Valor absoluto	Valor relativo
Cereales	70,638	28.0
Hortalizas y melones	8,256	3.3
Frutas y nueces	61,892	24.6
Cultivos de semillas oleaginosas	3,292	1.3
Cultivos de raíces/tubérculos con altos contenidos de féculas o inulinas	23,654	9.4

Cultivos para bebidas y especias	43,770	17.4
Cultivos de leguminosas	19,035	7.6
Cultivos azucareros	1,418	0.6
Otros cultivos	19,981	7.9
<b>TOTAL</b>	<b>251,916</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Pre-censo del 2015 ONE, República Dominicana

A nivel nacional se registra una superficie de siembra de 1,875,129 de Hectáreas equivalente a más de 30 millones de tareas, para 251,916 unidades productivas, según el Pre-censo Nacional Agropecuario 2015.

Cuadro #8, Distribución porcentual de las unidades productivas agrícolas, según tamaño (tareas)

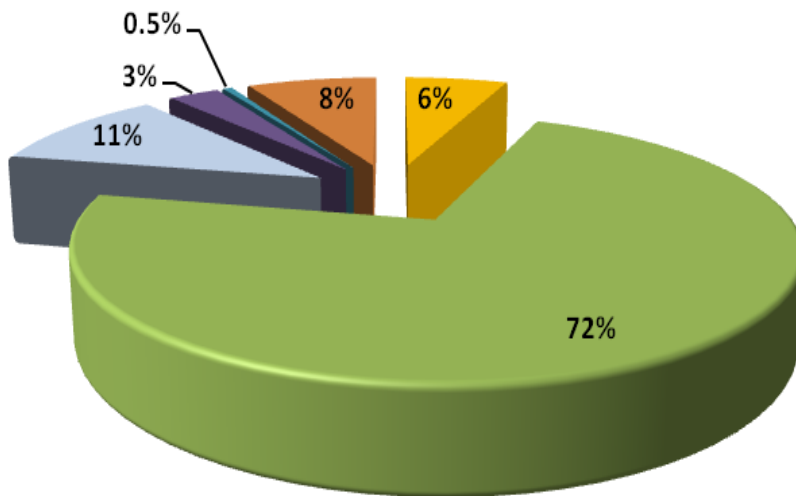
Tamaño (tareas)	Valor absoluto	Valor relativo
Menos de 8	40,164	15.9
8_20	51,616	20.5
21_40	51,571	20.5
41_70	35,104	13.9
71_199	25,851	10.3
200_799	11,744	4.7
800 y mas	3,629	1.4
Sin información	32,237	12.8
<b>TOTAL</b>	<b>251,916</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Precenso del 2015 ONE, República Dominicana

## b) Demanda de agua en la República Dominicana

### Distribución de la Demanda de Agua

■ pecuaria ■ Agricultura ■ Ecología ■ Industrial ■ Turismo ■ Potable



Fuente: INDRHI

En el sector agropecuario hay una demanda de agua de 78% a nivel nacional de los cuales 72% corresponden a la agricultura y 6% al subsector pecuario. Asimismo, se registran 36 presas de las cuales 13 están consignadas al riego para una distribución de agua de 288 sistemas de riego. En ese sentido, el área bajo riego en el país alcanza las 330,402 hectáreas, con 89,317 usuarios distribuidos en las ocho Direcciones Regionales.

**c) Reservas de los embalses: Disponibilidad anual total de agua por región hidrográfica (MMC)**

Cuadro #9 Proyección de la disponibilidad de agua per cápita por región hidrografía (3m/hab./año).

Proyección de la disponibilidad de agua por región hidrográfica (m <sup>3</sup> / hab/año)					
Región	2005	2010	2015	2020	2025
Yaque del Note	2,027.86	1,887.54	1,769.72	1,670.00	1,587.16
Atlántica	7,163.05	6,667.40	6,251.23	5,898.97	5,606.34
Yuna -Camú	2,576.90	2,398.59	2,248.87	2,122.15	2,016.88
Este	3,211.74	2,989.50	2,802.90	2,644.95	2,513.75
Ozama -Nizao	1,159.64	1,079.40	1,012.02	954.99	907.62
Yaque del Sur	4,079.97	3,797.66	3,560.62	3,359.97	3,193.30

Fuente: Diagnóstico Plan Hidrológico Nacional, INDRHI 2007, en informe Geo RD (MARENA, 2011).

Cuadro #10, El Instituto Nacional de Recursos Hídricos (INDRHI) divide al país en 6 grandes regiones hídricas

Región Hídrica	Millones de Metros Cúbicos (mm <sup>3</sup> )
Yaque del Norte	6,267.23
Atlántica	4,758.73
Yuna	5,312.20
Este	4,149.95
Ozama-Nizao	4,893.76
Yaque del Sur	7,357.44
Total disponible	32,739.31

Fuente: Plan Hidrológico Nacional (INDRHI)

Las cuencas hidrográficas son divididas en subcuencas y microcuencas, dependiendo del orden de importancia del patrón de drenaje de que se trate. Su extensión superficial se obtiene por la delimitación de las divisorias de agua entre una y otra cuenca hasta cerrar toda el área. En nuestro país existen 30 grandes cuencas, 17 cuencas costeras y 18 subcuentas principales.





Elevación cresta del vertedor:	122.00 m.s.n.m.
Tipo de vertedor:	Cresta libre.
Capacidad vertedora:	500.00 m3/seg.
Nivel máximo de operación:	122.00 m.s.n.m.
Nivel mínimo de operación:	108.50 m.s.n.m.
Capacidad de almacenamiento total:	75.50 m.m.c.
Área de embalse:	6.90 Km2
Área de cuenca hidrográfica:	159.00 Km2
Capacidad instalada:	10.10 mw
Aporte al Sistema Energético:	22.30 GWH/año
Área de Irrigación:	7,565.00 Has.
Año de construcción:	1978

Fuente: INDRHI

Cuadro #12, Presa de Sabana Yegua

Tipo de presa	Tierra
Altura de la Presa	76.00 m.
Río:	Yaqué del Sur
Elevación corona de la presa:	406.10 m.s.n.m.
Longitud corona de la presa	1,200.00 m.
Elevación cresta del vertedor:	400.80 m.s.n.m.
Tipo de vertedor:	Superficie libre
Capacidad vertedor:	7,000.00 m3/seg
Nivel máximo de operación:	396.40 m.s.n.m.
Nivel mínimo de operación:	358.00 m.s.n.m.
Capacidad de almacenamiento total:	401.00 m.m.c.
Área de embalse:	21.00 Km2
Área de cuenca hidrográfica:	1,675.00 Km2.
Capacidad instalada:	13.00 mw.
Aporte al Sistema Energético:	69 GWH/año
Área de Irrigación:	43,000 Has.
Año de construcción:	1979

Fuente: INDRHI

Cuadro #13, Presa de Sabaneta

Tipo de Presa:	Tierra
Altura de la Presa:	70.00 m.
Río:	San Juan
Elevación corona de la presa:	654.00 m.s.n.m.
Longitud corona de la presa:	870.00 m.

Elevación cresta del vertedor:	644.00 m.s.n.m. (Servicio) y 647.50 m.s.n.m. (Emergencia)
Tipo de vertedor:	Cimacio, cresta libre
Capacidad vertedor:	880.00 m3/sg (Servicio) y 2750.00 m3/sg (Emergencia)
Nivel máximo de operación:	652.00 m.s.n.m.
Nivel mínimo de operación:	612.00 m.s.n.m.
Capacidad de almacenamiento total:	77.00 m.m.c.
Área de embalse:	
Área de cuenca hidrográfica:	464.00 Km2+
Capacidad instalada:	6.40 mw.
Aporte al Sistema Energético:	25.0 GWH/año
Área de Irrigación:	18,780 Has.
Año de construcción:	1981

Fuente: INDRHI

Cuadro #14, Presa de Tavera

Tipo de Presa:	Tierra
Altura de la Presa:	80.00 m.
Río:	Yaqué del Norte.
Elevación corona de la presa:	332.50 m.s.n.m.
Longitud corona de la presa:	320.00 m.
Elevación cresta del vertedor:	315.50 m.s.n.m.
Tipo de vertedor:	Con compuertas (6).
Nivel máximo de operación:	327.50 m.s.n.m.
Nivel mínimo de operación:	295.00 m.s.n.m.
Capacidad de almacenamiento total:	173.00 m.m.c.
Área de embalse:	6.20 Km2
Área de cuenca hidrográfica:	785.00 Km2
Capacidad instalada:	96.00 mw
Aporte al Sistema Energético:	220.00 GWH/año
Área de Irrigación:	9,100.00 Has
Año de construcción:	1973

Fuente: INDRHI

Cuadro #15, Presa de Valdesia

Tipo de Presa:	Hormigón armado tipo contrafuerte.
Altura de la Presa:	78.00 m.
Río:	Nizao.
Elevación corona de la presa:	156.00 m.s.n.m.
Longitud corona de la presa:	342.00 m.
Elevación cresta del vertedor:	145.00 m.s.n.m.
Tipo de vertedor:	Con compuertas
Capacidad vertedor:	7,200.00 m3/sg
Nivel máximo de operación:	150.00 m.s.n.m
Nivel mínimo de operación:	130.75 m.s.n.m.
Capacidad de almacenamiento total:	186.00 m.m.c.
Área de embalse:	
Área de cuenca hidrográfica:	621.00 Km2
Capacidad instalada:	54.00 mw

Fuente: INDRHI

Cuadro #16, Presa Río Blanco

Tipo de Presa:	Hormigón Gravedad -
Altura de la Presa:	43.0 m.
Río:	Blanco
Elevación corona de la presa:	631.00 m.s.n.m.
Longitud corona de la presa:	161.00 m.
Elevación cresta del vertedor:	624.00 m.s.n.m.
Tipo de vertedor:	Superficie libre
Capacidad vertedor:	2,080.00 m3/seg
Nivel máximo de operación:	624.00 m.s.n.m.
Capacidad de almacenamiento total:	0.725 m.m.c.
Área de embalse:	0.064 km2
Área de cuenca hidrográfica:	172.50 Km2

Capacidad instalada:	25.00 mw
Aporte al Sistema Energético:	108
Área de Irrigación:	GWH/año
Año de construcción:	1996

Fuente: INDRHI

## 9. LOS SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA DE LA SEQUIA

Los Sistemas de Alerta Temprana de la Sequía (SATS) han sido ideados para identificar tendencias en el clima y en el abastecimiento de agua y así detectar el inicio de una sequía o la probabilidad de que sobrevenga. Con el objetivo primordial de que los responsables de decisiones pudieran disponer, de dicha información en el momento oportuno y en el formato apropiado, de esa información. Es así a nivel global se han desarrollado distintos SATS, algunos más sofisticados que otros dependiendo de la gobernanza y las políticas asociados a estos sistemas de alerta temprana. (OMM, 2006).

Sistema Integrado de Vigilancia, previsión y predicción de amenazas, evaluación de los riesgos de desastres, y actividades, sistemas y procesos de comunicación y preparación que permite a las personas, las comunidades, los gobiernos, las empresas y otras partes interesadas adoptar las medidas oportunas para reducir los riesgos de desastres con antelación a sucesos peligrosos". (ONU, año 2017).

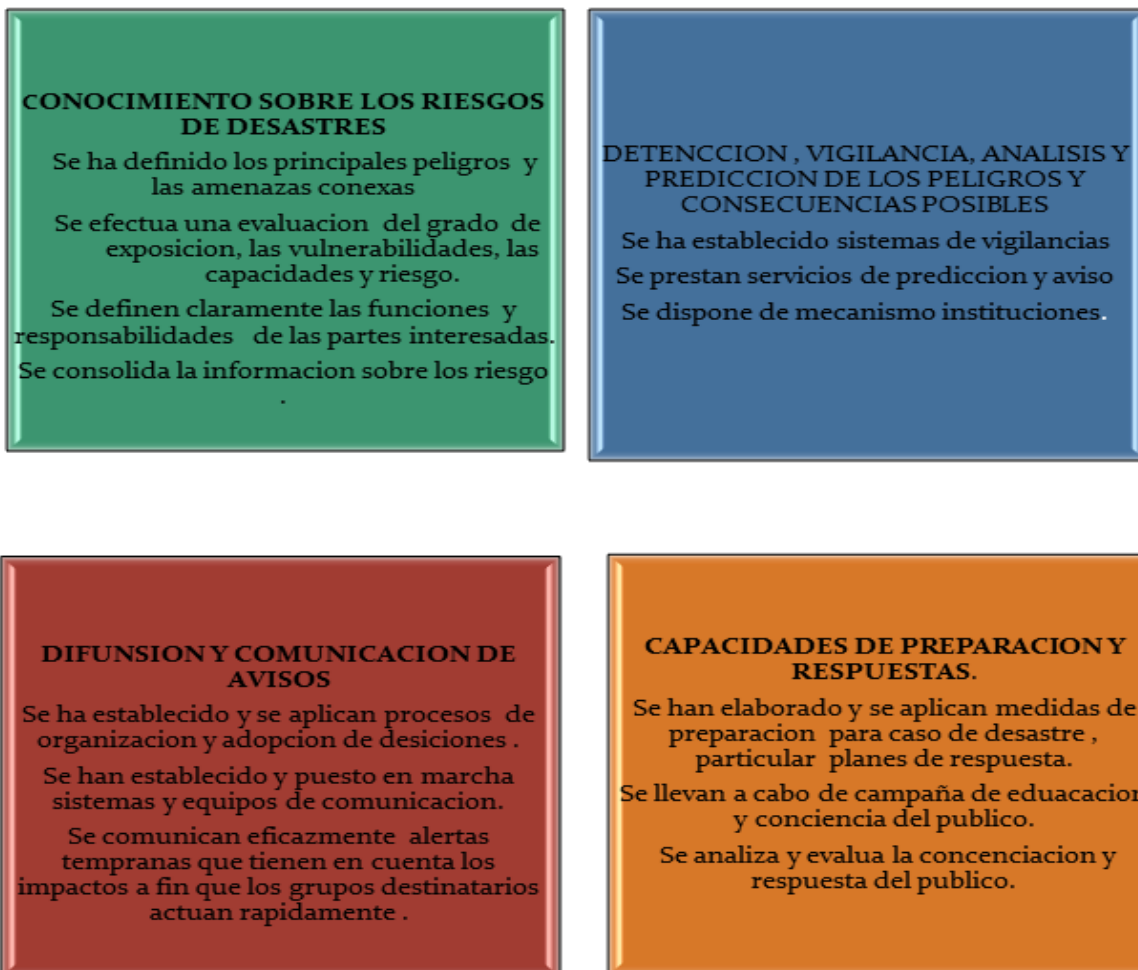
Los sistemas de alerta temprana eficaces de principio a fin y centrados en las personas pueden incluir cuatro elementos clave relacionados entre sí: 1) conocimientos sobre el riesgo de desastres basados en el acopio sistemático de datos y en evaluaciones del riesgo de desastres; 2) detección, seguimiento, análisis y previsión de las amenazas y las posibles consecuencias; 3) difusión y comunicación, por una fuente oficial, de alertas e información conexa autorizadas, oportunas, precisas y prácticas acerca de la probabilidad y el impacto; y 4) preparación en todos los niveles para responder a las alertas recibidas.

### a) Importancia de los sistemas de alerta temprana

Los SAT intervienen en todas estas acciones para la reducción de la vulnerabilidad, para mejorar la conciencia de la sequía, desarrollar / mejorar los sistemas de monitoreo, pronósticos estacionales, alerta temprana y entrega de información. Mejora las herramientas de soporte de decisiones, evaluaciones completas de riesgos de sectores vulnerables, grupos de población, regiones, mejorar la comprensión y cuantificación de los impactos de la sequía frente a los costos de mitigación, desarrollar e implementar planes de preparación para sequías, crear políticas nacionales de sequía basadas en los principios de reducción de riesgos.

El SAT contribuye con información histórica de eventos de sequía y sus impactos, además se vuelven más complejos en la agricultura, producción de energía, transporte, turismo y recreación, incendios forestales y forestales, suministro de agua urbana, medio ambiente

y salud humana. El SAT anticipa posibles conflictos entre usuarios de agua, así como también aporta para dónde dirigir en busca de poder mitigar. Se tiende a subestimar los impactos de la sequía y no se documentan para justificar las acciones de mitigación, los funcionarios necesitan información cuantitativa del impacto.



Fuente: GWP

En la República Dominicana a partir de los años 2014-16 hubo afectación de la sequía que se prolongó varios años después. A raíz de esta situación se formó un consorcio de instituciones internaciones que realizan investigaciones a nivel de los territorios, estuvo conformado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Programa Mundial de Alimentos (PMA), PLAN International y OXFAM International; organismos que han contado con la cooperación financiera de la Dirección General de Protección Civil y Operaciones de Ayuda Humanitaria Europea, (ECHO). Trabajaron bajo la modalidad de un proyecto de Resiliencia a la Sequía en el marco de la implementación del proyecto **Fortalecimiento de capacidades para mejorar la seguridad alimentaria y la resiliencia a la sequía en Haití y República Dominicana**. En la ejecución del mismo participaron actores vinculado a manejo del agua, suelo, foresta, que son importantes aliados del sector público y privado en República Dominicana han acompañado los esfuerzos de este Consorcio, entre los que figuran el Ministerio de

Agricultura, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Instituto Agrario Dominicano (IAD), el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI), el Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA), la Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET) y la Comisión Nacional de Emergencias (CNE). Este proyecto se desarrolló durante el periodo comprendido entre los meses julio de 2018 a junio de 2020. Se ejecutó en las zonas de mayor vulnerabilidad a la amenaza de la sequía. Las investigaciones realizadas fueron puesta a disposición de los distintos actores involucrados.

La eficiencia de los protocolos operativos de los Sistemas Alerta Temprana en la gestión de riesgo de desastres depende de las autoridades vinculantes en los servicios meteorológicos e hidrológicos nacionales y la consideración oportuna de la Autoridad Agropecuaria Nacional para aplicar las medidas preventiva, correctivas administrativas de manera oportuna para reducir los daños ocasionar el impacto de un evento extremo adverso como en este caso la sequía. (Consortio de Resiliencia para la Sequía, 2017).

#### **b) Estrategias de respuestas frente a la sequía**

La Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET) es el organismo autorizado y calificado para tomar la decisión de declarar la emergencia meteorológica en el país. Por esta razón se mantiene en su función de analizar la atmósfera, monitorear los fenómenos meteorológicos y alertar a los tomadores de decisión sobre la situación (Consortio Resiliencia para la Sequía, 2017). El monitoreo de la sequía se realiza a través de varios boletines que expide la división de agrometeorología de ONAMET de forma decadal y mensual, entre otros. (Consortio Resiliencia para la Sequía, 2017).

En el caso de las Sequías Meteorológicas, como mencionamos anteriormente, responde ONAMET, para las sequías hidrológicas tiene inferencia el INDRHI y ante las sequías agrícolas y socioeconómicas corresponde al Ministerio de Agricultura. La responsabilidad vital descansa sobre el Ministerio de Agricultura el tomar como suyo la emisión o condición emitida por una de estas entidades: ONAMET e INDRHI en sus respectivas áreas y funciones. Luego con ello proceder a gestionar y administrar el proceso de producción nacional, atendiendo a Políticas de Seguridad Alimentaria y Resiliencia en zonas afectadas cuando se establece o pronóstica una condición de sequía sobre República Dominicana.

### c) Acciones para el monitoreo de la sequía

<b>COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA</b>	Análisis del comportamiento previo y futuro, diagnóstico de la temperatura por regiones hidrográficas.
2. Comportamiento de la precipitación	Análisis del comportamiento previo y futuro, pronóstico de lluvias.
3. Comportamiento de los caudales	Análisis previo del caudal (ríos, presas), interpretación de futuros aportes, para la condición de pronósticos de lluvias por cuencas hidrográficas.
4. Interpretación y análisis de pronósticos climático regional.	Análisis por ONAMET a nivel local y el IRI a nivel regional.
5. Evaluación de los índices de sequía	Monitoria y analizar los resultados de ONAMET, análisis del Sistema de Alerta Temprana y de información global para alimentación y agricultura, en el cual, a través de sensores, puede promover información y valores de disponibilidad de agua y estado de la salud de los cultivos en pie durante la época de siembra.
6. Evaluación agroclimática del periodo de siembra calendario de planificación	Estado de salud de la planta, niveles de conocimiento.
7. Evaluación de la producción	Análisis y producción por cada zona y región agrícola del país. Relaciones de las regiones agroclimática, estado de salud de las plantas y periodo de siembra y cosechas de cultivos.
8. Condición de insumos e infraestructura para el apoyo a los productores	Evaluar las condiciones de campo en que se encuentran los productores los organizados y no organizados, condiciones del nivel de facilidad de insumos para salubridad de plantaciones, estatus de inversión, y riesgos financieros de las plantaciones. Así mismos evaluar las condiciones de infraestructuras para el suministro y disponibilidad de agua (posos, lagunas, embalses.)
9. Boletín agrícola emitido por el Ministerio de Agricultura.	Luego de analizado con cada mesa de trabajo del Ministerio se procede con las informaciones técnicos-científicas aportados por ONAMET e INDRHI, a fin de unificar criterios administrativos y resiliencia para proceder de acuerdo al escenario imperante del país.

Consorcio Resiliencia para la Sequía, 2017.

Según se define en la Ley 147-02, de Gestión Nacional de Riesgos en República Dominicana, el Centro de Operaciones de Emergencias (COE) es el organismo oficial de emisión y difusión de Alertas de Emergencias en el territorio dominicano, por lo que los boletines que emanan tanto la ONAMET como el INDRHI llegan al COE y este hace la



emisión al público general y se encarga de la política de gestión de mitigación y respuesta ante emergencias, tal como se menciona en el acápite 5.2. Asimismo, el Ministerio de Agricultura deberá, ante una emisión de alerta de sequía (sea cual fuere la clase de sequía), hacer llegar e informar sobre la misma al COE. Así vincular a la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) en el proceso de gestión de mitigación y respuesta ante la sequía, permaneciendo el Ministerio como Punto Focal de Gestión de Sequías en el territorio dominicano (Consortio Resiliencia para la Sequía, 2017).

La eficacia de los Protocolos Operativos de Sistemas de Alertas Tempranas en la Gestión de Riesgos ante Desastres depende de las Autoridades vinculantes en los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales y en la consideración oportuna de la Autoridad Agropecuaria Nacional para aplicar las medidas preventivas, correctivas y administrativas de manera oportuna, para reducir los daños que puedan ocasionar el impacto de un evento extremo adverso, como en este caso la sequía (Consortio Resiliencia para la Sequía, 2017).

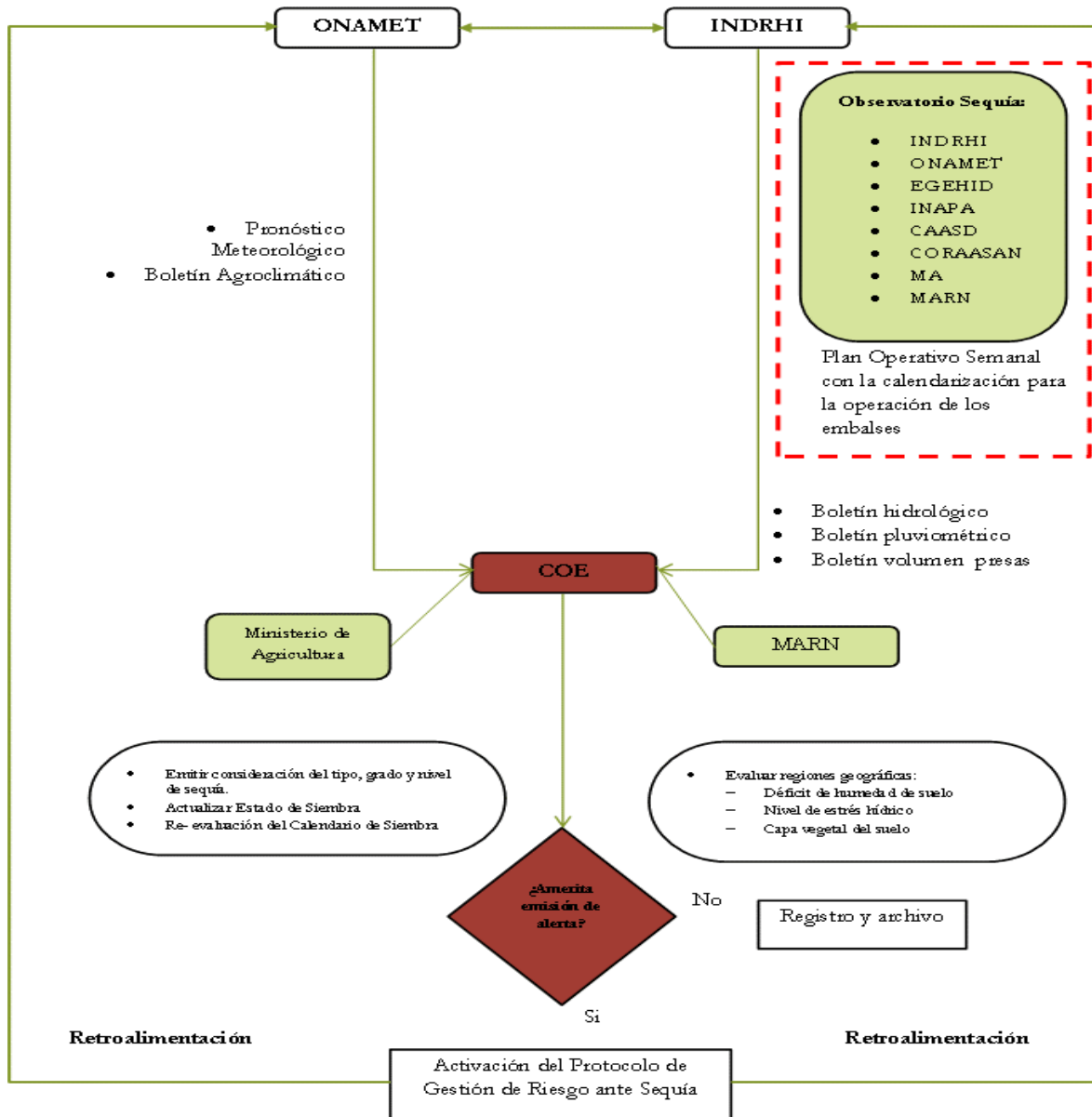
El flujograma para la activación del SAT para la sequía presentado con antelación representa el diagrama de flujo vinculante entre todas las instituciones y sectores que tienen su respectiva cuota de participación y responsabilidad en la gestión del agua, y por ende en la gestión cuando es precaria su disponibilidad. En tal sentido, la interpretación y aplicación de este flujograma permitirá realizar una verdadera gestión de los recursos hídricos para todos los sectores que los utilizan y garantiza el máximo y mejor aprovechamiento del recurso agua aún en época de sequía.

#### **d) Actuación del Ministerio de Agricultura ante la situación de emergencias a la sequía.**

El sector agropecuario, representado por el Ministerio de Agricultura, ante cualquier evento tiene un Comité de Prevención, Mitigación y Respuesta Sectorial para buscar la forma de mitigar daños agropecuarios. El mismo está compuesto por los directores generales de cada instancia de agropecuaria. De igual manera a raíz de la sequía de los años 2014-16 y las que luego se han producidos en algunas regiones de mayor vulnerabilidad, se ha requerido la reunión del Comité de Sequía para definir acciones de mitigación.

El Departamento de Gestión Agroambiental, Riesgo y Cambio Climático, hace un seguimiento diario, decadal y mensual a los datos meteorológico de la (ONAMET), hidrológico del (INDHRI), del OMM, entre otras instituciones. A continuación, se presenta el flujograma de activación del sistema de alerta temprana.

## Flujograma de activación del SAT para sequía.



Fuente: Consorcio de Resiliencia para la Sequía, 2017.

## 10. MARCO TEORICO PARA EL MANEJO DE LA SEQUIA

### a) Definiciones de los tipos de sequías

Cuando las lluvias son escasas se producen períodos de sequías que según el nivel de afectación e intensidad se clasifican en distintas categorías (Ravelo, 2012, Planchuela, 2015).

Cuadro #17, Tipos de sequías

TIPOS DE SEQUIAS	CARACTERISTICAS
a) Sequía meteorológica:	Se produce cuando las precipitaciones son inferiores a los promedios normales para ese ambiente climático y en ese período estacional. Este tipo de sequía causa un tiempo seco que afecta temporalmente el ambiente, el cual puede reponerse luego de una lluvia moderada. Si la falta de lluvias se prolonga por un período más prolongado, pueden acontecer otras formas de sequías que tienen mayor impacto social y económico.
b) Sequía agrícola:	Ocurre cuando la cantidad de las reservas de agua del suelo no satisfacen las necesidades de las plantas, consecuentemente, se produce unas disminuciones considerables de los rendimientos de los cultivos y de la producción ganadera. Este tipo de sequía surge por la falta prolongada de precipitaciones, y es potenciada por un mal manejo agrícola, que causa erosión edáfica y provoca que las condiciones no sean adecuadas para la retención de agua. Por lo tanto, las plantas sufren un déficit hídrico, a pesar de que el agua podría estar disponible, si las condiciones de suelo fueran apropiadas.
c) Sequía hidrológica:	Ocurre cuando hay un déficit de lluvias muy prolongado y se ven afectados los niveles de los cursos de aguas superficiales como son los arroyos, ríos, lagos, represas y no se reponen los acuíferos subterráneos. Este tipo de sequía afecta la disponibilidad de agua para satisfacer las demandas del entorno natural y social.
d) Sequía socioeconómica:	Se produce como consecuencia de la ocurrencia de los tipos de sequías anteriormente descritas, que causan un impacto negativo en las comunidades y en todos los eslabones de las actividades de las cadenas productivas y sociales, generando condiciones de pobreza y exclusión social.

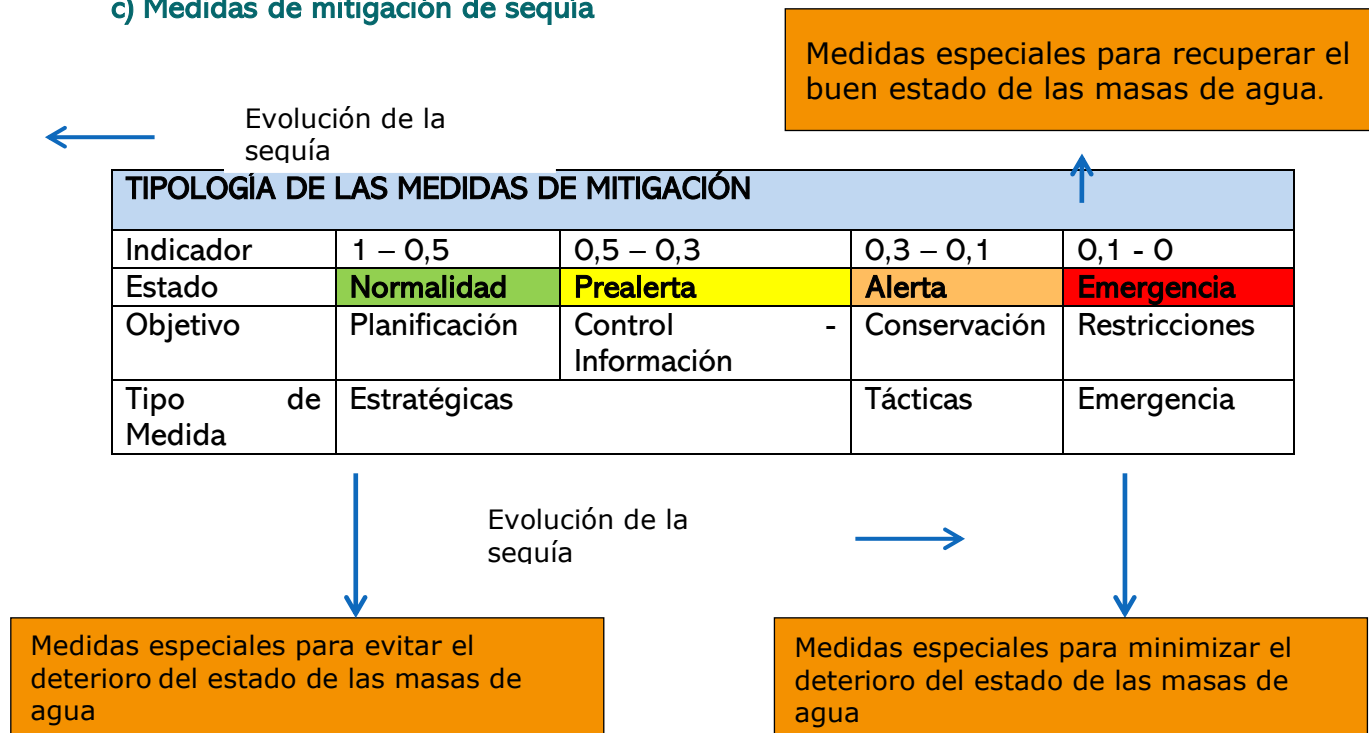
### b) Etapas de la Sequía

De acuerdo con los estándares internacionales y los “Lineamientos que establecen los criterios y mecanismos para emitir acuerdos de carácter general en situaciones de emergencia por la ocurrencia de sequía, las etapas de ésta están determinadas por sus rangos de intensidad como: Anormalmente Seca (D0), Moderada (D1), Severa (D2), Extrema (D3) y Excepcional (D4), cuyas características se definen:

Cuadro #18, Etapas de la sequía

b) Las etapas de la sequía son	
<b>Anormalmente Seca (D0):</b>	Se trata de una condición de sequedad, no de un tipo de sequía. Se presenta al principio o cuando no hay sequía. Al principio de la sequía: debido a la sequedad de corto plazo hay retraso de la siembra de cultivos anuales, limitado crecimiento de los cultivos o pastos, riesgo de incendios por arriba del promedio. Al concluir esta: Hay déficit persistente de agua, pastos o cultivos no recuperados completamente.
<b>Moderada (D1):</b>	Cuando se presentan algunos daños a los cultivos y pastos, alto riesgo de incendios, niveles bajos en arroyos, embalses y pozos, escasez de agua.
<b>Severa (D2):</b>	Existe en el momento que se dan probables pérdidas en cultivos o pastos, con alto riesgo de incendios, la escasez de agua es común.
<b>Extrema (D3):</b>	Se dan mayores pérdidas en cultivos o pastos, peligro extremo de incendio, la escasez de agua se generaliza.
<b>Excepcional (D4):</b>	Se presentan pérdidas excepcionales y generalizadas de los cultivos o pastos, riesgo de incendio excepcional, muy poca agua en los embalses, arroyos y pozos.

c) Medidas de mitigación de sequía



Cuadro #19, Escala en MM

<b>ESCALA EN MM</b>	
<b>&gt; 400</b>	<b>SUELO SATURADO</b>
<b>250.1 - 400</b>	<b>EXCESO</b>
<b>225.1 – 250.0</b>	<b>MODERADO EXCESO</b>
<b>200.1 – 225.0</b>	<b>LEVE EXCESO</b>
<b>175.1 – 200.0</b>	<b>OPTIMO</b>
<b>150.1 – 175.0</b>	<b>BUENO</b>
<b>125.1 – 150.0</b>	<b>REGULAR</b>
<b>100.1 – 125.0</b>	<b>COMIENZO DE SEQUIA</b>
<b>75.1 – 100.0</b>	<b>SEQUIA</b>
<b>50.1 – 75.0</b>	<b>SEQUIA GRAVE</b>
<b>25.1 – 50.0</b>	<b>SEQUIA EXTREMA</b>
<b>&lt; 25.0</b>	<b>SEQUIA ABSOLUTA</b>

Fuente: Oficina Nacional de Meteorología

## 11. MONITOREO, VERIFICACIÓN Y REPORTE DE LA SEQUIA

### a) Monitoreo a la sequía

La sequía se define como período de condiciones anormalmente secas durante un tiempo suficiente para causar un desequilibrio hidrológico grave. El término sequía es relativo y, por tanto, ningún examen sobre déficit de precipitaciones debe referirse a la particular actividad conexas a las precipitaciones objeto de examen. Por ejemplo, la escasez de precipitaciones durante el período de crecimiento incide en la producción de los cultivos o la función de los ecosistemas en general (debido al déficit de humedad del suelo, también denominado sequía agrícola), y durante la estación de escorrentía y percolación afecta principalmente a los aportes hídricos (sequía hidrológica). La humedad y las aguas subterráneas almacenadas por el suelo también resultan afectadas por los aumentos en la evapotranspiración real y por las disminuciones en la precipitación. Todo período con déficit anormal de precipitación se define como sequía meteorológica. (IPCC).

Los pasos que se siguieron para poder poner en marcha la metodología de monitoreo y evaluación de sequías son: 1) Selección de los métodos de monitoreo y evaluación de las sequías meteorológicas, agrícolas e hidrológicas con especial referencia a los índices de sequía PDSI, SPI, CMI y FAPAR. Se describen los principales métodos usados internacionalmente en los últimos años y que hayan demostrado una capacidad operativa en función de sus requerimientos de datos disponibles además de su sencillez y rapidez de cálculo.

El costo y la miseria generada por esta anomalía climática, es situada al mismo nivel que fenómenos como terremotos, tifones, tornados, etc, generando estos el mismo tipo de destrucción que la provocada por una sequía, cuyas consecuencias directas se manifiestan a partir de la alteración sustancial de la estructura de los paisajes (afectando las reservas de agua utilizadas en cultivos y la supervivencia de vida salvaje), que indirectamente se traducen en daños económicos y ambientales sobre una región.

Por lo expuesto anteriormente, el monitoreo de la sequía debe hacerse de manera adecuada, a través de métodos y procesos que permiten optimizar el tiempo de diagnóstico de estos fenómenos. Una de las herramientas más completas y complejas de realizar un monitoreo, son las que, deducidas a partir de índices e indicadores, que a partir de una serie variables climáticas, se realice un procesamiento de estos datos, dando como resultado una serie de valores que permiten estimar la severidad de la anomalía climática. Estas variables son: precipitación, temperatura del aire, humedad del aire, velocidad del viento, brillo solar, capacidad de almacenamiento del suelo, las cuales combinadas dentro de los métodos de cálculo permiten establecer en términos generales la intensidad, duración y superficie involucrada de la sequía (Cadena 2006).

Los sistemas de percepción o sensores remotos permiten hacer seguimiento a la sequía, ya que dejan apreciar directamente el comportamiento de la superficie terrestre de un modo casi continuo. Estos datos son parte importante en la formulación de diversos indicadores de sequía, ya que sus observaciones del estado y funcionamiento de los paisajes son hechos en tiempo real y permiten extraer información con respecto a la localización y a la duración del nivel promedio de biomasa y humedad del suelo. (Smith 1996 citado por Harpal en el 2004).

Comúnmente, para extraer la información de estas imágenes, se utilizan los índices de vegetación que no son más que un parámetro multispectral (entre diversas longitudes de onda), que permite realizar un seguimiento exhaustivo a los cambios de cobertura vegetal y humedad del suelo.

Características	Acciones
La importancia de un Sistema de Monitoreo de Sequía.	Permite una detección temprana de la sequía. Mejora la gestión de riesgo (proactiva). Genera o dispara acciones dentro de un Plan de Sequía. Una acción crítica de mitigación. La base de un Plan de Sequía.
Aspectos básicos de un Sistema de Monitoreo, productos y reportes.	Análisis histórico (climatología, impactos, magnitud, frecuencia). Evaluación operacional (observadores locales, intercambio de datos, SPI y otros índices, redes automáticas, datos de satélite y humedad del suelo.) Predicciones/Proyecciones (SPI y otros índices, humedad del suelo, flujo de agua, predicciones estacionales, SST's).

Componentes de un Sistema de Información y Alerta Temprana de Sequías	Monitoreo y pronóstico. Herramientas de interfaz para tomadores de decisión y usuarios sectoriales. Evaluación, planeamiento y gestión del riesgo de sequías. Diseminación, educación y concientización.
Problemas que plantean la vigilancia y alerta temprana de la sequía	Las redes de datos meteorológicos e hidrológicos suelen tener una densidad de estaciones inadecuada para medir los principales parámetros climáticos y de abastecimiento de agua. La calidad de los datos es también un problema, debido a las lagunas de que adolecen o a la inadecuada longitud de los registros; El intercambio de datos entre los organismos estatales y las instituciones de investigación es inadecuado. La información proporcionada mediante los sistemas de alerta temprana suele ser demasiado técnica y detallada de manera que los responsables de decisiones ven limitadas sus posibilidades de aplicarla; El uso de las predicciones a escala estacional es todavía limitado para la agricultura y otros sectores; Los índices de sequía suelen ser inadecuados para detectar los primeros síntomas de aquella y de su desaparición;
Problemas que plantean la vigilancia y alerta temprana de la sequía.	Los sistemas de vigilancia de la sequía deberían ser integrales, combinando múltiples parámetros climáticos, hídricos y edafológicos e indicadores socioeconómicos para caracterizar completamente la magnitud de la sequía, su extensión geográfica y sus posibles consecuencias; No se dispone de metodologías normalizadas para las evaluaciones de impacto, que son un elemento esencial de todo sistema de vigilancia y alerta temprana de la sequía, lo cual dificulta las estimaciones de impacto y la creación de programas apropiados de atenuación y respuesta a nivel regional; No existen aún sistemas adecuadamente desarrollados para la difusión oportuna de información entre los usuarios, lo cual limita sus posibilidades de ayudar a la toma de decisiones.

## b) Indicadores de sequía

No existen mecanismos que puedan evitar la ocurrencia de la amenaza de sequía, para su verificación es posible hacerlo mediante el análisis de la información climática, meteorológica e hidrológica, realizar una identificación, valoración y previsión del fenómeno ambiental. Algunos elementos de análisis consisten en índices de sequía de

tipo meteorológico; por ejemplo, el Índice de Severidad de Sequía (PDSI, siglas de Palmer Drought Severity Index) de Palmer (1965), el Índice de Humedad del Cultivo (CMI, siglas de Crop Moisture Index) de Palmer (1968) y el Índice Estandarizado de Precipitación (SPI, siglas de Standardized Precipitation Index) de McKee et al. (1993). La fracción absorbida de la radiación fotosintéticamente activa (FAPAR, por sus siglas en inglés) es derivada de información satelital y puede ser utilizada para el monitoreo y evaluación de las sequías agrícolas (Rossi & Niemeyer, 2012). Sus ventajas son la amplia cobertura geográfica, su complementación con otros índices meteorológicos y relación con la productividad de los cultivos.

Los indicadores de sequía están relacionados con cientos de datos de precipitación, caudales de los ríos e indicadores de suministro de agua. En general, no se utiliza un único indicador para caracterizar la sequía en una zona.

**A continuación, se detallan los índices o indicadores más utilizados.**

INDICES O INDICADORES	CARACTERISTICAS
Índice de la Severidad de la Sequía de Palmer (PDSI).	<p>Es un algoritmo que permite medir la pérdida de humedad del suelo. Es adecuado para su aplicación a zonas con topografía uniforme.</p> <p>Este índice fue desarrollado en 1965 por Palmer y se basa en el concepto de suministro de agua.</p> <p>El objetivo del Índice de Severidad de Sequía de Palmer es proporcionar medidas estandarizadas de condiciones de humedad, de tal forma que permita hacer comparaciones entre condiciones locales y entre duraciones. Palmer desarrolló criterios para determinar cuándo una sequía o un período húmedo se inician y termina.</p>
Porcentaje de Precipitación Normal (PPN).	<p>El porcentaje de precipitación normal se refiere a la relación que existe entre la precipitación acumulada en un año y la precipitación media anual, para una región y en un periodo dado, expresado de manera porcentual. La precipitación media anual se le conoce como precipitación normal y se obtiene a partir del valor promedio de las precipitaciones anuales ocurridas en un periodo no menor de 30 años.</p>
Índice de Precipitación Estandarizada (ESPI).	<p>Fue desarrollado por McKee y otros investigadores en 1993. Este índice normalizado permite estudiar diferentes escalas de tiempo y se recomienda para registros de largo plazo.</p>




	<p>ESPI representa el número de desviaciones estándar que cada registro de precipitación se desvía del promedio histórico. Bajo este contexto, puede deducirse que registros de precipitación superiores al promedio histórico del mes correspondiente, darán valores del SPI positivos, esto representa condiciones de humedad; mientras que, registros de precipitación inferiores al promedio histórico del mes correspondiente, arrojarán valores del SPI negativos, lo cual indica una intensidad en el déficit de humedad.</p>
<p>Índice de Suministro de Agua Superficial (ISAS/SWSI).</p>	<p>Este índice complementa al índice de Palmer que no está diseñado para grandes variaciones topográficas y no considera el almacenamiento de nieve y su escorrentía.</p> <p>El ISAS fue diseñado para conocer las condiciones de humedad superficial, incluyendo la nieve acumulada.</p>
<p>Índice de Riesgo de Sequía (IRS).</p>	<p>El IRS está formado por cuatro componentes: precipitación media anual corregida en función de la temperatura media anual, estacionalidad pluviométrica, variabilidad y persistencia de la sequía.</p> <p>Este índice se definió para poder determinar la severidad, y duración de la sequía y para predecir el inicio y el final de este período.</p>
<p>Indicador de la Humedad del Cultivo (CMI).</p>	<p>El indicador CMI utiliza un planteamiento meteorológico para hacer un seguimiento semanal de las condiciones de los cultivos. Fue desarrollado por Palmer, en 1968, a partir del método de cálculo del PDSI. Mientras el PDSI hace un seguimiento meteorológico de los periodos húmedos y secos a largo plazo, el CMI fue diseñado para evaluar las condiciones de humedad a corto plazo en las principales regiones dedicadas a la producción agrícola.</p>
<p>Potencial Agro-Hidrológico (AHP).</p>	<p>Este indicador marca la demanda de agua como la capacidad de una zona determinada de satisfacer las necesidades de un cultivo concreto, que exista en ella, mediante el cociente entre el agua consumida y la requerida. Es decir, el Potencial Agro-Hidrológico es la relación entre la evapotranspiración real de un cultivo, y la evapotranspiración óptima del mismo.</p>

c) **Experiencias en otros países como México, el cual utiliza los siguientes índices e indicadores:** Considera estos Índice Estandarizado de Precipitación (SPI)


1. Anomalía de la precipitación.
2. Anomalía de la temperatura media.

3. Índice de severidad de sequía de palmer.
4. Porcentaje de la normal de precipitación.
5. Índice de Salud de la Vegetación (HVI).
6. Índice normalizado de la salud de la vegetación.
7. Porcentaje de la humedad del suelo.
8. Porcentaje de la evaporación.
9. Porcentaje de disponibilidad de agua en presas, lagos y cuerpo de agua.
10. Índice de Escurrimiento de Sequía (SDI).


### Índices e indicadores de sequía

 Se asigna el color verde a un índice si cumple al menos unos de los siguientes criterios:

- Existe un código o programa de fácil acceso y de libre utilización para ejecutar el índice.
- No hacen falta datos diarios.
- Se puede ejecutar, aunque faltan datos.
- El producto del índice ya se genera de forma operativa y se puede consultar en línea.

 Se asigna el color amarillo a un índice si cumple al menos unos de los siguientes criterios:

- Hacen falta distintas variables o datos de entrada para los cálculos.
- Hay un código o programa para ejecutar el índice que no es del dominio público.
- Es posible que solo se necesite datos de entrada o Variables, pero no hay ningún Código disponible.
- La complejidad de los cálculos necesario para producir el índice es mínima.

 Se asigna el color rojo a un índice si cumple al menos uno de los siguientes criterios:

- Sería necesario desarrollar un código para calcular el índice a partir de la metodología presentada en los trabajos publicados.
- El índice a los productos derivados no son fácil acceso.
- El índice es poco claro y no se emplea de forma generalizada, pero se puede utilizar.
- El índice contiene datos modelados o forma parte de los cálculos.

## d) Probabilidad de ocurrencia ENOS

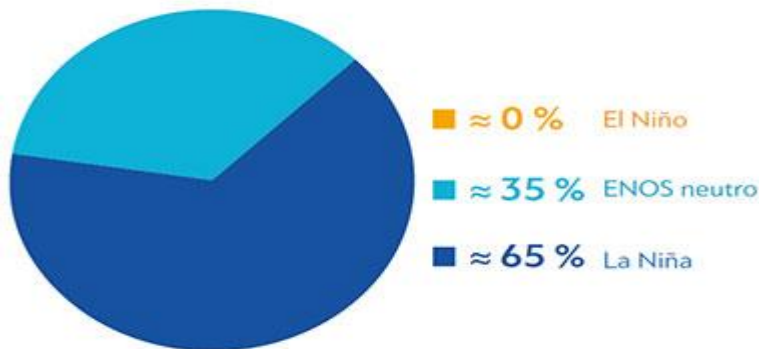
### El Niño/La Niña

El Niño/Oscilación del Sur (ENOS) es un fenómeno natural caracterizado por la fluctuación de las temperaturas del océano en la parte central y oriental del Pacífico ecuatorial, asociada a cambios en la atmósfera y se presenta con periodicidad cada 3 a 7 años.

La fase cálida- con temperaturas de la superficie del mar más calientes de lo normal en el Pacífico tropical- se denomina El Niño y la fase fría, La Niña que predomina en la actualidad.

Por tal fenómeno, ciertas regiones del planeta reciben más precipitación de lo normal y otras sufren de déficit, la costa occidental del trópico suramericano y las latitudes subtropicales de Norteamérica reciben excesos de lluvia y sufren por inundaciones y desbordamiento de ríos, mientras que la región del Caribe recibe sequía.

### PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DEL ENOS DE FEBRERO A ABRIL DE 2021



En el Caribe, los episodios de La Niña pueden contribuir a aumentar la intensidad de la temporada de huracanes. De hecho, la temporada de 2020 ha sido una de las más activas que se haya registrado hasta el momento y lo mismo se puede presentar en esta temporada de huracanes 2021, porque aún la Niña está presente. Fuente: Organización Meteorológica Mundial (OMM).

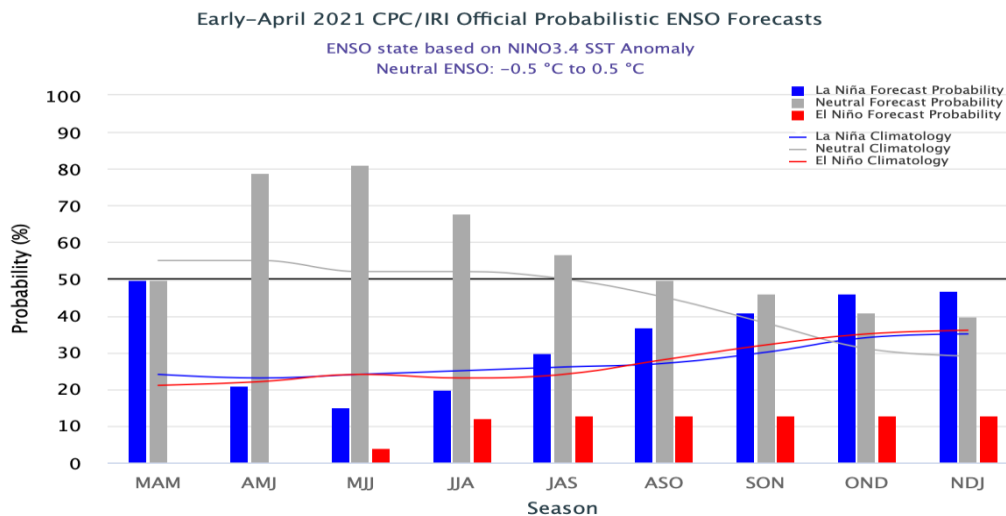
En la tabla a continuación, podemos ver la probabilidad de tener el fenómeno el Niño hasta enero del 2022 son escasa.

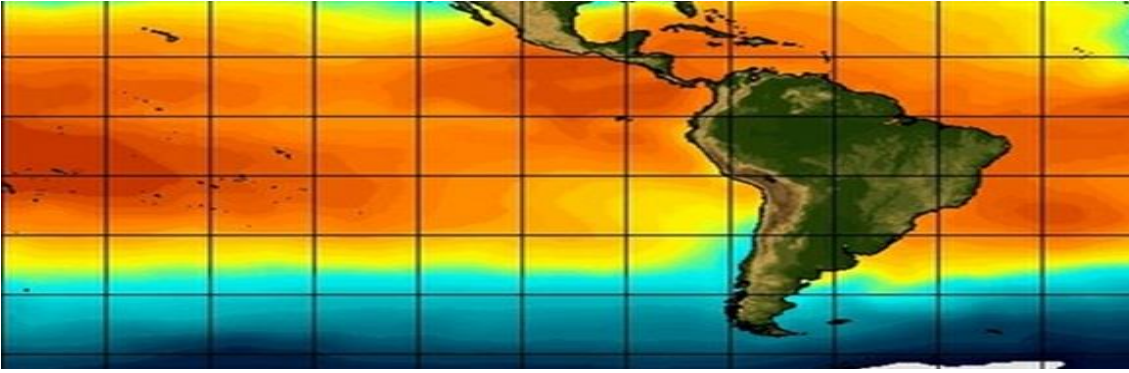
## CPC/IRI Official Probabilistic ENSO Forecasts

Estación trimestral	La Niña	Neutral	El Niño
MAM 2021	50%	50%	0%
AMJ 2021	21%	79%	0%
MJJ 2021	15%	81%	4%
JJA 2021	20%	68%	12%
JAS 2021	30%	57%	13%
ASO 2021	37%	50%	13%
SON 2021	41%	46%	13%
OND 2021	46%	41%	13%
NDJ 2022	47%	40%	13%

Fuente: Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA)

Si vemos la gráfica a continuación, podemos observar que la barra azul indica la permanencia de la Niña, la gris un Niño neutro y la roja las probabilidades un Niño que son muy bajas.





Gráfica: Muestra la influencia del fenómeno el Niño sobre América Latina y el Caribe.

## 12. GESTIÓN INTEGRADA DE LA SEQUÍA Y EL GÉNERO

### a) La Sequía y el género

En la mayoría de los países en vías de desarrollo, la degradación de la tierra no afecta igual a hombres que a mujeres. Esto es debido principalmente a la desigualdad en el acceso a las tierras, al agua, al crédito, a los servicios de extensión y a la tecnología. Las mujeres poseen menos del 10% de las tierras del planeta. Las mismas representan la mayoría de los pobres del mundo, suponen el 70% de aquéllos que viven con menos de un dólar al día. Los impactos de la degradación de la tierra pueden obligar a los hombres jóvenes a emigrar para buscar trabajo, dejando a las mujeres atrás gestionando la tierra, recolectando leña, buscando agua y cuidando de los niños y los ancianos. A escala nacional, el desarrollo está inhibido por estas diferencias de género, especialmente en el país que la degradación de la tierra la afecta directamente.

El género como determinante de la vulnerabilidad a la sequía, los eventos pasados han demostrado que las mujeres de bajos ingresos y aquellas que están marginadas debido al estado civil, la capacidad física, la edad, el estigma social están especialmente en desventaja. Es importante reconocer que las mujeres a menudo están bien posicionadas para evaluar la vulnerabilidad y administrar el riesgo debido a sus roles como usuarias y administradoras de recursos ambientales, proveedores económicos, así como cuidadoras y trabajadoras comunitarias. Por estos motivos, es necesario garantizar que las evaluaciones de vulnerabilidad a todos los niveles identifiquen y utilicen información diferenciada por género para garantizar que se consideren plenamente tanto las vulnerabilidades como las capacidades de mujeres y hombres.

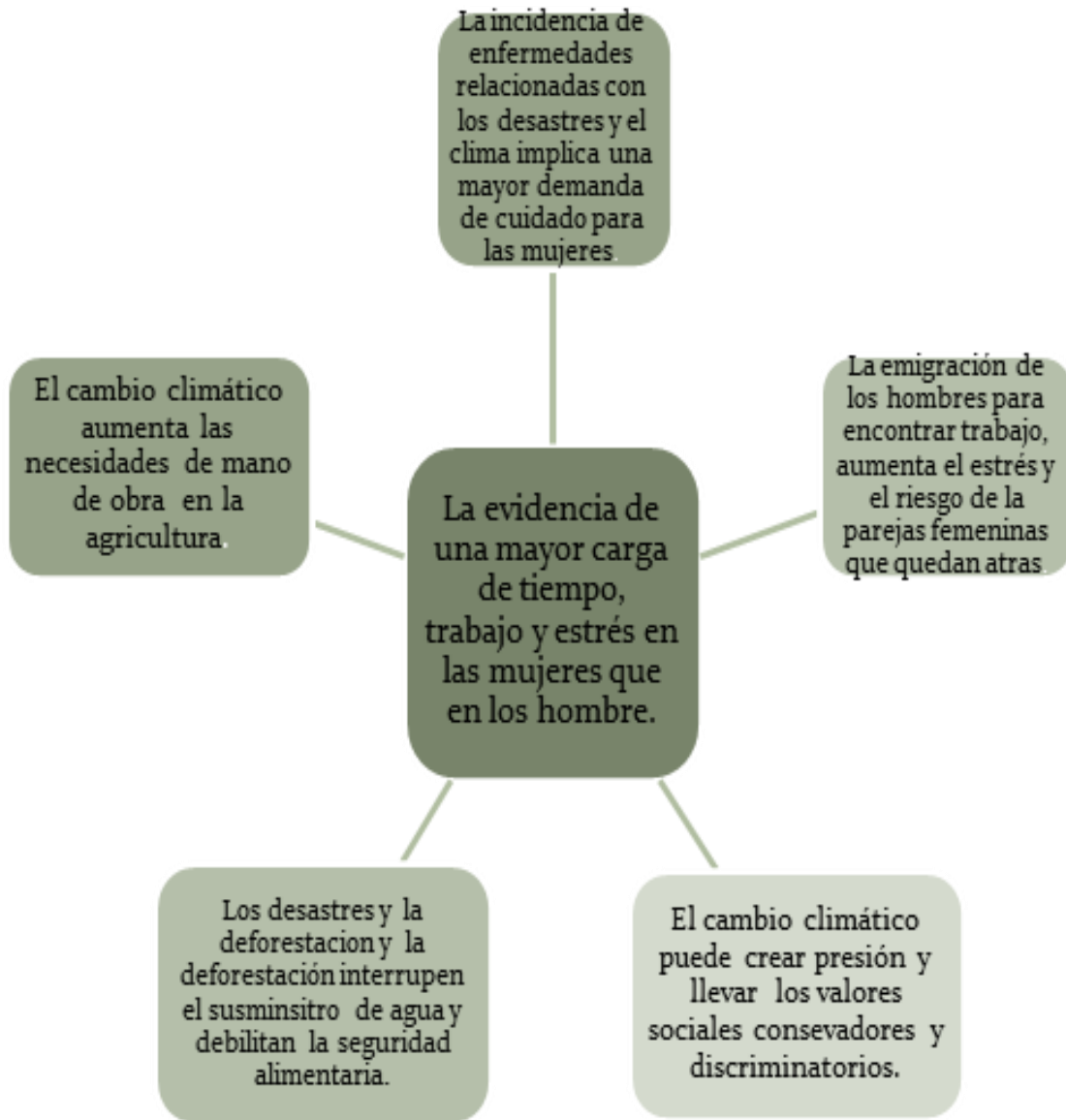
### b) Vulnerabilidad y factores subyacentes del riesgo

Para reducir la vulnerabilidad a la sequía, es necesario disminuir los factores subyacentes del riesgo. Estos que tienen un impacto en la vulnerabilidad a la sequía deben reflejarse en las estrategias nacionales de reducción de la pobreza, en los planes de desarrollo, en la planificación y los programas de desarrollo sectoriales, en las estrategias de gestión del medio ambiente y los recursos naturales, así como en las situaciones post-desastre,

para que las medidas efectivas de preparación y mitigación puedan ser consideradas. A continuación, se mencionan los principios rectores.

- 1) Deben existir mecanismos para reunir sistemáticamente a los profesionales en la reducción del riesgo de desastres y las instituciones clave involucradas en la gestión ambiental;
- 2) Identificar áreas de superposición y sinergia entre los programas ambientales existentes y las actividades de reducción del riesgo de desastres;
- 3) Institucionalizar un mecanismo para llevar a cabo evaluaciones conjuntas para integrar la reducción del riesgo de desastres y los parámetros de protección ambiental;
- 4) Prestar atención específica a los factores socioeconómicos de alto riesgo, como la edad, la discapacidad, las disparidades sociales y el género. Centrarse en la protección de los grupos más vulnerables, se pueden reducir los impactos de los desastres;
- 5) La planificación de la recuperación debe incorporar estrategias de reducción de riesgo de sequía a futuro; y
- 6) Redes de seguridad tales como mecanismos de seguro para propiedades, así como microcrédito y financiamiento para garantizar medios de subsistencia mínimos pueden acelerar el proceso de recuperación posterior a la sequía. (Fuente: PNUMA ).

La adaptación con perspectiva de género busca identificar y corregir las desigualdades existentes y potenciales, garantizando que las mujeres se involucren en todos los niveles en la respuesta al cambio climático.



Fuente: PNUMA

### Tipos de impactos de género producto del cambio climático

	Hombres	Mujeres
Físico	Mayores tasas de mortalidad y morbilidad en desastres cargas de trabajos adicionales desnutrición. Violencia sexual y de género durante y después de desastre.	Riesgo de mortalidad entre hombres con conducta heroica y trabajadores de rescate.

		Migración para diversificar los medios de vida otros problemas de salud.
Material	Pérdida de ganado domestico pequeño Pérdida de medios de vida relacionados con los recursos naturales, menos tiempo para restablecerlos. Pérdida de tierras debido a problemas de herencia. Disparidades en el acceso ayuda y ayuda en caso de desastres.	Pérdida de ganado y bienes
Psicológicos	Problemas psicológicos asociados principalmente con el medio a la violencia de género y los sentimientos de vergüenza durante los desastres y el estrés por proporcionar alimentos a la familia.	
Grupos Afectados	Niñas (matrimonio precoz) y adolescentes Mujeres rurales y mujeres sin acceso a Recursos. Mujeres que viven en zonas bajas. Mujeres discapacitadas y mayores. Mujeres viudas, divorciadas y solteras. Mujeres embarazadas y lactantes. Hogares encabezados por mujeres.	Hombre rurales y pobres viudos

Fuente: OMM 2019.

El Objetivo de Desarrollo Sostenible, el número 5: Igualdad de Género.

Meta 5.5: Velar por la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles de la adopción de decisiones en la vida política, económica y pública.

Marco de Sendai y género: A la luz del ODS 5, la Conferencia Regional Asia-Pacífico sobre Género y Reducción del Riesgo de Desastres emitió recomendaciones claras sobre la implementación del Marco de Sendai para promover la igualdad de género:

- Tratar de comprender el riesgo, incluso mediante el mandato de estadísticas nacionales y locales actualizadas desglosadas por sexo, edad y discapacidad, y desarrollar líneas de base socioeconómicas para informar RRD con perspectiva de género;
- Realizar análisis de género del riesgo de desastres para informar las políticas, estrategias y planes nacionales y locales;
- Implemente leyes fuertes que obliguen a la participación y el liderazgo de las mujeres en la toma de decisiones y también generen responsabilidad por su implementación;
- Invertir en protección y servicios sociales que reduzcan la desigualdad de género y otras desigualdades y permitan a los grupos en riesgo de mujeres y hombres mitigar los riesgos de desastres y adaptarse al cambio climático;



- Implementar intervenciones de seguridad y protección dirigidas por mujeres para reducir los riesgos actuales y prevenir la creación de nuevos riesgos derivados de la discriminación y violencia de género.
- “Institucionalizar” el liderazgo de mujeres y grupos diversos en la preparación, respuesta, recuperación y reconstrucción ante desastres. (40% de los grupos de toma de decisión compuestos por mujeres y grupos diversos).

### Ingredientes clave para apoyar la igualdad de género

<p><b>Área de acción 1: Liderazgo y compromiso Institucional</b></p> <p><b>Hacer de la igualdad de género y la inclusión un objetivo central.</b></p> <p>Para institucionalizar las prácticas inclusivas, y para cerrar la brecha entre la política y la práctica, se necesita liderazgo en todos los niveles de una organización. Las líderes jóvenes, por ejemplo, debe ser tomadas en serio y tener roles importantes en las organizaciones.</p>	<p><b>Área de acción 2: Análisis de género e inclusión que impulso el cambio.</b></p> <p>Realizar análisis de género e inclusión a todos los niveles.  <b>El análisis de calidad es necesario para garantizar que se maximice la igualdad.</b></p> <p>Debe incluir el contexto actual de género o e igualdad para identificar problema de exclusión), así como los impactos previstos de cualquier intervención en los miembros de la comunidad.</p> <p>También es importante recurrir a los marcos de análisis de género para guiar las opciones de monitoreo, evaluación y aprendizaje.</p>
<p><b>Área de acción 3: Participación significativa e inclusiva en la toma de decisiones y las asociaciones.</b></p> <p>Adoptar un enfoque de nada sobre ellas sin ellas. Se trata de algo más que números, se trata de una participación significativa. Esto incluye capacitación, apoyo financiero, compromiso a largo plazo y trabajar en asociación con organizaciones de mujeres, pueblos indígenas y personas discapacitadas.</p>	<p><b>Área de acción 4: Igualdad de acceso y control de los recursos.</b></p> <p>Crear un campo de juego nivelado con respecto al acceso y control de recursos. Se Necesitan esfuerzos significativos para garantizar que el acceso y el control de los recursos, tanto de la tierra como el agua, hagan que la propiedad sea más inclusiva.</p> <p>Deben abordarse las barreras legales y las prácticas culturales. Los pueblos marginados están mejores condiciones para informar estrategias sobre el desbloqueo de estas barreras a la igualdad.</p>

Fuente: GWP 2017.

### 13. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE PÉRDIDA DE SUELO, VEGETACIÓN Y AGUA

Mediante Resolución No. 36-2013, del 18 de marzo del 2013, queda establecido el Servicio Nacional de Conservación de Suelos (SNCS) que permitirá mejorar la gestión del suelo y el agua para la agricultura y la mitigación de riesgos agroclimáticos. Mediante este servicio se establecerá un manejo integral de las cuencas hidrográficas del país, contribuyendo a fortalecer la producción agropecuaria y a garantizar la seguridad alimentaria de la población. El Departamento de Extensión y Capacitación Agropecuaria del Ministerio de Agricultura está encargado de definir las estrategias que vayan en favor de la reducción de la degradación de los suelos.

Hoy en día, la erosión del suelo es un problema que va en aumento en el país, ya que las condiciones climáticas cambiantes provocan la pérdida y el agotamiento del suelo a un ritmo alarmante. La capa superior del suelo es vital para mantener el crecimiento de las plantas de todo tipo ya sean naturales o cultivadas y generalmente se pierde por medio de dos fenómenos, la erosión del viento y la escorrentía debido a las lluvias o al exceso de riego.

<b>Medidas</b>	<b>Acciones</b>
Las principales prácticas para la conservación de suelos se deben mejorar las técnicas de cultivos, estabilizar los suelos con materia orgánica para esto se recomienda.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conservar, restaurar y cuidar los bosques.</li><li>• Denunciar toda tala indiscriminada de árboles.</li><li>• Evitar incendios forestales y matorrales.</li><li>• Aplicar técnica de conservación de suelo en cultivos de ladera.</li><li>• Diversificar la producción, no usar monocultivos.</li><li>• No sobrepasar la capacidad de carga de las parcelas para evitar la disminución de la productividad.</li><li>• No dejar los suelos descubiertos, sin vegetación, porque los vegetales forman una capa protectora contra los agentes que causan la erosión de los suelos como el agua y el viento.</li><li>• Se debe evitar el uso de fertilizantes químicos, ya que éstos matan los organismos del suelo y contaminan las aguas subterráneas, que luego se utilizan para el consumo humano y animal.</li><li>• Practicar la rotación de cultivos y sembrar plantas leguminosas, que restituyen el nitrógeno a los suelos empobrecidos.</li><li>• Dejar descansar el suelo después de cada cosecha, así se evitará el desgaste acelerado de los nutrientes.</li><li>• Acequias de infiltración para la conservación del suelo y agua.</li><li>• Reducir los rebaños.</li><li>• Evitar compactar el suelo.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cavar canales de drenaje para guiar el agua de lluvia.</li> <li>• Construir terrazas.</li> </ul>
<p>Medidas de ahorro de agua para las explotaciones agrícolas.</p> <p>El agua es vida. Una buena gestión de este recurso es fundamental para los procesos agrícola y ganadero.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Implementar medidas de ahorro de agua: riego por goteo (y evitar en todo caso el riego por inundación), procesos industriales que ahorren agua, recirculación del agua en fuentes y ahorro doméstico.</li> <li>❖ Utilizar técnicas de láser para nivelaciones de precisión del terreno e Instalar sistemas de retorno de agua.</li> <li>❖ Revestir los canales o instalar tuberías para reducir las filtraciones.</li> <li>❖ Controlar diferentes especies de las plantas.</li> <li>❖ Utilizar sistemas de riego por aspersión o de micro riego localizado/goteo.</li> <li>❖ Programar el riego según la demanda de los cultivos.</li> <li>❖ Hacer un seguimiento a la humedad del suelo.</li> <li>❖ Aplicar riegos anticipados y profundos en las épocas en la que sobra el agua.</li> <li>❖ Mejorar las prácticas de cultivo.</li> <li>❖ Utilizar medios para suprimir la evaporación.</li> <li>❖ Utilizar agua de peor calidad para el riego, como, por ejemplo, aguas residuales tratadas.</li> <li>❖ Instalar tuberías subterráneas.</li> <li>❖ Cultivar especies tolerantes a la sequía y/o a la salinidad.</li> <li>❖ Barreras rompe viento.</li> </ul>
<p>Fortalecimiento institucional</p>	<p>Asesorar a los actores sobre los recursos hídricos potenciales.</p> <p>Dar formación adicional al personal sobre la conservación de los recursos naturales.</p> <p>Aconsejar a las empresas de suministro de agua que hagan una estimación de la vulnerabilidad de los sistemas de abastecimiento existentes.</p> <p>Recomendar la adopción de medidas de ahorro de agua.</p> <p>Ayudar a los organismos gestores del agua a elaborar planes de contingencia.</p> <p>Crear un centro de información sobre la sequía y difundir datos climáticos en tiempo real.</p> <p>Realizar talleres sobre temas diversos relacionados con la sequía, incluyendo la supervivencia de los cultivos en tales períodos.</p> <p>Realizar talleres sobre el diseño y puesta en marcha de los programas de racionamiento del agua.</p> <p>Desarrollar y comercializar tecnologías innovadoras, tales como mejoras de los sistemas de riego, urinarios sin agua, y técnicas de seguimiento.</p>

Realizar y distribuir programas informáticos para los regantes y las empresas de suministro de agua urbana.  
 Establecer planes especiales de protección de los valores ligados a los humedales, los refugios de vida silvestre o el intercambio de agua.

#### 14. MEDIDAS Y ACCIONES PARA MITIGAR LA SEQUÍA EN EL SECTOR AGROPECUARIO

El funcionamiento del Comité de Sequía en el cual se involucran a todos los actores vinculado al tema, que tenga la capacidad de concertar, con la finalidad de promover la organización y participación de los productores en la identificación de sus problemas y las soluciones de estos. Es necesario vincular a todo el sector agropecuario.

La información y comunicación con todos los actores donde se elaboren guías, folletos, notas informativas a fin de que conozcan todas las orientaciones meteorológicas, técnicas, etc., que faciliten la mejor forma de reducir los impactos.

La capacitación y educación de los actores incorporando excelentes elementos en el manejo de la sequía.

Lo ideal en esta parte es disponer de un presupuesto que permita ejecutar acciones rápidas que puedan minimizar los impactos de la sequía, esta parte compete al ministerio especializar los fondos en el presupuesto.

Es un requerimiento que se maneje la ciencia, tecnología y todo lo concerniente manejo de la finca, muchas de las cuales están enunciadas más adelante.

La prevención es un factor esencial en esta amenaza, ya que permite realizar el trabajo antes de que ocurra.

La preparación de pozos y lagunas, así como también otras herramientas de captación de agua para que los productores criar su ganado con menos dificultades.

##### a) Medidas y acciones agrícolas

Medidas:		Acceso al Crédito para cultivos
Asegurar la alimentación de las poblaciones afectadas por la sequía.	la	<p>En función de las características específicas de cada zona, contribuyendo a la difusión de cultivos perennes en las áreas más susceptibles a fenómenos de degradación, como es el caso de las laderas y destinando la producción de cultivos temporales, exigentes en términos de agua, a las zonas con pendiente menos acentuada. En cuanto al financiamiento a la producción, aquellos productores que cumplan con los requisitos para el mismo, y que puedan ser subsidiados por la Dirección General de Riesgos Agropecuarios (DIGERA) a través de AGRDOSA.</p> <p>El Banco Agrícola es la entidad financiera del sector público especializada en el otorgamiento de los créditos a la producción agropecuaria. Otras</p>

	<p>entidades públicas que destinan recursos financieros al sector son el Banco Nacional de la Vivienda y Fomento de la Producción (BNV) y el Banco de Reservas.</p> <p>También algunas entidades financieras del sector privado, como Bancos Comerciales y Múltiples, Bancos de Desarrollo, las Asociaciones de Ahorros y Préstamos y los Bancos de Ahorros y Créditos, entre otros, consignan parte de su cartera crediticia al sector agropecuario.</p> <p>Es importante el rol y la participación que en los últimos años están teniendo las cooperativas, sobre todo las ubicadas en el área rural, en la provisión de recursos frescos a los productores del campo.</p>
Creación de infraestructura de riego	<p>Sobre todo, en las áreas económicamente más deprimidas, como es el fomento de sistemas de riego eficientes (riego por goteo y microaspersión), los cuales garantizan la productividad agrícola reduciendo los impactos.</p>
Mejoramiento de la calidad del suelo.	<p>Con la implementación de prácticas agroforestales que garanticen la conservación de este, el uso eficiente del recurso hídrico y la infiltración del agua, mejorando la humedad.</p> <p>Construcción de y perforación de pozos y lagunas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar la introducción de nuevas prácticas agrícolas.</li> <li>• Uso de riego de bajo consumo de agua.</li> <li>• Mejoramiento de la calidad de la semilla.</li> <li>• Compra de motobombas.</li> <li>• Producción de abono orgánico.</li> <li>• Construcción de barreras anti-erosivas.</li> <li>• Introducción de cultivos más resistentes.</li> </ul> <p>-Desarrollo de nuevas prácticas agrícolas.          -Mejoramiento de la calidad de las semillas.          -Desarrollo de cultivos más resistentes.          -Cambio en los sistemas de producción agropecuaria.</p>
Medidas agrícolas	<p>Realizar talleres sobre temas diversos relacionados con la sequía incluyendo la supervivencia de los cultivos en tales períodos.</p> <p>Fortalecer los programas de talleres sobre el diseño y puesta en marcha de los planes de racionamiento de agua para los predios agrícolas.</p> <p>Desarrollar y comercializar tecnologías innovadoras, tales como mejoras de los sistemas de riego, y técnicas de seguimiento.</p> <p>Realizar y distribuir programas informáticos, para los regantes, agricultores y las empresas de suministro de aguas urbanas.</p> <p>Establecer planes especiales de protección de los valores ligados a los humedales, los refugios de vida silvestre o el intercambio de agua.</p>

## b) Medidas y acciones pecuarias

Medidas	Acciones pecuarias
<p>Desarrollar una ganadería auto-suficiente y sostenible en las provincias con mayores problemas de sequía.</p> <p>Ser facilitadores de las medidas y acciones que contribuyan a la capacitación y mejoramiento de la calidad de vida de los productores afectados por el evento de la sequía.</p>	<p>Autorización de crédito para el cambio de ganado bovino a ovino y caprino.</p> <p>Apoyar la siembra de pasto mejorado para asegurar la alimentación del ganado en presencia de sequía.</p> <p>Iniciar la construcción de silos para el almacenamiento de granos y forraje, para asegurar la alimentación animal durante la época de sequía, entre otras.</p> <p>Autorización de crédito a los productores pecuarios con el aval estatal.</p> <p>Estudio del clima y la variabilidad climática.</p> <p>Fortalecimiento Sistema de Alerta Temprana a la sequía para que los productores y sus familiares puedan tomar medidas de adaptación antes de que se presente el evento.</p> <p>Crear la capacidad de adaptación al evento de la sequía.</p> <p>Lograr mayor participación de los gobiernos locales en la solución del abastecimiento de agua.</p>

## 15. ACCIONES DE RESPUESTAS ANTE LA EMERGENCIA DE SEQUÍA

<p>Respuestas de emergencia</p>	<p>Disponer de un almacén con materiales para arreglar bombas, tuberías, filtros de agua y otros equipos.</p> <p>Establecer un programa de transporte de agua para el ganado.</p> <p>Hacer una lista de los puntos de abrevadero para el ganado.</p> <p>Establecer una línea telefónica especial para el suministro de forraje y proporcionar envíos de emergencia.</p> <p>Subvencionar las mejoras en los sistemas hidráulicos, los nuevos sistemas y pozos.</p> <p>Subvencionar programas de recuperación, posteriores a una sequía.</p> <p>Reducir las entradas de agua de pozo en los embalses de abastecimiento de áreas rurales.</p> <p>Conceder permisos de emergencia para el uso de aguas estatales o nacionales en regadío.</p> <p>Crear préstamos a bajo interés y programas de ayuda para la agricultura.</p>
---------------------------------	---

<p>Respuesta para la pecuaria</p>	<p>Crear programas de créditos para el pago de los impuestos tributarios durante la sequía.</p> <p>Informar a los agricultores sobre las fuentes de ayuda locales, regionales y nacionales.</p> <p>Compra y distribución de alimentos para ganado (gallinazas, pacas, ensilaje, afrecho de trigo y arroz, melaza, suplir agua en las zonas más críticas, etc.</p>
-----------------------------------	---

## 16. VULNERABILIDAD A LA SEQUÍA Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

### a) Evaluación de vulnerabilidad e impacto

Las vulnerabilidades son las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza. Existen diversos aspectos de la vulnerabilidad que surgen de varios factores físicos, sociales, económicos y ambientales. Esta varía considerablemente dentro de una comunidad y en el transcurso del tiempo. La definición identifica la vulnerabilidad como una característica de los elementos de interés (comunidad, sistema o bien) que es independiente de su exposición. Sin embargo, en su acepción común, con frecuencia esta palabra se utiliza más ampliamente para también incluir el grado de exposición de esos elementos.

El objetivo de la evaluación de vulnerabilidad e impacto es determinar los principales impactos históricos, actuales y futuros probables, asociados con la sequía (evaluación de impacto) y evaluar la causa raíz de estos impactos, es decir, la evaluación de vulnerabilidad. La misma está dirigida a comprender los procesos tanto humanos como naturales asociados con la sequía y los impactos que ocurren. Un resultado es la creación de un perfil de vulnerabilidad para cada sector, región, grupo de población o comunidad, es decir, mapeo de vulnerabilidad.

Algunas veces resulta complicado obtener un registro histórico de los impactos de las sequías. Sin embargo, una evaluación de los impactos históricos de la sequía es información valiosa que respalda la información sobre las sequías recientes e históricas puede estar disponible en las autoridades locales. Es probable que los impactos de sequía más recientes se documenten más a fondo.

Mientras que las evaluaciones de impacto se centran en los efectos que ya se han producido o se están ocurriendo, las evaluaciones de vulnerabilidad se centran en anticiparse a los impactos que podrían no haberse producido todavía y que podrían prevenirse o mitigarse. Al cuantificar adecuadamente los factores de vulnerabilidad y riesgo, se pueden hacer predicciones cuantitativas del costo de las sequías. Los logros hacia la reducción o modificación de los factores de vulnerabilidad podrían entonces medirse y presentarse un caso económico claro para tales intervenciones.

**b) Los impactos por sequía generalmente se clasifican en económicos, ambientales y sociales:**

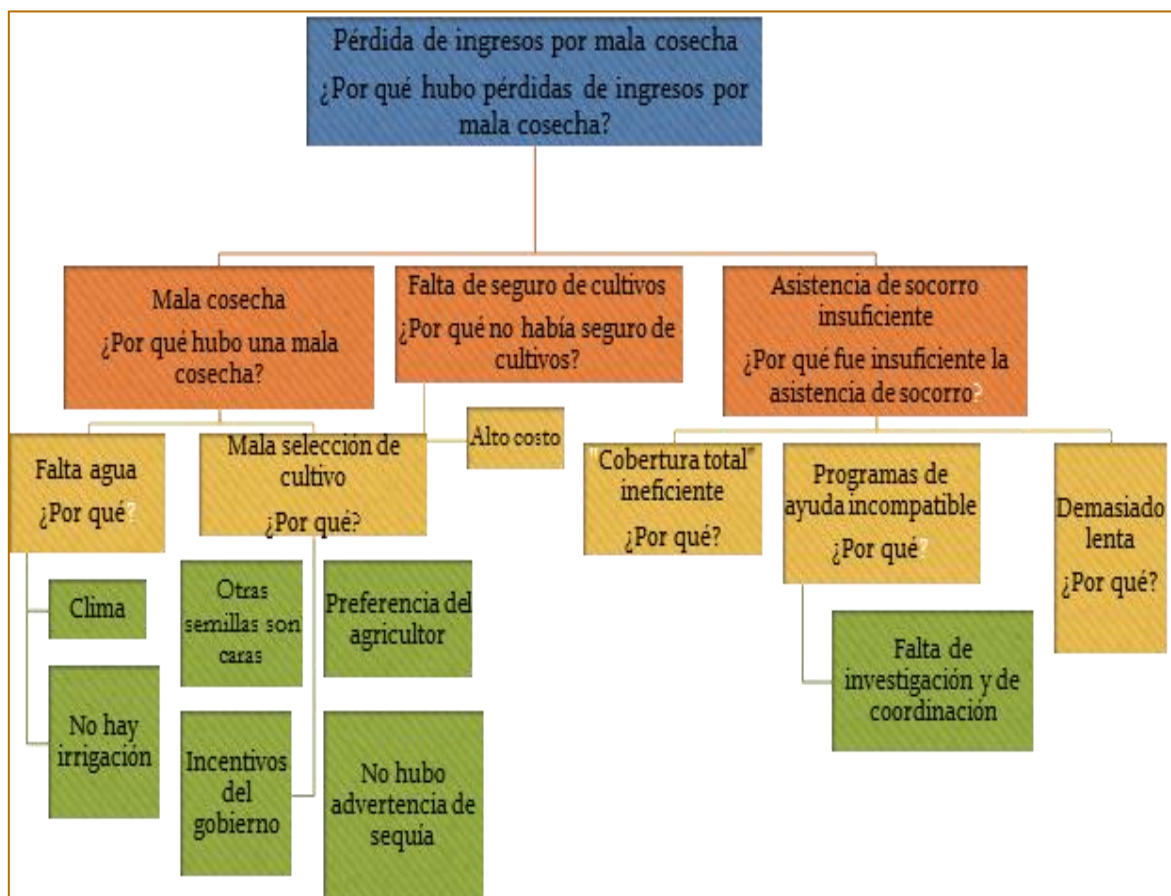
- **Impactos económicos:** Pérdidas de producción de cultivos, lácteos y ganado, y madera y pesca; pérdida de ingresos para los agricultores; desempleo; pérdida para el turismo; aumento de la demanda energética y pérdida de suministro; sustitución de combustibles más caros; suministro de alimentos interrumpido; suministro de agua escasos; pérdidas de ingresos para el gobierno; costo del transporte de agua; desarrollo económico reducido; disminución de los precios de la tierra; etc. Por lo general, comienzan a ocurrir cuando el fenómeno meteorológico ha durado tanto que se sienten las etapas posteriores de sequía.
- **Impactos ambientales:** Paños a las especies de plantas, mayor número y gravedad de los incendios, pérdida de humedales, mayor agotamiento de las aguas subterráneas y subsidencia de la tierra, pérdida de biodiversidad, angustia y migración de animales, erosión del suelo por el viento y el agua niveles en cuerpos de agua, flujo reducido de manantiales, efectos de calidad del agua y del aire, y calidad visual del paisaje. A menudo se pasan por alto.
- **Impactos sociales:** El estrés mental y físico; problemas causados por la escasez de agua; deterioro en salud y nutrición; pérdida de la vida humana; cuestiones de seguridad pública; aumento de problemas de salud; aumento de la enfermedad causada por la concentración de la vida silvestre; mayor conflicto; interrupción de los sistemas de creencias culturales; modificación de actividades recreativas; insatisfacción pública; inequidad en los impactos de la sequía en los grupos socioeconómicos, como la edad, discapacidad y el género; pérdida de sitios culturales; pérdida de valor estético; calidad de vida reducida; y así. Estos impactos son normalmente los últimos en aparecer, y ocurren cuando la sequía ha continuado lo suficiente y ha sido lo suficientemente intensa como para trascender la anomalía hidrometeorológica básica y permear todo un sistema socioeconómico. (Fuente: Banco Mundial, 2019).

**c) Algunas de las características importantes de la evaluación de vulnerabilidad incluyen:**

- Efectos de la sequía en los sectores económicos vulnerables (sectores de agricultura de secano e irrigación, ganadería, medio ambiente, energía, turismo y salud).
- Razones de la vulnerabilidad y las condiciones que afectan la resiliencia de un sistema a la sequía.
- Grado o el alcance del daño o pérdida potencial en caso de sequía.
- Capacidad de afrontamiento de las comunidades afectadas por la sequía.
- Evaluar los sectores, grupos de población y ecosistemas con mayor riesgo e identificar medidas de mitigaciones apropiadas y razonables para abordar estos riesgos.

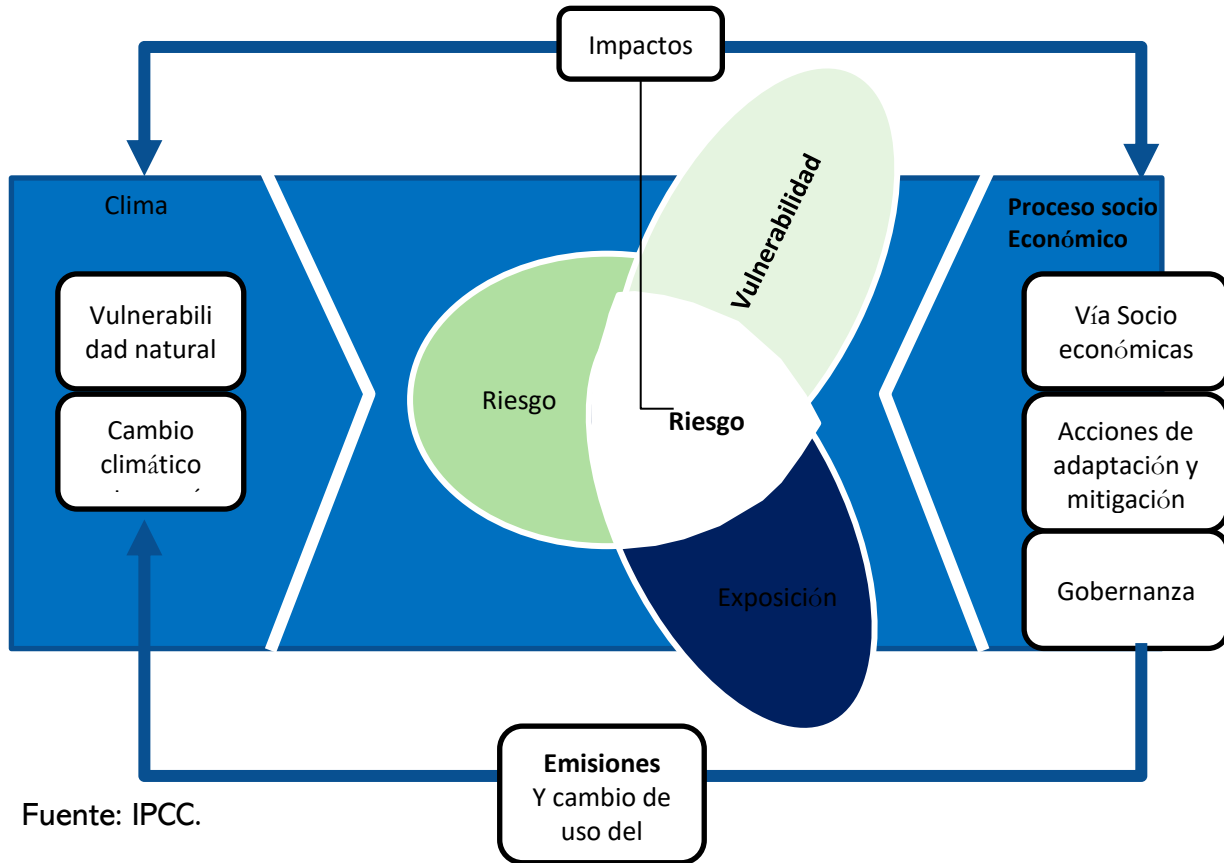


## Árbol de impacto en sector agrícola



Fuente: OMM y GWP 2014

Para reducir la vulnerabilidad a la sequía, es esencial identificar los impactos relevantes y evaluar sus causas subyacentes. La información sobre los impactos de la sequía y sus causas es crucial para reducir el riesgo antes de que ocurra la sequía y para una respuesta adecuada durante y después de la sequía. Es importante combinar los pronósticos con un conocimiento detallado sobre cómo los sectores y las sociedades responden a la falta de lluvia y convertir ese conocimiento en una acción rápida en semanas o incluso días. (Fuente: <https://knowledge.unccd.int/>.)



Riesgo = f (Amenaza, Exposición, Vulnerabilidad)

La sequía no conduce automáticamente al desastre. Solo cuando golpea a personas vulnerables que no pueden hacer frente a sus efectos se convierte en un desastre.

- La vulnerabilidad de las personas a la sequía es compleja porque produce efectos sustanciales tanto en los países en desarrollo como en los desarrollados, pero las características de estos efectos difieren considerablemente. La capacidad de hacer frente a la sequía también varía considerablemente de un país a otro y de una región, comunidad o grupo a otro.
- El perfil de vulnerabilidad, que incluye el análisis de los factores de vulnerabilidad, es una herramienta invaluable para evaluar el riesgo a nivel local. El es una piedra angular de la planificación de la reducción del riesgo de sequía.
- Un análisis de vulnerabilidad completo requiere una evaluación de los contextos macro y micro, y de la respuesta de la gente local a ese contexto.

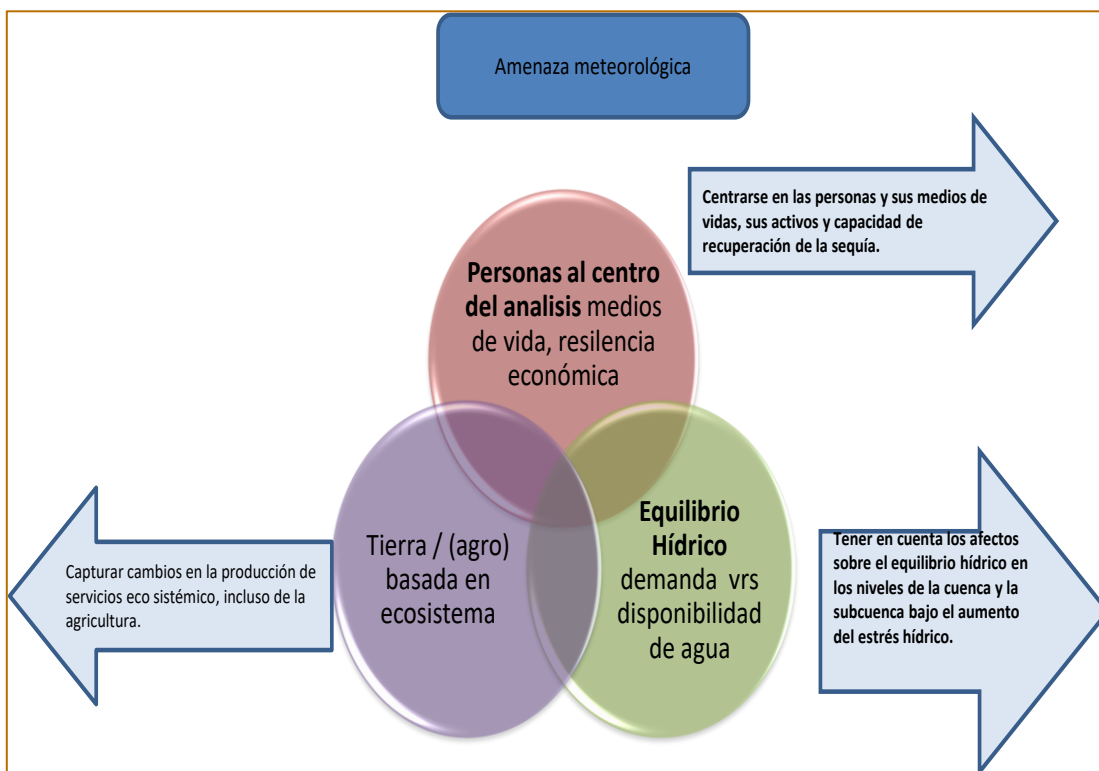
Las evaluaciones de vulnerabilidad que se centran demasiado en los efectos de la sequía agrícola y meteorológica estacional tienden a pasar por alto los factores que pueden profundizar la vulnerabilidad a largo plazo e ignorar las oportunidades disponibles para abordarlos.

- Es importante llamar la atención sobre los aspectos hidrológicos y socioeconómicos de mayor alcance de la sequía porque la creciente demanda de agua en los nuevos sectores de las economías en crecimiento está agravando el déficit hídrico.
- En muchas de las áreas más secas del país, esta transición a una sequía hidrológica más frecuente y prolongada ya se está produciendo debido a la reducción de los niveles freáticos, la reducción de caudales superficiales y la pérdida resultante de recursos que anteriormente amortiguaban la aparición de sequías.
- La sequía socioeconómica a menudo crea más desventajas para las personas que ya son pobres y marginadas.

El enfoque de medios de vida captura los factores macro y micro y tendencias a largo plazo que afectan la vulnerabilidad y el impacto a corto plazo.

- Dar sentido a las complejas formas en que las personas, los hogares y las comunidades logran y mantienen sus medios de vida, y el probable impacto de un choque externo como la sequía en sus vidas y medios de subsistencia.
- Coloca a las personas en el centro del análisis y es intersectorial, teniendo en cuenta factores económicos, políticos y culturales.
- Requiere comprensión de la base de activos, incluidos los activos físicos como la tierra y el ganado, el capital humano y el capital social.
- Cuanto más fuerte y diversa sea la base de activos del hogar, mayor será la resiliencia a la sequía y la capacidad para cambiar entre diferentes estrategias de medios de vida.

### Las tres dimensiones de la Evaluación de vulnerabilidad e impacto



Fuente: UNCCD, 2019.

## Vulnerabilidades que afectan al sector agropecuario

<p>a. Vulnerabilidad en relación con la información meteorológica y los pronósticos climáticos.</p>	<p>La falta de información, los pronósticos climáticos y el análisis territorial, limita la posibilidad de contar con una base de datos y de investigaciones precisas sobre los daños que ocasionan agropecuaria problemas del clima.</p>
<p>b) Vulnerabilidad de las cuencas hidrográficas.</p>	<p>Las cuencas hidrográficas degradadas por los daños ocasionados por la agricultura.</p> <p>La falta de cobertura vegetal en muchas de ellas y los procesos de intervención con prácticas agrícolas inadecuadas, incrementan la magnitud de las amenazas climáticas que alteran el régimen hidrológico.</p> <p>La importancia de ello se magnifica al considerar que la agricultura intensiva del país se desarrolla en la mayoría de los valles que atraviesan la zona costera, la cual es afectada por los eventos adversos recurrentes.</p> <p>La vulnerabilidad de las cuencas constituye un eslabón que desencadena muchas de las afectaciones en la agricultura, asentamientos humanos, educación, salud, agua potable, electricidad, transporte, etc.</p> <p>La existencia de numerosos tramos críticos en los ríos y quebradas, evidencian la necesidad de obras de reforzamiento de defensas ribereñas.</p> <p>Falta de encauzamiento de los ríos, el cual es costoso.</p> <p>Colmatación de cauces de ríos, quebradas, drenes y/o deficiente mantenimiento.</p> <p>Inadecuadas obras hidráulicas para protección de los cauces.</p> <p>Uso de ríos como botaderos de basura cercanos a centros poblados.</p> <p>Falta de visión del comportamiento hidráulico de los ríos y cuencas, de la red de drenajes naturales y de su capacidad de evacuación de aguas.</p> <p>Escasez de información sobre el aprovechamiento de aguas subterráneas.</p> <p>Desaparición de cauces naturales y ocupación por vegetación y cultivos.</p>
<p>c. Vulnerabilidad de la agricultura frente a amenazas físicas.</p>	<p>El sector se ha visto sometido a diversas amenazas de naturaleza física: desbordamiento de ríos, inundaciones de zonas planas, arrastre y depósito de sedimentos, las cuales han generado serios daños.</p> <p>El país solo cuenta con estudios parciales de las zonas y tipos de riesgos para la agricultura asociados a cada una de las amenazas señaladas.</p> <p>Esta vulnerabilidad resulta limitante para el logro de metas de prevención que reduzcan los impactos negativos sobre la agricultura.</p>
<p>d. Vulnerabilidad frente a amenazas biológicas.</p>	<p>La presencia de plagas y enfermedades debido a las variaciones climáticas, así como los daños que estos ocasionan a la agricultura evidencian vulnerabilidades presentes.</p> <p>El país cuenta con investigaciones específicas sobre plagas y enfermedades asociadas a la mayoría de los cultivos y crianzas. Sin embargo, no se dispone de estudios sobre los efectos de eventos climáticos extremos en la generación y encadenamiento de plagas y enfermedades.</p> <p>La proliferación de roedores y la destrucción de los frutos, entre otros, son casos de analizar y mantener como referencias para estudios de esta naturaleza. Tampoco se dispone de planes integrales de manejo de plagas y enfermedades asociadas a cambios de clima.</p>
<p>e. Vulnerabilidad en la infraestructura de riego y drenaje</p>	<p>La vulnerabilidad en este tipo de obras, se relacionan con la alta exposición que tiene frente a eventos extraordinarios, debido a la ubicación de los cauces de ríos.</p> <p>Los drenes, canales y pozos en general, no cuentan con mantenimiento.</p>

	<p>Numerosos pozos en la actualidad se encuentran colapsados y fuera de servicio por falta de rehabilitación, lo que representa una vulnerabilidad relevante frente a situaciones de sequía en zonas áridas.</p>
<p>f. Vulnerabilidades asociadas a las explotaciones, cultivos y crianzas.</p>	<p>Frente a eventos climáticos como el Fenómeno “El Niño y la Niña”, el sector debe implementar la capacidad de respuesta para adecuarse a los cambios. Ante la ausencia de un ordenamiento apropiado de las áreas agrícolas y de los sistemas de riego, se ha evidenciado una importante vulnerabilidad a la alta exposición, principalmente a riesgos de inundación.</p> <p>Muchas zonas explotadas se ubican en zonas claramente inundables, ello explica la alta proporción de tierras cultivadas que quedan destruidas durante un evento, con pérdidas totales de la producción.</p> <p>Por otra parte, el sector agrícola no ha institucionalizado la sistematización de opciones de cultivos alternos aplicables a situaciones previsibles que permitan un mejor manejo de los riegos.</p> <p>Los eventos recurrentes de mayor impacto se dan dentro de periodos cíclicos, generándose un movimiento pendular que impacta en nuestro sistema productivo, generando un grave impacto en la sostenibilidad de las economías de los sectores más pobres, entre otras.</p>

#### a) Factores de Riesgos y características

FACTORES DE RIESGOS	CARACTERISTICAS
a) Inmovilidad de los ciclos agrícolas	Se refiere, por ejemplo, a que los cultivos que se plantan en agosto o septiembre no se los puede plantar en enero, cuando la demanda y por ende el precio, son altos. La agricultura, a diferencia de la producción manufacturera, obedece férreamente a los ciclos biológicos de la naturaleza de cada región.
b) Estacionalidad	Es una derivación de la anterior característica. Como es la naturaleza la que manda en el ciclo productivo, los agricultores de una misma región cosechan la producción más o menos en la misma fecha, lo que quiere decir, que todos están vendiendo al mismo tiempo. Esto tiene un impacto económico importante, ocasiona generalmente una situación de sobreoferta, y hace que los precios caigan rápidamente y hasta niveles sorprendentes, inclusive para agricultores experimentados.
c) Perfectibilidad de la producción	Los productos agrícolas requieren ser comercializados rápidamente y con mucho cuidado para evitar importantes pérdidas post cosecha. Esto implica tener un sentido aguzado de capacidad comercial y disponibilidad de tecnología post cosecha, incluyendo la de comercialización (silos, equipos de frío, transporte adecuado, agroindustrias). No es el caso de los países poco desarrollados, donde estas facilidades cuando mucho están disponibles de manera parcial.
d) Estructura del mercado	La estructura de oferta de la producción agrícola se caracteriza por ser altamente competitiva, es decir, ningún agricultor por grande que pueda tener la capacidad de influenciar los precios

y las demás condiciones del mercado. Por otro lado, la estructura de la demanda es generalmente oligopólica, son pocos los que compran en grandes cantidades y comercializar al menudeo es caro y lento, además se requiere una infraestructura física que no está al alcance de los productores.

## 17. EFECTOS DE LA OCURRENCIA DE SEQUÍAS AGRICOLA

Los efectos de las sequías varían significativamente con la intensidad, duración de la sequía, extensión y obviamente con las condiciones preexistentes. Una sequía corta podrá afectar una cosecha con las consecuencias mediatas de un desabastecimiento de alimentos, mientras viene una nueva recolección, pérdida de germoplasma, aumento de plagas y enfermedades, disminución de agua para consumo humano y animal, disminución de los alimentos forrajeros para animales y mortalidad de animales. Si la sequía se prolonga podrá afectar varias cosechas, pudiendo llegar a una situación crítica de inseguridad alimentaria.

A nivel agropecuario, las sequías evidencian un agravamiento en la escasez de alimentos ya que incluso las semillas se comen, interrumpiéndose así los ciclos de la producción agrícola. En el campo pecuario, el impacto lo genera la disminución del agua y de forraje. Los cambios ocasionados en la ecología pueden llegar a ser prácticamente irreversibles. Entre los efectos típicos e iniciales de la sequía agrícola están los siguientes:

- ❖ Pérdida de activos.
- ❖ Reducción en los ingresos de los campesinos.
- ❖ Reducción en las oportunidades de empleo de los trabajadores agrícolas.
- ❖ Aumento en la morosidad de pagos de préstamos en el sector rural.
- ❖ Reducción en los ingresos gubernamentales y en las ganancias de intercambio exterior como resultado de la caída de las exportaciones agrícolas.
- ❖ Aumento de los precios de los alimentos básicos.
- ❖ Aumento de la tasa de inflación dentro de la economía.

Posteriormente, cuando todas estas situaciones ocurren y se combinan se pasa a una segunda etapa de efectos, la cual está más relacionada a la seguridad alimentaria, debido al deterioro del poder adquisitivo. Por ello, la población afectada hace que:

- Prefieran alimentos más baratos y que a veces no sean los preferidos.
- Reduzcan su consumo general de alimentos.
- La reducción en el consumo de alimentos deteriorando el estado nutricional y reduce la habilidad para resistir infecciones.
- El agotamiento de las fuentes de agua reduce la calidad del agua, lo cual da origen a la necesidad de desplazarse más lejos para encontrar agua y posiblemente hasta obligue a migrar hacia mejores fuentes de agua, lo cual aumenta los niveles de morbilidad.
- Pidan y acepten préstamos para mantener su consumo de alimentos.
- Vendan sus activos para recaudar fondos.
- Migren a otra parte en busca de empleo.
- Migren a donde se distribuya auxilio alimenticio.

- Aumento en las tensiones y la morbilidad debido a la migración,
- El agudizamiento de la competencia por el acceso a las fuentes de agua puede llevar a un incremento en la incidencia de disputas y conflictos locales.
- Los costos sociales causados por la migración, como la disolución de las comunidades y familias.

## **18. CREANDO RESILIENCIA A LA SEQUÍA EN EL SECTOR AGROPECUARIO**

En la región se realizan experiencias para desarrollar una agricultura resiliente al cambio climático que contribuya a la seguridad alimentaria y al derecho a la alimentación, aunque esto continúa siendo un desafío para la investigación, innovación y de extensión de buenas prácticas. Se requiere esfuerzos sostenidos, políticas públicas adecuadas, con dotaciones presupuestarias suficientes y estables, y los compromisos de múltiples actores.

La amenaza del cambio climático global ha causado consternación entre científicos ya que la producción de cultivos se podría ver seriamente afectada al cambiar radicalmente los regímenes de temperaturas y lluvias, comprometiendo así la seguridad alimentaria tanto a nivel local como mundial. Los efectos del cambio climático sobre los rendimientos agrícolas variaran de región a región, los efectos más dramáticos se esperan en países en vías de desarrollo con climas desde áridos a húmedos. (Easterling et al. 2007).

La severidad de sequía en área semiárida, y temperaturas calurosas extremas en otras zonas pueden limitar el crecimiento y producción vegetal y animal. Las estadísticas oficiales predicen que los agricultores más pobres en los países en vías de desarrollo son especialmente vulnerables a los impactos del cambio climático debido a su exposición geográfica, bajos ingresos, mayor dependencia en la agricultura para su sobrevivencia y su limitada capacidad de buscar otras alternativas de vida.

Para estos grupos vulnerables, pequeños cambios en el clima pueden tener impactos desastrosos ya que solo la reducción de media a una tonelada de producción puede significar la diferencia entre vida y muerte. (Rosenzweig y Hillel 2008).

Los productores tradicionales poseen lecciones importantes de resiliencia para los agricultores modernos y diversos expertos han sugerido que el rescate de los sistemas tradicionales de manejo, en combinación con el uso de estrategias agroecológicas, puede representar la única ruta viable y sólida para incrementar la productividad, la sostenibilidad y la resiliencia de la producción agrícola.

### **a) El cambio climático tiene doble desafío para la agricultura**

La literatura especializada muestra consenso en que, como resultado del cambio climático, se espera un aumento de la temperatura media del planeta y de la frecuencia de eventos climáticos extremos, intensificado por el aumento de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) debido a la acción humana. Los sistemas de producción agropecuarios se verán directamente impactados por los efectos del cambio climático, limitando la capacidad de producción, así como la contribución al bienestar de los

productores, al desarrollo rural y al crecimiento económico. La agricultura constituye, a la vez, un emisor neto de GEI –produce el 24% de las emisiones– y uno de los sectores más vulnerables a los impactos del cambio climático. Además, el sector enfrenta el doble desafío de reducir considerablemente sus emisiones de GEI y de aumentar la producción hasta el nivel requerido para satisfacer una demanda creciente en un clima cambiante.

### **b) Agroecología:**

Aplicación de la ciencia ecológica al estudio, el diseño y la gestión de agroecosistemas sostenibles a través de un conjunto de prácticas que buscan mejorar los sistemas de explotación agrícola imitando los procesos naturales, creando así sinergias e interacciones biológicas propicias entre los componentes del agroecosistema, aplicando un conjunto de principios básicos, entre los que destacan: reciclar los nutrientes y la energía de la explotación agrícola, en lugar de introducir insumos externos; integrar los cultivos y la cría de ganado; diversificar las especies y los recursos genéticos de los agroecosistemas en el transcurso del tiempo y en el espacio; y centrar la atención en las interacciones y la productividad de todo el sistema agrícola y no en especies individuales.

### **c) Adaptación de la agricultura familiar y campesina**

La adaptación de las pequeñas explotaciones agrícolas, que son las más vulnerables al cambio climático debido a la mayor sensibilidad de sus sistemas productivos y a su menor capacidad adaptativa, pero que desempeñan varias funciones importantes al atender las necesidades de las poblaciones vulnerables: alimentan a las comunidades pobres emplean a una gran parte de la fuerza de trabajo de las comunidades más pobres; facilitan el acceso a alimentos a nivel local y regional y suelen tener efectos ambientales menos perjudiciales.

Según el IPCC, los sistemas y prácticas relacionados con los conocimientos locales y tradicionales, en particular la visión holística que tiene la comunidad y el medio ambiente, son un recurso fundamental para la adaptación al cambio climático; pero no se han utilizado coherentemente en los esfuerzos de adaptación actuales. La integración de esas formas de conocimiento en las prácticas existentes hace que aumente la eficacia de la adaptación.

### **d) Adaptación no solo de la agricultura: Enfoque de sistemas alimentarios sostenibles**

Los productores de alimentos no pueden adaptarse con éxito por sí solos al cambio climático. La adaptación requerirá sin duda la adopción de nuevas prácticas y cambios en las estrategias de otros actores a lo largo de la cadena alimentaria, con la participación de agricultores, minoristas e intermediarios, los agronegocios, el sector financiero y la sociedad civil. Se requerirá la adopción de medidas y el control por parte de los gobiernos, y la colaboración de las organizaciones de la sociedad civil que se ocupan de la seguridad y la soberanía alimentarias, el hambre y el desarrollo sostenible. Especialmente es difícil porque son actores diferentes, a veces tienen intereses contrapuestos y es necesario trabajar con una perspectiva a largo plazo, mientras que la mayoría de ellos tienen que examinar en primer lugar los resultados a corto plazo.



El Programa sobre Sistemas Alimentarios Sostenibles de la FAO y el PNUMA, promovido conjuntamente por ambas instituciones, está catalizando asociaciones de esfuerzos entre organismos de las Naciones Unidas, los gobiernos, empresas privadas y la sociedad civil, cuyas actividades, realizadas conjuntamente, pueden promover la transición necesaria de los sistemas alimentarios hacia la sostenibilidad. El programa opera en cuatro grandes esferas de atención: plataformas de información; comunicación con los consumidores; condiciones de adopción; y enfoques basados en el mercado. El enfoque de su sistema utiliza una perspectiva integral, que comprende eficiencia en el uso de recursos, nutrición, medio ambiente y salud, así como el logro de una distribución equitativa de beneficios económicos y sociales a lo largo de la cadena alimentaria.

Un enfoque que reúne actividades que influyen positivamente sobre los elementos comunes de los sistemas alimentarios (producción, procesamiento, distribución, comercialización y consumo de alimentos) tratándose de sistemas sumamente modernos o de mercados locales en países en desarrollo contribuye al fortalecimiento de los cuatro pilares de la seguridad alimentaria: estabilidad del sistema alimentario, accesibilidad, disponibilidad de alimentos y su utilización.

#### **e) La agricultura y la adaptación al cambio climático**

La mitigación es una intervención humana encaminada a reducir las fuentes de emisiones o potenciar los sumideros de Gases de Efecto Invernadero. Para que esta acción pueda reducir notablemente los riesgos asociados al cambio climático, limitando el calentamiento global en la segunda mitad del siglo XXI y posteriormente, es necesario limitar las emisiones acumuladas de GEI. Las indicaciones dadas y fundamentadas por el IPCC en su Quinto Informe de Evaluación apuntan a que, para limitar el calentamiento por debajo de 2°C respecto a los niveles preindustriales (umbral considerado crítico), se requerirá alcanzar en 2050 reducciones de las emisiones globales entre 40 y 70% en comparación con las de 2010.

La mitigación, junto con la adaptación al cambio climático, contribuye al objetivo expresado en el Artículo 2 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC): “El objetivo último de la presente Convención y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las Partes, es lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible”.

#### **f) Avanzar hacia una agricultura resiliente al cambio climático**

El enfoque utilizado para abordar este desafío ha sido el de intentar aprender de la práctica, extraer lecciones relevantes de experiencias que se han desarrollado en diferentes países de la región América Latina y Caribe. Desde un punto de vista de metodología, la información recogida de las diferentes experiencias fue codificada en

torno a las principales categorías que emergían de las propias experiencias y analizadas y aglutinadas a partir de matrices de análisis de dicha codificación.

De las experiencias presentadas, la práctica totalidad han trabajado con cultivos, un 29% con ganadería y un 21% con silvicultura. Respecto a los aspectos en los que se han focalizado más las prácticas de resiliencia, más de tres cuartas partes de las experiencias han incidido sobre los suelos, casi otro tanto en el agua y un 63% en las semillas. Casi todas han conjugado acciones de adaptación y de mitigación.

Frente a los retos de adaptación al cambio climático, en las experiencias analizadas se han buscado soluciones relacionadas con gestión del suelo, de los cultivos, del agua y de las semillas, así como con prácticas agroecológicas, reforestación, capacitación, sensibilización e implicación institucional. Partiendo de las lecciones aprendidas aportadas por cada experiencia, hacemos una sistematización de cómo avanzar hacia la agricultura resiliente al cambio climático que se estructura en torno a presupuestos, elementos biológicos y elementos estructurales.

### **g) Apropriación por la comunidad**

Un proyecto o iniciativa para promover la agricultura resiliente tendrá mayores posibilidades de éxito si se construye en íntima relación con las necesidades sentidas e intereses manifestados por la población participante y se adapta al contexto rural en el que va a trabajar (lenguaje, costumbres, organización, tecnología, costes...), de forma que se produzca una apropiación de la propuesta por parte de la población. Una de las experiencias hace una llamada explícita de atención sobre el peligro de enfoques paternalistas que pueden debilitar la sostenibilidad de las propuestas al incrementar la dependencia de las familias campesinas respecto a la ayuda externa en lugar de poner el énfasis en sus propios recursos locales y en el refuerzo de sus capacidades.

Es fundamental que las familias campesinas visualicen beneficios del esfuerzo de cambio a realizar, porque ello ayudará a vencer la natural resistencia inicial al cambio y potenciará la continuidad de las estrategias de resiliencia. El problema es que, en la aplicación de prácticas de manejo y conservación de recursos naturales (suelos, agua, recursos forestales, biodiversidad), se puede requerir el transcurso de varios años hasta que la población evidencie su utilidad, no solo en la producción y en su economía sino en otros beneficios. Por ello, las iniciativas de promoción y desarrollo de una agricultura resiliente tienen que gestionar bien la combinación de beneficios a corto, medio y largo plazo, incluso buscando incentivos y apoyos para que el proceso tenga continuidad.

### **h) Proceso integral y sostenible en el tiempo**

Las experiencias nos indican que el proceso de cambio cultural y de transformación que se requiere será más profundo y estable cuanto más integral sea. La resiliencia suele implicar diversidad, complejidad, un conjunto de acciones diversas, múltiples, combinadas; por tanto, no se debe reducir esa complejidad ni ese enfoque sistémico, que es necesario para construir resiliencia. Además, se trata de plantear la resiliencia no solo

de la agricultura campesina sino del conjunto de la vida de las familias y comunidades campesinas.

Las experiencias analizadas plantean la estructuración de un modelo de desarrollo comunitario sostenible basado en adaptación al cambio climático, donde convergen beneficios sociales, económicos y ambientales, con estrategias que permiten a los pequeños productores mejorar sus medios de vida con atención a cinco ejes de acción: •

- Humano: seguridad alimentaria y nutricional, capacidades locales, salud y educación ambiental;
- Social: organización comunitaria, inclusión social, equidad de género, sinergias institucionales, gestión de riesgos;
- Natural: servicios ambientales, agua, bosque, clima, biodiversidad;
- Físico: materiales vegetativos, equipos e infraestructura;
- Financiero: acceso equitativo y justo a los mercados, posibilidad de generación de ingresos extra.

### **i) El suelo: Elementos biológicos fundamentales para la agricultura resiliente**

La erosión y degradación de los suelos es una de las dificultades señaladas para la adaptación y la resiliencia frente al cambio climático. En lo que tiene que ver con el manejo del suelo, como algo vivo, se reiteran en muchas de las experiencias presentadas las prácticas de conservación y recuperación de suelos como aspectos que refuerzan las posibilidades de adaptación de la agricultura frente al cambio climático: Siembra directa, construcción de terrazas, zanjas de infiltración, labranza mínima, trazado y levantamiento de camas en curvas a nivel, incorporación de rastrojos de los cultivos, incrementar el contenido de materia orgánica de los suelos mediante la aplicación de estiércol, compost o humus, diversificación y rotación de cultivos, utilización de calendarios de fertilización balanceados, barreras vivas para frenar la erosión de los suelos en pendientes, acequias, diques, cultivos de cobertura, siembra de pastos en cárcavas, etc.

Se trata de mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo a través de prácticas que no requieren de grandes inversiones económicas, lo cual, en medio de la inestabilidad y cambios en los precios de muchos insumos, productos y equipos de mecanización del sector agropecuario, refuerza también la resiliencia económica de las explotaciones.

La agroecología y/o a la aplicación de prácticas agroecológicas como la forma más adecuada de producir con calidad, al mismo tiempo que se mejoran los suelos y se reducen los costes de producción, potenciando así la resiliencia de las explotaciones agrícolas. En otros casos se habla de producción orgánica, de agricultura sostenible o de agricultura de conservación. Los modelos de producción que requieren bajos insumos externos aparecen como más sostenibles. Promover estos modelos de agricultura puede requerir el apoyo a procesos de transición y de acceso a mercados, con una puesta en valor de los beneficios sociales y ambientales de este tipo de producción para buscar el respaldo social.

## j) El Método Biointensivo

No es sólo una técnica de cultivo orgánico, sino un sistema que combina la producción de alimentos en un espacio reducido con un sistema de manejo de la fertilidad del suelo. Su objetivo central es cultivar y mantener la fertilidad sustentable del suelo a la vez que produce de manera abundante alimentos sanos y limpios. Así, para proveer a la familia campesina de una dieta nutritiva completa, se propone producir una gran variedad de cultivos que aseguren la biodiversidad y la seguridad alimentaria, siendo eficiente en la producción a pequeña escala.

El método plantea: Usar semillas de polinización abierta, para la independencia de los agricultores y adaptación a sus necesidades; usar herramientas de baja tecnología para minimizar la necesidad de capital económico; ser útil para agricultores con pequeñas parcelas sin importar su estatus económico; y ser aceptable a nivel cultural y ecológico, de manera que pueda ser heredado por futuras generaciones.

El Método Biointensivo divide el área de cultivo para alimentar el suelo al mismo tiempo que se alimenta a la familia campesina, logrando la sostenibilidad sin depender de recursos externos. Para ello: El 60% del terreno se dedica a cultivos que producen grandes cantidades de carbono para la composta y calorías para la dieta humana (cereales y ciertas leguminosas). El 30% a cultivos de raíces que generen grandes cantidades de calorías (por ejemplo, patata).

El 10% a hortalizas para obtener vitaminas y minerales. El Método Biointensivo produce material para alimentar el suelo y por eso puede producir suelo rápidamente y mantener su fertilidad, reciclando todos los desechos. Los principios en los que se asienta este método, que provienen de prácticas agrícolas ancestrales, son: preparación profunda del suelo, uso de composta, siembra cercana, cultivo eficiente de carbono, cultivo eficiente de calorías, uso de semillas de polinización abierta, asociación y rotación de cultivos e integralidad.

## k) Los Cultivos

Estrechamente vinculadas con el manejo de suelos están las cuestiones relacionadas con los cultivos, tanto la selección como las técnicas utilizadas. Como forma de promover la resiliencia se apuntan repetidamente estrategias de diversificación, combinación y asociación de cultivos. Al sembrar en un predio diversidad de especies y variedades, se amplían las posibilidades de conseguir cosecha a pesar de la sequías o excesos de lluvia que ocasionalmente puedan ocurrir; se trata de que en la combinación seleccionada haya distintas especies y/o variedades, unas resistentes a los excesos de lluvia y otras a las sequías.

Las experiencias acreditaron la obtención de mejores rendimientos practicando la asociación de cultivos frente al monocultivo. Es importante aprender de la experiencia, analizar qué funciona y qué no en cada contexto, qué variedades son más resistentes a altas temperaturas o a sequías y cuáles se desarrollan mejor en momentos de alta precipitación.

Esto requiere estudios y experimentación con nuevos cultivos, ciclos productivos, combinaciones y asociaciones de cultivos. Es interesante la distribución de parcelas de prueba en diferentes fincas de la misma comunidad o de comunidades vecinas para intentar identificar factores clave de adaptación y variedades que se adaptan mejor a cada ubicación. Es importante levantar datos de todo ello para hacer estudios y también generar indicadores de resiliencia que permitan hacer un adecuado seguimiento de todas estas prácticas. Se pueden poner a prueba técnicas de cultivo que favorezcan la resiliencia.

### **l)Experiencia de arreglo multiestrato**

La estrategia para mejorar la producción familiar de pequeños productores como un modelo productivo multiestrato bajo condiciones de calor. Para entender como la agrobiodiversidad regional podía suplir sus necesidades de alimento familiar, la medicina tradicional y el alimento de sus animales. Para ello, se propuso una nueva disposición espacial en anillos concéntricos de especies que cumplieran con una función dentro del agroecosistema y que presentaran complementariedad en sus características fisiológicas y sanitarias.

### **m)Las semillas**

La disponibilidad de semillas adecuadas es otro de los aspectos clave para la agricultura resiliente; y la pérdida de biodiversidad es una de las dificultades más repetidas en las experiencias presentadas. Muchas de ellas apuntan a la necesidad de rescatar y conservar las semillas nativas y criollas en la medida que estén más adaptadas al contexto determinado.

Las semillas propias de una zona, con una gran diversidad de especies y variedades adaptadas a sus condiciones, constituyen una riqueza endémica regional de gran valor estratégico por la independencia frente a insumos externos. Por ello, esta riqueza requiere ser conservada, potenciada y bien utilizada. En algunos contextos, la falta de un plan de contingencia para evitar la pérdida de esta riqueza y para dar apoyo a las comunidades rurales que mantienen de manera tradicional estos cultivos, hace que se pueda producir una pérdida irreparable de muchas variedades de gran potencial genético.

La conservación de las semillas locales puede requerir capacitaciones y sensibilización sobre la conveniencia de mantener bancos de semillas a nivel familiar y comunal, apoyados sobre procesos de selección natural de semillas más resistentes a condiciones climáticas más extremas, a enfermedades y a plagas, tomando en consideración los conocimientos locales sobre las semillas. En algunas experiencias, se ha optado por establecer una diferenciación de semillas para diferentes épocas del año, con características adaptadas a cada época. El intercambio de semillas en zonas con características similares puede ser una estrategia que aporte resultados muy positivos.

## n) Buscando las mejores semillas en comunidad

El fitomejoramiento es un método de análisis del comportamiento de las semillas en diferentes condiciones climáticas y ambientales, para conocer las variedades que se adaptan mejor a cada contexto y momento. El reto fue transformar esta metodología científica en popular y dotar a las familias campesinas del conocimiento y las herramientas de investigación necesarias para realizar este proceso de forma comunitaria, participativa y endógena, ampliando su efecto multiplicador. La popularización participativa de este ejercicio implica la realización de una serie de eventos, teóricos y prácticos, a lo largo de un ciclo agrícola. Para ello, se buscan personas con iniciativa y compromiso en las comunidades, se mantienen reuniones informativas y se solicita que cada persona aporte variedades de semilla que le interese validar. Se seleccionan los lugares donde se establecerán los ensayos; deben estar protegidos y limpios y ser accesibles. Es interesante que presenten características diferentes (luz, temperatura, agua, inclinación, calidad del suelo, etc.)

Unos 15 días antes de la siembra se hace un primer encuentro para:

- Seleccionar las semillas con características fenotípicas deseadas.
- Realizar pruebas de germinación con muestras de semillas de cada variedad seleccionada (seleccionando aquellas que germinen con fortaleza en un 80%)
- Diseñar ensayos y elaborar de forma colectiva el plan de trabajo calendarizado. El día de la siembra se delimitan las parcelas por variedades a plantar y se procede al sembrado, aplicando el método experimental.

Semanalmente se realizan recorridos por cada una de las parcelas para hacer mediciones y registros del desarrollo fenológico, la presencia de plagas o enfermedades, el tamaño y la cantidad. Al final de cada día se presentan los hallazgos y se consolida lo observado de forma colectiva. Tras la cosecha se determinan los valores alcanzados en cada una de las variables medidas, seleccionando los granos que tuvieron un comportamiento más adecuado. Se seleccionan las variedades obtenidas, para establecer nuevos ensayos en el siguiente ciclo agrícola. Cada ensayo se debe repetir en varios ciclos, para confirmar sus conclusiones. De esta forma, se seleccionan semillas más resistentes a enfermedades y plagas con la participación de las propias comunidades.

## ñ) El manejo del agua

La adaptación al cambio climático aparece íntimamente ligada al agua y a su papel en la agricultura. La irregularidad en las precipitaciones, la escasez de agua en las comunidades y la contaminación de ríos y manantes son algunos de los factores que más afectan a la producción. Así, por ejemplo, una de las experiencias analizadas desarrolló un estudio para buscar variables predictivas del rendimiento de los cultivos en una zona de producción en seco y encontró que las lluvias acumuladas en los tres meses previos a la siembra era la variable que mejor explicaba el rendimiento obtenido.

Las experiencias plantean respuestas de adaptación a través de una mejor y más eficiente gestión del agua se pueden mencionar: siembras y cosechas de agua (atajados de tierra, metálicos, reservorios revestidos de geomembrana, aljibes para la cosecha del agua de

lluvia recogida en el techo, tomas, tajamares, presas pequeñas, etc.); protección, conservación y gestión de cuencas hacia arriba y hacia abajo; mantenimiento de manantes a partir de la plantación de especies nativas en las cabeceras de las cuencas mejorando la capacidad de retención de la humedad; captación de agua de lluvia y mejoramiento de fuentes de agua para riego; implantación de sistemas eficientes de riego (especialmente, por goteo); tratamiento de aguas grises para su utilización como fertirriego a los cultivos; utilización de pastos en cárcavas y laderas para disminuir la velocidad del agua y mejorar la retención de humedad; potenciar la capacidad de los suelos para retener la humedad (aumento de materia orgánica, cobertura de suelos, labranza mínima, etc.)

La incorporación de sencillos sistemas de riego de bajo costo ha permitido diversificar la producción y tener varias cosechas al año, con más sostenibilidad y previsibilidad. Se trata de que la gestión del agua para la agricultura sea suficiente en términos físicos, eficiente en términos de producción, beneficiosa económicamente y sostenible ambientalmente. En este sentido, varias de las experiencias apuntaban como aprendizaje la necesidad de plantear una gestión integral de los recursos hídricos, con una visión ecosistémica, incluso “cultivando agua”, expresión que se refiere a potenciar las condiciones de los ecosistemas para estabilizar y conservar el agua. Esta gestión integral del agua implica, en muchos casos, un cambio cultural individual y colectivo, incluyendo cultura de ahorro y uso racional, que requiere acompañamiento y formación.

### **o) La reforestación**

Las propuestas de gestión del agua están íntimamente relacionadas con las estrategias de reforestación, lo cual permiten mejorar la capacidad de retención de agua y de mantenimiento de los manantes. Además, se trata de estrategias que conjugan los beneficios de adaptación al cambio climático con otros de mitigación, ya que permiten capturar carbono y pueden constituir estrategias complementarias de generación de ingresos, ya sea asociándola a cultivos de bosque, a producción frutícola o la posibilidad de explotación maderera sostenible.

El hecho de que las prácticas de reforestación puedan generar un beneficio directo y tangible para las comunidades podrá ser un estímulo importante para mantener su compromiso en estos trabajos. Las experiencias señalan la conveniencia de reforestar con especies adecuadas, principalmente especies autóctonas de la zona, para lo que puede ser necesario la creación de viveros forestales y de incentivos a las comunidades; en alguno de los casos estudiados se ha incentivado la conservación y mejora de los bosques nativos a través del pago por servicios ambientales.

La reforestación puede plantearse no solo enfocada en bosques sino también asociada a los terrenos de cultivos, a través de prácticas de agroforestería integrada con los cultivos, o utilizando árboles para delimitar perímetros de los predios o a ambos lados de los caminos de acceso, pudiendo aportar además sombra y alimento complementario al ganado, o incorporando especies frutales que permitan diversificar producción y generar ingresos extra.

## p) Factores estructurales necesarios para avanzar hacia la agricultura resiliente

Información, capacitación y sensibilización: Una constatación fundamental que emerge del conjunto de experiencias analizadas es la necesidad de información, capacitación y sensibilización. Muchas poblaciones desconocen la realidad del cambio climático, no tienen información sobre sus causas y consecuencias así como sobre las estrategias más adecuadas para hacerle frente; por ello se requiere información básica y sencilla, fácil de comprender, transmitir, aplicar y replicar, incluyendo tanto información de la variabilidad climática de su correspondiente zona que será seguramente la información más interesante y útil para las comunidades como información sobre el cambio climático.

Es fundamental instalar capacidades locales para dar sostenibilidad a las estrategias de adaptación y mitigación frente al cambio climático. Así como también porque es clave generar conciencia, sensibilizar a la población, empezando desde la escuela, para conseguir ampliar la base campesina consciente de la relación bidireccional que existe entre el cambio climático y la actividad agropecuaria.

## q) El empoderamiento de la mujer

Los hombres y las mujeres se ven afectados de maneras distintas tanto por el cambio climático como por la manera en que responden a este fenómeno, lo cual puede incluso llegar a exacerbar la inequidad de género existente. A pesar de las dificultades que enfrentan, las mujeres también tienen una gran capacidad para encarar los efectos del cambio climático recurriendo a sus conocimientos y habilidades, que les permiten aportar a la adaptación, mitigación y seguridad alimentaria de sus familias y comunidades.

Su contribución es especialmente evidente en el campo de los conocimientos ancestrales, la conservación y uso de la agrobiodiversidad, diversificación de cultivos y variedades, el cuidado de los cultivos de patio y el uso de plantas medicinales, entre otros. Las mujeres no son necesariamente las víctimas del cambio climático, sino que pueden ser agentes activos cruciales para encontrar soluciones.

Cada vez hay más estudios que destacan la importancia de tomar más en cuenta las especificidades de género para abordar las diferencias en la vulnerabilidad y las capacidades de adaptación entre mujeres y hombres, lo que implica la importancia de recopilar y analizar los datos desagregados por sexo, los análisis cuantitativos y cualitativos de los impactos del cambio climático diferenciados por género y las necesidades específicas de adaptación.

## 19. METAS PARA PREVENCIÓN/MITIGAR LA SEQUÍA EN LAS ZONAS MÁS VULNERABLES AÑOS 22-24

En el Plan Nacional de Lucha contra la Desertificación y Sequía elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos naturales se establecieron las Metas país sobre el tema mencionado. Dentro de esas probabilidades el Ministerio de Agricultura tiene como sector el compromiso voluntario de realizar un trabajo en beneficios del cuidado del suelo, agua y foresta como usuario de estos recursos, que fueron establecidos en el Plan de Acción



Nacional de Lucha Contra la Desertificación y Sequía República Dominicana con la participación de actores claves.

Cuadro #19, Metas para prevención /mitigación sector agropecuario

ACCIONES	CANTIDAD	UNIDAD	AÑO 2021	AÑO 2022	AÑO 2023	AÑO 2024
Cultivos agrícolas mejoraran en su productividad primaria.	20,000	Hectáreas	5,000	5,000	5,000	5,000
Cultivos de laderas con alto potencial erosivos.	14,000	Hectáreas	3,500	3,500	3,500	3,500
Arbustos y pastizales para mejorar la productividad primaria	100,000	Hectáreas	25,000	25,000	25,000	25,000
Arbustos y pastizales se han regenerado de forma natural con bosques.	20,000	Hectáreas	5,000	5,000	5,000	5,000

Fuente: Plan de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y Sequía República Dominicana.

## 20. PRESUPUESTO PARA PREVENCIÓN/MITIGAR LA SEQUÍA POR AÑO 2021-24

Cuadro #20, Costos Totales de las acciones para trabajar la Degradación

ACCION	TOTAL RD\$	2021	2022	2023	2024
Rehabilitación y Recuperación de Tierras	11,424,640,000	2,856,160,000	2,856,160,000	2,856,160,000	2,856,160,000
Minimizar y Mitigar los efectos de degradación	87,280,000	21,820,000	21,820,000	21,820,000	21,820,000
Recuperar Tierras Actividad Agropecuaria	3,800,000	950,000	950,000	950,000	950,000
Conservación Ambiental	358,221,000	89,555,250	89,555,250	89,555,250	89,555,250
<b>TOTAL RD\$</b>	<b>11,873,941,000</b>	<b>2,968,485,250</b>	<b>2,968,485,250</b>	<b>2,968,485,250</b>	<b>2,968,485,250</b>

Fuente: Plan de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y Sequía República Dominicana.

MINISTERIO DE AGRICULTURA				
VICEMINISTERIO DE PLANIFICACION SECTORIAL AGROPECUARIA				
DEPARTAMENTO DE GESTION AGROAMBIENTAL, RIESGO Y CAMBIO CLIMATICO				
PRESUPUESTO PARA MEDIDAS DE MITIGACION Y RESPUESTA DE LA SEQUIA AGROPECUARIA				
REQUERIMIENTO	UNIDAD	PRECIO POR UNIDAD	CANTIDAD	MONTO RDs
Distribución de camiones de Agua	Camiones	1,500.00(pequeño) , y 2,000.00 grande	200	400,000.00
Distribución de Pacas	Pacas	150	300,000	45,000,000.00
Limpiezas de Canales y Drenajes	Km.	750,000.00----800,000.00	300	240,000,000.00
Construcción de Lagunas	Lagunas	990,000.00	60	59,400,000.00
Limpiezas de Laguna	Unidad	20,000.00	50	1,000,000.00
Distribución de Melazas	Galones	180.00	5,000	900,000.00
Perforación de Pozos Tubulares, Equipamientos	Pie	900,000.00	100	90,000,000.00
Afrecho de Trigo	QQ	800	60,000	48,000,000.00
Distribución de Gallinaza	Sacos	30	200,000	6,000,000.00
Camionadas de Caña	Camiones	12,000.00	200	2,400,000.00
Silos bolsas (de maíz)	funda	60	100,000	6,000,000.00
Abana de batata	camionada	10,000.00	100	1,000,000.00
<b>COSTO TOTAL RDs</b>				<b>500,100,000.00</b>

Elaboración propia

## 21. DOCUMENTOS CONSULTADOS

<https://www.droughtmanagement.info/pillars/vulnerability-impact-assessment/UNCCD>, 2019.

Monitoreo y Evaluación de las Sequías en América Central, JRC Science Hub <https://ec.europa.eu/jrcLuxembourg>: Publications Office of the European Union, 2016.

Estudio de Caso: Corredor seco de El Salvador, Honduras y Nicaragua  
Monitoreo y Evaluación de las Sequías en América Central, Serie de Estudios Temáticos EUROCLIMA – Acción en Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía (DDTS), Editores: Hugo Carrão y Paulo Barbosa, Estudio de Caso: Corredor seco de El Salvador, Honduras y Nicaragua, 2016.

Global Water Partnership, (GWP) in action, 2017 Annual Report.

Plan Especial de actuación en situaciones de alerta y eventual Sequía. Cuenca Atlántica Andaluza, Agencia Andaluza del Agua, Indicadores de Sequía.

Plan Nacional de Sequía del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Republica Dominicana.

Plan de Contingencia del Sector Agropecuario, año 2020.

Plan de Sequía del Sector Agropecuario, 2017.

El Estado de los Bosques del Mundo, 2020, FAO

Guía para evaluar y gestionar los impactos y riesgos para la biodiversidad en los proyectos respaldados por el Banco Interamericano de Desarrollo, BID, noviembre del 2015.

La Gestión y Conservación de la Biodiversidad desde el Ámbito Local Diagnóstico, Acciones y Herramientas, URDASAE21. Food And Agriculture in Brief.

El Estado de la Biodiversidad Alimentación y la Agricultura en el Mundo Resumen, FAO, Commission on Genetic Resources For Food and Agriculture Assessments, 2019.

Adaptación al Cambio Climático, Tomo I La sequía meteorológica y agrícola en la República de Cuba y la República Dominicana. Proyecto PNUD/ACDI Desarrollo y Adaptación Cambio Climático Proyecto PNUD/GEF Fomento de Capacidades para la Fase II de Adaptación Cambio Climático en Centroamérica, México y Cuba.

FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF. 2019. El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2019. Protegerse frente a la desaceleración y el debilitamiento de la economía. Roma, FAO.

Plan Nacional de Sequía, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MIMARENA) Viceministerio de Suelos y Aguas Grupo Técnico Interinstitucional (GTI), República Dominicana, 2017-2030.

Biodiversidad para una Agricultura Sostenible el trabajo realizado por la FAO sobre el uso de la Biodiversidad en la Alimentación y la Agricultura.

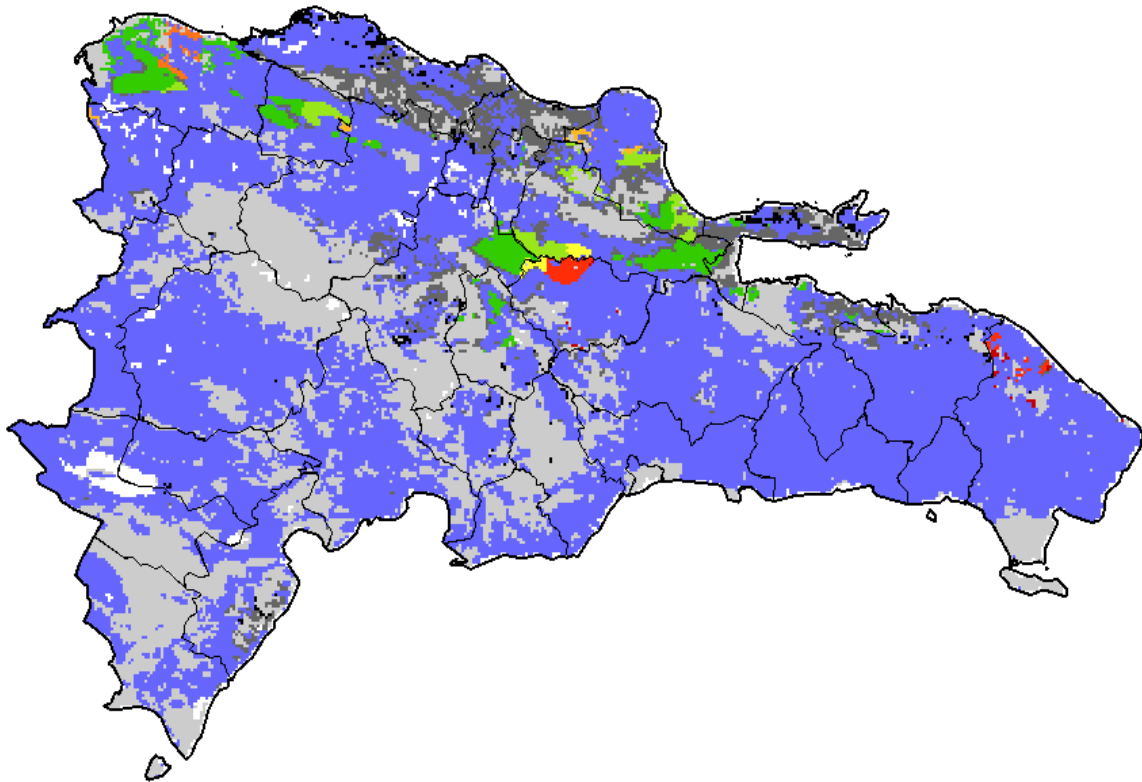
Miguel A Altieri<sup>1</sup>, Clara Inés Nicholls<sup>2</sup> <sup>1</sup> Department of Environmental Science, Policy and Management, University of California, Berkeley, 215 Mulford Hall 3114, Berkeley, CA 94720-3114; <sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad de Antioquia, Ciudadela Robledo, Medellín, Colombia. E-mail: [agroeco3@berkeley.edu](mailto:agroeco3@berkeley.edu).

## 22. ANEXOS DE MAPAS

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) ha desarrollado una herramienta ASIS a nivel de país para ayudar a los países a monitorear la sequía agrícola y administrar sus riesgos, utilizando datos satelitales para detectar tierras cultivadas que podrían verse afectadas por la sequía. La herramienta utiliza datos satelitales para detectar áreas agrícolas (tierras de cultivo) en las que los cultivos pueden verse afectados por la sequía. La versión específica de cada país de la Herramienta se basa en los principios metodológicos generales del Sistema mundial de índice de estrés agrícola (ASIS), que se utiliza en la sede de la FAO para apoyar el Sistema mundial de información y alerta temprana sobre alimentos y agricultura (SMIA).

- a) **Indicador de campaña agrícola:** El Índice de Estrés Agrícola (ASI, por sus siglas en inglés) es un indicador que facilita la identificación temprana de tierras cultivadas con alta probabilidad de estrés hídrico (sequía) de un vistazo rápido. El Índice de Estrés Agrícola (ASI) integra el Índice de Salud de la Vegetación (VHI, por sus siglas en inglés) en dos dimensiones fundamentales para evaluar un episodio de sequía en la agricultura: la temporal y la espacial. El primer paso para calcular el ASI consiste en determinar la media temporal del VHI, evaluando la intensidad y duración de los períodos secos que se producen durante el ciclo de cultivo a nivel de píxel; este cálculo incluye la utilización de coeficientes del cultivo, que introducen la sensibilidad de éste al estrés hídrico durante cada fase fenológica. El segundo paso radica en determinar la extensión espacial de las sequías calculando el porcentaje de píxeles en zonas cultivables con un VHI por debajo del 35 por ciento (una investigación anterior -Kogan, 1995- identificó este valor como umbral crítico para evaluar el alcance de una sequía). Cada zona administrativa se clasifica en función del porcentaje de superficie afectada por la sequía para facilitar una interpretación rápida de los resultados.

## Dominican Republic



### Agricultural Stress Index (ASI)

% of cropland area affected by severe drought

per GAUL 2 region

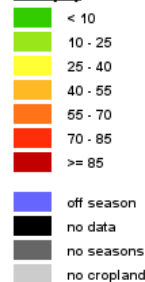
from : start of SEASON 1

to : dekad 3 March 2023

METOP-AVHRR

WGS84, Geographic Lat/Lon

### ASI (%)



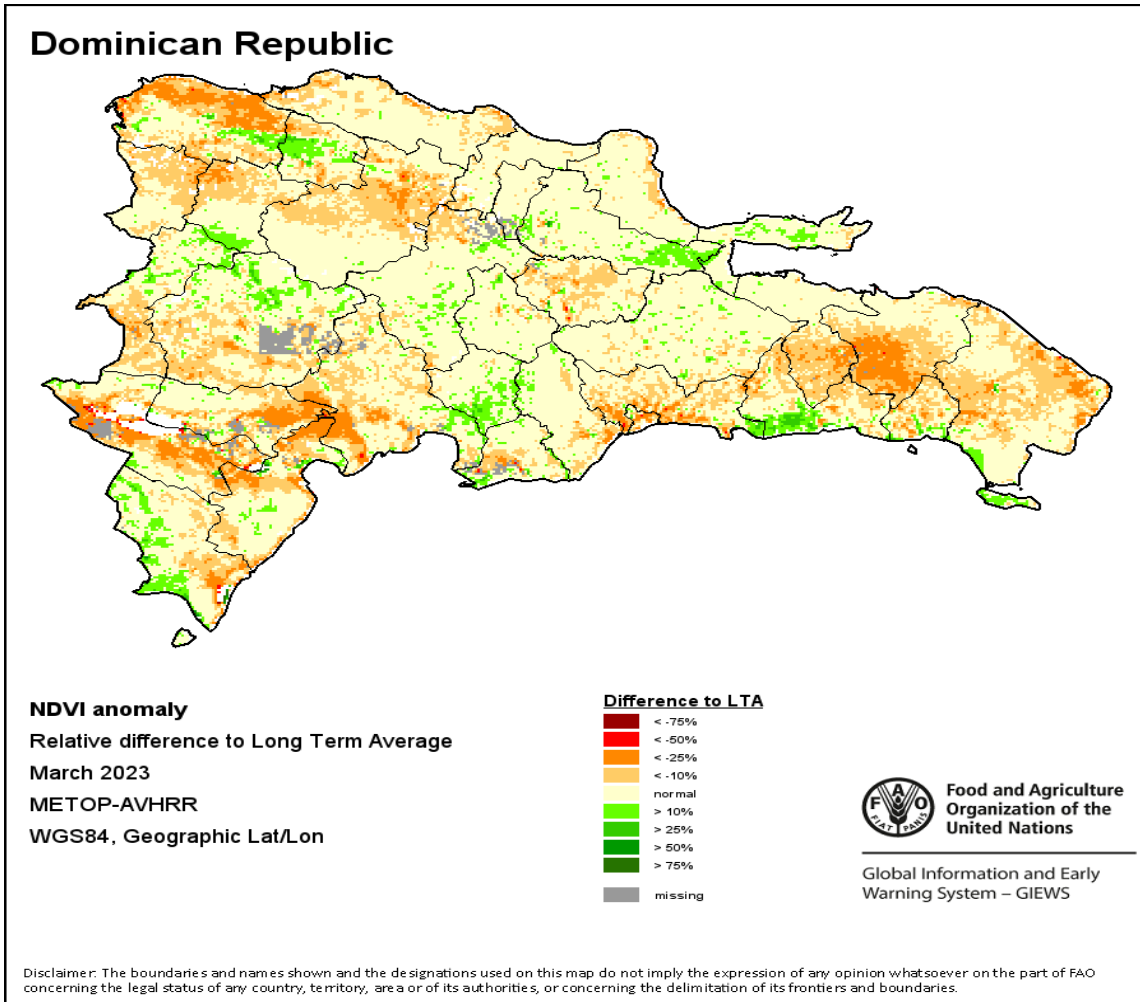
Food and Agriculture  
Organization of the  
United Nations

Global Information and Early  
Warning System – GIEWS

Disclaimer: The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of FAO concerning the legal status of any country, territory, area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers and boundaries.

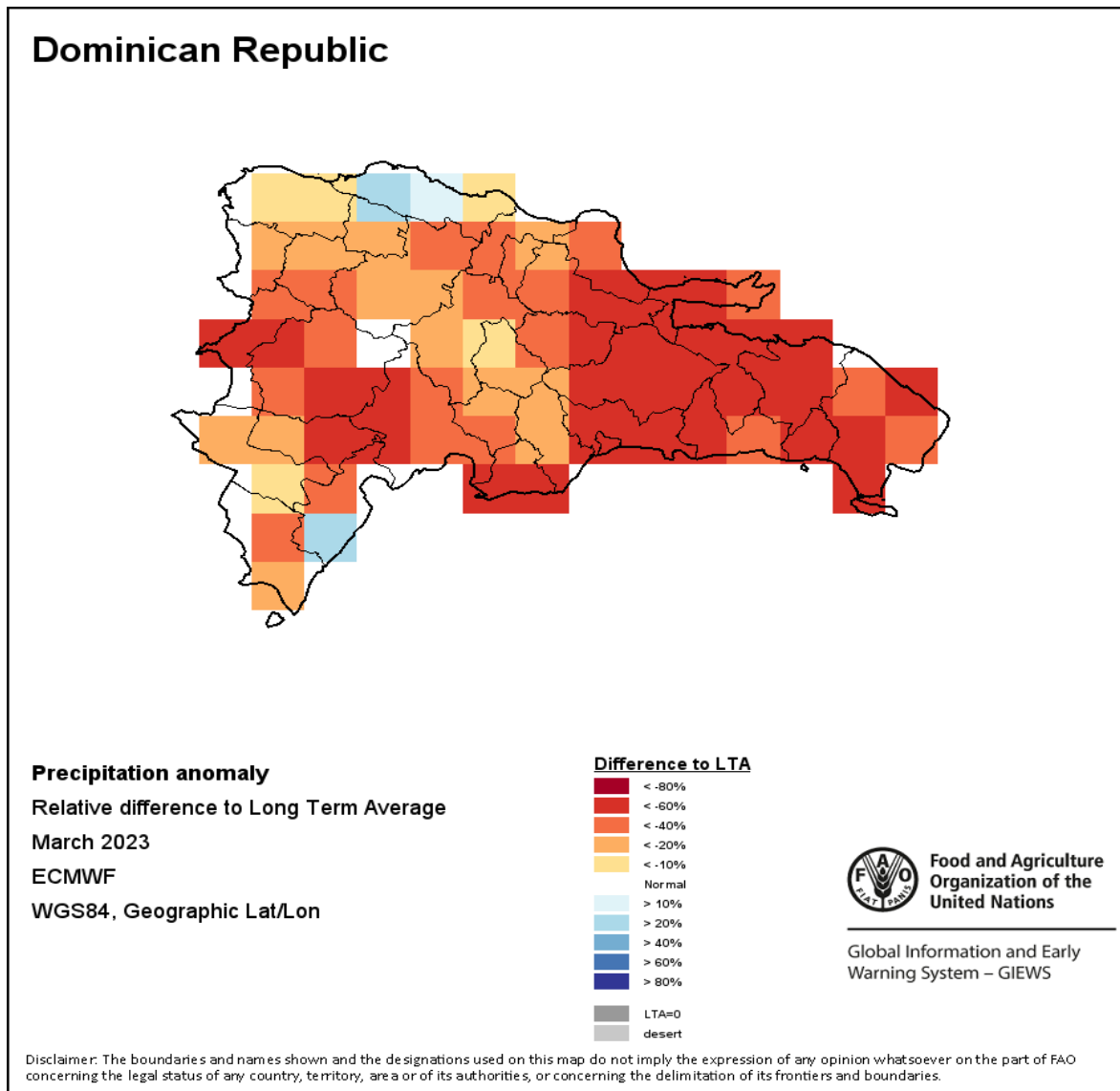
- b) El Índice Normalizado Diferencial de la Vegetación (NDVI, por sus siglas en inglés) mide el “verdor” de la cubierta vegetal, y se utiliza como indicador de la densidad y salud de la vegetación. Los valores del NDVI oscilan entre +1 y -1. Los valores positivos elevados corresponden a vegetación densa y saludable, mientras que los valores bajos y/o negativos reflejan condiciones deficientes de vegetación o cubierta vegetal escasa. La anomalía del NDVI representa la variación del periodo actual de 10 días con respecto al valor medio a largo plazo. Un valor positivo (por

ejemplo, 20 por ciento) implicaría mejores condiciones de vegetación con respecto a la media, mientras que un valor negativo (por ejemplo, -40 por ciento) indicaría



condiciones de vegetación comparativamente peores.

**Anomalía de Precipitación Estimada:** El mapa refleja la diferencia entre el volumen actual de precipitaciones y el nivel medio. Los niveles de precipitación se comparan con el valor medio a largo plazo, correspondiente al periodo 1989-2015. Los colores más cálidos representan zonas con precipitaciones inferiores a la media, mientras que los colores más fríos se asignan a aquellas zonas con precipitaciones superiores a la media.





**d)Precipitación Estimada:** El mapa muestra el volumen de precipitaciones acumuladas durante un periodo de 10 días.>/b> Las estimaciones de precipitación de todos los países africanos (excepto Cabo Verde y Mauricio) se obtienen de NOAA/FEWSNet, mientras que para los restantes países los datos se obtienen Centro Europeo de Predicción Meteorológica a Plazo Medio, ECMWF siglas en Inglés).

