

PLAN NACIONAL DE SEQUÍA



2021 - 2030

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y AGUA



sembramos
Futuro

Lenin



BORRADOR

Glosario de Acrónimos

| | |
|------------|--|
| AME | Asociación de Municipalidades del Ecuador |
| APCC | Acción Provincial frente al Cambio Climático |
| ARR | Agendas de Reducción de Riesgos |
| BCE | Banco Central del Ecuador |
| BE | Ban Ecuador |
| CDD | Mayor número de días secos consecutivos en un año/mes. |
| IDEA | Instituto de Estudios Ambientales |
| CICC | Comité Interinstitucional de Cambio Climático |
| CNA | Censo Nacional Agropecuario |
| SNDGR | Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos |
| CNUDL | Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación. (UNCCD, inglés) |
| COE | Comité de Operaciones de Emergencias |
| CONAJUPARE | Consejo Nacional de Juntas Parroquiales del Ecuador |
| CONGOPE | Consortios Provinciales del Ecuador |
| COOTAD | Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización |
| COP | Conferencia de las Partes |
| COVID | CoronaVirus Disease |
| CRIC | Comité para la Revisión de la Implementación de la Convención |
| CST | Comité de Ciencia y Tecnología |
| DS-SLM | Decision Support for Mainstreaming and Scaling Out Sustainable Land Management |
| EMAAP | Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Quito |
| ENOS | Fenómenos del El Niño Oscilación Sur |
| EPN | Escuela Politécnica Nacional |
| ESPA | Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua |
| SPEI | Índice Estandarizado de Precipitación y Evapotranspiración |
| ETAPA | Empresa de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de <u>Cuenca</u> |
| FAO | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación Agricultura |
| FORECCSA | Fortalecimiento de la capacidad adaptativa de las comunidades frente a los efectos adversos del cambio climático, con énfasis en Seguridad alimentaria en la Provincia de Pichincha y cuenca del Río Jubones |
| GACC | Gestión de la adaptación para disminuir la vulnerabilidad social, económica y ambiental en el Ecuador |
| GAD | Gobierno Autónomo Descentralizado |
| GCI | Promoción del Manejo Ganadero Climáticamente Inteligente, Integrando la Reversión de la Degradación de Tierras y Reduciendo los Riesgos de Desertificación en Provincias Vulnerables |
| GEF | Global Environment Facility |
| GEI | Gas de Efecto Invernadero |
| GIDDACC | Gestión Integral para la lucha contra la Degradación de la tierra la Desertificación y Adaptación al cambio climático |
| GIRD | Gestión Integrada del Riesgo de Desastre |
| IEE | Instituto Espacial Ecuatoriano |
| IGR | Índice de Gestión de Riesgos |
| INAMHI | Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología |
| INEC | Instituto Nacional de Estadísticas y Censos |
| IPCC | Panel Intergubernamental del Cambio Climático |
| IPES | Indicador de pérdida económica por sequía |
| IPS | Indicador de superficie agrícola perdida por sequía |
| KFS | Korea Forest Service |
| LOTUGS | Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial Uso y Gestión del Suelo |
| MAAE | Ministerio de Ambiente y Agua |
| MAG | Ministerio de Agricultura |
| MAGAP | Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca |
| MEF | Ministerio de Economía y Finanzas |

| | |
|-----------|---|
| MIES | Ministerio de Inclusión Económica y Social |
| MSP | Ministerio de Salud Pública |
| MST | Manejo Sostenible de la Tierra |
| NDT | Neutralidad de la Degradación de la Tierra (LDN, en inglés) |
| ODS | Objetivo de Desarrollo Sostenible |
| OMM | Organización Mundial Meteorológica |
| CMNUCC | Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático |
| ONG | Organización no Gubernamental |
| ONU | Organización Naciones Unidas |
| CNULD | Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y Sequía |
| PACC | Proyecto de Adaptación al Cambio Climático a través de una efectiva gobernabilidad del agua en el Ecuador. |
| PAN | Plan de Acción Nacional |
| PDOT | Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial |
| PIF | Proyecto de Inversión Financiera |
| PLANACC | Plan Nacional de Adaptación |
| PMA | Programa Mundial de Alimentos |
| PNS | Plan Nacional de Sequía |
| PRAA | Proyecto Regional Andino de Adaptación al Cambio Climático /Adaptación al impacto del retroceso acelerado de glaciares en los andes tropicales. |
| SAT | Sistema de Alerta Temprana |
| SENAGUA | Secretaría Nacional del Agua |
| SENPLADES | Secretaría de Planificación de Desarrollo |
| SGCA | Secretaría General de la Comunidad Andina. |
| SIPA | Sistema de Información Pública Agropecuaria |
| SNGRE | Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias |
| SPI | Standardized Precipitation Index |
| TSM | Temperatura Superficial del Mar |
| UGR | Unidad de Gestión de Riesgo |
| UNDRR | United Nations Office for Disaster Risk Reduction |

BORRADOR

BORRADOR

PREFACIO

Los peligros de orden climáticos han tenido un papel preponderante en la historia y el desarrollo de América Latina, y particularmente de nuestro país. Las inundaciones, los sismos, las erupciones volcánicas y otras amenazas pueden echar a perder los alimentos, destruyen las infraestructuras, los bienes, los insumos y la capacidad productiva de la agricultura, la ganadería y pesca. Interrumpen el acceso a mercados; la cadena de suministro y comercio de alimentos reducen sus ingresos, acaban con los ahorros y erosionan los medios de vida.

Los eventos de sequía son dinámicas presentes en la historia del ser humano, es uno de las anomalías climatológicas más complejas que impacta a más personas en el mundo. Diversos escritos pueden avalar que, desde la antigüedad, algunos pueblos han desaparecido, migrado o sufrido hambrunas, enfermedades hasta llegar a morir como consecuencia de esto. A diferencia de otros desastres, la sequía tiene consecuencias que pueden prevalecer por varios años, y con esto el desarrollo de un país se ve afectado negativamente. Cuando los modelos de predicción climática indican una tendencia al incremento de la ocurrencia de este tipo de eventos climáticos extremos, se hace evidente la necesidad de mejorar su estudio para lograr una mejor forma de enfrentarlos.

En las décadas de los 70, 80 y 90, el Ecuador enfrentó varios episodios de sequía que abarcaron una sección considerable del territorio del litoral y de la sierra, lo que provocó grandes pérdidas a nivel agrícola, en la pequeña y mediana industria, además eventos de migración de seres humanos así como también la afectación al sistema de producción hidroeléctrica, se puede inferir que la migración de fauna y afectación de flora también sucedió en los periodos mencionados, sin embargo no se tiene registro de mapeo de especies para introducirlo de manera certera; entre otros estragos nacionales causados por esta amenaza climática.

Es así que, el presente Plan Nacional de Sequía está diseñado como una herramienta de política pública clave para la gestión de la sequía en el Ecuador, que brindará directrices generales para el desarrollo de planes de acción local; aunando y articulando esfuerzos con los niveles locales con la finalidad de fortalecer el monitoreo e implementación de medidas de manejo sostenible de la tierra y adaptación al cambio climático que permitan de reducir la vulnerabilidad y la exposición de las comunidades afectadas por la sequía.

1. INTRODUCCIÓN

El Panel Intergubernamental de Cambio climático (IPCC, por sus siglas en inglés) se refiere a la sequía como el período de condiciones anormalmente secas durante suficiente tiempo para causar un desequilibrio hidrológico grave. El término sequía es relativo y depende de muchos factores que lo hacen específico para cada zona, sin embargo, puede ser considerado también como un fenómeno de orden natural de desarrollo lento, originado por la ausencia total o parcial de lluvias. Es un evento climatológico extremo y complejo que afecta a una variedad de sistemas, y está determinado por una serie de factores antropogénicos (deforestación, degradación del suelo y desertificación); así como también naturales (modificaciones en los patrones de la circulación atmosférica) que aumenta la severidad de los impactos negativos en regiones vulnerables y con reducida preparación frente a los déficits hídricos.

Desde tiempos inmemoriales, la sequía ha sido un factor determinante del desarrollo humano; y es que las sequías no solo amenazan a los medios de vida de las personas, sino que además, aumenta el riesgo de enfermedad y muerte por las hambrunas ocasionadas, así también fomenta la migración de pueblos completos causando su decadencia y desaparición. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que 55 millones de personas en todo el mundo se ven afectadas por las sequías cada año, lo que ha convertido a este fenómeno en un peligro grave para la sostenibilidad de los eslabones que rigen el desarrollo de una nación. Actualmente, la escasez de agua afecta al 40% de la población mundial, y, según la FAO, hasta 700 millones de personas corren el riesgo de ser desplazadas como resultado de las sequías de aquí a 2030.

En el caso de Ecuador, la problemática de la sequía no es ajena a la realidad presentada a nivel mundial. Por la relación estrecha que tiene el sistema climático en el desarrollo económico, social y agroproductivo del país, la sequía se ha convertido en sinónimo de desastres, recesión financiera y pobreza, siendo el sector agroproductivo, eléctrico y agua y saneamiento los más afectados. En Ecuador la presencia de este fenómeno tiene como consecuencia, entre otras cosas, la pérdida total o parcial de los sembríos agrícolas y pecuarios por la falta de agua para riego, el mal funcionamiento de las hidroeléctricas por la escases de agua en los ríos, el desabastecimiento de agua para las ciudades y comunidades; entre otros, lo que ha conllevado a pérdidas cuantiosas para la economía del país. Además, paralelo a esto se están generando problemas relacionados a la degradación de la tierra, los cuales se agravan aún más por las prácticas insostenibles de producción.

En las últimas décadas Ecuador ha presentado una serie de fenómenos naturales catastróficos y cuyo carácter destructivo causó graves desequilibrios socioeconómicos y ambientales. En el territorio se han registrado 101 desastres desde principios del siglo XX, mismos que han dejado grandes pérdidas humanas y causaron siniestros a más de 4 millones de habitantes. Si bien su alcance ha sido en todo

De acuerdo a los datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, el Ecuador presenta el 18% de su territorio nacional con susceptibilidad media alta a sequía, presentando las provincias de Guayas, Manabí, Santa Elena y Loja mayor área dentro de esta categoría.

El Ecuador se ha caracterizado por poseer una base productiva sustentada en el aprovechamiento de los recursos primarios. Por ello, desde siempre este sector ha estado en la mira de los formuladores de políticas públicas para defender y mejorar, desde sus capacidades, las condiciones sociales, económicas y ambientales de los actores que integran este importante grupo de trabajo. En este sentido, como respuesta a los compromisos asumidos por el gobierno de Ecuador con sus sectores vulnerables, el Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE), en coyuntura con el Servicio Nacional de Gestión de Riesgo (SNGR) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), y con el apoyo del Centro de Investigaciones del Fenómeno de El Niño (CIIFEN) presentan el documento del Plan Nacional de Sequía (PNS) mismo que servirá como un documento articulador entre las instituciones y organismos locales que contribuyen con la gestión de esta amenaza climática.

2. EL PLAN NACIONAL DE SEQUÍA

2.1. Alcance

El Plan Nacional de Sequía es un instrumento estratégico vinculante, con dimensión temporal a largo plazo, y, el territorio Nacional es el objeto de análisis. Es el instrumento de política pública que define:

- i) Objetivos y metas de las Agendas de Coordinación Intersectorial para la elaboración de proyectos que reduzcan el riesgo a sequía;
- ii) Plantea y formula estrategias territoriales de reducción y respuesta ante escenarios de sequía en zonas con altos niveles de susceptibilidad; y,
- iii) Gestiona el análisis y procesamiento de información climática para la elaboración de índices que definan periodos de riesgo de sequía.

Para este plan, se considera como sectores relacionados con la gestión de la sequía a:

- sector de planificación territorial,
- sector de agropecuario,
- sector ambiental,
- sector de gestión de riesgos, y,
- sector de recursos hídricos.

A pesar de la transversalidad del presente documento, se reconoce la deficiencia de información en cada uno de estos sectores, siendo el sector agropecuario en el cual se mantiene mayoritariamente información disponible relacionada con los impactos de la sequía en este sector.

2.2. Propósito

El propósito del Plan Nacional de Sequía es fomentar la planificación integrada y la comunicación intersectorial, determinando prioridades para la materialización del Plan. Por ello el plan prevé:

- iv) revisar las políticas relevantes sobre la sequía en el país y alinear sus acciones a los marcos normativos vigentes en Ecuador;
- v) definir estrategias para la gestión integral de la sequía con la finalidad de impulsar la coordinación interinstitucional en cada uno de los distintos niveles del Estado, incluyéndose de forma voluntaria en el modelo de gestión, el sector privado, academia y sociedad civil; y,
- vi) establecer los principios básicos para la ejecución de programas y acciones con distintas instituciones que tienen la capacidad de implementar, dentro del ámbito de sus competencias, programas efectivos de reducción, respuesta y recuperación frente a escenarios de riesgo de sequía en el país.

2.3. Objetivos

Objetivo General

Dotar a la administración pública de un instrumento, que sirva de orientación en el combate integral y sostenido de las causas e impactos de la sequías, a través de las instituciones públicas, gobiernos locales y comunidades, aprovechando el potencial natural, social y humano existente; basado en los principios de reducción de riesgo, fortalecimiento de la capacidad adaptativa, respuesta y recuperación ante los efectos de esta amenaza y su intensificación en magnitud y frecuencia por cambio climático en las comunidades más vulnerables del Ecuador.

Objetivos Específicos

- Aportar al fortalecimiento de la capacidad adaptativa de las comunidades vulnerables afectadas por los impactos de la sequía a nivel nacional para el 2030, con la finalidad de reducir la pobreza y mejorar las condiciones de vida de la población.
- Reducir las pérdidas económicas causadas directamente por la presencia de sequía, en relación al PIB anual nacional para el 2030.
- Desarrollar un monitor nacional de sequía que esté, en articulación con los sistemas de alerta temprana comunitarios de las provincias con mayor vulnerabilidad a sequía, y al acceso de todas las personas para el 2030.
- Desarrollar estudios que proporcione evidencia de los impactos de la sequía actual y futuro en otros sectores de interés para el PNS.

2.4. Metas del PNS

- Para el año 2030, mejorar significativamente el nivel de gobernanza y gobernabilidad de la gestión de riesgos de sequía, priorizando la creación, coordinación e involucramiento de las UGR en las instituciones gubernamentales, sector privado y academia, con un enfoque integral, innovador y desconcentrado; desarrollando acuerdos institucionales y protocolos específicos de actores claves en el contexto del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, que promuevan la participación de los usuarios, la sociedad organizada y los ciudadanos en la gestión integral de riesgos de sequía, el manejo del agua y uso del suelo; fortaleciendo el empoderamiento de la cultura del buen uso de los servicios ecosistémicos, con la finalidad de minimizar la problemática de la sequía.
- Incrementar hasta el año 2030, la capacidad predictiva del sistema de monitoreo hidrológico y meteorológico mediante el desarrollo e implementación de un Monitor Nacional de Sequía que impulse a través del conocimiento científico el fortalecimiento de capacidades a nivel de tomadores de decisiones y ciudadanía en general; desarrollando una cultura de prevención de riesgos de sequía, mediante la operativización del PNS; a nivel local y nacional.
- Reducir considerablemente al año 2030, las pérdidas por sequía en el sector agropecuario, así como los niveles de riesgo de sequía, mediante el desarrollo e implementación de programas o medidas gubernamentales multisectoriales en el ámbito nacional y local; priorizando la prevención a desastres, el fortalecimiento de la capacidad institucional, tecnológica y de talento humano; impulsando políticas de desarrollo sustentable, conservación de los servicios ecosistémicos y de acompañamiento y asistencia técnica a la población más vulnerable a la amenaza de sequía.
- Para el año 2030, al menos el 80% de los GAD provinciales y cantonales considerados en rango de alta y media vulnerabilidad a sequía deben incluir en sus Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT), planes de acción enfocados en el fortalecimiento de la capacidad adaptativa de sus jurisdicciones, y otras herramientas de reducción, respuesta y recuperación en torno a la gestión de riesgos de sequía y su articulación con la adaptación al cambio climático; garantizando la protección de recursos financieros necesarios para la ejecución de programas y proyectos con un alto nivel participativo, inclusivo y técnico; como eje transversal de la política pública relacionada con la gestión integral de riesgos climáticos; con el fin de reducir los impactos actuales y futuros de la sequía.

3. ECUADOR Y SU GESTIÓN RELACIONADA CON LA SEQUÍA

3.1. Acuerdos internacionales que el Ecuador es signatario

3.1.1. Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el Acuerdo de París

La Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, adoptada en 1992 y que entró en vigor en 1994, ha sido ratificada por 195 países (Partes de la Convención). Esta Convención reconoce la existencia del problema del cambio climático, y establece un objetivo último: lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera con el fin de impedir interferencias antropogénicas (causadas por el ser humano) peligrosas en el sistema climático. Además, indica que ese nivel debe 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. ▶

Al ser la sequía una amenaza climática latente, la CMNUCC a través de su Artículo 4, compromete a sus países miembros a lo siguiente (ONU, 1992):

- Literal e): Cooperar en el desarrollo de planes apropiados e integrados para la protección y rehabilitación de zonas afectadas por la sequía y la desertificación.
- Literal f): Considerar en planes y políticas nacionales y locales aspectos relativos al cambio climático, con miras de reducir al mínimo los efectos causados en cada sector.
- Literales g, h, i): Promover el desarrollo científico, tecnológico e innovador que garantice el monitoreo sistémico del clima, con el fin de comprender de manera integral los efectos del cambio climático, a través del intercambio pleno, abierto y oportuno de la información, incluyendo a actores gubernamentales y no gubernamentales, reduciendo así la incertidumbre e incrementando los mecanismos de respuesta.

El Ecuador, a pesar de ser el responsable del 0.15% de las emisiones mundiales, suscribió el Acuerdo de París en el año 2016 y lo ratificó en el 2017 reforzando su política pública para la gestión del cambio climático.

3.1.2. Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD)

Adoptada en 1994 y puesta en vigor desde 1996; la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD), es el acuerdo más representativo que sustenta la construcción del PNS.

En la decisión 9/COP 12 se pidió a la secretaría que continuará mejorando las asociaciones para fomentar el desarrollo de capacidades para la planificación nacional de preparación para la sequía,

alerta temprana de sequía, evaluaciones de riesgo y vulnerabilidad, y medidas de mitigación de riesgo de sequía mejoradas.

La Asamblea General de las Naciones Unidas en su resolución 72/220 hizo un llamado a las “Partes de la Convención para mejorar y apoyar la preparación de políticas de preparación para la sequía, entre otros, los sistemas de alerta temprana, la vulnerabilidad y la evaluación de riesgos, así como las medidas de mitigación del riesgo de sequía”.

En su decisión 7/COP 13, la sequía se incluye como un nuevo objetivo estratégico en el Marco Estratégico 2018-2030 de la CNULD que se implementará a través de los programas de acción nacionales y otros medios.

En la decisión 29/COP 13, se invitó a las Partes a utilizar, según corresponda, el Marco de políticas de resiliencia, adaptación y gestión de la sequía para fortalecer su capacidad de mejorar la preparación para la sequía y proporcionar una respuesta adecuada a la sequía.

En diciembre de 2017, el Mecanismo Mundial en colaboración con la secretaría invitó a los países a participar en la iniciativa a través de una llamada de expresión de interés con los siguientes requisitos: (i) la existencia de un sistema meteorológico efectivo, como datos sobre el clima y el agua y los parámetros del suelo y los indicadores socioeconómicos e hidrológicos, para poder identificar la magnitud, extensión espacial e impactos potenciales de las sequías; (ii) el compromiso del país de participar plenamente con el experto nacional para respaldar la recopilación de datos y facilitar las consultas nacionales con los interesados; y (iii) compromiso político al más alto nivel para promover la adopción, difusión y eventual uso del plan nacional de sequía. Un total de 442 países respondieron a la convocatoria.

El Ecuador a través del punto focal técnico de la CNULD notificó a la Secretaría su interés de participar en la Iniciativa de Sequía desde diciembre 2017.

A continuación, se detallan los efectos previstos en el Marco de resultados de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación para el período 2018-2021.

Tabla 1. Objetivos 2018 – 2030 de la CNULD y los efectos previstos por su implementación

| Objetivos | Vinculación con el PNS |
|--|---|
| Objetivo 1. Mejorar las condiciones de los ecosistemas afectados, luchar contra la desertificación y la degradación de las tierras, promover la ordenación sostenible de las tierras y contribuir a la neutralización de la degradación de las tierras | 1.1. Se mantienen o mejoran la productividad de las tierras y los servicios de los ecosistemas conexos. 1.2. Se reduce la vulnerabilidad de los ecosistemas afectados y aumenta la resiliencia de los ecosistemas. 1.3. Los países que así lo desean fijan y aprueban metas nacionales voluntarias de neutralización de la degradación de las tierras; se identifican y aplican medidas conexas; y se establecen los sistemas de vigilancia necesarios. 1.4. Se intercambian, promueven y aplican medidas para una |

| | |
|--|---|
| | ordenación sostenible de las tierras y para luchar contra la desertificación y la degradación de las tierras. |
| Objetivo 2. Mejorar las condiciones de vida de las poblaciones afectadas | 2.1. Mejoran la seguridad alimentaria y el acceso adecuado al agua para las personas de las zonas afectadas. 2.2. Mejoran y se diversifican los medios de subsistencia de las personas de las zonas afectadas. 2.3. La población local, particularmente las mujeres y los jóvenes, se empoderada y participa en los procesos de toma de decisiones para luchar contra la desertificación, degradación de las tierras y sequía. 2.4. Se reduce sustancialmente la migración forzada por la desertificación y la degradación de las tierras. |
| Objetivo 3. Mitigar, gestionar y adaptarse a los efectos de la sequía a fin de aumentar la resiliencia de los ecosistemas y las poblaciones vulnerables | 3.1. Se reduce la vulnerabilidad de los ecosistemas a la sequía, entre otras cosas mediante prácticas sostenibles de planificación y ordenamiento territorial y acceso al agua. 3.2. Aumenta la resiliencia de las comunidades a los impactos de la sequía. |
| Objetivo 4. Generar beneficios ambientales mundiales mediante la aplicación efectiva de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación | 4.1. La planificación y ordenamiento territorial y la lucha contra la desertificación y la degradación de las tierras contribuyen a la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad y a hacer frente al cambio climático. 4.2. Se refuerzan las sinergias con otros acuerdos y procesos multilaterales sobre el medio ambiente. |
| Objetivo 5. Movilizar una cantidad sustancial y adicional de recursos financieros y no financieros para apoyar la aplicación de la Convención mediante alianzas eficaces a escala mundial y nacional | 5.1 Mejora el acceso a recursos para la prevención y recuperación de zonas con degradación de las tierras y riesgo a sequía. 5.2 Alcance de las fuentes de financiación para hacer frente a la degradación de las tierras y prevenir los efectos de la sequía. 5.3 Los países afectados estarán mejor capacitados para traducir sus ideas de proyectos para la aplicación de la CNUCLD en proyectos de alta calidad. |

Fuente: (ONU, 2017)

3.1.3. Conferencia de las Partes (COP)

La COP fue establecida por la Convención como el órgano supremo de toma de decisiones. Hasta la fecha, la COP ha celebrado catorce períodos de sesiones, reuniéndose cada dos años desde 2001. Una de las principales funciones de la COP es revisar los informes presentados por las Partes detallando cómo están cumpliendo con sus compromisos. El Ecuador, a través del Ministerio del Ambiente y Agua, en su calidad de punto focal ante la CNUCLD, envía regularmente sus delegados a las reuniones bianuales.

La COP de la CNUCLD acuerda sus reuniones para tomar decisiones que avancen con la implementación de la Convención, sobre la base de la experiencia y evaluación de programas existentes. Adicionalmente, sesionan el Comité de Ciencia y Tecnología (CST por sus siglas en inglés) y el Comité para la Revisión de la Implementación de la Convención (CRIC por sus siglas en inglés) como órganos subsidiarios de la Convención. El primero tiene el objetivo de proveer información y asesoramiento científico y tecnológico relacionado al combate de la desertificación y la mitigación de los efectos de la sequía, en este sentido, organiza sesiones de naturaleza científica y técnica enfocadas en temas

prioritarios; mientras que el CRIC brinda asistencia a la COP para evaluar la implementación de la Convención.

La sequía propiamente es un tema que se lo ha tratado desde la COP12 y con énfasis en la COP13; a continuación, se enumeran las decisiones más importantes de las últimas COP celebradas y su enfoque con la sequía:

- En su decisión 3/COP.12, se invitó a las Partes a que integraran las metas voluntarias de NDT en sus programas de acción nacionales (PAN).
- En la decisión 9/COP 12 se pidió a la secretaría que continúe mejorando las asociaciones para fomentar el desarrollo de capacidades para la planificación nacional de preparación para la sequía, alerta temprana de sequía, evaluaciones de riesgo y vulnerabilidad, y medidas mejoradas de reducción de riesgo a sequía.
- En su decisión 7/COP 13, la sequía se incluye como un nuevo objetivo estratégico en el Marco Estratégico 2018-2030 de la CNUCLD que se implementará a través de los programas de acción nacionales y otros medios.
- En la decisión 29/COP 13, se invitó a las Partes a utilizar, el Marco de políticas de resiliencia, adaptación y gestión de la sequía para fortalecer su capacidad de mejorar la preparación para la sequía y proporcionar una respuesta adecuada a la sequía.
- En la decisión 22 y 23/COP 14, el Mecanismo Mundial y la secretaría optan por apoyar activamente a los Gobiernos en la elaboración de planes nacionales contra la sequía (PNS), prestando apoyo y asesoramiento adaptados a ellos sobre la forma de incorporar la perspectiva de género en cada PNS.

3.1.4. Marco de Sendai

El Marco de Acción es un tratado firmado y aprobado en Sendai (Japón) que tiene como objetivo la reducción sustancial del riesgo de desastres y de las pérdidas ocasionadas por los desastres, tanto en vidas, medios de subsistencia y salud como en bienes económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales de las personas, las empresas, las comunidades y los países. Este marco expresa la necesidad de comprender mejor el riesgo de desastres en todas sus dimensiones: exposición, capacidades, vulnerabilidades y las características de las amenazas.

Para la implementación del Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres, Ecuador a través Secretaría de Gestión de Riesgos y otras instituciones vinculantes, ha establecido un fuerte compromiso y liderazgo político-institucional que ha permitido mitigar los impactos negativos de eventos adversos como la sequía, evitando así pérdidas humanas, degradación de los ecosistemas y afectaciones a la economía del país.

El marco de Sendai ha establecido 4 prioridades para mitigar los impactos de eventos adversos, y en los cuales Ecuador también enmarca sus líneas de trabajo para mitigar la sequía.

- Prioridad 1. Comprender el riesgo de desastres;
- Prioridad 2. Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para una mejor gestión;
- Prioridad 3. Invertir en la reducción de riesgo de desastres para una mayor resiliencia; y
- Prioridad 4. Aumentar la preparación frente a desastres para responder mejor a ellos y para una mejor recuperación, rehabilitación y reconstrucción

3.1.5. Objetivos de Desarrollo Sostenible

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son una serie de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar el bienestar global de las personas. En el 2015, 193 Estados miembro de Naciones Unidas, incluido Ecuador, aprobaron la Agenda 2030 que plantea los Objetivos de Desarrollo Sostenible como un nuevo horizonte de retos importantes para los seres humanos durante los próximos años. Se trata de diecisiete ambiciosos objetivos, desglosados en 169 metas, que precisan la colaboración de la sociedad civil y los sectores públicos y privados, cuyo éxito significaría un mundo más igualitario y habitable.

Para el caso de Ecuador, las acciones que está realizando a nivel país para la lucha contra la sequía, tanto a nivel institucional como local, guardan relación directa con el cumplimiento de los ODS, principalmente con:

- Objetivo 2. Poner fin al hambre, conseguir la seguridad alimentaria y una mejor nutrición, y promover la agricultura sostenible.
- Objetivo 5. Alcanzar la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas.
- Objetivo 6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.
- Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
- Objetivo 15. Proteger, restaurar y promover la utilización sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación y detener y revertir la degradación de la tierra, y frenar la pérdida de diversidad biológica.

3.2. Marco normativo del Ecuador para la gestión de la Sequía

Los gobiernos de turno trabajan arduamente en la formalización de acuerdos institucionales para lograr el desarrollo socio-económico en un contexto conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. En el país existen instrumentos legales que se vinculan directa o indirectamente

a la gestión de la sequía y a contribuir en gran medida a la reducción del riesgo de impactos de esta amenaza climática en todos los sectores vulnerables.

3.2.1. Constitución del Ecuador

El Plan Nacional de Sequía responde a los mandatos supremos contemplados en la Constitución Política del Ecuador, mismos que considerando:

- El artículo 14 de la Constitución de la República del Ecuador, reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados;
- Es importante mencionar que nuestra actual Constitución, reconoce plenamente a la naturaleza como titular de derecho, tanto así, que en su Art. 71, manifiesta que “La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos [...]”
- El numeral cuatro del artículo 276 de la Constitución de la República del Ecuador, establece como uno de los objetivos del régimen de desarrollo el recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural;
- El artículo 414 de la Constitución de la República del Ecuador, dispone que el Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo.
- Artículo 261.- El Estado central tendrá competencias exclusivas sobre: ... (Numeral 8) El Manejo de los desastres naturales.
- Art. 389.- El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad.
- Art.390.- Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico.

3.2.2. Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial Uso y Gestión del Suelo (LOTUGS)

Esta Ley tiene por objeto fijar los principios y reglas generales que rigen el ejercicio de las competencias de ordenamiento territorial, uso y gestión del suelo urbano y rural, y su relación con otras que incidan significativamente sobre el territorio o lo ocupen, para que se articulen eficazmente, promuevan el desarrollo equitativo y equilibrado del territorio y propicien el ejercicio del derecho a la ciudad, al hábitat seguro y saludable, y a la vivienda adecuada y digna, en cumplimiento de la función social y ambiental de la propiedad e impulsando un desarrollo urbano inclusivo e integrador para el Buen Vivir de las personas, en concordancia con las competencias de los diferentes niveles de gobierno.

La Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial Uso y Gestión del Suelo (LOTUGS), presenta varios artículos que se vincula al PNS, como lo son:

- Artículo 3.- Fines:
 - Orientar las políticas públicas relativas al ordenamiento territorial, desarrollo urbano, vivienda adecuada y digna.
 - Promover el eficiente, equitativo, racional y equilibrado aprovechamiento del suelo rural y urbano para consolidar un hábitat seguro y saludable en el territorio nacional.
 - Garantizar la soberanía alimentaria y el derecho a un ambiente sano, mediante un proceso de planificación del territorio.
- Artículo 19.- Suelo rural:

Se realiza en este articulado, directrices que se enmarcan con posibles efectos de la sequía en el sector rural de producción, donde se destaca mecanismos de adaptación al cambio climático para los suelos que presentan factores de riesgo o que se encuentran en procesos de desertificación.

3.2.3. Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales

Este instrumento mantiene el objetivo de normar el uso y acceso a la propiedad rural. Cabe resaltar que, al garantizar la titulación de tierras al productor o productora, éste puede invertir en ella para mejorar su productividad y limitar el riesgo asociado a la sequía. Los artículos más relevantes para el PNS se analizan a continuación:

- Artículo 6.- Prioridad nacional, mantiene relación con los Artículos 409 y 410 de la Constitución de la República, considerando de prioridad nacional el manejo sostenible del recurso suelo, de esta manera se busca garantizar el derecho a la alimentación y la soberanía alimentaria.

- Artículo 10.- De los beneficios, para incentivar a los propietarios de tierras rurales a realizar una producción sostenible de sus tierras para garantizar la soberanía alimentaria, el Estado se compromete a realizar lo siguiente:
 - Dictar medidas económicas acordes a los pequeños y medianos productores,
 - Impulsar el desarrollo de programas y proyectos de producción y comercialización agraria y agroindustrial.
 - Fomentar procesos de producción y comercialización asociativas.

3.2.4. Código Orgánico Ambiental (COA)

Tiene por objeto el garantizar el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger los derechos de la naturaleza.

Los artículos más relevantes de la mencionada Ley que van en consonancia con el PNS son:

- Artículo 248.- Fines del Estado en materia de Cambio Climático, impulsa el desarrollo sostenible en la planificación territorial a nivel local, regional y nacional; además de establecer mecanismos de gestión de riesgos por efectos del cambio climático en los instrumentos de planificación de índole nacional y local; así como el acceso oportuno a la información para gestionar el riesgo a través de medidas de adaptación al cambio climático.
- Artículo 251.-Mecanismos de coordinación y articulación, se impulsa la coordinación con instituciones de todos los niveles de gobierno, para incluir en sus programas y proyectos; políticas y objetivos de prevención y respuesta a los efectos del cambio climático.
- Artículo 255.- Transferencia de tecnología, impulsa la coordinación institucional para el desarrollo de la investigación y desarrollo en temas de cambio climático; así como la transferencia de tecnología y conocimientos ancestrales entre entidades gubernamentales, no gubernamentales y sociedad civil para la mitigación y adaptación al cambio climático, y reducción de vulnerabilidad y riesgo.
- Artículo 256.- Generación e intercambio de información, impulsa la coordinación y articulación con institutos nacionales de investigación, entidades públicas y privadas para la gestión de información y conocimiento en torno al cambio climático; tema primordial en la propuesta de modelo de gestión de la sequía con enfoque de innovación.

3.3. Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)

El Gobierno del Ecuador ha visto necesario elaborar una Estrategia Nacional de Cambio Climático de carácter transversal a los distintos sectores para hacer frente a los desafíos que presenta el cambio climático a la sociedad en general.

Este documento guía y dicta de manera ordenada y coordinada las acciones y medidas que el Ecuador necesita impulsar para preparar a la Nación a enfrentar los eventos extremos climáticos de mayor intensidad y frecuencia; que tendrán sin duda afectaciones en todos los sectores de la economía de nuestro país. Por otro lado, dicta las acciones que el Ecuador proactivamente implementará para reducir el nivel de emisiones de gases de efecto invernadero en los sectores estratégicos productivos y sociales para contribuir a un esfuerzo mundial que busca, con respecto a su nivel de desarrollo y capacidades, estabilizar las emisiones a un nivel que no interfiera con el sistema climático, permitiendo a los ecosistemas adaptarse naturalmente a un incremento de la temperatura del planeta.

La ENCC posee dos líneas estratégicas enfocadas en la reducción de vulnerabilidad y de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI): adaptación al cambio climático y mitigación del cambio climático. En este sentido, es importante mencionar que los objetivos generales de las líneas de adaptación y mitigación y que se encuentran relacionadas al PNS son las siguientes respectivamente:

- Crear y fortalecer la capacidad de los sistemas social, económico y ambiental para afrontar los impactos del cambio climático.
- Crear condiciones favorables para la adopción de medidas que reduzcan emisiones de GEI y aumentar los sumideros de carbono en los sectores estratégicos.

3.4. Estrategia Nacional de Incendios Forestales

Los incendios forestales causan daños económicos, afectan el suelo, alteran los ciclos hidrológicos, provocan serios deterioros a los ecosistemas forestales y a la biodiversidad y aportan carbono a la atmósfera, contribuyendo en el calentamiento global de la tierra. Los incendios son en realidad un proceso natural en la regeneración y renovación de los ecosistemas. Sin embargo, el 96 por ciento de los incendios del mundo ahora están siendo provocados deliberadamente o causados involuntariamente por humanos, solo el 4 por ciento de los incendios se dan naturalmente.

En los últimos años los incendios forestales se están dando con mayor periodicidad e intensidad como consecuencia del cambio climático. Períodos de sequía extendidos, veranos más intensos, épocas con mayores vientos, pérdida de humedad relativa producto de la radiación solar están produciendo incendios forestales más frecuentes y severos. Aunque los incendios forestales, como amenaza natural, pueden predecirse, el cambio climático ha alterado totalmente esta capacidad.

En el caso de Ecuador, la problemática de los incendios forestales presentan características similares a las problemática mundial. El cambio de uso de suelo para la implementación de área de pastoreo o de producción agrícola, el manejo inadecuado de las quemas, y sumado a esto, las bajas

precipitaciones (sequía) y las altas temperaturas como resultado de la variabilidad climática, han causado que zonas con importancia ecológica y productiva presente alto grado de susceptibilidad a incendios, y con ello que poblaciones principalmente rurales se vean afectadas económicamente por las quemaduras de sus zonas de vida.

En el periodo 2012 – 2019, más del 80% de incendios forestales que ocurren en el Ecuador se dan en la Región Sierra, un 18% en la Región Costa y menos del 2% en la Amazonia y la Región Insular”. Loja, Pichincha, Chimborazo e Imbabura se ubicaron como las provincias que más áreas verdes y protegidas han perdido durante los incendios forestales y en la costa las provincias más afectadas son El Oro, Guayas, Manabí y Santa Elena. Según datos de SNGRE, en el 2020 se registraron un total de 2.336 sucesos de incendios forestales afectando a un total de 27.904,91 Ha; de estas, Loja con 6.024,00 Ha, Pichincha con 4.220,05 Ha, Azuay con 3.177,53 Ha y Chimborazo con 2.564,72 fueron las provincias que registran mayor áreas quemadas, afectando a la diversidad de importantes ecosistemas naturales y a la productividad de zonas agrícolas.

Tabla 2. Número de incendios forestales y áreas afectadas por provincia

| Provincia | Num. incendio forestales | Ha de cobertura vegetal quemada |
|------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Azuay | 443 | 3.177,53 |
| Bolívar | 61 | 182,51 |
| Cañar | 202 | 576,84 |
| Carchi | 53 | 738,38 |
| Chimborazo | 144 | 2.564,72 |
| Cotopaxi | 83 | 1.283,80 |
| El Oro | 164 | 1.340,23 |
| Esmeraldas | 38 | 334,00 |
| Galápagos | 2 | 5,00 |
| Guayas | 385 | 2.845,39 |
| Imbabura | 165 | 1.662,16 |
| Loja | 192 | 6.024,00 |
| Los Ríos | 33 | 140,05 |
| Manabí | 29 | 661,05 |
| Morona Santiago | 4 | 102,50 |
| Napo | 3 | 1,08 |
| Pichincha | 179 | 4.220,05 |
| Santa Elena | 13 | 97,03 |
| Sucumbíos | 1 | 20,00 |
| Tungurahua | 133 | 1.800,60 |
| Zamora Chinchipe | 9 | 128,00 |
| Total | 2.336 | 27.904,91 |

Según del MAAE, entre los años 2012 y 2018 se perdieron 61 372 ha de áreas boscosas bajo categoría de protección del SNAP o sus zonas de amortiguamiento. Durante el año 2020, según los informes del Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE) generados hasta agosto del 2020 “se han reportado un total de 538 incendios forestales con una afectación de 5 050,39 hectáreas de bosques y vegetación nativa” (Ministerio del Ambiente y Agua, 2020).

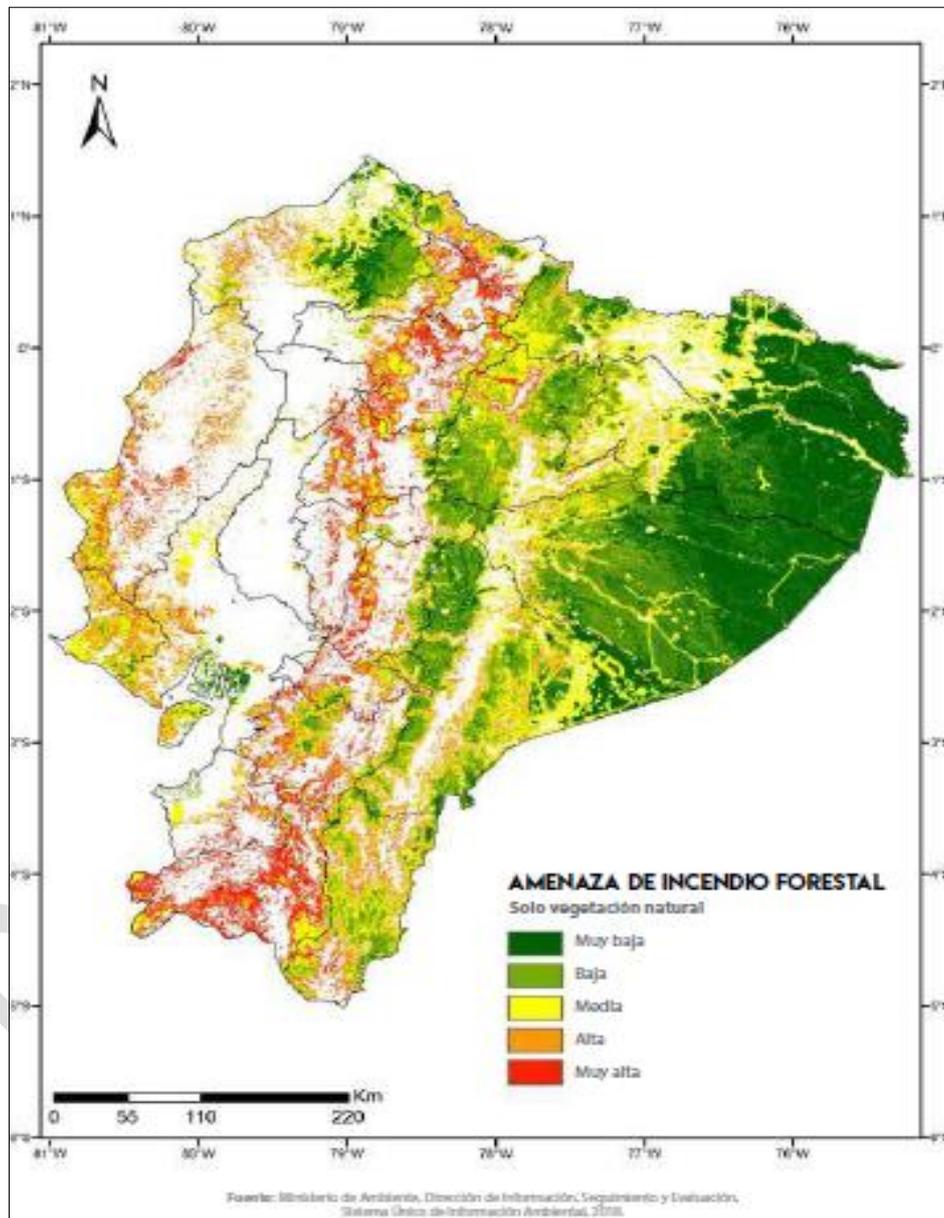


Figura 1. Provincia con amenaza de incendios forestales

En respuesta a estos sucesos, la atención de los incendios forestales en el país ya no responde solamente a la gestión de riesgos para minimizar sus impactos sobre las personas, sino también al compromiso estatal de adoptar medidas transversales para mitigar el cambio climático. Por ello se han establecido planes, programas, acciones y medidas de adaptación que aumenten la resiliencia y

reduzcan la vulnerabilidad ambiental, social y económica frente al cambio climático, así como la implementación de estos para mitigar sus causas.

Actualmente, el MAAE ha elaborado la Estrategia Nacional de Manejo Integral del Fuego, misma que tiene por objetivo definir las líneas estratégicas y acciones que orienten el fortalecimiento del Manejo Integral del Fuego en el Ecuador a través de una amplia participación e integración de todos los sectores y actores relevantes en la materia. Esto contribuirá a minimizar los impactos negativos del fuego y potencializar sus efectos positivos en un marco de protección a la biodiversidad y la naturaleza, a la adaptación al cambio climático y el respeto a las condiciones socioculturales de las comunidades.

Por la estrecha relación que tiene la sequía con los episodios de incendios forestales, el Plan Nacional de Sequía y la Estrategia Nacional del Fuego se convierten en instrumentos de política pública que contribuirá al establecimiento de estrategias plausibles de desarrollos sociales sostenibles y sustentables en un contexto de cambio climático. Las metas a las que se enfoca cada proceso, tienen un hilo conductor que es disminuir el riesgo a pérdidas humanas, económicas y ambientales, al igual que establecer acciones para aumentar las capacidades adaptativas ante cambios adversos en el sistema climático.

3.5. Plan Nacional de Respuesta ante Desastres

El Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos (SNDGR) cuenta con un modelo de gestión general para la intervención en las distintas fases del ciclo de los desastres y emergencias, que se basa en la actuación conjunta de las distintas *unidades de gestión de riesgo* de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional. Dentro de este enfoque establecido en el Plan Nacional de Respuesta Responde Ec, el Estado ejerce la rectoría a través del organismo técnico designado en la constitución.

Las principales funciones de este plan y que se relacionan con el PNS, se abordan a continuación:

- Identificar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos que afecten al territorio ecuatoriano.
- Generar, democratizar el acceso y difundir información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo.
- Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión.
- Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción, informar sobre ellos, e incorporar acciones tendientes a reducirlos.

- Articular las instituciones para que coordinen acciones a fin de prevenir y mitigar los riesgos, así como para enfrentarlos, recuperar y mejorar las condiciones anteriores a la ocurrencia de una emergencia o desastre.
- Realizar y coordinar las acciones necesarias para reducir vulnerabilidades y prevenir, mitigar, atender y recuperar eventuales efectos negativos derivados de desastres o emergencias en el territorio nacional.
- Garantizar financiamiento suficiente y oportuno para el funcionamiento del Sistema, y coordinar la cooperación internacional dirigida a la gestión de riesgo

3.6. Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (LORHUyA)

La presente determina que los recursos hídricos son parte del patrimonio natural del Estado y establece que su competencia estará en manos de este último y concurrentemente con los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD).

El instrumento implementador de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua es el Plan Nacional del Agua, que tiene como objetivo fundamental, planificar la política hidrográfica del Ecuador, conforme a las disposiciones legales, políticas nacionales, planificación y gestión del recurso hídrico, y las necesidades de la población y del medio ambiente. Así mismo, el Plan Nacional de Riego el cual promueve la redistribución equitativa de los caudales desde un enfoque de derecho para garantizar la calidad y cantidad de agua para riego, es otra herramienta fundamental en la gestión del recurso hídrico.

Los principios de esta Ley que se relacionan con el PNS, se abordan a continuación:

- La integración de todas las aguas, sean estas, superficiales, subterráneas o atmosféricas, en el ciclo hidrológico con los ecosistemas.
- El agua, como recurso natural debe ser conservada y protegida mediante una gestión sostenible y sustentable, que garantice su permanencia y calidad.
- El agua, como bien de dominio público, es inalienable, imprescriptible e inembargable.
- El agua es patrimonio nacional y estratégico al servicio de las necesidades de las y los ciudadanos y elemento esencial para la soberanía alimentaria; en consecuencia, está prohibido cualquier tipo de propiedad privada sobre el agua.
- El acceso al agua es un derecho humano.
- El Estado garantiza el acceso equitativo al agua.
- El Estado garantiza la gestión integral, integrada y participativa del agua.
- La gestión del agua es pública o comunitaria.

Es importante mencionar que se encuentra vigente el Plan Nacional de Riego y Drenaje (PNRD), mismo que tiene por objetivo el abordar estrategias para enfrentar los problemas fundamentales del riego como parte de la garantía del buen vivir rural. Este plan se alinea a la ley de Recurso Hídricos, y en el se han definido las siguientes políticas nacionales en riego y drenaje que van en concordancia directa con la gestión de la sequía:

- Dinamizar la gestión ecológica en el ámbito del riego y drenaje.
- Los sistemas de riego se constituyen en ejes articuladores del desarrollo territorial.
- Mejorar la eficiencia en el manejo del agua para riego y de infraestructura existente, y ampliar el patrimonio público y comunitario de riego y drenaje.
- Garantizar una distribución socialmente equitativa del agua para riego en cumplimiento de los mandatos constitucionales y legales.
- Fortalecer las capacidades de las organizaciones para la gestión colectiva y comunitaria del riego y/o drenaje en el marco de alianzas público comunitarias.
- Ordenar la institucionalidad pública del sector riego y drenaje y fortalecer sus capacidades para asegurar la gobernanza en este ámbito, en el marco de las dinámicas de descentralización y desconcentración.

Como se puede apreciar en el desarrollo de la normativa nacional con ámbito multisectorial y sectorial, existe un alto nivel de relación entre los distintos instrumentos legales, resaltando la transversalidad de la gestión de riesgos por efectos del cambio climático en todos los sectores y niveles de gobierno, lo cual da un ambiente normativo apropiado para la formulación del PNS.

A continuación, a manera de resumen se detalla el cuadro de las leyes y planes abordados en el análisis:

Tabla 3. Normativa Nacional a considerar en el Plan Nacional de Sequía

| Ambito | Normativa | Instrumento implementador |
|----------------|---|--|
| Multisectorial | Constitución de la República | <ul style="list-style-type: none"> • Toda la legislación ecuatoriana |
| Multisectorial | Plan Nacional de Desarrollo "Toda una Vida" | <ul style="list-style-type: none"> • Estrategia Territorial Nacional • Planes y Políticas Sectoriales (Agricultura, Agua, Ambiental) • Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial |
| Multisectorial | Ley de Seguridad Pública del Estado | <ul style="list-style-type: none"> • Reglamento de la Ley de Seguridad Pública del Estado <ul style="list-style-type: none"> - Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos (Manual de Gestión de Riesgos para Emergencias y Desastres y Agendas de Reducción de Riesgos) • Plan Nacional de Respuesta ante Desastres • Agendas de Reducción de Riesgos |

| Ambito | Normativa | Instrumento implementador |
|-----------------------------|--|--|
| Multisectorial | Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización | <ul style="list-style-type: none"> • Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial • Plan de Acción Nacional contra la Desertificación |
| Sectorial (Uso de Suelo) | Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial Uso y Gestión del Suelo | <ul style="list-style-type: none"> • Estrategia Territorial Nacional • Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial y los Planes Complementarios |
| Sectorial (Agropecuaria) | Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales | <ul style="list-style-type: none"> • La Política Agropecuaria Ecuatoriana “Hacia el desarrollo territorial rural sostenible 2015 – 2025” • Plan Nacional de Riego y Drenaje • Plan de Acción Nacional contra la Desertificación |
| Sectorial (Recurso Hídrico) | Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua | <ul style="list-style-type: none"> • Plan Nacional del Agua • Plan Nacional de Riego y Drenaje • Plan de Acción Nacional contra la Desertificación |
| Sectorial (Ambiente) | Código Orgánico Ambiental | <ul style="list-style-type: none"> • Plan de Implementación de la Primera Contribución Nacionalmente Determinada del Ecuador • Estrategia Nacional de Cambio Climático • Plan de Acción Nacional contra la Desertificación |

3.7. Decretos ejecutivos y acuerdos ministeriales

Complementario al análisis anterior, el estado ecuatoriano ha emitido algunos decretos para el establecimiento de acciones de ámbito nacional enfocadas a la mitigación y adaptación al cambio climático, y con ello a la gestión de la sequía, entre los que se puede mencionar:

- Mediante Decreto Ejecutivo No. 1815 del 01 de julio del 2009, publicado en el Registro Oficial No. 636 de 17 de julio de 2009, declara como política de Estado la adaptación y mitigación al cambio climático, dispone que el Ministerio del Ambiente estará a cargo de la formulación y ejecución de la estrategia nacional de cambio climático.
- Mediante Acuerdo Ministerial No. 095 de fecha 19 de julio de 2012, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 9 del 17 de junio del 2013, se expidió la Estrategia Nacional de Cambio Climático.
- El Acuerdo Ministerial N° 45 determina las competencias del Ministerio del Ambiente y Agua respecto al combate de la Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía.
- En el mismo acuerdo se establece que el Ministerio del Ambiente y Agua es la Autoridad Ambiental Nacional de Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía, con el fin de desarrollar actividades de gestión y coordinación que permitan dar a la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación.

3.8. Proyectos implementados para la gestión de la sequía

Como parte de los esfuerzos que ha realizado el país, y concretamente a raíz de la conformación de la Subsecretaría de Cambio Climático (SCC) del MAAE, se han implementado una serie de iniciativas/programas/proyectos encaminados a evitar, reducir y revertir los impactos de la degradación de la tierra y la sequía, los cuales se los menciona a continuación.

Tabla 4. Proyectos implementados para la gestión de la sequía

| Programas/Proyecto | Agencia cooperante | Año de implementación | Zonas de intervención | Objetivos del proyecto |
|--|---|---------------------------------|--|--|
| Proyecto Regional Andino de Adaptación al Cambio Climático / Adaptación al impacto del retroceso acelerado de glaciares en los andes tropicales (PRAA) | Financiamiento: Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF por sus siglas en inglés), Banco Mundial y Gobierno del Japón. Fondos que fueron administrados por la Secretaría General de la Comunidad Andina (SGCA) y MAAE Ejecutor e implementador: Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE). Contrapartes: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, Gobiernos locales. | 2009-2012 (4 años de ejecución) | Microcuenca del río Papallacta, microcuencas de los ríos Antisana, Blanco Grande y Quijos. Cuenca alta del río Guayllabamba. | Contribuir en el reforzamiento de la capacidad adaptativa de los ecosistemas alto andinos y en el fortalecimiento de las economías locales ante los impactos del cambio climático y el retroceso glaciar, a través de la implementación de actividades piloto que muestren los costos y beneficios de la adaptación al cambio climático. |
| Proyecto de Adaptación al Cambio Climático a través de una efectiva gobernabilidad del agua en el Ecuador (PACC) | Financiado: Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF por sus siglas en inglés) Ejecutor e Implementador: Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE). Contrapartes: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), y Gobiernos locales | 2008-2015 (8 años de ejecución) | Cuencas de los Ríos Paute, Jubones, Catamayo, Chone, Portoviejo y Babahoyo | Disminuir la vulnerabilidad del Ecuador al cambio climático a través del manejo eficiente de los recursos hídricos |

| | | | | |
|--|---|--|---|--|
| <p>Gestión de la adaptación para disminuir la vulnerabilidad social, económica y ambiental en el Ecuador (GACC)</p> | <p>Financiamiento: Fondos públicos</p> <p>Ejecutor e Implementador: Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE).</p> <p>Contrapartes: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), y Gobiernos locales</p> | | <p>A nivel Nacional Cuencas del río Pastaza y Guayas</p> | <p>Fomentar la capacidad de los sistemas naturales, sociales y económicos de responder a, y resistir los impactos del cambio climático, a través de la implementación de acciones de adaptación, mitigación y concienciación que conduzcan al posicionamiento del Ecuador en los mecanismos de lucha contra el cambio climático a nivel mundial.</p> |
| <p>Fortalecimiento de la capacidad adaptativa de las comunidades frente a los efectos adversos del cambio climático, con énfasis en Seguridad alimentaria en la Provincia de Pichincha y cuenca del Río Jubones (FORECCSA)</p> | <p>Financiamiento: Fondo de Adaptación del Protocolo de Kioto</p> <p>Ejecutor: Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE)</p> <p>Implementado: Programa Mundial de alimentos (PMA)</p> <p>Contrapartes: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), y Gobiernos locales</p> | <p>2011-2018 (8 años de ejecución)</p> | <p>Provincia de Pichincha Cuenca del río Jubones</p> | <p>Fortalecer las capacidades locales, mediante capacitación, implementación de alertas tempranas comunitarias, la inclusión de medidas de adaptación en los planes de los Gobiernos autónomos descentralizados y prevenir los riesgos en seguridad alimentaria</p> |
| <p>Gestión Integrada para la Lucha contra la Desertificación, Degradación de Tierras y Adaptación al Cambio climático (GIDDACC)</p> | <p>Financiamiento: Fondos públicos</p> <p>Ejecutor e Implementador: Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE)</p> <p>Contrapartes: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), y Gobiernos locales</p> | <p>2014-2019 (6 años de ejecución)</p> | <p>Provincias de El Oro, Loja, Azuay, Tungurahua, Manabí.</p> | <p>Contribuir a la gestión del combate a la desertificación, degradación de la tierra y sequía y adaptación al cambio climático, a través de la implementación de iniciativas locales de conservación y desarrollo con enfoque de equidad de género e interculturalidad, en las provincias afectadas del país.</p> |
| <p>Soporte a la Toma de Decisiones para la Integración y la Ampliación del Manejo Sostenible de Tierras (DS-SLM)</p> | <p>Financiamiento: Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF por sus siglas en inglés).</p> <p>Ejecutor: Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE)</p> | <p>2015-2018 (4 años de ejecución)</p> | <p>A nivel Nacional Sub Nacional: Provincia de Loja, cantón Gonzanamá</p> | <p>Integrar y aplicar buenas prácticas de manejo sostenible de la tierra (MST) mediante el desarrollo de evaluaciones de la degradación de la tierra a nivel nacional y/o</p> |

| | | | | |
|--|---|---------------------------------|--|--|
| | <p>Implementado: Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación Agricultura (FAO)</p> <p>Contrapartes: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), y Gobiernos locales</p> | | | subnacional e identificación de buenas prácticas de MST. |
| Promoción del Manejo Ganadero Climáticamente Inteligente, Integrando la Reversión de la Degradación de Tierras y Reduciendo los Riesgos de Desertificación en Provincias Vulnerables (GCI) | Financiamiento: Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF por sus siglas en inglés). | 2015-2019 (5 años de ejecución) | Provincias de Imbabura, Loja, Guayas, Manabí, Santa Elena, Morona Santiago, Napo | Reducir la degradación de la tierra e incrementar la capacidad de adaptación al cambio climático y de reducción de emisiones de GEI, a través de la implementación de políticas intersectoriales y técnicas de ganadería sostenible, con particular atención en las provincias vulnerables. |
| Implementación de prácticas de manejo sostenible de la tierra y fortalecimiento de capacidades en comunidades afectadas por la degradación (MST) | <p>Financiamiento: Servicio Forestal Coreano (KFS)</p> <p>Ejecutor: Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE)</p> <p>Implementado: Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación Agricultura (FAO).</p> <p>Contrapartes: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), y Gobiernos locales</p> | 2019-2020 (2 años de ejecución) | Provincias de Loja y Manabí | Rehabilitar áreas degradadas que mejoren los sistemas productivos locales y condiciones de vida de los participantes. Consolidar los procesos de recuperación de áreas degradadas mediante reforestación, y regeneración natural Incrementar el conocimiento y las capacidades locales sobre el Manejo Sostenible de la tierra en los habitantes locales y los tomadores de decisiones |

Fuente: MAAE, 2020

4. MARCO CONCEPTUAL PARA LA GESTIÓN DE LA SEQUÍA

Los marcos conceptuales de Reducción de Riesgos a Desastres (RRD) así como de Cambio Climático, evidencian sinergias tanto en sus niveles de gestión como también a nivel operativo; se efectuó un análisis de la terminología usada en el ámbito de la gestión de la sequía, tomando como base varios documentos oficiales perteneciente a instancias internacionales de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) que se encargan de brindar a los países miembro directrices y lineamientos para la gestión de ambas temáticas.

Para la realización del análisis de términos técnicos, se utilizó la metodología comparativa, resultando una tabla de dos columnas en la cual se pudo contrastar los términos que se usa tanto en Cambio Climático, así como en Gestión del Riesgo; sin embargo, aquí se expone el resultado final con los términos que se usará dentro del contexto del Plan Nacional de Sequía.

Aún cuando a través de este análisis se ha pretendido buscar las respectivas concordancias entre terminología técnica, el único caso en el cual no existe una conciliación completa en cuestión de concepción de términos es en la definición de “mitigación”. Tanto en materia de Gestión del Riesgo, como en Cambio Climático, la “mitigación” tiene acepciones diferentes por lo que, para efectos del desarrollo del Plan Nacional de Sequía, se optará por omitir este término con el fin de que no exista confusión en la comprensión o tergiversación de competencias de las direcciones y subsecretarías encargadas en el Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador, el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, y, el Ministerio de Agricultura y Ganadería.

En este sentido, se ha consensuado a través de trabajos participativos con cada una de las instituciones involucradas, el uso del término “aumento de la capacidad adaptativa”, en lugar del término “mitigación” en el contexto del Plan Nacional de Sequía; dado que, después de un análisis técnico, la semántica que encierra este término, aborda los enfoques, acciones y competencias del término “mitigación” usado dentro del contexto de la gestión del riesgo

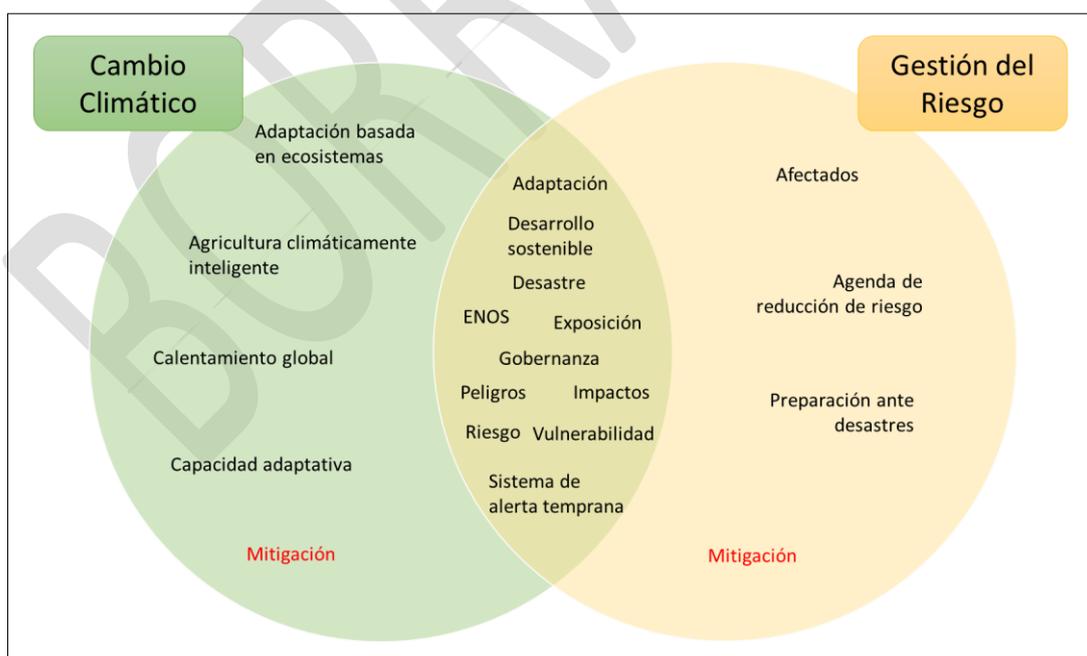


Figura 2. Relación de términos entre Gestión del Riesgo y Cambio Climático

4.1. Definiciones de la sequía

4.1.1. Concepto

La Organización Meteorológica Mundial, define a la sequía como el déficit acumulativo de precipitación respecto a las condiciones normales previstas para un determinado espacio geográfico, su manifestación puede ser a corto o mediano plazo, a través de la disminución del caudal de los ríos, de los niveles de embalses o de la altura de aguas subterráneas (Serrano et al, 2016). Sin embargo, para entender la evolución de la sequía en el Ecuador, es importante considerar la compleja relación que existe entre el Fenómeno de El Niño y la variabilidad espacio-temporal de la ocurrencia de sequías en el país (OMM, 2006; Serrano et al., 2016).

Sus efectos empiezan a manifestarse en la disminución de agua en los suelos, es por ello que la agricultura suele ser el primer sector afectado por la sequía. Esta afectación de los sistemas agroproductivos, impacta directamente a los medios de vida de las poblaciones más vulnerables localizadas en áreas rurales, provocando impactos socioeconómicos y a largo plazo por falta de implementación de acciones de recuperación y adaptación de los ecosistemas afectados, se pueden identificar procesos de degradación o desertificación del suelo (OMM, 2006; MAGAP-IEE, 2015; FAO, 2017).

4.1.2. Tipos de sequía

Para conceptualizar a la sequía en cada una de sus etapas, es importante entender la secuencia que contempla la anomalía climatológica, partiendo de la sequía meteorológica la cual responde a una diversidad de causas, dependiendo de la región de ocurrencia. La definición de la sequía agrícola, hidrológica y socioeconómica dependen de la interacción entre las características naturales de la sequía meteorológica y como ésta afecta a las actividades humanas que dependen de los niveles de precipitación y proporcionan el abastecimiento de agua para cubrir las demandas de la sociedad y el medio ambiente (Figura 2) (OMM, 2006; MAGAP-IEE, 2015)

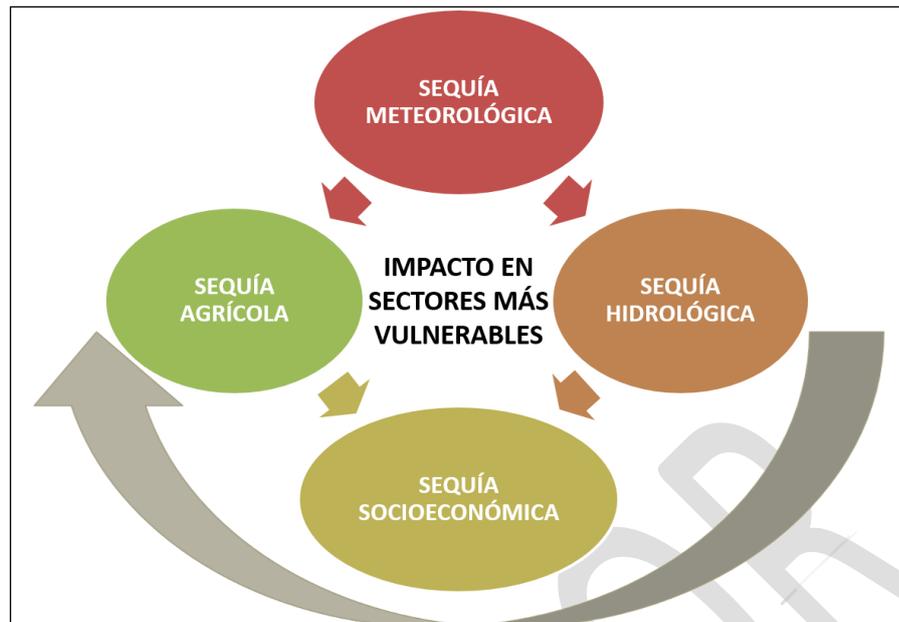


Figura 3. Relación entre los diferentes tipos de sequía.

Fuente: Consultoría PNS

4.1.2.1. Sequía meteorológica

Se la puede definir como una condición anormal y recurrente de variables climáticas presentes en todas las regiones de la Tierra, caracterizada por el marcado déficit en la distribución de la precipitación que puede producir serios desbalances hidrológicos. La sequía meteorológica es el primer indicador de ocurrencia del fenómeno de la sequía (OMM, 2006; Valiente, 2021). Además del déficit en términos de precipitación, existen otras variables climatológicas que contribuyen al desarrollo de la sequía, como el incremento de la temperatura, aumento de la insolación, disminución de la nubosidad, reducción de la humedad atmosférica e incremento de la evapotranspiración.

4.1.2.2. Sequía agrícola

Se la define en términos de disponibilidad de agua en los suelos, que permite satisfacer los requerimientos mínimos para un normal crecimiento de las plantas en sus distintas fases fenológicas, es decir, su definición se basa en términos de la humedad suficiente en el suelo para el sustento de los cultivos y desarrollo de especies forrajeras, antes que en términos de variabilidad en los regímenes de precipitación durante un período de tiempo determinado. La intensidad de la sequía agrícola depende directamente de la capacidad de infiltración del agua en los suelos, esta varía principalmente por aspectos biofísicos propios del suelo como la humedad preexistente, la pendiente, el tipo de suelo y su relación directa con la intensidad de precipitación (OMM, 2006; MAGAP-IEE, 2015).

El sector agropecuario es el primero en sufrir los impactos producidos por la ocurrencia de la sequía, estos impactos se ven reflejados principalmente en la caída de la productividad de los sistemas de producción y en algunos casos en la pérdida parcial o total de los cultivos (FAO, 2017).

4.1.2.3. Sequía hidrológica

Se refiere a una deficiencia en el caudal o volumen de aguas superficiales y subterráneas (ríos, lagos, vertientes, embalses). En la sequía hidrológica, no existe una relación directa entre los niveles de precipitación y la disponibilidad de agua superficial y subterránea, dado que estos elementos del sistema hidrológico se destinan a diferentes usos como el riego, control de avenidas, turismo, generación de energía hidroeléctrica, abrevaderos, abastecimiento de agua potable, pesca, conservación del medio ambiente, entre otros. A diferencia de la sequía agrícola, la cual tiene lugar poco tiempo después de la meteorológica, la sequía hidrológica puede presentarse meses después del inicio de la escasez pluviométrica o poco tiempo después de que el nivel de precipitaciones retorne, esta puede ser que no se manifieste (OMM, 2006; MAGAP, 2015; IEE, 2015).

4.1.2.4. Sequía socioeconómica

Se produce cuando el período de escasez de lluvias es considerablemente prolongado para la ocurrencia de las sequías agrícolas e hidrológicas, afectando al suministro del agua en forma de un bien económico, como puede ser: agua potable, agua para riego, agua para uso industrial, agua para energía hidroeléctrica; lo cual conlleva a un efecto nocivo sobre las comunidades, su economía y por ende para sus medios de vida (OMM, 2006; MAGAP, 2015; IEE, 2015).

La sequía socioeconómica se diferencia notablemente de los otros tipos de sequía, debido a que refleja la relación entre la oferta y demanda de los usos del agua. La oferta varía en función de la precipitación o disponibilidad del recurso y la demanda fluctúa entre otros factores que podrían ser el aumento de la población o el desarrollo de los asentamientos humanos (OMM, 2006).

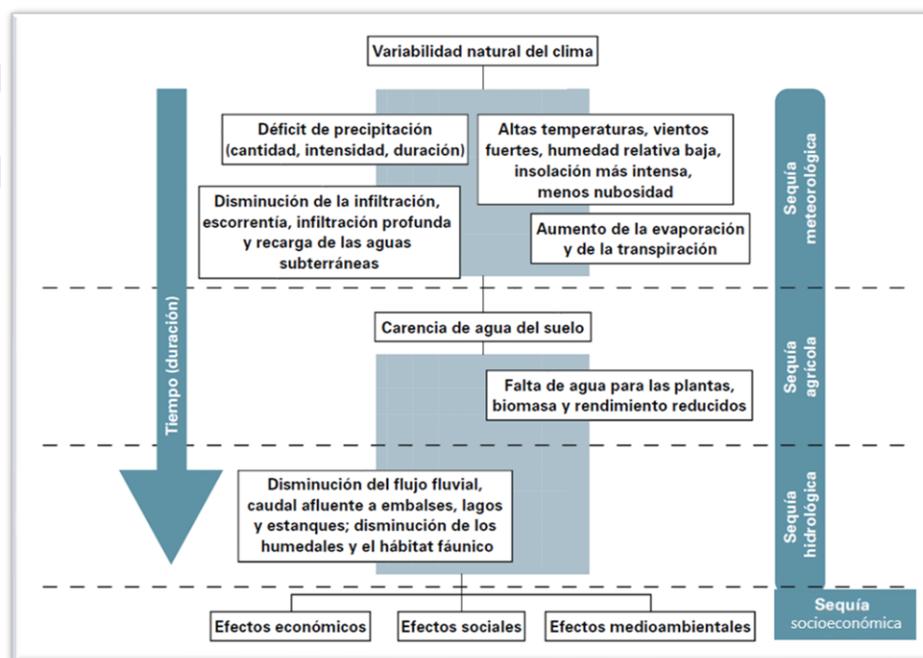


Figura 4. Esquematización de los tipos de sequía

4.2. Variables climatológicas esenciales de la sequía

El Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), como ente responsable del contexto nacional en temas de la meteorología y climatología procesa datos provenientes de estaciones hidrometeorológicas automáticas y convencionales, para este procesamiento y análisis¹ se considera un periodo de 17 años desde el año 2002 al 2018, para estaciones convencionales y del año 2013 al 2018, para estaciones automáticas. Cabe señalar que la base de datos son procesados con controles de calidad implementados acorde a las normativas de la OMM. Además, se considera la corrección de datos erróneos y validaciones constantes para la difusión de estadísticas a organismos estatales, regionales y mundiales.

La base de datos proveniente de las estaciones convencionales en el período 2002 – 2018, considera las siguientes variables climáticas: precipitación, temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura media, vaporación potencial, humedad relativa media diaria, heliofanía efectiva, caudales medios, niveles medios, temperatura del punto de rocío y dirección del viento. Su periodicidad de captura es diaria y la información es digitada, procesada, ejecutada en su corrección inicial; para su posterior validación y procesamiento para su importación a la base de datos y la difusión a los usuarios.

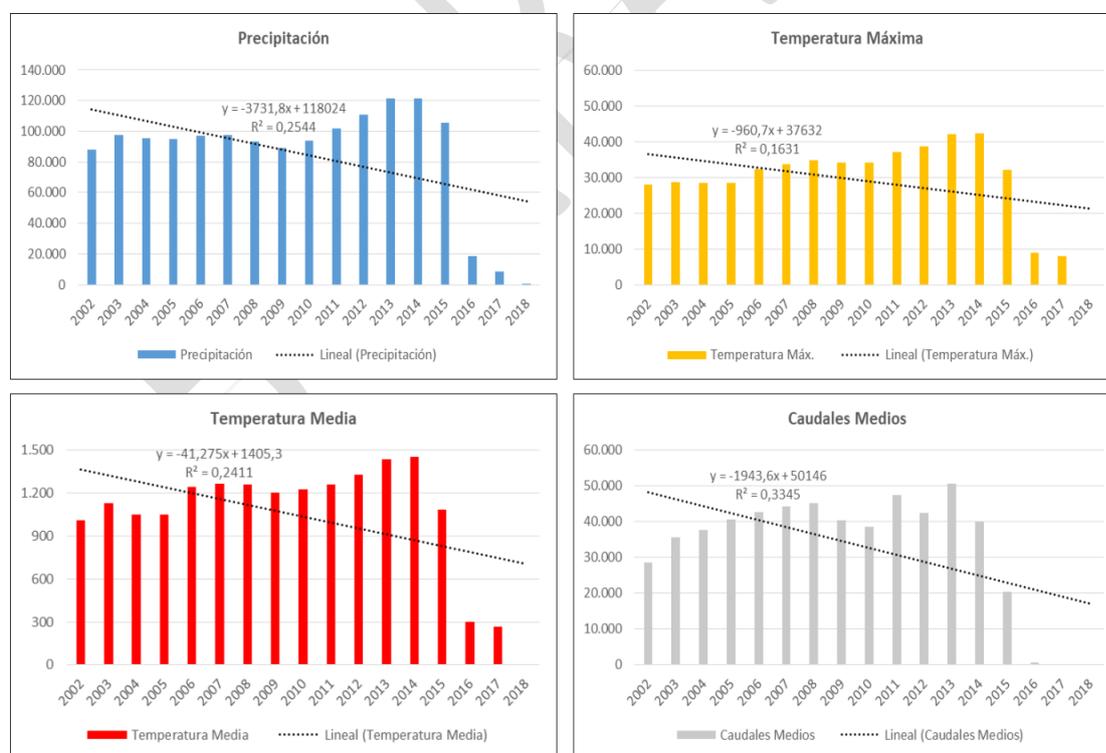


Figura 5. Datos históricos de estaciones hidrometeorológicas convencionales (2002-2018)

Fuente: INAMHI

¹ <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/>

4.2.1. Fenómenos del El Niño Oscilación Sur ENOS

El Ecuador al estar ubicado en el paralelo cero es afectado continuamente por diferentes sistemas sinópticos que ocurren durante el año, los cuales regulan el clima y la variabilidad climática del país; y cuya principal manifestación es evidenciada en la variabilidad de precipitación (Montealegre & Pabon, 2000). La información climatológica indica que la cantidad de lluvias en el país aumenta o disminuye, principalmente por la variabilidad climática interanual relacionada a la Oscilación del Sur (ENOS), durante su fase caliente denominada El Niño, o en la fría denominada Niña (Garreaud & Aceituno, 2007; Hidalgo, 2017).

En Ecuador, durante los episodios de El Niño y la Niña los patrones generalmente suscitados de precipitaciones y circulación atmosférica se ven alterados, ocasionando sucesos climáticos extremos en distintos lugares del país al igual que en el resto del planeta: sequías, inundaciones y cambios en la intensidad y frecuencia de los mismos son el resultado de las anomalías positivas y negativas de estos fenómenos (Cabrera, 2017; Caldilhac, et al., 2017). Entre los principales impactos de los cambios del clima sobre las comunidades locales destacan aquellos relacionados a la disponibilidad de agua para las actividades productivas agrícola y ganadera; y consumo de agua en las ciudades y comunidades de Ecuador que proviene en gran medida de las precipitaciones locales.

Desde el punto de vista meteorológico, durante un periodo de 48 años (1965-2012), en el Ecuador la sequía presenta dos patrones de evolución que se han focalizados en el callejón interandino que atraviesa el país de norte a sur sin observar cambios en la severidad de la sequía en los Andes, al contrario de las llanuras occidentales donde se observan tendencias de una menor severidad y mayor frecuencia (Serrano, 2016).

La variabilidad de la sequía en la cordillera de los Andes, tiene una relación directa con el fenómeno denominado El Niño 3.4, el cual presenta anomalías de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en el Pacífico Central, mientras que la variabilidad de sequía presente en las cordilleras occidentales, responde a El Niño 1+2, es decir a las anomalías de la TSM en el Pacífico oriental (Figura 6).

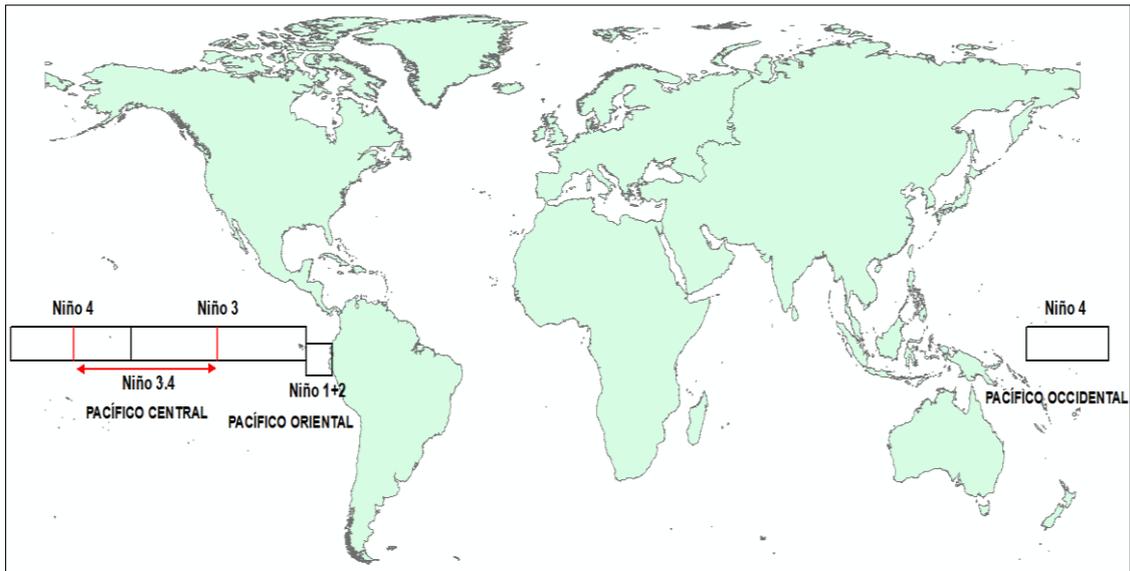


Figura 6. Regiones del Pacífico Niño 1+2 y Niño 3.4 asociados a dos tipos de El Niño

Fuente: Serrano et al. (2016)

Mediante el cálculo del Índice Estandarizado de Precipitación y Evapotranspiración (SPEI), en base a los datos históricos (1965 – 2012), provenientes de la red de estaciones meteorológicas del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador (INAMHI), se establecieron tres escenarios de evolución de la sequía en el país, que explican el 73% de la varianza total (Serrano et al., 2016) (Figura 7).

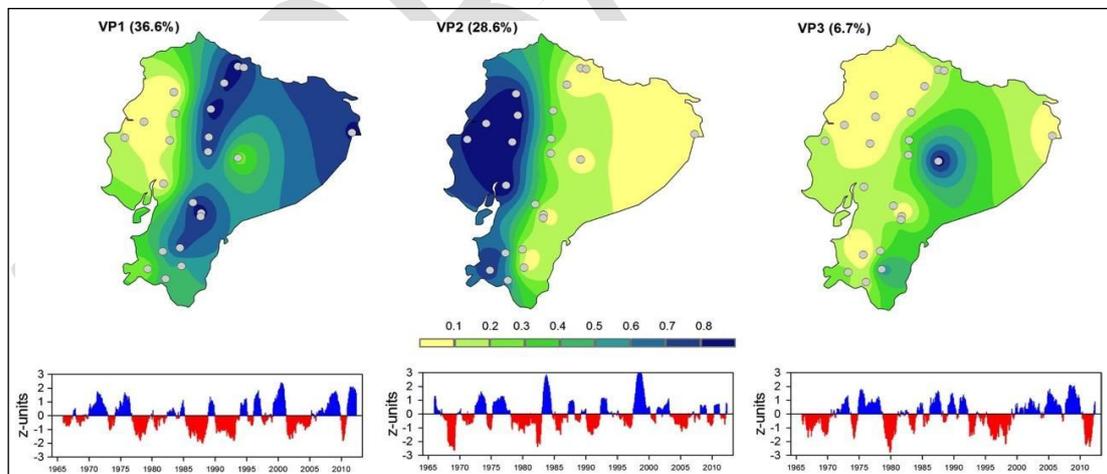


Figura 7. Distribución espacial y series de tiempo de los patrones de evolución de la sequía

Fuente: Serrano et al. (2016)

El escenario 1 (VP1), representa el 36,6% de la varianza total y establece los principales patrones de la sequía localizados en el callejón interandino e identificados entre los años 1975 y 1980, 1985-1993, 2002-2004 y un período corto pero muy intenso en 2010. El escenario 2 (VP2), representa el 28,6% de la varianza total e identifica la evolución de la sequía para las llanuras occidentales (región Costa), caracterizados por ocurrencias importantes del evento en períodos de tiempo entre los años 1968-

1969 y entre 1978-1983; a partir de 1985 los episodios de sequía se caracterizan por su baja magnitud sin encontrar variaciones relevantes, pero sí una mayor frecuencia. El escenario 3 (VP3), tan solo representa el 6,7% de la varianza total, debido a la poca cantidad de datos existentes en la región Este de la cordillera de los Andes, sin embargo, en este escenario se registran eventos importantes de sequía en los años 1980, 1993-2000 y entre 2011-2012 (Serrano, 2016).

5. Impactos de la sequía

Debido a la variabilidad física y a su ubicación geográfica, el Ecuador es propenso a los impactos del cambio climático, esto sumado a las características socioeconómicas del país, da como resultado que la población en general, presente un alto grado de vulnerabilidad a desastres por fenómenos naturales o antrópicos. El sector rural presenta un grado de vulnerabilidad considerable debido a que este importante grupo social depende de los recursos hídricos para la realización de sus actividades productivas (MAE, 2017; Córdor et al., 2018; MAGAP, 2015).

En los últimos 20 años, en Ecuador han ocurrido alrededor de 29 desastres naturales de los cuales el 59% corresponden a fenómenos de origen climático como inundaciones, sequía y temperaturas extremas (FAO, 2008). Dichos eventos sistémicos han provocado procesos migratorios de las zonas rurales a urbanas, venta de activos familiares, restricciones en el servicio eléctrico, reducción de la productividad, reducción en los suministros de agua, entre otros (Córdor et al., 2018).

5.1. Afectación histórica de la Sequía

La sequía se presenta como resultado de la distribución desigual de la disponibilidad de agua y por la falta de proyectos de ingeniería, que aumenten la capacidad de regulación de la distribución del recurso hídrico y den una mayor capacidad de almacenamiento para afrontar épocas de niveles bajos de precipitación (SENAGUA, 2016).

La irregularidad espacio-temporal de la distribución de los recursos hídricos, las precipitaciones y el desarrollo socioeconómico, hacen que exista mayor demanda de agua y por tanto carencia de asignación del recurso sin una adecuada regulación y capacidad de almacenamiento, que, sumado a una evidente afectación en la entrada natural del recurso debido al cambio climático, conducen directamente a la ocurrencia frecuente de sequía en el país (SENAGUA, 2016; Córdor et al., 2018).

En base a información histórica, en Ecuador han ocurrido eventos de sequía con distinta duración, magnitud e intensidad, desde la época Colonial e inicios de la época Republicana (Terneus, 2006).

En la Tabla 5, se expone información histórica (bitácoras de religiosos) dónde la iglesia, ha registrado los eventos de mayor relevancia en cuanto a épocas secas intensas.

Tabla 5. Relatos históricos sobre la ocurrencia de sequías en el Ecuador

| Fecha | Relatos históricos |
|-----------------------------|--|
| Noviembre 1611 - enero 1612 | Ruego a Nuestra Señora de Guápulo para lograr condiciones climáticas favorables, es decir, el regreso de las lluvias. |
| 1621 | "Fue en el transcurso del año de 1621 cuando nuevamente el azote del hambre afligió estas regiones: una sequía pertinente y devastadora transformó lo que eran los campos." |
| Enero 1652 – octubre 1652 | "Se vuelve a sentir una sequía espantosa, similar en todo a la de 1621." |
| Octubre 1669 | "Plegarias a la Virgen de Guápulo, ya que se sabe que hay una sequía tan grande en la provincia de Pichincha que el ganado muere por falta de pasto." |
| Enero 1683 | "El año de 1682 estaba llegando a su fin, y el pequeño verano de Navidad se había convertido en una sequía devastadora"; y por este motivo la Virgen de Guápulo se traslada a la ciudad. |
| Febrero 1687 | "Fuerte sequía destruye los campos". |
| Septiembre 1691 | "La enfermedad siguió a una terrible sequía". |
| 1693–1694 | "Como consecuencia natural de una sequía tan prolongada que tuvo lugar entre 1693 y 1694, una vez más, otro brote de viruela." |
| 1698–1699 | "Este flagelo fue precedido por el de la sequía". Esto se menciona en el terremoto de Ambato, Latacunga y Riobamba. |
| 1761 | "Quito soportó durante la siembra las consecuencias devastadoras de un verano prolongado". |
| 1787 | "El flagelo de una sequía persistente". |
| Febrero 1797 | "El terremoto del 4 de febrero de 1797, como el del 20 de junio de 1698, fue precedido por una sequía devastadora." |

Fuente: Terneus (2006).

En base a los datos del inventario histórico nacional de desastres producidos en el país, se registra un total aproximado de 101 eventos de sequía, esto durante el período 1970 - 2007 (OSSO, 2018). Los efectos de la sequía en ciertos lugares del país han sido tan severos que incluso han ocasionado considerables impactos en las estructuras demográficas de ciertos territorios; ejemplo de ello fue lo ocurrido en la provincia de Loja, que, por una severa sequía de 1996 – 2001, motivó a migraciones locales e internacionales de la población afectada.

A continuación, se detalla de manera general los eventos históricos de sequía y sus impactos desde el período 1925 – 2011.

Tabla 6. Eventos de sequía más significativos en el Ecuador (1925 – 2011)

| Años | Afectación por sequía |
|-----------|---|
| 1925-1926 | Registro de 8 meses con sequía cuya causa fue la presentación de El Niño en 1.925, reduciendo los niveles de precipitación del segundo semestre de ese año y del primero de 1926, impactando negativamente la economía de varias regiones del Ecuador. |
| 1968 | La sequía se presentó en las provincias de Loja, El Oro y Manabí, una de las más devastadoras del siglo. En Loja, provocó un movimiento migratorio hacia el resto del país. El censo de 1.990 indica una reducción poblacional del 43% en esta provincia. Para monitorear el evento se conformó una Comisión de Observación para las tres provincias; entre los resultados se encontraron que las pérdidas totales por los efectos de la sequía en la provincia de Loja correspondieron al 68% de la producción agrícola y el 32% respecto a la ganadería. En la provincia de El Oro se registró entre 15.000 a 20.000 personas afectadas por el fenómeno y |

| | |
|-----------|--|
| | pérdidas entre el 50 y 60% de los cultivos. En Manabí se estimó pérdidas en grandes extensiones de cultivos de ciclo corto y en el sector ganadero. |
| 1977 | La sequía afectó a la producción agrícola del Ecuador, y sus efectos fueron más fuertes durante el año 1978, viéndose afectados el sector ganadero, silvicultura y pesca. |
| 1988 | Las provincias de El Oro y Manabí fueron las más afectadas. Sin embargo, provincias como Azuay, Guayas, Tungurahua, Pichincha, Esmeraldas y Carchi, también sufrieron afectaciones importantes. |
| 1997 | La sequía afectó principalmente la zona sur occidental del país, específicamente a las provincias de Loja y El Oro, este evento extremo provocó que los arroyos y pozos poco profundos se secaran, generando desabastecimiento de agua potable para la población (SENAGUA, 2016). |
| 2009-2011 | En las provincias del sur y centro norte del país se registraron 8.620 hectáreas de cultivos afectados, alcanzando pérdidas económicas de 4.1 millones de dólares. A nivel país, fueron afectados 744.655 habitantes. En la región costa, especialmente las provincias de Manabí, Esmeraldas y Santo Domingo de los Tsáchilas, los efectos fueron mayores, provocando carencia de alimentos, pérdidas de 40.000 hectáreas de cultivos y pastizales, muerte de ganado y baja producción láctea. El gobierno declaró el estado de excepción por déficit hídrico (sequía) con vigencia de 60 días para garantizar el abastecimiento de agua y evitar conmoción en la población (SENAGUA, 2016). |

Fuente: Córdor et al. (2018)

Además de la ocurrencia de eventos catastróficos la población ecuatoriana ha presenciado una multitud de eventos menores que no tuvieron impactos devastadores, pero que igualmente han afectado principalmente a sectores de la población más vulnerables, esto revela la exposición de prácticamente todo el país a amenazas de origen natural (dercole & trujillo, 2003). Considerando la base de datos desde 1970 hasta la fecha para el Ecuador, del Sistema de Inventario de Desastres de América Latina o también conocido como DESINVENTAR; los efectos producidos por ocurrencia de sequía en el país impactan sobre todo en el desabastecimiento de agua potable, dotación del servicio eléctrico a través de represas hidroeléctricas y al sector agropecuario.

En base a los registros históricos del Ecuador, en cuanto a la ocurrencia de catástrofes naturales, la sequía no es catalogada en esa categoría, como es el caso de erupciones volcánicas, terremotos e inundaciones, sin embargo, es un evento sistémico que ha afectado considerablemente al sector agropecuario (D'ercole & Trujillo, 2003). El Inventario Histórico Nacional de desastres de Ecuador, destaca un total de 101 registros de eventos de sequías durante el periodo 1970 al 2007 (Corporación OSSO, 2018).

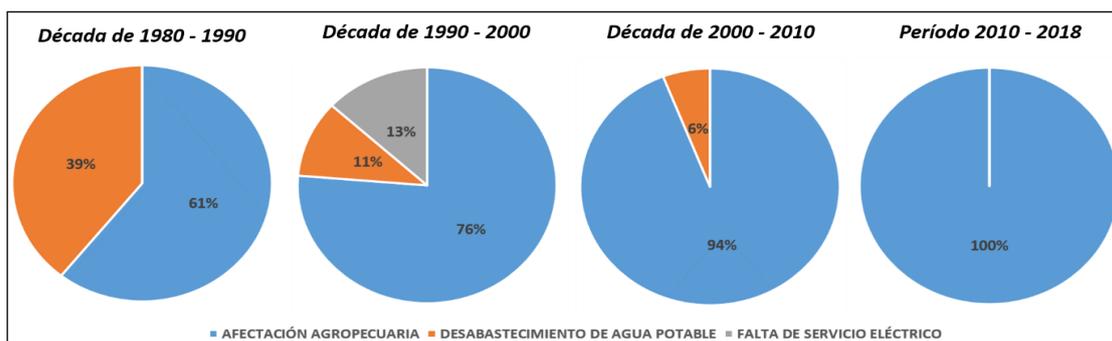


Figura 8. Distribución de los impactos de la sequía, según sector en el Ecuador.

Fuente: DesInventar (2018)

Como se puede apreciar claramente en la Figura 10, el sector agropecuario ha sido el más afectado por la ocurrencia de sequías en el Ecuador, sin embargo, el porcentaje de reportes de impacto por sequía, se ha reducido en los últimos ocho años, siete veces menos respecto a la década de los años 80.

La afectación en la dotación del servicio de agua potable, en la década de los años 80 representó el 39% de los impactos reportados, en el transcurso del tiempo ese porcentaje ha disminuido al 6% en la década del año 2000 y, a no reportar ningún tipo de afectación para los últimos ocho años, lo cual muestra un desarrollo importante en cuanto a la infraestructura de dotación de agua potable, principalmente en asentamientos humanos densamente poblados.

En cuanto a la afectación por sequía al sector hidroeléctrico para la dotación del servicio de energía, la década de los años 90s fue la más perjudicial para la población, sin embargo, la construcción de infraestructura en las dos últimas décadas ha permitido combatir al cien por ciento este tipo de afectación por el evento natural.

De la misma forma, a través del INAMHI el cual es ente rector en la generación y difusión de la información hidrometeorológica, se han aplicado varios índices que permiten identificar los eventos históricos de sequía y la presencia de una anomalía de carácter climático, para los fines del desarrollo de este Plan se tomará como referencia el Índice de Precipitación Estandarizada (SPI).

Es así que, mediante la construcción del SPI, las siguientes gráficos permiten identificar los distintos episodios de sequía bajo un SPI negativo alrededor del valor -1,0 o inferior, para las regiones Litoral e Interandina del Ecuador, considerando el período de análisis 1960 – 2015 (INAMHI, 2018). Los años más relevantes en cuanto a la ocurrencia del evento se puede mencionar el año 1968 con valores de SPI -2,5 en las dos regiones, otros períodos relevantes son 1978, 1985, 2001 y 2014.

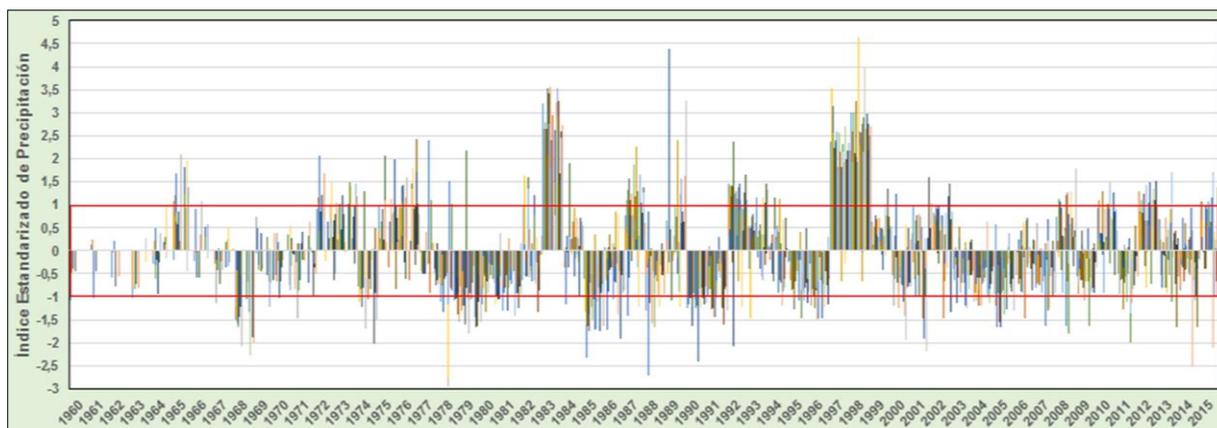


Figura 9. Distribución anual del Índice Estandarizado de Precipitación (SPI) por estaciones meteorológicas en la región Litoral.
Fuente: INAMHI (2018)

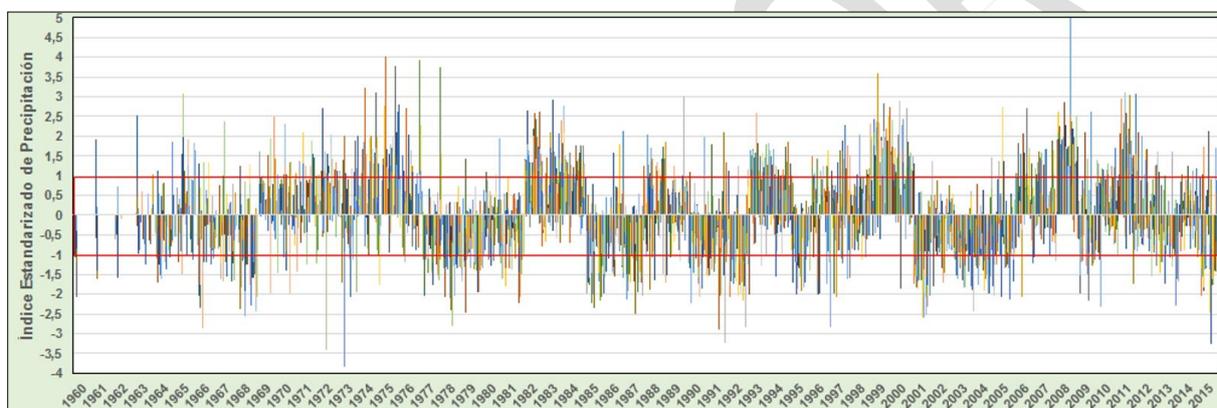


Figura 10. Distribución anual del Índice Estandarizado de Precipitación (SPI) por estaciones meteorológicas en la región Interandina.
Fuente: INAMHI (2018)

5.2. Impacto sectorial de la sequía

5.2.1. Sector agrícola

En base a los datos del inventario histórico nacional de desastres producidos en el país, se registran un total aproximado de 101 eventos de sequía, esto durante el período 1970 - 2007 (OSSO, 2018). Los efectos de la sequía en ciertos lugares del país han sido tan severos que incluso han ocasionado la toma de decisión de índole política, económica y social; ejemplo de ello fue lo ocurrido en la provincia de Loja, que por una severa sequía de 1996 – 2001, motivó a migraciones locales e internacionales de la población afectada (Gray, 2009).

Los sectores más afectados por el impacto de las sequías han sido regularmente el agropecuario, el energético y el de consumo y uso de agua; existen registros que en la zona occidental de las provincias de El Oro y Manabí durante el período 1988 – 1998, se produjeron 4 episodios de sequía, otras provincias afectadas por el evento fueron Guayas, Azuay, Pichincha, Tungurahua, Esmeraldas y Carchi (Demoraes, 2016) (IRD, 2003).

A continuación, se detalla de manera general los eventos históricos de sequía y sus impactos desde el período 1925 – 2011.

Tabla 7. Eventos de sequía más significativos en el Ecuador (1925 – 2011)

| Años | Afectación por sequía |
|-------------|---|
| 1.925-1.926 | Registro de 8 meses con sequía cuya causa fue la presentación de El Niño en 1.925, reduciendo los niveles de precipitación del segundo semestre de ese año y del primero de 1.926, impactando negativamente la economía de varias regiones del Ecuador. |
| 1.968 | La sequía se presentó en las provincias de Loja, El Oro y Manabí, una de las más devastadoras del siglo. En Loja, provocó un movimiento migratorio hacia el resto del país. El censo de 1.990 indica una reducción poblacional del 43% en esta provincia. Para monitorear el evento se conformó una Comisión de Observación para las tres provincias; entre los resultados se encontraron que las pérdidas totales por los efectos de la sequía en la provincia de Loja correspondieron al 68% de la producción agrícola y el 32% respecto a la ganadería. En la provincia de El Oro se registró entre 15.000 a 20.000 personas afectadas por el fenómeno y pérdidas entre el 50 y 60% de los cultivos. En Manabí se estimó pérdidas en grandes extensiones de cultivos de ciclo corto y en el sector ganadero. |
| 1.977 | La sequía afectó a la producción agrícola del Ecuador, y sus efectos fueron más fuertes durante el año 1.978, viéndose afectados el sector ganadero, silvicultura y pesca |
| 1.988 | Las provincias de El Oro y Manabí fueron las más afectadas. Sin embargo, provincias como Azuay, Guayas, Tungurahua, Pichincha, Esmeraldas y Carchi, también sufrieron afectaciones importantes. |
| 1.997 | La sequía afectó principalmente la zona sur occidental del país, específicamente a las provincias de Loja y El Oro, este evento extremo provocó que los arroyos y pozos poco profundos se secaran, generando desabastecimiento de agua potable para la población (SENAGUA, 2016). |
| 2.009-2.011 | En las provincias del sur y centro norte del país se registraron 8.620 hectáreas de cultivos afectados, alcanzando pérdidas económicas de 4.1 millones de dólares. A nivel país, fueron afectados 744.655 habitantes. En la región costa, especialmente las provincias de Manabí, Esmeraldas y Santo Domingo de los Tsáchilas, los efectos fueron mayores, provocando carencia de alimentos, pérdidas de 40.000 hectáreas de cultivos y pastizales, muerte de ganado y baja producción láctea. El gobierno declaró el estado de excepción por déficit hídrico (sequía) con vigencia de 60 días para garantizar el abastecimiento de agua y evitar conmoción en la población Fuente especificada no válida. (SENAGUA, Plan Nacional de la Gestión Integrada e Integral de los Recursos Hídricos de las cuencas y microcuencas hidrográficas de Ecuador, 2016). |

Fuente: (Córdor, Moya, Ayala, Carvajal, & Bastidas, 2018).

En cuanto a los datos históricos que permitan un análisis completo desde el punto de vista económico, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), cuenta con la base de datos referente a las afectaciones por sequía en el sector agrícola, que a su vez ha sido el más vulnerable a los efectos de la sequía, a continuación, se realiza un análisis del período de referencia 2000 – 2017.

Para la determinación del impacto de la sequía en el sector agrícola, se ha considerado información proveniente del Censo Nacional Agropecuario² (CNA) que data de los años 2000 - 2001 y de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) período 2002 - 2017, la cual levanta el INEC; esta es una operación estadística anual, basada en una submuestra del CNA. El marco

² Investigación realizada en el año 2000 y parte del 2001, la publicación de resultados se lo realizó en el 2001.

muestral utilizado es de tipo múltiple (de área y de lista) y recientemente el INEC actualizó la estratificación del marco de área con información sobre uso del suelo relativa al año 2013 (INEC, 2018).

Los insumos de información considerados en el presente análisis, corresponden a una investigación continua del sector agropecuario, cuyo operativo de campo se realiza durante el último trimestre de cada año, a través del cual se recaba información de las distintas actividades, agrícolas y pecuarias, que se desarrollan en el país; entre las más relevantes podemos mencionar información referente a la superficie plantada y cosechada, producción, superficie perdida y los motivos de pérdida, entre los cuales se destaca la sequía. Sus resultados son presentados a nivel provincial, regional y nacional (INEC, 2018).

En base a los insumos de información descritos anteriormente, el período de referencia para el análisis del impacto de la sequía en el sector agrícola considera los años de 2000 a 2017. El análisis se abordará a nivel provincial (Ecuador Continental), agrupando a las provincias de la región amazónica, debido a que los datos recolectados originalmente por la ESPAC presentan esta particularidad. Además, se han considerado los 27 cultivos más representativos de la producción agrícola del país.

5.2.1.1. Superficie agrícola perdida por sequía en el Ecuador.

En base a los resultados obtenidos del procesamiento de información, la superficie perdida de cultivos agrícolas en el período 2000 – 2017 alcanza un total nacional de 1.878.873 ha.; de este total, la región costa representa el 70,21% (1.319.105 ha.), seguida de la región sierra con un 23,13% (434.565 ha.), finalmente la región amazónica y las zonas no delimitadas alcanzan un 6,56% (123.182 ha.) y 0,11% (2.021 ha.) respectivamente.

Considerando, la relación entre la sumatoria de la superficie sembrada y superficie perdida de cultivos, la región amazónica presenta el indicador de superficie perdida más alto con un 5,25%, la región costa alcanza un 4,72%, siendo la provincia de Santa Elena el factor más crítico de la región con un 12,26%, seguido de Manabí con un 8,26%. La región sierra alcanza un 4,57% de superficie perdida en relación a la superficie sembrada, siendo los factores críticos más relevantes las provincias Azuay y Loja con un 6,67% y 6,85% respectivamente (Tabla 8).

Tabla 8. Superficie sembrada, superficie perdida y sus causas, según región y provincia (2000 – 2017).

| Región | Provincia | Superficie sembrada (ha.) | Superficie perdida (ha.) | Indicador de superficie perdida | Causas de pérdida (ha.) | | | | | |
|-----------------|------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------|---------|------------|---------|--------------|--------------|
| | | | | | Sequía | Heladas | Inundación | Plagas | Enfermedades | Otras causas |
| SUBTOTAL SIERRA | | 9.519.375 | 434.565 | 4,57% | 116.156 | 62.575 | 27.102 | 65.584 | 38.590 | 124.558 |
| Sierra | Azuay | 1.106.762 | 74.819 | 6,76% | 24.640 | 9.554 | 3.679 | 10.729 | 3.630 | 22.587 |
| | Bolívar | 1.379.429 | 34.337 | 2,49% | 2.513 | 1.934 | 1.263 | 11.808 | 3.127 | 13.692 |
| | Cañar | 679.476 | 22.259 | 3,28% | 4.826 | 2.637 | 1.443 | 2.835 | 1.793 | 8.725 |
| | Carchi | 241.612 | 12.771 | 5,29% | 3.091 | 1.460 | 1.239 | 1.074 | 1.380 | 4.527 |
| | Chimborazo | 914.191 | 39.385 | 4,31% | 11.386 | 10.955 | 779 | 5.798 | 1.941 | 8.526 |
| | Cotopaxi | 1.412.524 | 51.092 | 3,62% | 14.939 | 12.447 | 942 | 9.693 | 3.022 | 10.049 |
| | Imbabura | 476.967 | 30.244 | 6,34% | 8.068 | 1.500 | 2.102 | 2.662 | 1.800 | 14.112 |
| | Loja | 1.834.721 | 125.640 | 6,85% | 35.355 | 16.650 | 13.858 | 14.481 | 18.876 | 26.420 |
| | Pichincha | 1.258.650 | 36.199 | 2,88% | 9.367 | 3.339 | 1.691 | 5.114 | 2.564 | 14.124 |
| Tungurahua | 215.043 | 7.819 | 3,64% | 1.971 | 2.099 | 106 | 1.390 | 457 | 1.796 | |
| SUBTOTAL COSTA | | 27.961.870 | 1.319.105 | 4,72% | 294.016 | 47.538 | 134.949 | 405.524 | 102.408 | 334.670 |
| Costa | El Oro | 1.448.775 | 48.601 | 3,35% | 10.336 | 6.553 | 2.353 | 10.656 | 3.212 | 15.491 |
| | Esmeraldas | 3.154.166 | 105.912 | 3,36% | 5.644 | 2.147 | 1.056 | 22.755 | 26.617 | 47.693 |
| | Guayas | 8.871.440 | 317.961 | 3,58% | 86.659 | 5.875 | 42.989 | 108.748 | 11.796 | 61.894 |
| | Los Ríos | 8.740.486 | 388.900 | 4,45% | 97.038 | 9.386 | 57.951 | 112.442 | 15.649 | 96.434 |

| | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|------------|-----------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | Manabí | 5.147.907 | 425.377 | 8,26% | 89.481 | 21.300 | 30.309 | 141.117 | 40.436 | 102.734 |
| | Santa Elena | 48.140 | 5.999 | 12,46% | 3.862 | 19 | 103 | 501 | 46 | 1.468 |
| | Santo Domingo | 550.956 | 26.355 | 4,78% | 996 | 2.258 | 188 | 9.305 | 4.652 | 8.956 |
| | SUBTOTAL AMAZONÍA | 2.345.243 | 123.182 | 5,25% | 3.121 | 2.687 | 4.097 | 34.912 | 32.910 | 45.455 |
| | Región Amazónica | 2.345.243 | 123.182 | 5,25% | 3.121 | 2.687 | 4.097 | 34.912 | 32.910 | 45.455 |
| | SUBTOTAL ZONAS NO DELIMITADAS | 127.545 | 2.021 | 1,58% | 282 | 84 | 28 | 548 | 324 | 755 |
| | Zonas no delimitadas | 127.545 | 2.021 | 1,58% | 282 | 84 | 28 | 548 | 324 | 755 |
| | TOTAL | 39.954.033 | 1.878.873 | 4,70% | 413.575 | 112.884 | 166.176 | 506.568 | 174.232 | 505.438 |

Fuente: CNA período 2000 – 2001/ESPAC período 2002 – 2017.

Respecto a los resultados sobre la superficie perdida de los 27 cultivos más representativos de la producción agrícola del país; cacao, arroz, maíz duro seco y café, cultivos característicos de la región costa, alcanzan la mayor superficie de pérdida, agrupados representan el 66,54% del total nacional durante el período de análisis. Considerando la relación entre la superficie sembrada y la superficie perdida, los cultivos con mayor porcentaje de pérdida son café y maíz duro seco con el 9,57% y 8,09% respectivamente (tabla 15). En cuanto a los cultivos característicos de la región sierra, el fréjol seco y el maíz suave choclo, presentan los mayores niveles de pérdida, alcanzando indicadores de 6,68% y 5,11% respectivamente (Tabla 9).

Tabla 9. Superficie sembrada, superficie perdida y sus causas, según cultivos agrícolas (2000 – 2017).

| Cultivo | Superficie sembrada (ha.) | Superficie perdida (ha.) | Indicador de superficie perdida | Motivos de superficie perdida (ha.) | | | | | |
|------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------|------------|---------|--------------|--------------|
| | | | | Sequía | Heladas | Inundación | Plagas | Enfermedades | Otras causas |
| Arroz | 6.614.556 | 304.332 | 4,60% | 91.261 | 2.447 | 84.387 | 93.123 | 5.525 | 27.589 |
| Banano | 3.556.979 | 68.701 | 1,93% | 9.584 | 4.355 | 3.196 | 10.128 | 7.926 | 33.512 |
| Brócoli | 125.929 | 915 | 0,73% | 11 | 213 | 6 | 37 | 11 | 637 |
| Cacao | 6.987.494 | 406.606 | 5,82% | 31.485 | 28.331 | 9.468 | 128.320 | 56.788 | 152.214 |
| Café | 2.557.989 | 244.756 | 9,57% | 35.216 | 13.696 | 4.306 | 70.997 | 39.454 | 81.087 |
| Caña para azúcar | 1.695.679 | 19.884 | 1,17% | 3.445 | 4 | 2.497 | 540 | 361 | 13.037 |
| Cebada | 494.307 | 17.931 | 3,63% | 6.180 | 4.258 | 1.033 | 1.676 | 750 | 4.034 |
| Fréjol seco | 810.218 | 54.135 | 6,68% | 15.972 | 5.999 | 3.829 | 8.496 | 3.419 | 16.420 |
| Fréjol tierno | 409.380 | 23.285 | 5,69% | 6.149 | 2.781 | 1.420 | 4.886 | 1.704 | 6.345 |
| Haba seca | 215.210 | 14.788 | 6,87% | 3.757 | 3.713 | 480 | 1.961 | 961 | 3.916 |
| Haba tierna | 206.077 | 9.993 | 4,85% | 2.864 | 2.456 | 300 | 1.639 | 411 | 2.323 |
| Maíz duro choclo | 402.586 | 32.567 | 8,09% | 23.859 | 823 | 1.331 | 3.948 | 355 | 2.251 |
| Maíz duro seco | 5.527.092 | 294.553 | 5,33% | 107.893 | 9.239 | 39.030 | 96.320 | 10.182 | 31.889 |

| Cultivo | Superficie sembrada (ha.) | Superficie perdida (ha.) | Indicador de superficie perdida | Motivos de superficie perdida (ha.) | | | | | |
|-------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------|------------|--------|--------------|--------------|
| | | | | Sequía | Heladas | Inundación | Plagas | Enfermedades | Otras causas |
| Maíz suave choclo | 737.286 | 37.679 | 5,11% | 11.652 | 5.448 | 1.401 | 6.237 | 1.341 | 11.600 |
| Maíz suave seco | 1.429.669 | 86.911 | 6,08% | 29.186 | 12.001 | 4.998 | 11.104 | 4.111 | 25.511 |
| Maracuyá | 216.364 | 4.696 | 2,17% | 754 | 176 | 136 | 1.601 | 456 | 1.573 |
| Naranja | 373.988 | 11.552 | 3,09% | 1.145 | 593 | 143 | 3.137 | 1.410 | 5.124 |
| Palma africana | 3.318.436 | 83.883 | 2,53% | 5.410 | 1.863 | 134 | 17.470 | 24.235 | 34.771 |
| Palmito | 177.115 | 1.795 | 1,01% | 16 | 18 | 5 | 130 | 12 | 1.614 |
| Papa | 714.744 | 27.957 | 3,91% | 5.924 | 10.632 | 925 | 4.844 | 1.688 | 3.944 |
| Piña | 70.171 | 1.797 | 2,56% | 444 | 21 | 30 | 513 | 136 | 653 |
| Plátano | 2.021.533 | 90.900 | 4,50% | 11.511 | 2.542 | 5.170 | 24.979 | 9.683 | 37.015 |
| Soya | 695.111 | 19.984 | 2,87% | 6.218 | 272 | 662 | 10.673 | 1.009 | 1.150 |
| Tomate de árbol | 54.890 | 2.245 | 4,09% | 191 | 242 | 24 | 382 | 921 | 485 |
| Tomate riñón | 48.967 | 1.674 | 3,42% | 325 | 103 | 114 | 445 | 441 | 246 |
| Trigo | 166.670 | 4.850 | 2,91% | 1.424 | 498 | 409 | 685 | 245 | 1.589 |
| Yuca | 325.593 | 10.504 | 3,23% | 1.699 | 160 | 742 | 2.297 | 697 | 4.909 |

| Cultivo | Superficie sembrada (ha.) | Superficie perdida (ha.) | Indicador de superficie perdida | Motivos de superficie perdida (ha.) | | | | | |
|----------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------|------------|---------|--------------|--------------|
| | | | | Sequía | Heladas | Inundación | Plagas | Enfermedades | Otras causas |
| TOTAL NACIONAL | 39.954.033 | 1.878.873 | 4,70% | 413.575 | 112.884 | 166.176 | 506.568 | 174.232 | 505.438 |

Fuente: CNA período 2000 – 2001/ESPAC período 2002 – 2017

Los años con mayor superficie perdida de cultivos agrícolas son el 2011, 2012 y 2015; alcanzando porcentajes en relación al total nacional de 9,44%, 9,91% y 8,76% respectivamente. Respecto a la relación entre el total de la superficie sembrada y perdida, los años 2012 y 2011 son los factores críticos en el período de análisis, alcanzando indicadores de 8,05% y 7,03% respectivamente (Tabla 10).

Tabla 10. Superficie sembrada, superficie perdida y sus causas, según años (2000 – 2017).

| Años | Superficie sembrada (ha.) | Superficie perdida (ha.) | Indicador de superficie perdida | Motivos de superficie perdida (ha.) | | | | | |
|---------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------|------------|--------|--------------|--------------|
| | | | | Sequía | Heladas | Inundación | Plagas | Enfermedades | Otras causas |
| 2.000 – 2.001 | 2.644.856 | 161.184 | 6,09% | 21.077 | 18.102 | 9.264 | 26.549 | 19.579 | 66.613 |
| 2.002 | 2.321.465 | 29.370 | 1,27% | 5.425 | 353 | 2.327 | 4.888 | 2.265 | 14.112 |
| 2.003 | 2.225.201 | 38.703 | 1,74% | 11.265 | 938 | 835 | 10.734 | 2.182 | 12.749 |
| 2.004 | 2.456.397 | 44.319 | 1,80% | 19.838 | 3.728 | 1.032 | 8.214 | 1.333 | 10.174 |
| 2.005 | 2.381.905 | 82.016 | 3,44% | 37.491 | 2.198 | 1.682 | 9.305 | 2.533 | 28.807 |
| 2.006 | 2.296.084 | 79.251 | 3,45% | 27.488 | 3.804 | 7.819 | 11.906 | 4.943 | 23.291 |
| 2.007 | 2.320.396 | 57.534 | 2,48% | 15.089 | 3.144 | 2.550 | 11.432 | 3.559 | 21.760 |
| 2.008 | 2.295.338 | 104.489 | 4,55% | 4.229 | 8.007 | 28.339 | 19.636 | 8.994 | 35.284 |

| Años | Superficie sembrada (ha.) | Superficie perdida (ha.) | Indicador de superficie perdida | Motivos de superficie perdida (ha.) | | | | | |
|----------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------|------------|---------|--------------|--------------|
| | | | | Sequía | Heladas | Inundación | Plagas | Enfermedades | Otras causas |
| 2.009 | 2.473.821 | 89.673 | 3,62% | 48.223 | 2.894 | 3.964 | 12.404 | 4.844 | 17.344 |
| 2.010 | 2.389.735 | 120.299 | 5,03% | 24.541 | 12.233 | 10.514 | 41.120 | 9.933 | 21.958 |
| 2.011 | 2.520.750 | 177.288 | 7,03% | 87.001 | 12.893 | 5.070 | 38.906 | 6.288 | 27.130 |
| 2.012 | 2.314.268 | 186.289 | 8,05% | 12.953 | 13.553 | 43.743 | 50.200 | 24.205 | 41.635 |
| 2.013 | 1.955.513 | 118.952 | 6,08% | 16.223 | 9.108 | 3.289 | 37.270 | 16.663 | 36.399 |
| 2.014 | 2.454.292 | 147.981 | 6,03% | 20.178 | 4.575 | 11.359 | 47.766 | 20.657 | 43.446 |
| 2.015 | 2.438.260 | 164.624 | 6,75% | 31.410 | 6.023 | 10.480 | 63.444 | 18.965 | 34.302 |
| 2.016 | 2.209.288 | 153.615 | 6,95% | 22.845 | 5.037 | 5.270 | 64.049 | 14.391 | 42.023 |
| 2.017 | 2.256.464 | 123.286 | 5,46% | 8.299 | 6.294 | 18.639 | 48.745 | 12.898 | 28.411 |
| TOTAL NACIONAL | 39.954.033 | 1.878.873 | 4,70% | 413.575 | 112.884 | 166.176 | 506.568 | 174.232 | 505.438 |

Fuente: CNA período 2000 – 2001/ESPAC período 2002 – 2017.

En cuanto a la distribución de la superficie perdida por distintas causas de índole climático (sequía, inundación y heladas), manejo de cultivos (plagas y enfermedades), así como otras causas³; la pérdida de cultivos por eventos climáticos alcanza el 36,86% respecto al total nacional en el período de análisis, siendo la sequía el evento que causa el mayor impacto a los cultivos agrícolas con un porcentaje del 22,01% (Figura 11).

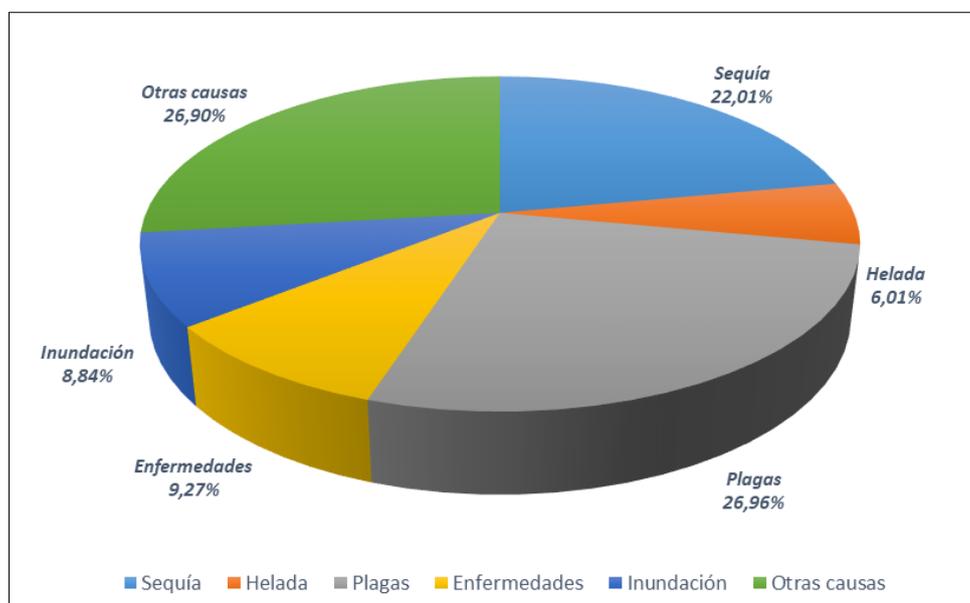


Figura 11. Distribución de superficie perdida, según causas (2000 – 2017)
Fuente: CNA período 2000 – 2001/ESPAC período 2002 – 2017.

A nivel provincial, la región costa es la más representativa en cuanto a los valores de superficie perdida por sequía, siendo las provincias de Los Ríos, Manabí y Guayas las que en términos relativos abarcan el 66,05% del total nacional de la superficie agrícola perdida por sequía. En cuanto a la región sierra las provincias de Loja, Azuay y Cotopaxi son las que presentan mayor superficie de pérdida por sequía, alcanzando el 8,55%, 5,96% y 3,61% respectivamente (Figura 12).

³ No se especifica la causa específica de pérdida en bases de datos del CNA y ESPAC.

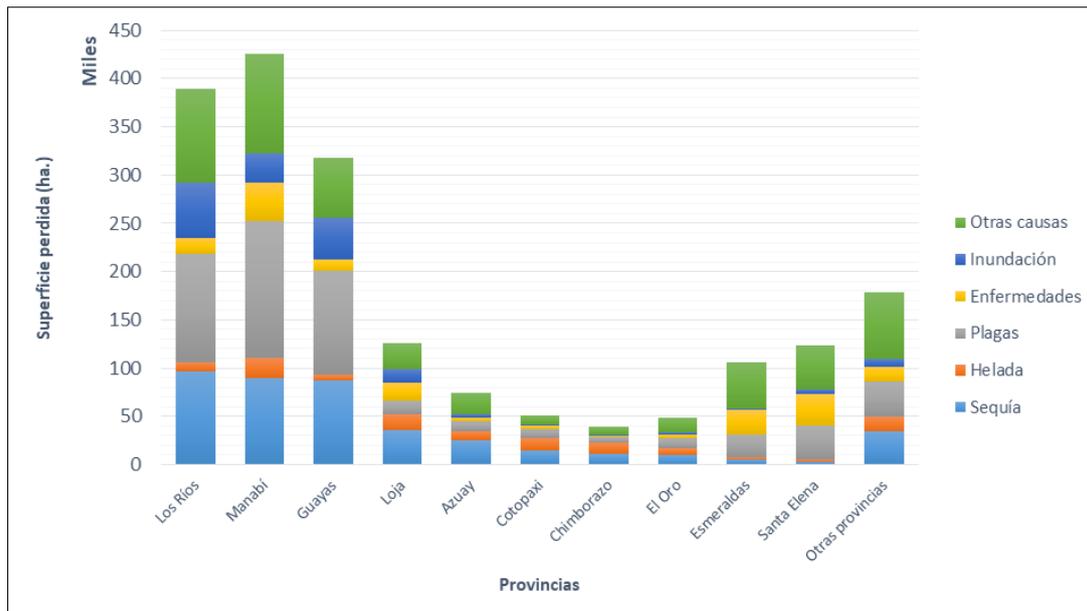


Figura 12. Distribución de superficie perdida, según provincia (2000 – 2017)
 Fuente: CNA período 2000 – 2001/ ESPAC período 2002 – 2017

Referente a la distribución de superficie perdida en el sector agrícola por distintas causas, los cultivos más afectados por sequía son: maíz duro seco (107.893 ha.), arroz (91.261 ha.), café (35.216 ha.) y cacao (31.485 ha.); cuya producción se concentra en la región costa. Los cultivos más representativos de la región sierra, en cuanto a la superficie perdida por sequía son: maíz suave seco con una superficie de 29.186 ha., maíz duro choclo con 23.859 ha., y fréjol seco con 15.972 ha (Figura 13).

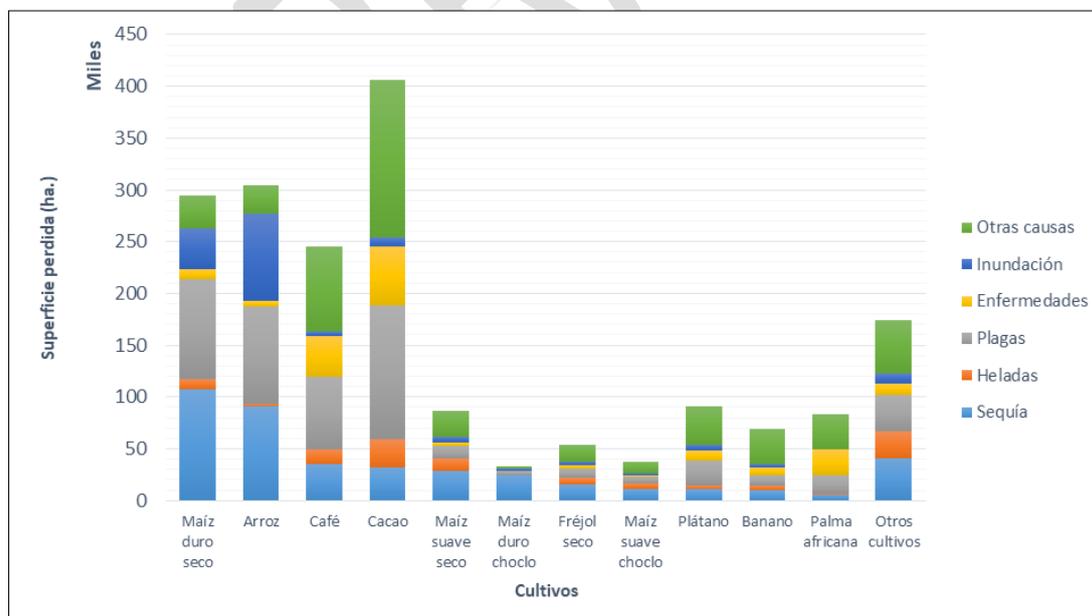


Figura 13. Distribución de superficie perdida, según cultivos agrícolas (2000 – 2017)
 Fuente: CNA período 2000 – 2001/ ESPAC período 2002 – 2017.

El año con mayor superficie agrícola perdida por sequía es el 2011, alcanzando una superficie de 87.001 ha., que representa el 21,04% del total nacional. Con el 11,66% respecto al total nacional, el

2009 es el año con el segundo valor más alto en cuanto a superficie de pérdida por sequía, alcanzando un total de 48.223 ha. (Figura 14). Estos resultados tienen alta relación con la evolución histórica de las sequías reportadas en el Ecuador, estimadas a partir del Índice Estandarizado de Precipitación (SPI) calculado por el Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología (INAMHI), a partir de la base de datos climatológicos histórica de 1960 – 2015, donde el período entre los años 2009 y 2011 se identifican eventos importantes de sequía en el país (Figura 15).

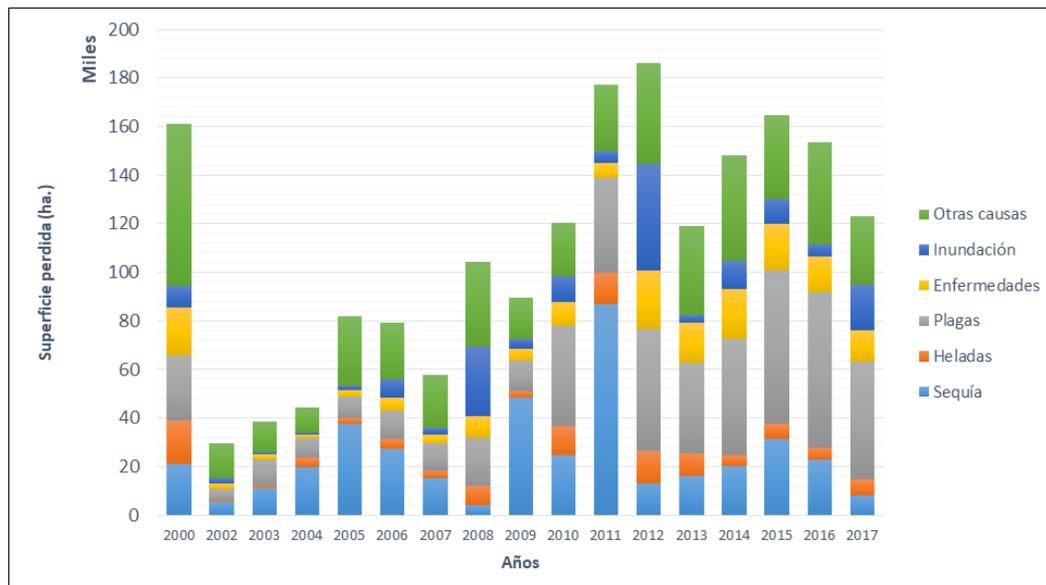


Figura 14. Distribución de superficie perdida, según años (2000 – 2017)
Fuente: CNA período 2000 – 2001/ ESPAC período 2002 – 2017

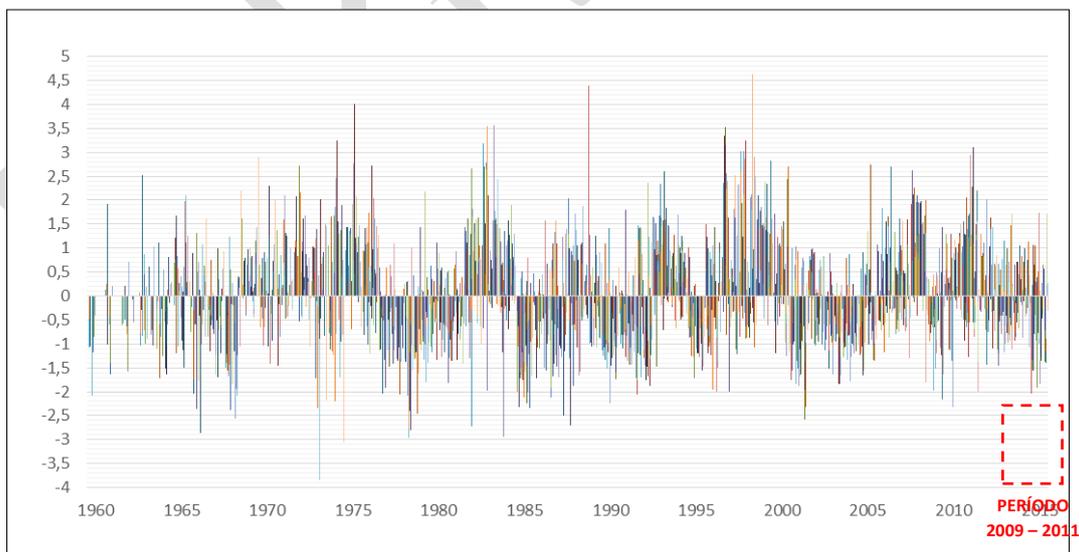


Figura 15. Evolución histórica de las sequías reportadas en Ecuador, estimadas a partir del SPI
FUENTE: Córdor, Moya, Ayala, Carvajal, & Bastidas (2018).

5.2.1.2. Indicadores de superficie agrícola perdida por sequía en el sector agrícola

El cálculo del indicador de superficie agrícola perdida por sequía (IPS), busca identificar el grado de pérdida en base a la particularidad del rubro a ser analizado, en nuestro caso a nivel provincial, por cultivos agrícolas y por años. El IPS se obtiene a través de la determinación del valor relativo entre la sumatoria de superficie de pérdida sobre la sumatoria de la superficie sembrada, durante el período de análisis 2000 – 2017.

$$IPS = \frac{SPS}{SS}$$

Donde,

IPS = indicador de superficie perdida por sequía (%)

SPS = superficie perdida por sequía (ha.)

SS = superficie sembrada (ha.)

En este sentido, el IPS a nivel país es de 1,04%, que en términos de la producción total nacional agrícola no constituye un valor representativo, sin embargo es relevante a nivel de la agricultura familiar campesina, caracterizada por pequeños productores cuyos sistemas de producción son marginales. Considerando a las provincias con mayores valores de superficie perdida por sequía, se observa que Azuay es el factor más crítico, alcanzando un IPS de 2,23%, donde los cultivos más afectados por el evento climático son: maíz suave seco (19.292 ha. perdidas), fréjol seco (16.857 ha. perdidas), fréjol tierno (7.844 ha. perdidas) y maíz suave choclo (7.592 ha. perdidas). La segunda provincia con el mayor IPS es Loja alcanzando el 1,93% y donde los cultivos más afectados son maíz duro seco (15.605 ha. perdidas), café (5.692 ha. perdidas), banano (3.696 ha. perdidas) y maíz duro choclo (2.805 ha. perdidas).

Otras provincias, al igual que Azuay y Loja que forman parte de la región sierra, presentan niveles representativos de pérdida de cultivos por sequía, es el caso de Chimborazo la cual alcanza un IPS de 1,25% y en donde los cultivos más afectados son maíz suave seco, cebada, papa y maíz suave choclo, los cuales representan el 81,52% del total de producción perdida por sequía en la provincia, el mismo caso en cuanto a los cultivos más afectados se presenta en la provincia de Cotopaxi, donde el IPS es de 1,06% (Tabla 11 y Figura 16).

Entre las provincias de la región costa con mayores niveles de superficie perdida por sequía, podemos mencionar a Manabí, la cual alcanza un IPS de 1,74% y donde los cultivos más afectados son maíz duro seco (39.086 ha. perdidas), café (16.324 ha. perdidas) y cacao (11.322 ha. perdidas). Los Ríos con un

IPS de 1,11%, es otra provincia con mayor nivel de afectación por sequía, los cultivos más representativos son: arroz con una superficie perdida de 38.762 ha. y maíz duro seco con 27.648 ha perdidas. Finalmente, la provincia de Guayas con un IPS de 0,98% y en donde los cultivos más afectados son arroz con 46.078 ha perdidas y maíz duro seco con 17.027 ha perdidas (Tabla 11 y Figura 16).

Tabla 11. Indicador de superficie perdida por sequía, según provincias (2000 – 2017).

| Provincia | Superficie sembrada (ha.) | Superficie perdida (ha.) | Indicador de pérdida por sequía (IPS) |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| Azuay | 1.106.762 | 24.640 | 2,23% |
| Chimborazo | 914.191 | 11.386 | 1,25% |
| Cotopaxi | 1.412.524 | 14.939 | 1,06% |
| El Oro | 1.448.775 | 10.336 | 0,71% |
| Guayas | 8.871.440 | 86.659 | 0,98% |
| Loja | 1.834.721 | 35.355 | 1,93% |
| Los Ríos | 8.740.486 | 97.038 | 1,11% |
| Manabí | 5.147.907 | 89.481 | 1,74% |
| Pichincha | 1.258.650 | 9.367 | 0,74% |
| Otras provincias | 9.218.577 | 34.374 | 0,37% |
| TOTAL NACIONAL | 39.954.033 | 413.575 | 1,04% |

Fuente: CNA período 2000 – 2001/ ESPAC período 2002 – 2017

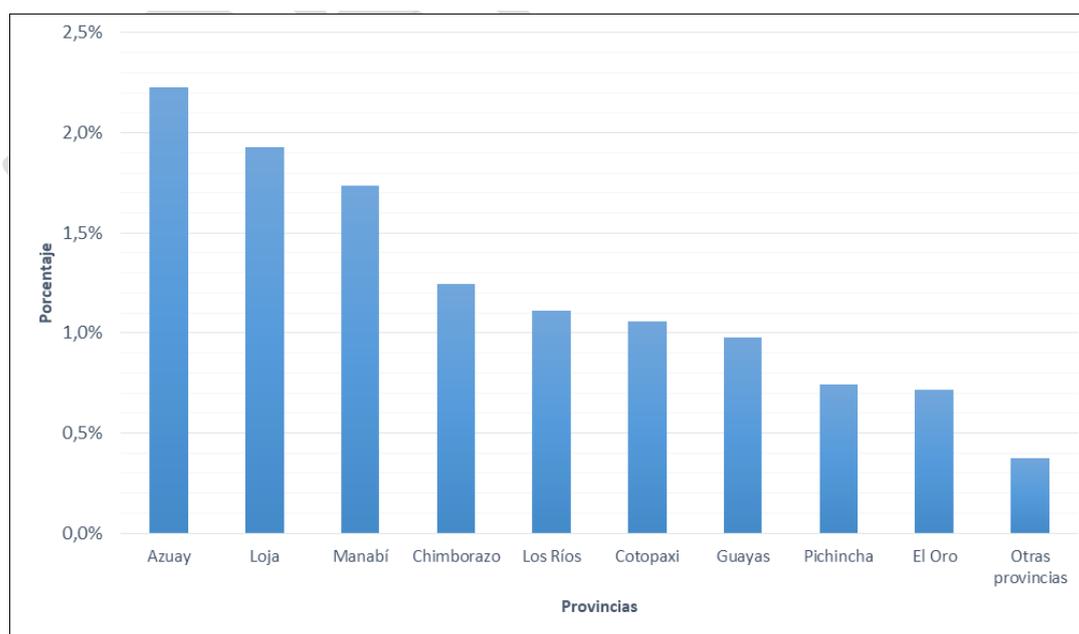


Figura 16. Indicador de superficie perdida por sequía, según provincias (2000 – 2017).

Fuente: CNA período 2000 – 2001/ ESPAC período 2002 – 2017.

En cuanto a la determinación del IPS a nivel de los principales cultivos agrícolas del país, podemos mencionar que el maíz duro choclo, cultivo representativo de la región sierra, es el mayor factor crítico de pérdida de los sembríos en relación a su producción total, alcanzando un IPS de 5,93%. Otros cultivos característicos de la región interandina que alcanzan un IPS representativo son maíz suave seco y fréjol seco con 2,04% y 1,97% respectivamente (Tabla 12 y Figura 17).

Entre los cultivos más representativos de la región costa y que en términos de superficie sembrada son los más extensivos del país, podemos referirnos al maíz duro seco, alcanzando un IPS de 1,95% con 107.893 ha. perdidas por sequía, el arroz y café con un IPS de 1,38% y superficie perdida por sequía de 91.261 ha. y 35.485 ha. respectivamente y cacao con un IPS de 0,45% y 31.485 ha. perdidas por sequía (Tabla 12 y Figura 17).

Tabla 12. Indicador de superficie perdida por sequía, según cultivos agrícolas (2000 – 2017).

| Cultivo | Superficie sembrada (ha.) | Superficie perdida (ha.) | Indicador de pérdida por sequía (IPS) |
|-------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| Arroz | 6.614.556 | 91.261 | 1,38% |
| Banano | 3.556.979 | 9.584 | 0,27% |
| Cacao | 6.987.494 | 31.485 | 0,45% |
| Café | 2.557.989 | 35.216 | 1,38% |
| Fréjol seco | 810.218 | 15.972 | 1,97% |
| Maíz duro choclo | 402.586 | 23.859 | 5,93% |
| Maíz duro seco | 5.527.092 | 107.893 | 1,95% |
| Maíz suave choclo | 737.286 | 11.652 | 1,58% |
| Maíz suave seco | 1.429.669 | 29.186 | 2,04% |
| Plátano | 2.021.533 | 11.511 | 0,57% |
| Otros cultivos | 9.308.631 | 45.956 | 0,49% |
| TOTAL NACIONAL | 39.954.033 | 413.575 | 1,04% |

Fuente: CNA período 2000 – 2001/ ESPAC período 2002 – 2017

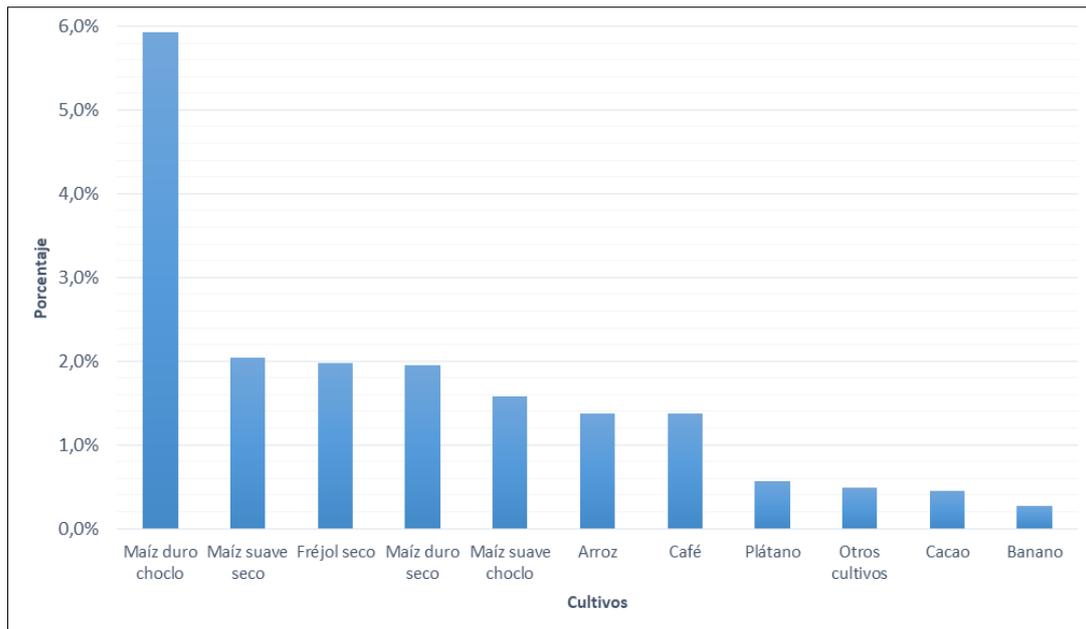


Figura 17. Indicador de superficie perdida por sequía, según cultivos agrícolas (2000 – 2017)
Fuente: CNA período 2000 – 2001/ ESPAC período 2002 – 2017

El año con el IPS más representativo es el 2011 con el 3,45% y una superficie perdida por sequía de 87.001 ha., el segundo año con mayor IPS es el 2009 con el 1,95% y 48.223 ha. perdidas (Tabla 13 y Figura 18). Como se mencionó anteriormente en el período 2009 – 2011 se reportaron niveles importantes de ocurrencia de sequía en base al cálculo del Índice Estandarizado de Precipitación (SPI), lo cual concuerda con los indicadores de pérdida identificados en el sector agrícola por impacto del evento climático.

Otros años representativos en cuanto a los valores del IPS son el 2005 y 2006, alcanzando el 1,57% (37.491 ha perdidas) y 1,20% (27.488 ha. perdidas) respectivamente (Tabla 13 y Figura 18). Si bien en el año 2015, se identifica un importante evento de sequía a través del cálculo del SPI, similar al reportado en el año 2011, la superficie perdida por sequía (31.410 ha.), así como el IPS (1,29%) son menores a lo reportado en el 2011, esto se puede atribuir a distintos motivos, entre los cuales se puede mencionar: mejoras en la cobertura de infraestructura de riego, mejoras en paquetes tecnológicos para la siembra de cultivos, así como el impulso en asistencia técnica dirigida a los pequeños agricultores.

Tabla 13. Indicador de superficie perdida por sequía, según años (2000 – 2017).

| Año | Superficie sembrada (ha.) | Superficie perdida (ha.) | Indicador de superficie perdida por sequía (IPS) |
|---------------|---------------------------|--------------------------|--|
| 2.000 – 2.001 | 2.644.856 | 21.077 | 0,80% |
| 2.002 | 2.321.465 | 5.425 | 0,23% |
| 2.003 | 2.225.201 | 11.265 | 0,51% |
| 2.004 | 2.456.397 | 19.838 | 0,81% |

| Año | Superficie sembrada (ha.) | Superficie perdida (ha.) | Indicador de superficie perdida por sequía (IPS) |
|----------------|---------------------------|--------------------------|--|
| 2.005 | 2.381.905 | 37.491 | 1,57% |
| 2.006 | 2.296.084 | 27.488 | 1,20% |
| 2.007 | 2.320.396 | 15.089 | 0,65% |
| 2.008 | 2.295.338 | 4.229 | 0,18% |
| 2.009 | 2.473.821 | 48.223 | 1,95% |
| 2.010 | 2.389.735 | 24.541 | 1,03% |
| 2.011 | 2.520.750 | 87.001 | 3,45% |
| 2.012 | 2.314.268 | 12.953 | 0,56% |
| 2.013 | 1.955.513 | 16.223 | 0,83% |
| 2.014 | 2.454.292 | 20.178 | 0,82% |
| 2.015 | 2.438.260 | 31.410 | 1,29% |
| 2.016 | 2.209.288 | 22.845 | 1,03% |
| 2.017 | 2.256.464 | 8.299 | 0,37% |
| TOTAL NACIONAL | 39.954.033 | 413.575 | 1,04% |

Fuente: CNA período 2000 – 2001/ ESPAC período 2002 – 2017.

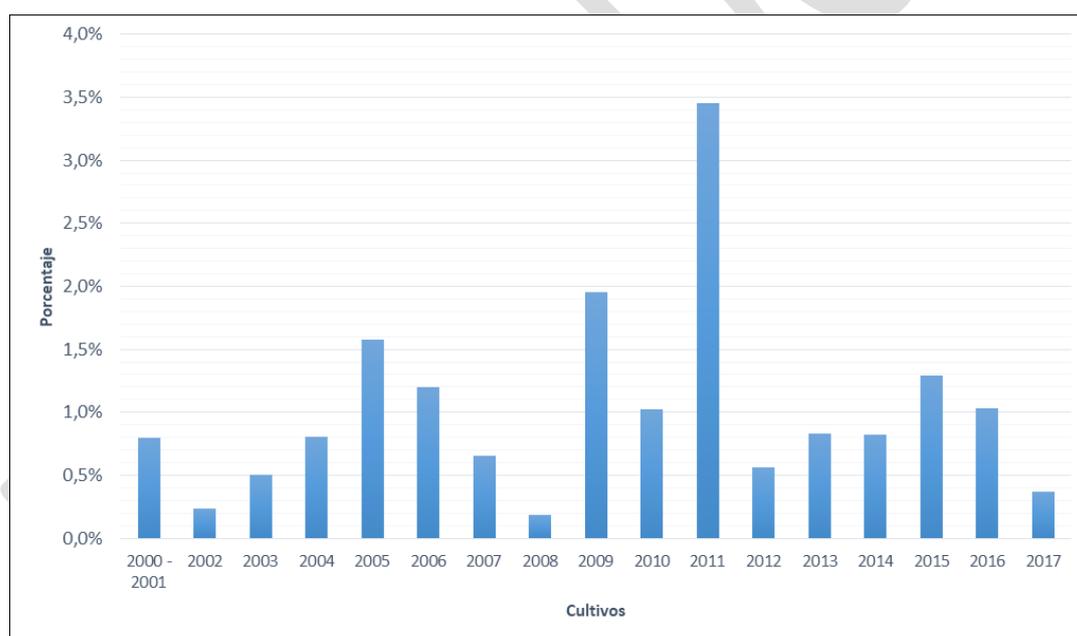


Figura 18. Indicador de superficie perdida por sequía, según cultivos agrícolas (2000 – 2017)

Fuente: CNA período 2000 – 2001/ ESPAC período 2002 – 2017.

5.2.1.3. Indicadores de pérdida económica por sequía en el sector agrícola

Para el cálculo del indicador de pérdida económica por sequía (IPES), se consideran diferentes variables, partiendo de la determinación de la superficie perdida por sequía de los cultivos agrícolas y la superficie cosechada, la cual es el resultado de la diferencia entre la superficie sembrada y la superficie total perdida para cada cultivo (anexo 4).

$$SC = SS - SP$$

Donde,

SC = superficie cosechada (ha.)

SS = superficie sembrada (ha.)

SP = superficie perdida (ha.)

En base a la superficie cosechada y perdida por sequía, se calcula el rendimiento para cada uno de los cultivos considerados en el análisis, esto a través de la división entre la producción total expresada en toneladas métricas y la superficie cosechada, resultado multiplicado por 1000 para la conversión de toneladas métricas a kilogramos, toda la información detallada anteriormente proviene del procesamiento de las Los datos fueron tomados de las bases de datos del CNA y la ESPAC para el período 2000 a 2017.

$$R = \frac{P}{SC} \times 1000$$

Donde,

R = rendimiento (Kg/ha.)

P = producción (TM.)

SP = superficie cosechada (ha.)

Complementando las variables a ser consideradas en el cálculo del IPES, se realiza la investigación en cuanto a los precios oficiales de comercialización de los cultivos agrícolas expresado en dólares por kilogramo. En este sentido, los precios que se contemplan en el análisis se dividen en dos grupos, dependiendo del alcance de comercialización de cada cultivo, a nivel nacional (precio al productor) o internacional (precio de exportación).

Los cultivos agrícolas que se comercializan a nivel nacional y para los cuales se investigan los precios al productor son: arroz, caña para azúcar, fréjol seco, fréjol tierno, maíz duro seco, maíz suave choclo, maíz suave seco, maracuyá, palma africana, palmito, papa, soya, tomate de árbol, tomate riñón, trigo y yuca. La fuente de información oficial de precios al productor de cultivos agrícolas proviene del Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA) del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador, cuyo período de investigación corresponde al precio promedio anual de los años 2000 al 2017.

Si bien todos los cultivos agrícolas se comercializan a nivel local, para el análisis de pérdidas económicas por sequía que tiene como objetivo primordial identificar el monto económico que el país dejó de recibir por la pérdida de cultivos por efectos de la sequía, se consideran los precios de

exportación. Los productos de exportación más importantes son: banano, cacao, café, piña y plátano. La información de los precios de exportación proviene de la base de datos del Banco Central del Ecuador.

A continuación, se detallan las ecuaciones aplicadas para el cálculo del valor agregado bruto, el valor perdido por sequía y el indicador de pérdida económica por sequía (IPES):

- Valor agregado bruto:

$$VAB = SC \times R \times P$$

Donde,

VAB = valor agregado bruto (USD.)

SC = superficie cosechada (ha.)

R = rendimiento (Kg/ha.)

P = precio al productor o de exportación dependiendo del alcance de comercialización del cultivo (USD/Kg.)

- Valor perdido por sequía:

$$VPS = SPS \times R \times P$$

Donde,

VPS = valor perdido por sequía (USD.)

SPS = superficie perdida por sequía (ha.)

R = rendimiento (Kg/ha.)

P = precio al productor o de exportación dependiendo del alcance de comercialización del cultivo (USD/Kg.)

- Indicador de pérdida económica por sequía:

$$IPES = \frac{VPS}{VAB}$$

Donde,

IPES = indicador de pérdida económica por sequía (%)

VPS = valor perdido por sequía (USD.)

VAB = valor agregado bruto (USD.)

Cabe mencionar que de los 27 cultivos agrícolas incluidos en el análisis del indicador de superficie agrícola perdida por sequía (IPS), para el análisis del IPES se consideran 21 cultivos, debido a la

disponibilidad de información histórica de precios al productor y de exportación. En este sentido, el IPES a nivel país es de 0,62% (424.568.387 USD. perdidos), que en términos macroeconómicos no es representativo en relación al valor agregado bruto del sector agrícola del país, sin embargo en términos microeconómicos es significativo para la economía de los pequeños productores agrícolas.

5.2.2. Costos de pérdida por cultivo:

El Banano es el cultivo con mayores pérdidas económicas por sequía, alcanzando un acumulado en el período de análisis de 116.532.800 USD. La superficie perdida por sequias fue de 9.584 ha. Esta disparidad de valores entre la SP y VPS se debe al precio internacional del banano y al valor agregado bruto que aporta el cultivo al Producto Interno Bruto (PIB) agrícola del país (tabla 39 y figuras 54 y 55). El cultivo de arroz es el segundo cultivo con mayores pérdidas económicas por sequía (102.286.886 USD.) en Ecuador, debido principalmente a la de superficie perdida por climáticos eventos de sequía, IPES de arroz alcanza el 1,45%, caso similar sucede con el maíz duro seco, cuyo monto de pérdida es de 74.371.575 USD., con un alto nivel de siniestralidad por sequía con 107.893 ha. perdidas y su IPES es el tercer más alto en comparación a los demás cultivos con un 2,26% (Tabla 14 y Figuras 19 y 20).

Los agricultores dedicados a la producción de arroz y maíz duro seco, económicamente son los más perjudicados por la sequía, debido a la precariedad de sus sistemas de producción y a la falta de acceso al sistema crediticio, dificultando sosteniblemente una recuperación a corto plazo de su economía a eventualidades sistémicas como la sequía, la cual afecta directamente a sus medios de vida.

Los cultivos representativos de la región sierra que presentan nivel altos en relación a los montos económicos perdidos por el impacto de la sequía son: maíz suave seco alcanzando un valor de pérdida de 14.040.829 USD. y un IPES de 2,43% y el cultivo de papa, con una pérdida económica de 10.630.784 USD. y un IPES 0,97%, principalmente por su precio de comercialización y rendimientos altos, no necesariamente a la superficie perdida por sequía (Tabla 14 y Figuras 19 y 20).

Tabla 14. Indicador de pérdida económica por sequía, según cultivos agrícolas (2000 – 2017).

| Cultivo | Superficie perdida por sequía (ha.) | Valor agregado bruto (USD.) | Valor perdido por sequía (USD.) | Indicador de pérdida económica por sequía (IPES) |
|------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--|
| Arroz | 91.261 | 7.066.954.453 | 102.286.886 | 1,45% |
| Banano | 9.584 | 36.941.973.196 | 116.532.800 | 0,32% |
| Cacao | 31.485 | 4.930.627.761 | 27.148.047 | 0,55% |
| Café | 35.216 | 680.218.361 | 13.160.953 | 1,93% |
| Caña para azúcar | 3.445 | 3.351.025.452 | 6.160.233 | 0,18% |
| Fréjol seco | 15.972 | 222.593.519 | 7.099.365 | 3,19% |
| Fréjol tierno | 6.149 | 126.520.133 | 2.700.865 | 2,13% |

| Cultivo | Superficie perdida por sequía (ha.) | Valor agregado bruto (USD.) | Valor perdido por sequía (USD.) | Indicador de pérdida económica por sequía (IPES) |
|-------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--|
| Maíz duro seco | 107.893 | 3.056.356.967 | 74.371.575 | 2,43% |
| Maíz suave choclo | 11.652 | 266.362.662 | 6.028.866 | 2,26% |
| Maíz suave seco | 29.186 | 446.199.551 | 14.040.829 | 3,15% |
| Maracuyá | 754 | 220.710.886 | 1.185.236 | 0,54% |
| Palma africana | 5.410 | 4.833.074.928 | 7.295.245 | 0,15% |
| Palmito | 16 | 152.888.903 | 59.622 | 0,04% |
| Papa | 5.924 | 1.092.556.815 | 10.630.784 | 0,97% |
| Piña | 444 | 892.227.473 | 6.543.735 | 0,73% |
| Plátano | 11.511 | 3.420.717.329 | 20.460.771 | 0,60% |
| Soya | 6.218 | 368.539.825 | 4.116.301 | 1,12% |
| Tomate de árbol | 191 | 158.583.006 | 936.440 | 0,59% |
| Tomate riñón | 324 | 375.096.453 | 2.352.787 | 0,63% |
| Trigo | 1.424 | 28.886.077 | 242.631 | 0,84% |
| Yuca | 1.699 | 206.150.781 | 1.214.416 | 0,59% |
| TOTAL NACIONAL | 375.758 | 68.838.264.532 | 424.568.387 | 0,62% |

Fuente: CNA período 2000 – 2001/ ESPAC período 2002 – 2017/Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA)/Banco Central del Ecuador (BCE).

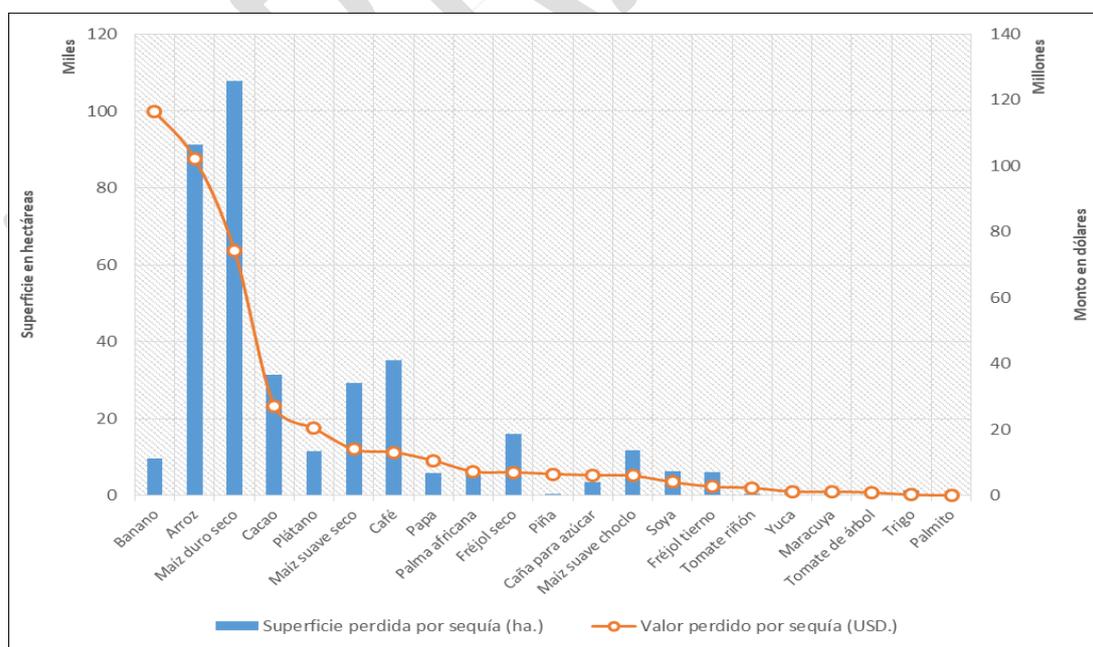


Figura 19. Superficie y valor económico perdido por sequía, según cultivos agrícolas (2000 – 2017)

Fuente: CNA período 2000 – 2001/ESPAC período 2002 – 2017/SIPA/BCE.

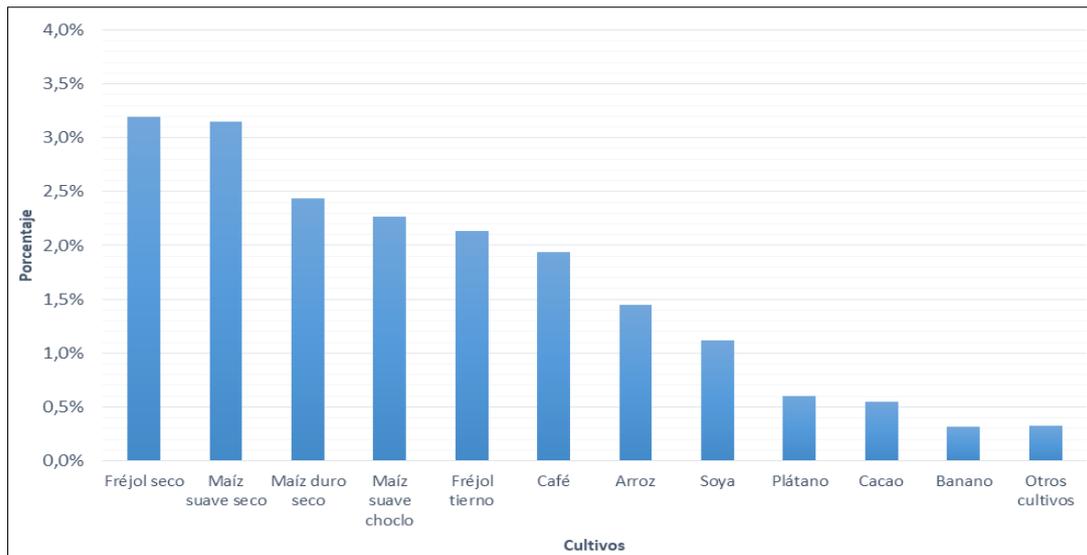


Figura 20. Indicador de pérdida económica por sequía, según cultivos agrícolas (2000 – 2017).
Fuente: CNA período 2000 – 2001/ESPAC período 2002 – 2017/SIPA/BCE.

5.2.3. Costos de pérdida por provincia:

En cuanto a las provincias con mayores pérdidas económicas por sequía, Los Ríos presenta el mayor monto perdido con 132.716.194 USD.; debido a la pérdida de sus principales cultivos como maíz duro seco, arroz, maíz duro choclo y cacao; los cuales no pudieron ser comercializados. A pesar de que la provincia reporta las mayores pérdidas económicas en términos absolutos en comparación al resto del país, su IPES se coloca en el onceavo lugar a nivel nacional (0,63%), debido a que el monto perdido no tiene mayor representatividad en relación al valor agregado bruto de la provincia (Tabla 15 y Figuras 21 y 22).

La provincia de Guayas, se ubica en el segundo lugar con mayores pérdidas económicas por efectos de sequía al no poder comercializar sus cultivos perdidos, alcanzando un monto de pérdida de 120.123.949 USD. en el período de estudio; principalmente por la superficie perdida de los cultivos como arroz, maíz duro seco, banano y cacao. En cuanto al IPES, Guayas ocupa el doceavo lugar a nivel nacional con un 0,61%, debido que es la segunda provincia con mayor valor agregado bruto en el sector agricultura y las pérdidas económicas reportadas por sequía no son representativas respecto al acumulado de la provincia (Tabla 15 y Figuras 21 y 22).

Para finalizar con las provincias de la región costa, Manabí es la provincia que presenta el quinto valor del IPES más alto a nivel nacional con 1,90%, considerando un monto acumulado de pérdidas económicas de 65.950.065 USD.; principalmente por la superficie perdida reportada de los cultivos de maíz duro seco, cacao y café (Tabla 15 y Figuras 21 y 22).

En cuanto a las provincias de la región sierra, Azuay tiene el IPES más alto a nivel nacional con un 4,00% de monto económico perdido por sequía en relación a su valor agregado bruto del sector agrícola. De los 9.589.339 USD que no pudieron ser comercializados por la pérdida de cultivos, los más representativos son el maíz suave seco y el fréjol seco (Tabla 15 y Figuras 21 y 22).

Loja es la tercera provincia a nivel nacional con el IPES más alto, alcanzando un 2,52% y un monto económico absoluto perdido de 26.207.900 USD.; principalmente por la superficie perdida por sequía de los cultivos maíz duro seco, café y banano (Tabla 15 y Figuras 21 y 22).

Tabla 15. Indicador de pérdida económica por sequía, según provincias (2000 – 2017).

| Provincia | Superficie perdida por sequía (ha.) | Valor agregado bruto (USD.) | Valor perdido por sequía (USD.) | Indicador de pérdida económica por sequía (IPES) |
|----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--|
| Azuay | 22.387 | 239.494.175 | 9.589.339 | 4,00% |
| Bolívar | 2.283 | 654.331.278 | 1.591.049 | 0,24% |
| Cañar | 4.385 | 1.518.128.408 | 4.803.489 | 0,32% |
| Carchi | 2.808 | 465.901.263 | 3.822.033 | 0,82% |
| Chimborazo | 10.345 | 345.468.039 | 7.493.933 | 2,17% |
| Cotopaxi | 13.573 | 1.242.651.150 | 6.079.490 | 0,49% |
| El Oro | 9.391 | 10.090.452.057 | 11.863.922 | 0,12% |
| Esmeraldas | 5.128 | 3.539.607.251 | 6.385.500 | 0,18% |
| Guayas | 78.735 | 19.604.986.029 | 120.123.949 | 0,61% |
| Imbabura | 7.330 | 458.638.824 | 7.230.774 | 1,58% |
| Loja | 32.122 | 1.041.320.939 | 26.207.900 | 2,52% |
| Los Ríos | 88.165 | 21.228.921.220 | 132.716.194 | 0,63% |
| Manabí | 81.299 | 3.479.321.240 | 65.950.065 | 1,90% |
| Pichincha | 8.510 | 1.148.662.115 | 7.478.758 | 0,65% |
| Región Amazónica | 2.836 | 2.179.088.222 | 2.238.963 | 0,10% |
| Santa Elena | 3.509 | 80.247.069 | 2.735.571 | 3,41% |
| Santo Domingo | 905 | 948.160.097 | 2.070.956 | 0,22% |
| Tungurahua | 1.791 | 305.445.925 | 2.550.010 | 0,83% |
| Zonas no delimitadas | 256 | 267.439.230 | 3.636.492 | 1,36% |
| TOTAL NACIONAL | 375.758 | 68.838.264.532 | 424.568.387 | 0,62% |

Fuente: CNA período 2000 – 2001/ ESPAC período 2002 – 2017/Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA)/Banco Central del Ecuador (BCE)

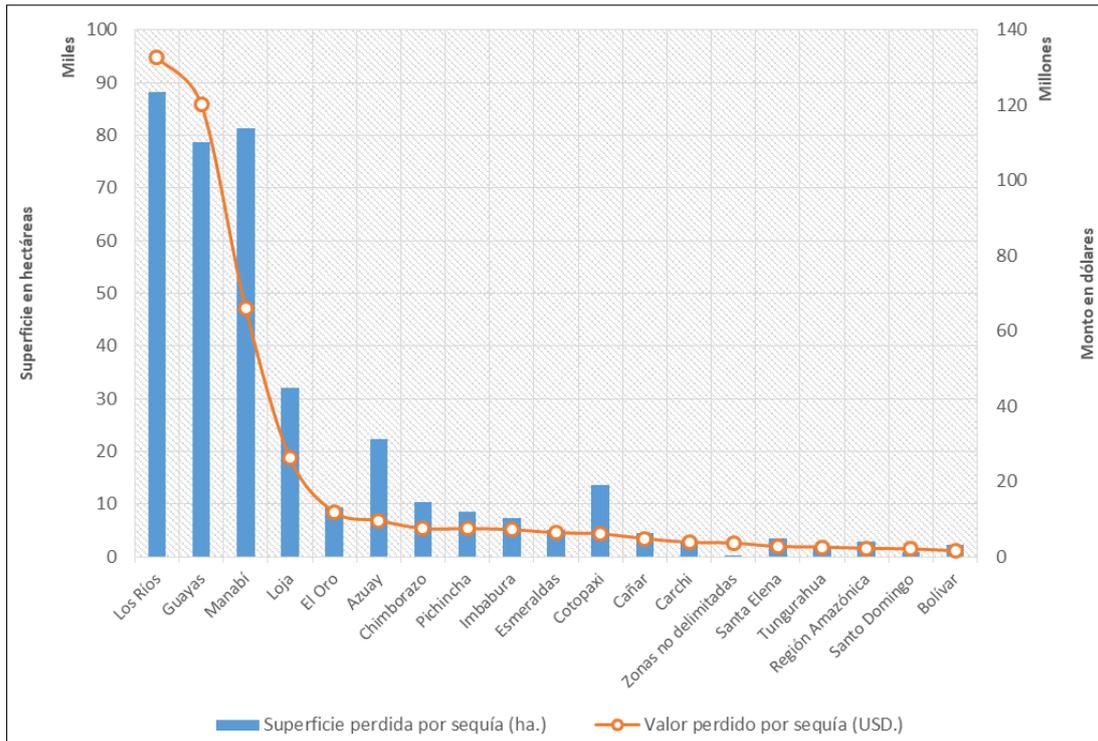


Figura 21. Superficie y valor económico perdido por sequía, según provincias (2000 – 2017)
 Fuente: CNA período 2000 – 2001/ ESPAC período 2002 – 2017/Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA)/Banco Central del Ecuador (BCE).

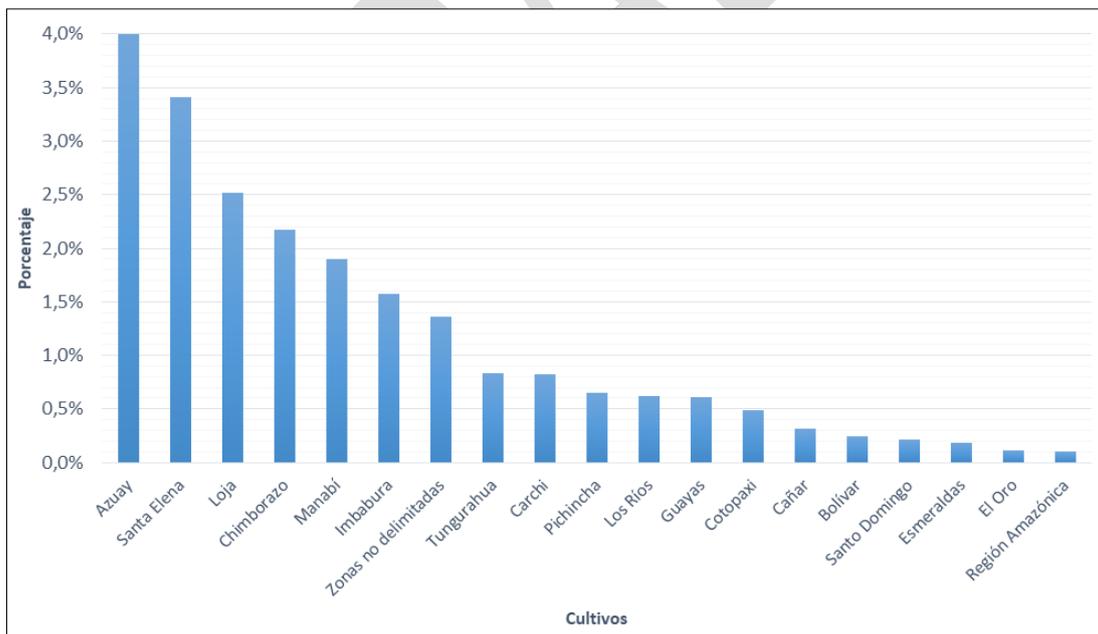


Figura 22. Indicador de pérdida económica por sequía, según cultivos provinciales (2000 – 2017)
 Fuente: CNA período 2000 – 2001/ ESPAC período 2002 – 2017/Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA)/Banco Central del Ecuador (BCE).

En cuanto a los años con mayores pérdidas económicas por sequía, estos guardan relación directa con la superficie perdida por el evento climático, tanto el 2011 como el 2009 son los años con mayor IPES 1,59% (92.670.636 USD. perdidos) y 1,38% (65.436.354 USD. perdidos) respectivamente. Un ejemplo a considerar, que no responde al nivel de superficie perdida por sequía, es el año 2010 cuyo monto económico de pérdida es el tercer más alto (44.946.080 USD.), esto responde principalmente a niveles altos en cuanto a los precios de comercialización de los cultivos (Tabla 16 y Figuras 23 y 24).

Tabla 16. Indicador de pérdida económica por sequía, según años (2000 – 2017).

| Años | Superficie perdida por sequía (ha.) | Valor agregado bruto (USD.) | Valor perdido por sequía (USD.) | Indicador de pérdida económica por sequía (IPES) |
|----------------|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--|
| 2.000 – 2.001 | 18.732 | 1.730.459.840 | 8.394.794 | 0,49% |
| 2.002 | 4.931 | 2.192.051.225 | 3.890.527 | 0,18% |
| 2.003 | 10.170 | 2.451.838.016 | 6.062.413 | 0,25% |
| 2.004 | 18.803 | 2.616.935.408 | 11.398.148 | 0,44% |
| 2.005 | 36.951 | 2.589.094.324 | 24.871.654 | 0,96% |
| 2.006 | 27.022 | 2.742.740.182 | 14.947.517 | 0,54% |
| 2.007 | 14.873 | 3.101.812.588 | 13.404.229 | 0,43% |
| 2.008 | 4.079 | 4.057.200.800 | 5.014.277 | 0,12% |
| 2.009 | 46.705 | 4.743.937.768 | 65.436.354 | 1,38% |
| 2.010 | 23.011 | 5.511.453.630 | 44.946.080 | 0,82% |
| 2.011 | 65.978 | 5.845.068.410 | 92.670.636 | 1,59% |
| 2.012 | 12.589 | 4.863.176.100 | 17.241.234 | 0,35% |
| 2.013 | 16.118 | 4.402.457.537 | 22.818.407 | 0,52% |
| 2.014 | 18.321 | 5.508.841.737 | 26.316.900 | 0,48% |
| 2.015 | 29.430 | 5.864.463.876 | 32.147.040 | 0,55% |
| 2.016 | 20.758 | 5.388.560.115 | 26.439.959 | 0,49% |
| 2.017 | 7.287 | 5.228.172.975 | 8.568.218 | 0,16% |
| TOTAL NACIONAL | 375.758 | 68.838.264.532 | 424.568.387 | 0,62% |

Fuente: CNA período 2000 – 2001/ ESPAC período 2002 – 2017/Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA)/Banco Central del Ecuador (BCE).

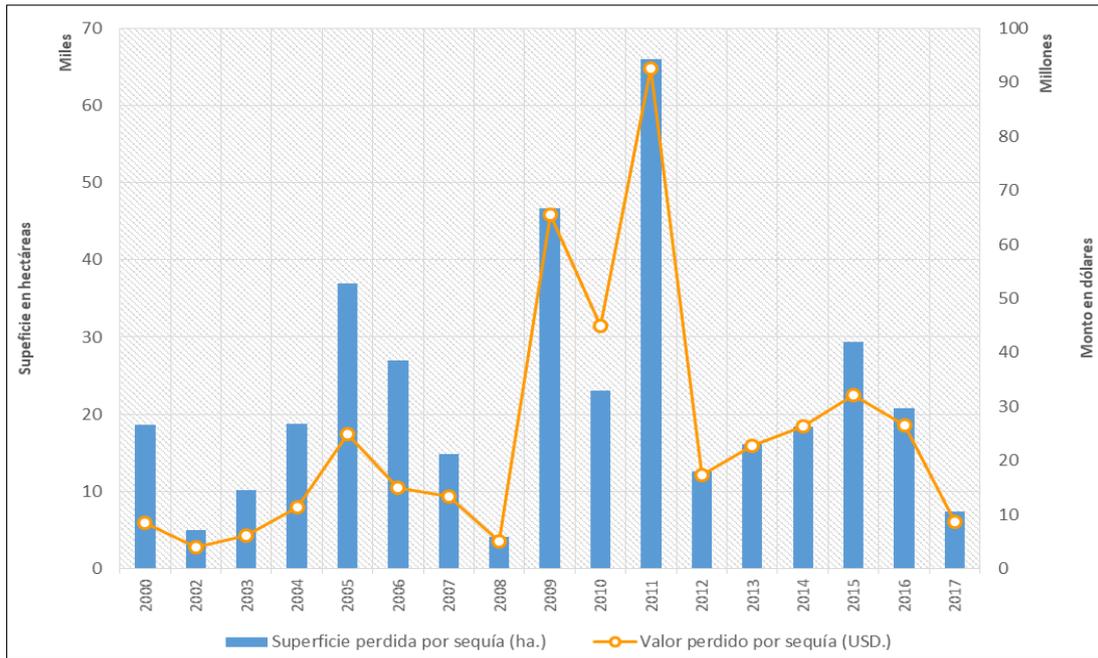


Figura 23. Superficie y valor económico perdido por sequía, para los años 2000 – 2017
 Fuente: CNA período 2000 – 2001/ ESPAC período 2002 – 2017/Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA)/Banco Central del Ecuador (BCE).

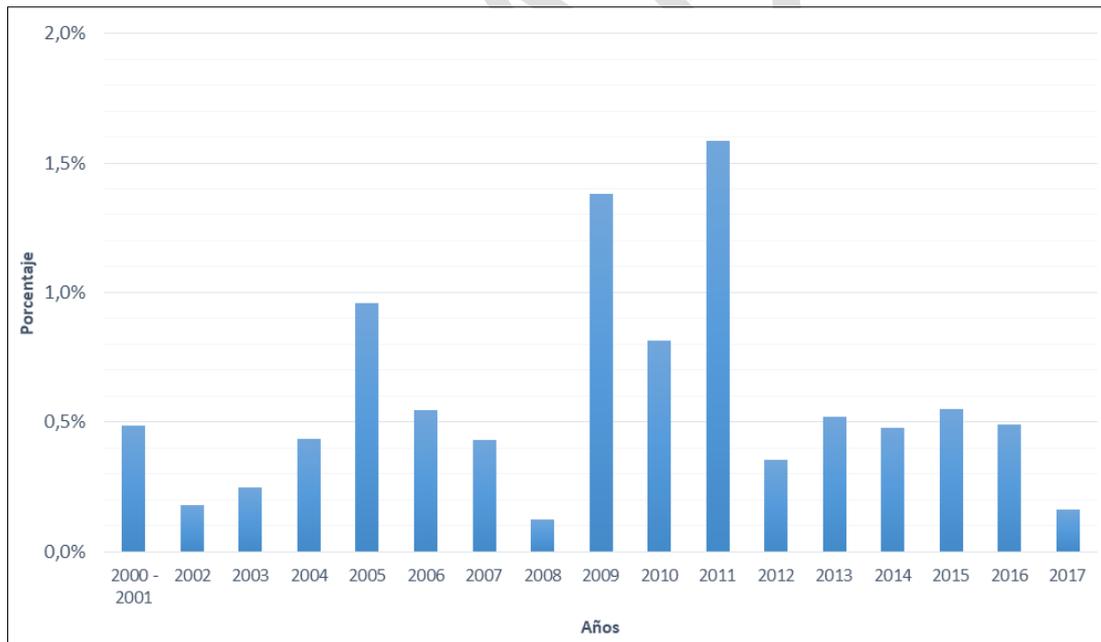


Figura 24. Indicador de pérdida económica por sequía, según años (2000 – 2017)
 Fuente: CNA período 2000 – 2001/ ESPAC período 2002 – 2017/Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA)/Banco Central del Ecuador (BCE).

5.2.4. Otros posibles impactos

El análisis de los impactos generados por la sequía encierra siempre grandes dificultades. En primer lugar, porque no se suele disponer de series de información suficientemente fidedignas, sobre todo, cuando se pretenden analizar en su evolución temporal. Pero, además, porque los impactos se van encadenando en eslabones sucesivos a partir del evento originario, de forma tal que cada vez se desdibuja más la relación evento-impacto a medida que avanzamos en la escala, penetrando en cada eslabón factores ajenos al propio desastre que dificultan aún más el establecimiento de la relación.

En este sentido, cabe hablar de tres eslabones fundamentales en la cadena que liga el déficit pluviométrico con la conmoción social que genera.

El primer eslabón es aquél que conduce de la escasez de lluvias a la falta de agua. Así, el primer impacto de la sequía es la aparición en la sociedad de una cantidad de agua para el consumo, inferior a la habitual. El tiempo que transcurre entre ambos fenómenos (inicio del déficit pluviométrico y sensación de disponer de escasas reservas hídricas) expresa la dependencia que la sociedad presenta respecto a los ritmos de la precipitación y sitúa el umbral de sequía en la escala variable de las precipitaciones. Es, pues, un elemento clave a la hora de evaluar el riesgo de sequía de la sociedad o, lo que es lo mismo, su vulnerabilidad frente a los déficits hídricos. Esta dependencia está determinada por las relaciones establecidas entre la oferta y la demanda de agua y, esencialmente, por el grado de flexibilidad que caracteriza a ambas. La flexibilidad en la demanda de agua supone que las actividades de la sociedad puedan reducir coyunturalmente sus consumos sin sufrir graves colapsos. La flexibilidad en la oferta se relaciona con la capacidad de almacenar, transportar y regular el agua disponible, pudiendo ser ésta utilizada en los momentos en que el suministro pluviométrico es insuficiente.

El segundo eslabón se produce cuando la escasez de agua respecto a las dotaciones habituales empieza a generar impactos de todo tipo en la sociedad. Estos impactos pueden ser muy variados y normalmente están interrelacionados por numerosos y complicados bucles. Presentándolos de forma lineal y reduciéndolos a sus manifestaciones más simples y evidentes, serían los siguientes:

- *Efectos económicos:* son los que acaparan en mayor medida la atención general y aluden a las pérdidas experimentadas por las distintas actividades económicas como consecuencia de la reducción en el consumo de agua. Son especialmente patentes en los sectores de agricultura, industria y turismo-hostelería, pero las interconexiones existentes en el conjunto de la estructura socioeconómica determinan que el impacto se propague a través de toda ella, aunque con distinta intensidad y carácter. El conocimiento profundo de estos impactos exige

integrar en el análisis distintas escalas de aproximación al fenómeno, desde la individual, hasta la del conjunto de la región afectada por la anomalía climática, siendo los resultados diferentes en cada una de las escalas examinadas.

- *Efectos sociales y demográficos:* Los impactos sociales de la sequía no siempre son tenidos en cuenta en toda su magnitud; a pesar de tener una relación muy cercana con el ser humano, provocando en ocasiones efectos extremadamente sensibles como: los impactos sobre la salud pública, sobre el empleo, sobre la política y los asuntos exteriores. En todos estos campos la sociedad se ve profundamente involucrada y tiene el máximo interés en que se prevengan los efectos negativos
- *Efectos de orden político:* El entramado de efectos económicos y sociales desencadenados por la sequía se suele traducir enseguida en manifestaciones de orden político, que revisten dos formas fundamentales: por parte de los ciudadanos se producen quejas y protestas encaminadas a presionar al poder político de cara a la obtención de paliativos frente a la sequía; el gobierno, en cambio, recurre con frecuencia a la instrumentalización de esa misma sequía en beneficio propio, responsabilizando a los déficits pluviométricos de situaciones que éstos, por sí solos, nunca hubieran podido generar. Con todo ello las relaciones entre el poder político y los ciudadanos se desgastan o se refuerzan y, en cualquier caso, pueden variar considerablemente.
- *Efectos ambientales:* Las pérdidas ambientales son el resultado de daños a las especies de plantas y animales, hábitat silvestre, y calidad del aire y agua, incendios, degradación de calidad del paisaje, pérdida de biodiversidad, y erosión del suelo. Algunos de estos efectos son de corto plazo, y otros tardan más tiempo y algunos llegan a ser permanentes. Una sequía extensa puede conducir a la desertificación, a incendios forestales, a corto plazo y a la degradación general de la calidad del suelo. Algunas veces los efectos son de corta duración, restableciéndose las condiciones normales de forma rápida cuando finaliza la sequía.
- *Efectos de orden cultural:* En este apartado incluimos todos aquellos efectos que se producen en relación con la forma de vida de las comunidades afectadas por la sequía y con las propias concepciones de la vida que éstas puedan tener. En los dos ámbitos se experimentan los impactos del déficit hídrico.

El tercer eslabón completa el proceso de desarrollo de la sequía, mediante la conversión de esta multitud de impactos negativos en un grado determinado de conmoción social. En consecuencia, la verdadera conmoción generada por la sequía, su impacto global, sólo puede conocerse y comprenderse mediante el análisis conjunto de los efectos negativos ocasionados y de la forma en que éstos han sido vividos o percibidos por el colectivo que los

ha sufrido. Y no siempre hay una relación directa y fija entre los impactos y la conmoción global que generan.

Con el fin de presentar una definición más precisa de los posibles impactos de la sequía en nuestro territorio, las instituciones competentes trabajaron en su determinación a través de talleres multisectoriales. La siguiente lista es un breve resumen del trabajo mencionado:

- Elevado impacto en la economía de todos los sectores. Efectos en la cadena de producción y abastecimiento – incremento de precios. Pérdidas en cultivos y en animales lo cual causa baja productividad.
- Encarecimiento de los precios de alimentos y de varios insumos de producción, disminución de la demanda nacional de insumos no prioritarios
- Balanza comercial afectada, baja producción y disminución de la oferta exportable afectando la balanza comercial negativamente.
- En la balanza comercial se puede afectar si llega a ser necesaria la importación de productos alimenticios de primera necesidad, así como por la reducción de las exportaciones.
- Puede implicar una migración masiva especialmente a las grandes ciudades.
- AEPIS (Actores de Economía Popular y Solidaria) que son prioridades para la oferta internacional no tendrían la capacidad de mantener su producción.
- El sector agroturismo se vería seriamente afectado.
- Cambio de la frontera agrícola. Puede producirse una Invasión de páramos, lo que provoca la disminución de fuentes de agua. Pérdida de bosques.
- La disponibilidad de agua en el nivel freático disminuiría y muchas comunidades dependen de las aguas subterráneas
- Los bajos niveles de ríos disminuirían el embalse de agua, afectando el riego y la generación hidroeléctrica.
- Las presas de tierra que tienen una carga de agua al secarse comienzan un proceso de erosión sostenida, que se lo considera como daño de la infraestructura.
- Conflictos por la tenencia y uso del agua.
- Incremento en la demanda de sistemas sanitarios El cambio de los ecosistemas produce la migración de especies como los vectores y aparecen enfermedades emergentes en zonas más altas; también se producirían un incremento de parasitosis por beber agua insegura ante la carestía de la misma.

- La cobertura vegetal de las zonas puede estar bien afectada, puede perderse bosques y humedales, que cuando llegue periodo de lluvias se producirá una erosión de suelos por arrastre e incremento de depósitos de sedimentos en ríos.
- Desvíos de agua en las cuencas altas para satisfacer las necesidades poblacionales provocaría un déficit hídrico en las cuencas bajas.
- Desertificación de cuencas altas.
- Los incendios forestales pondrían en peligro a oleoductos y poliductos

A continuación, una tabla con los principales impactos provocados por la sequía, los efectos que produce, el ámbito de afectación o cobertura; y las posibles repercusiones que pueden provocar dependiendo del nivel de la amenaza. Esto va directamente concatenado con los escenarios propuestos.

Tabla 17. Impactos de la sequía en Ecuador.

| Sector – Salud y Seguridad Social | | | |
|---|---|--|--|
| Impacto | Efecto | Nivel de afectación | Repercusión |
| Desabastecimiento de agua potable. (Racionamiento) | Afecta disponibilidad del servicio de agua para uso doméstico en población urbana y rural Aumento del riesgo de contagio por COVID 19 ⁴ | Zonal y Local | Inasistencia escolar y laboral Migración |
| Incremento de enfermedades tropicales (Fiebre Amarilla, Dengue, Cólera), así como de Enfermedades Respiratorias Agudas. | Debido a la falta de agua las familias empiezan a recolectar agua en tanques, que se convierten en foco de incubación de mosquitos transmisores de enfermedades. Disminución en los hábitos de aseo personal | Población en general principalmente los grupos vulnerables | Desnutrición y afectación de la seguridad alimentaria, en particular de los grupos vulnerables |
| Alteraciones del sistema digestivo | Malestar abdominal generalizado en la población acompañado de debilidad y cefaleas | Población que se abastece de fuentes de agua no confiables | Inasistencia escolar y laboral. Conflictos sociales |
| Sector – Desarrollo Productivo | | | |
| Restricción en | Afecta población, sector y sectores | Local: municipios | Desabastecimiento |

⁴ En el contexto del COVID-19, debe considerarse que con las sequías se incrementan problemas sanitarios, productivos y sociales que afectan la gestión de la enfermedad. Se acentúan las condiciones estructurales de pobreza y hambruna en las que viven millones de personas en la región.

Los comportamientos que incrementan el riesgo sanitario, como la acumulación de agua en contenedores inapropiados, que pueden cobijar vectores transmisores de otras graves enfermedades, como el dengue se exacerban; ocurren desplazamientos masivos de personas; y, en las áreas rurales y en los asentamientos sin redes de acueductos, las fuentes habituales de acceso al agua desaparecen, alejando del hogar y los cultivos las fuentes de abastecimiento de agua.

En esta situación y en la realidad social de las zonas rurales del Ecuador, las mujeres y niñas son las que más sufren el impacto, debiendo invertir tiempo y esfuerzo diario en la obtención de agua potable, a mayores distancias y bajo condiciones más difíciles.

Reconociendo estos problemas, el PNS hace hincapié insistiendo en abordajes integrales desde la política pública, que permita a los GAD involucrados gestionar mejor este riesgo.

| | | | |
|--|--|--|--|
| suministro de agua para el sector industrial | dependientes como usuarios | | de productos industriales. Suspensión en exportaciones Migración |
| Sector – Agropecuario | | | |
| Disminución de agua y forraje para alimentar ganado. Reducción de disponibilidad de agua para riego agrícola Salinización del agua de riesgo | Traslado de animales a otros sectores buscando “mejores condiciones” Compra de Suplementos Nutricionales (Forrajes, Concentrados, Sal, Melaza). Venta y sacrificio de animales con pérdida del valor real. Abandono de cultivos Retraso en el inicio de la siembra Alza substancial de precios en carne y leche Desabastecimiento de alimentos en los mercados Productores principalmente arroceros y maiceros, cambien de cultivo; Incremento costos de producción Pérdida de cultivos en etapa productiva Préstamos agropecuarios impagos por pérdida Reducción de rendimientos a nivel nacional. | Productores (Ganaderos y Agricultores). Consumidores (perjudicados por el alza en precio en alimentos de primera necesidad) | Especulación de alimentos de primera necesidad Alta probabilidad de conflicto social de reclamo de los productores. Cierre de carreteras. Manifestaciones en las capitales de provincia. Afectación a la seguridad y soberanía alimentaria Afectación al sector de importaciones y exportaciones. Migración |
| Sector – Energético | | | |
| Déficit de aporte a los embalses. Cotas mínimas | Mayor uso de energía térmica. Suspensión del servicio eléctrico por zonas Daños en la maquinaria de generación hidroeléctrica por sedimentación Sedimentación en los embalses | Sector de producción eléctrica Usuarios de energía eléctrica a nivel nacional. | Depreciación del PIB |
| Incremento en precios de Hidrocarburos | Se limita producción normal de crudo | | Alza de precios en productos de primera necesidad Desempleo |
| Sector – Turismo | | | |
| Déficit en servicio de agua | Aumento del riesgo sobre inversión | Propietarios de hoteles, centros vacacionales en general. | Desempleo y subempleo Migración |
| Sector Ambiental | | | |
| Déficit hidrológico en áreas naturales. Déficit del contenido freático | Incendios forestales. Enfermedades de los árboles. Desbalance en las poblaciones de insectos y otros invertebrados. Disminución drástica de los servicios ecosistémicos. Pérdida directa de sotobosque, en especiar plantas suculentas y | Sociedad en general, en particular quienes dependen directamente de los servicios ecosistémicos | |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | hongos Pérdida de suelo, daño en la capa humífera | | |
|--|---|--|--|

6. RIESGO CLIMÁTICO A SEQUÍA EN EL ECUADOR

El aumento de la temperatura media global, ocasionado por las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), genera la alteración de los patrones de precipitación y un aumento representativo en la intensidad, frecuencia y duración de eventos climáticos extremos (IPCC, 2014). Por tal motivo, el cambio climático representa un verdadero desafío para el bienestar y desarrollo de los países a nivel ambiental y socioeconómico.

En el Ecuador, los diferentes desastres de origen climático ocurridos en los últimos años, tienen relación entre otros eventos, con la ausencia prolongada de precipitaciones durante semanas o meses evidenciando una marcada sensibilidad de los sistemas naturales y en especial de los sistemas humanos, caracterizados por una realidad socioeconómica precaria (CONGOPE, 2019).

Considerando esta problemática vigente en nuestro país y que afecta principalmente a los sectores más vulnerables de la población, existen importantes iniciativas institucionales que buscan diseñar e implementar acciones relacionadas a la planificación del desarrollo a nivel sectorial y local con enfoque de adaptación al cambio climático. Entre las iniciativas más relevantes, se encuentra en proceso de implementación, el Plan Nacional de Adaptación (PLANACC), proyecto liderado por el Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE) y financiado por el Fondo Verde Climático (FVC), el cual busca mejorar la cobertura y resolución espacial de información especializada, desarrollar guías, normativas, métodos y herramientas para la gestión del riesgo climático; mediante la participación integral de instituciones relacionadas con la temática, de manera que se garantice una integralidad de los procesos de planificación, políticas y estrategias de desarrollo en sectores priorizados.

Entre otros proyectos relevantes que buscan gestionar el riesgo con enfoque de cambio climático en las herramientas de planificación territorial a nivel de gobiernos locales del país, cabe resaltar la cooperación interinstitucional entre el Consorcio de Gobiernos Autónomos Provinciales del Ecuador (CONGOPE), MAAE, y la Unión Europea, para el desarrollo del proyecto “Acción Provincial frente al Cambio Climático (APCC) - Diagnósticos sobre riesgo climático y análisis de los sectores prioritarios para la mitigación al Cambio Climático a nivel provincial”, en el cual se desarrolla información referente a amenazas climáticas actuales y futuras a nivel provincial, y los niveles de riesgos climáticos para los sectores: agricultura, patrimonio natural, patrimonio hídrico, vial, asentamientos humanos y salud. El presente capítulo, basa su análisis en la información mencionada anteriormente.

Para la obtención de la información sobre amenazas climáticas y riesgos por sector, el proyecto APCC basa su análisis en los datos climáticos período 1981-2015, generados por el MAAE y el INAMHI en el proyecto Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático del Ecuador. En este sentido, el análisis de los resultados del proyecto APCC, que se abordará en el presente capítulo, se dividirá en dos secciones, la primera considerando los índices de amenazas climáticas relacionados con la sequía y posteriormente se analizará el riesgo de sequía para el sector agricultura, el más vulnerable a los impactos de sequía en el Ecuador.

Para abordar el análisis sobre el comportamiento climático y la ocurrencia de eventos extremos en el Ecuador, el proyecto APCC presenta resultados de tendencias sobre amenazas climáticas actuales y futuras a nivel de las 23 provincias continentales del país. Para el riesgo actual, se ha considerado el período histórico 1981 – 2015 y para los escenarios futuros RCP 4.5 y 8.5⁵ el período 2011 – 2040. Estos dos escenarios futuros, se incluyen en el análisis debido que la política del Ecuador en temas de cambio climático apunta al escenario 4.5, manteniendo las condiciones y tendencias climáticas actuales y el escenario 8.5 como el más pesimista, es decir si el país optara un enfoque de gestión bajo el cual no se implementen medidas de adaptación y mitigación al cambio climático (CONGOPE, 2019) (MAE & PNUD, Proyecciones Climáticas de Precipitación y Temperatura para Ecuador, Bajo Distintos Escenarios de Cambio Climático, 2016).

6.1. Amenazas climáticas en el Ecuador.

Desde el punto de vista conceptual, se relaciona la variabilidad climática y el cambio climático; a partir de este contexto se abordan los distintos escenarios establecidos por el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) y los cuales se consideran prioritarios para el país (RCP 4.5 y 8.5), en base a lo planteado metodológicamente para la reducción de escala: de dinámica a resolución temporal diaria y a resolución espacial de píxel 10 km x 10 km, en la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático del Ecuador, posteriormente se determinan las amenazas climáticas más representativas en el Ecuador, entre ellas considerada la sequía, y a partir de ello el cálculo de índices de tendencias climáticas (CONGOPE, 2019).

Partiendo del resultado de la interacción entre un fenómeno climatológico y las características biofísicas de una zona en particular, se determinan las amenazas climáticas, las cuales para el Ecuador se asocian generalmente a la variabilidad atípica de la precipitación y temperatura. Cabe mencionar que dentro del análisis de las amenazas climáticas, el proyecto APCC, considera únicamente a aquellas cuyo factor directo dependen del comportamiento climático y no como consecuencia del mismo,

⁵ Escenarios climáticos definidos como “Vías Representativas de Concentraciones” o RCP (Representative Concentration Pathways, por sus siglas en inglés), por el Quinto Reporte de Evaluación (AR5) del IPCC.

como movimientos en masa o incendios (UNISDR, Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres., 2009) (CONGOPE, 2019).

Con base en lo planteado, se obtuvieron resultados de amenazas relacionadas con lluvias intensas, olas de calor y sequía, las cuales han causado mayores niveles de impacto en los sectores económicos y sociales más vulnerables del país. Para el presente análisis, se consideran los resultados obtenidos para sequía.

6.2. Factores climáticos del Ecuador.

A parte de la circulación atmosférica, las masas de aire locales reguladas por el relieve, las corrientes oceánicas y sus características biofísicas propias de la región tropical, el clima en el Ecuador se encuentra regulado por su ubicación en la región del cinturón de bajas presiones ecuatoriales o también llamada Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), en la cual convergen masas de aire con distintas variabilidades de temperatura y precipitación, provenientes de los dos hemisferios y cuyo desplazamiento depende del sistema de alta presión localizado en las aproximaciones de la costa de Chile, denominado Anticiclón del Pacífico Sur (APS) (figura 24) (CAF, 1998) (Pourrut, 1983) (Naranjo, 1998).

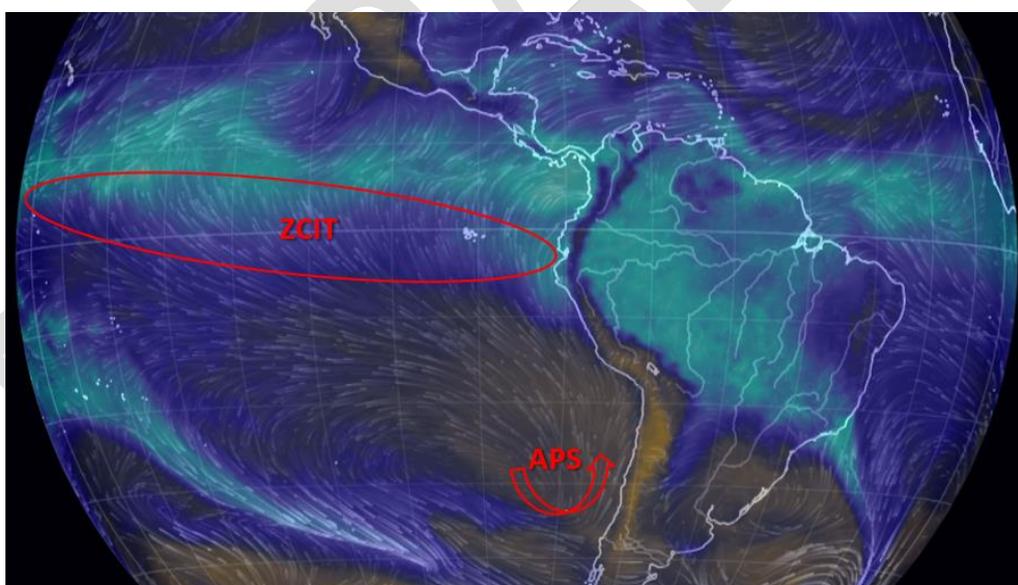


Figura 25. Localización geográfica de la Zona de Confluencia intertropical (ZCIT) y del Anticiclón del Pacífico Sur (APS).

FUENTE:

https://earth.nullschool.net/#current/wind/surface/level/overlay=total_precipitable_water/ - 19 de noviembre de 2018

Otro factor preponderante que marca la variación climática en el Ecuador, se refiere a las dos masas de agua del océano Pacífico sureste, la primera es la corriente cálida de Panamá proveniente del norte y la segunda la corriente fría de Humboldt proveniente del sur. La confluencia de estas dos masas de agua forman una zona denominada Frente Ecuatorial, la cual presenta una marcada variación estacional que coincide con el desplazamiento de la ZCIT, moviéndose hacia el norte en los meses de junio, julio y agosto (época seca), y hacia el sur en los meses de diciembre, enero y febrero (época lluviosa) (Okuda, Suescum, Valencia, & Rodríguez, 1983).

Las características orográficas, que se refieren a la descripción del relieve, es el tercer factor que caracteriza el clima en el Ecuador. Considerando la presencia de la Cordillera de los Andes, como el sistema montañoso que a más de dividir longitudinalmente al país, es responsable de su regulación climática, al ser una barrera física que permite la ascensión de las masas de aire cálidas y húmedas, que consecuentemente favorecen a la ocurrencia de precipitaciones (Pourrut, 1983).

Además, la Cordillera de los Andes divide al país en tres regiones naturales:

- Al occidente la región costa caracterizada por precipitaciones diversas, en la zona centro-norte con valores anuales de precipitación que superan los 2.000 mm. y temperaturas entre 25 y 39 °C y las zonas más cercanas al océano Pacífico con niveles de precipitación entre los 300 y 1.000 mm. al año y temperaturas que oscilan entre los 24 y 26 °C (CONGOPE, 2019).
- La cordillera en la cual se encuentra la región sierra, caracterizada por valores de precipitación que oscilan entre los 1.000 y 2.000 mm, con temperaturas por debajo de los 25°C (CONGOPE, 2019).
- Al oriente se encuentra la región amazónica, la cual alcanza mayores niveles de precipitación anuales, incluso algunos que superan los 5.000 mm, su temperatura media oscila entre los 20 y 23 °C con valores máximos de 31°C y 10°C (CONGOPE, 2019).

6.3. Escenarios de Cambio Climático en el Ecuador.

El proyecto APCC, mediante el procesamiento de información climática histórica (período 1981 – 2015), generada por el MAE e INAMHI para el desarrollo de las proyecciones de clima futuro del Ecuador (TCN 2017), obtiene resultados sobre proyecciones climáticas para precipitación y temperaturas máximas y mínimas. A continuación, se presenta un resumen de los resultados obtenidos para la caracterización de escenarios de cambio climático a nivel trimestral (Tabla 18).

Tabla 18. Proyecciones climáticas para precipitación y temperaturas máximas/mínimas a nivel trimestral para los escenarios de cambio climático actual, RCP 4.5 y RCP 8.5.

| Escenarios | Precipitación | Temperatura |
|-------------------------------------|---|---|
| Actual (período 1981 - 2015) | <ul style="list-style-type: none"> • Los niveles más altos se presentan en el primer trimestre de año, especialmente en la zona occidental de la Amazonía y en el centro y norte de la región costa. • El segundo trimestre del año, presenta menores valores de precipitación en gran parte del sur del país, se mantiene niveles altos en el centro y norte de la costa y en la Amazonía, siendo los más altos en esta última. • En el tercer trimestre del año, se presentan los niveles más bajos de precipitación en la costa y en gran parte de la sierra, y sólo son altas en la zona occidental de la región amazónica. • En el último trimestre, en gran parte del país se incrementan las precipitaciones, presentándose niveles más altos en el centro y norte del país a finales del año. | <ul style="list-style-type: none"> • El primer y cuarto trimestre del año, son las épocas con niveles más altos de temperatura, principalmente en la región costa y en la Amazonía, esto debido a los niveles altitudinales de las dos regiones que no sobrepasan los 1.000 m.s.n.m. • El tercer trimestre del año es en el cual se presentan los niveles más bajos de temperatura, principalmente en las regiones costa y amazónica, a diferencia de la región sierra donde en esta época se presentan los niveles más altos de la región. |
| RCP 4.5 y 8.5 (período 2011 - 2040) | <ul style="list-style-type: none"> • El escenario que presenta mayores niveles de incremento de precipitación es el RCP 8.5. • Para los dos escenarios 4.5 y 8.5, los mayores incrementos de los niveles de precipitación se darían en el primer trimestre del año. • El tercer trimestre de año, es el que presentaría menores incrementos de precipitaciones, inclusive en ciertas zonas de la Amazonía se esperaría una leve reducción de la tendencia de los niveles de precipitación. | <ul style="list-style-type: none"> • Para los escenarios RCP 4.5 y 8.5, las dos épocas del año que presentan mayores incrementos de temperatura son: el segundo trimestre donde se alcanzan los mayores valores para temperatura máxima y el tercer trimestre donde se alcanzan los mayores valores para la temperatura mínima. • Los valores de temperatura en algunas zonas del país superan el incremento de 0,9 °C en el escenario RCP 4.5 y 1,0 °C en el escenario RCP 8.5. |

Fuente: CONGOPE (2019).

La metodología implementada por el proyecto APCC para la determinación de las principales amenazas climáticas que afectan al Ecuador, contempló tres fases fundamentales plasmadas en la siguiente tabla:

Tabla 19. Fases metodológicas para la determinación de tendencias de amenazas e índices climáticos – Proyecto “Análisis de amenazas climáticas (actuales y futuras) en el Ecuador”.

| Fases | Descripción de aspectos metodológicos |
|--|--|
| Fase 1 Recopilación y procesamiento | <ul style="list-style-type: none"> • Para el análisis de clima actual y futuro se realizó la revisión de fuentes de información provenientes de datos diarios de precipitación del CHIRPS (Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data) y los datos diarios de precipitación y temperaturas media, máxima y mínima generadas con reducción de |

| Fases | Descripción de aspectos metodológicos |
|--|--|
| de información climática | <p>escala dinámica con el modelo WRF (Weather Research and Forecasting) para la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático del Ecuador (TCN).</p> <ul style="list-style-type: none"> • A cada una de las bases de datos se aplicaron las siguientes métricas: Correlación (define la proporcionalidad entre dos variables estadísticas), BIAS (mide la diferencia entre el valor simulado y el medido de una variable) y RMSE raíz del error cuadrático medio (medida de desempeño cuantitativo que amplifica los errores de mayor magnitud). Posterior al análisis de cada métrica los datos de la TCN tienen mayor representatividad climática. |
| Fase 2. Revisión y selección de amenazas e índices climáticos | <ul style="list-style-type: none"> • Revisión de registros históricos relacionados a desastres climáticos ocurridos en el Ecuador, tomando como base principal lo reportado en la herramienta Desinventar para el período 1978 – 2017. Las principales amenazas climáticas tienen relación directa con desastres asociados a lluvias intensas y sequía. • En base los índices climáticos diseñados por el ETCCDI (Expert Team on Climate Change Detection and Indices) para la determinación de tendencias climáticas y cambios de eventos extremos, se determinan los índices que presentan mayor relación con las amenazas climáticas seleccionadas. • Los índices relacionados con sequía son: CDD (# días/año) - Mayor número de días secos consecutivos en un año/mes, SPEI - Índice de Precipitación y Evapotranspiración Estandarizado y TX95p (# días/año) - Mayor número de días consecutivos con temperatura máxima mayor al percentil 95 (días calientes). |
| Fase 3. Cálculo de índices para determinación de amenazas actuales y futuras | <ul style="list-style-type: none"> • SPEI - se basa en la probabilidad del balance hídrico-climático. Su cálculo se basa en la formulación del índice SPI (Índice Estandarizado de Precipitación), pero se tiene en cuenta el balance hídrico-climático, el cual se interpreta en un índice donde los valores positivos indican tendencias de condiciones húmedas, y los valores negativos tendencias a sequía. • TX95p (# días/año) - es comúnmente utilizado en el análisis de sequías como para las olas de calor, sirve para analizar los cambios que se han dado (y podrían darse a futuro) en las temperaturas máximas durante varios días seguidos, que es cuando estas temperaturas presentan un impacto significativo tanto en los sistemas sociales como en los ecosistemas. |

Fuente: CONGOPE (2019).

Con el objetivo de complementar los aspectos metodológicos aplicados para la determinación de tendencia en las amenazas climáticas, se efectuó el proceso de normalización de los datos para establecer el nivel de amenaza de cada índice climático. En este sentido, se otorga un número a cada nivel de amenaza en base al comportamiento de las tendencias de cada uno de los índices calculados. Esta categorización consiste en establecer 6 valores, que van desde 0 que se refiere a la probabilidad

nula de cambios en la tendencia de la amenaza, así su incremento progresivo hasta el valor 5 que representa una probabilidad muy alta de tendencia a cambios de la amenaza climática (CONGOPE, 2019).

Tabla 20. Categorías de normalización de los índices asociados a la amenazas de sequía.

| Índices | Rangos | Interpretación Rangos (Tendencia) | Categoría Normalización |
|---|----------------------|--|-------------------------|
| Relacionados al comportamiento o particular del índice (SPEI – Caso Sequía). | $x > 0,5$ | Húmedo | 0 (NULA) |
| | $-0,5 < x \leq 0,5$ | Normal | 1 (MUY BAJA) |
| | $-0,8 < x \leq -0,5$ | Levemente Seco | 2 (BAJA) |
| | $-1 < x \leq -0,8$ | Moderadamente Seco | 3 (MODERADA) |
| | $-1,5 < x \leq -1$ | Severamente Seco | 4 (ALTA) |
| | $x < -1,5$ | Extremadamente Seco | 5 (MUY ALTA) |
| Relacionados con el número de días de ocurrencia del evento climático (CDD). | $x = 0$ | No presenta días secos en el año | 0 (NULA) |
| | $0 < x \leq 5$ | Entre 1 y 5 días secos consecutivos al año | 1 (MUY BAJA) |
| | $5 < x \leq 10$ | Entre 6 y 10 días secos consecutivos al año | 2 (BAJA) |
| | $10 < x \leq 15$ | Entre 11 y 15 días secos consecutivos al año | 3 (MODERADA) |
| | $15 < x \leq 25$ | Entre 16 y 25 días secos consecutivos al año | 4 (ALTA) |
| | $x > 25$ | Más de 25 días secos consecutivos al año | 5 (MUY ALTA) |
| Relacionados con el cambio en el número de días de ocurrencia de eventos climáticos (Tx95p) | $x = 0$ | Reducción del número de días o ausencia de | 0 (NULA) |
| | $0 < x \leq 0,1$ | Aumento de 1 día entre 10 y más años | 1 (MUY BAJA) |
| | $0,1 < x \leq 0,2$ | Aumento de 1 día entre 5 y 10 años | 2 (BAJA) |
| | $0,2 < x \leq 0,5$ | Aumento de 1 día entre 2 y 5 años | 3 (MODERADA) |
| | $0,5 < x \leq 1$ | Aumento de 1 día entre 1 y 2 años | 4 (ALTA) |
| | $x > 1$ | Aumento de 1 o más días en 1 año | 5 (MUY ALTA) |

Fuente: CONGOPE (2019)

6.3.1. Índice de Precipitación y Evapotranspiración Estandarizado (SPEI).

Para el análisis de los resultados obtenidos mediante el cálculo del índice de precipitación y evapotranspiración estandarizada (SPEI), se considera la superficie territorial cubierta por cada una de las categorías de normalización del índice, de esta forma se identifican las zonas que presentan mayores cambios en la temperatura y su efecto en la presencia de sequías mediante un cálculo básico del balance hídrico (OMM & Asociación Mundial para el Agua, 2016).

A nivel del Ecuador continental, el SPEI presenta su mayor cobertura territorial, en áreas que cuando hay un cambio de la temporada y un cambio de mayores a menores precipitaciones, tienden a ser moderadamente secas. En el escenario de cambio climático actual, el 99,29% del país presenta una categoría moderada del SPEI, en el escenario RCP 4.5 se mantendría este comportamiento en el 99,88% del territorio nacional y en el escenario RCP 8.5 el comportamiento cambiaría, aumentando la cobertura territorial con categoría severamente seca, principalmente en el perfil costanero de las

provincias de Santa Elena, Manabí y Esmeraldas (2,30% del territorio nacional), la categoría moderadamente seca disminuye su cobertura a un 89,06% del país, pasando ciertas zonas a una categoría levemente seca (8,65% del territorio continental) (Tabla 21 y Figura 26).

Tabla 21. Distribución de la superficie del Ecuador continental, según escenarios de cambio climático y categorías del índice precipitación y evapotranspiración estandarizado (SPEI).

| Escenarios de cambio climático | Superficie por categorías del índice SPEI (ha.) | | | Total nacional (ha.)* |
|--------------------------------|---|------------|-----------|-----------------------|
| | Alta | Moderada | Baja | |
| Actual | 173.817 | 24.427.289 | - | 24.601.106 |
| RCP 4.5 | 28.820 | 24.572.286 | - | 24.601.106 |
| RCP 8.5 | 564.625 | 21.909.643 | 2.126.838 | 24.601.106 |

*No se cuantifican las áreas en las cuales no se cuenta con información.

Fuente: CONGOPE (2019)

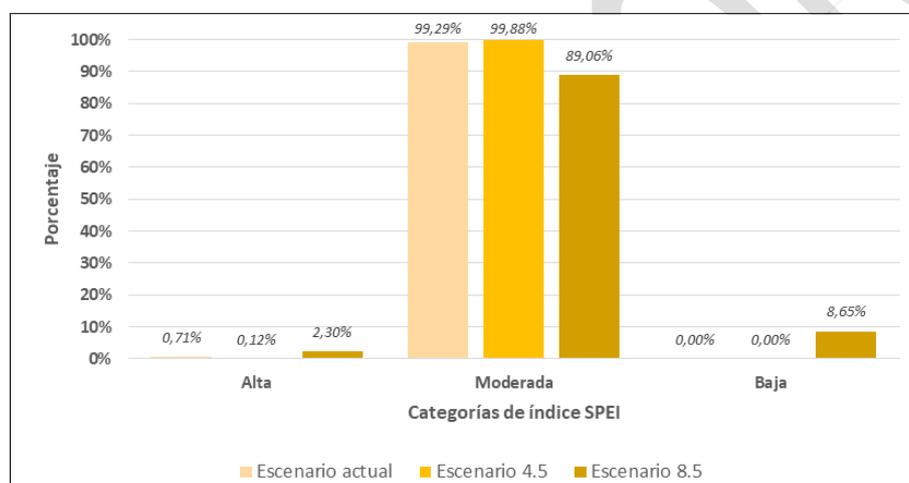


Figura 26. Porcentajes de superficie del Ecuador continental ocupada, según escenarios de cambio climático y categorías del índice precipitación y evapotranspiración estandarizado (SPEI).

FUENTE: (CONGOPE, 2019).

Considerando su distribución geográfica, la categoría moderadamente seca cubre prácticamente la totalidad del país tanto en el escenario actual como en el RCP 4.5, identificando zonas aisladas de categoría severamente seca en provincias de la región sierra como Tungurahua y Cotopaxi, pertenecientes a la demarcación hidrográfica Pastaza, así mismo en la provincia de Loja se identifican zonas localizadas en la demarcación hidrográfica Puyango – Catamayo (Figuras 27 y 28).

En el escenario RCP 8.5, es marcado el aumento de cobertura de zonas levemente secas, localizadas principalmente en la provincia amazónica de Morona Santiago, perteneciente a la demarcación hidrográfica Santiago; este escenario también presenta un aumento en la cobertura de zonas severamente secas en la provincia de Esmeraldas (localizada en la demarcación hidrográfica Esmeraldas), en la provincia de Manabí (localizada en la demarcación hidrográfica Manabí) y en Santa Elena (localizada en la demarcación hidrográfica Guayas) (Figuras 27 y 28).

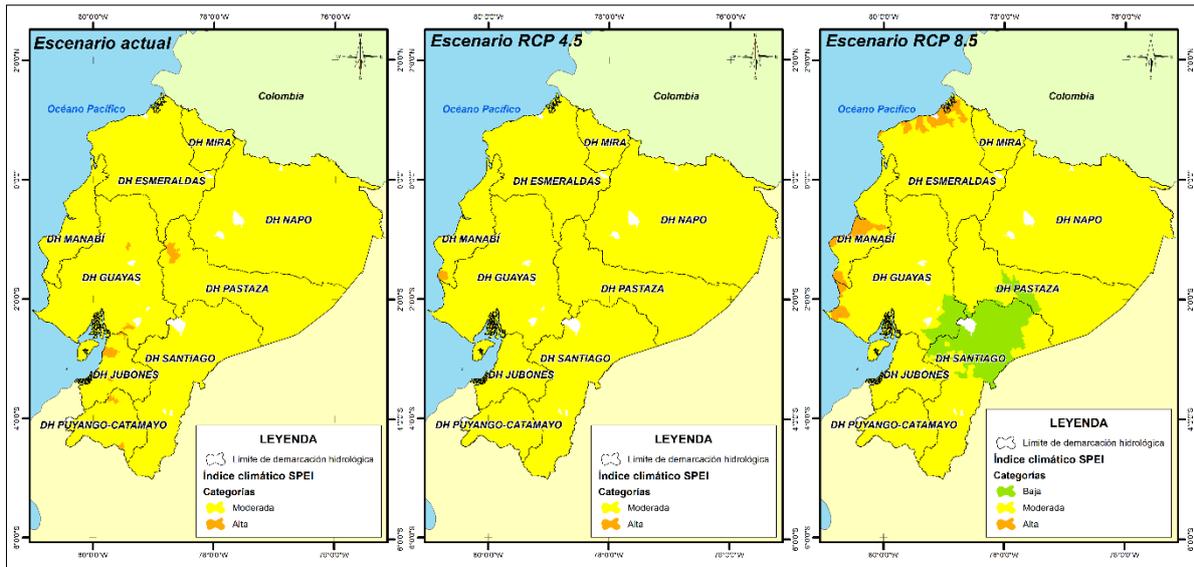


Figura 27. Mapas de escenarios de cambio climático del índice de precipitación y evapotranspiración estandarizado (SPEI), según demarcaciones hidrográficas
Fuente: CONGOPE (2019)

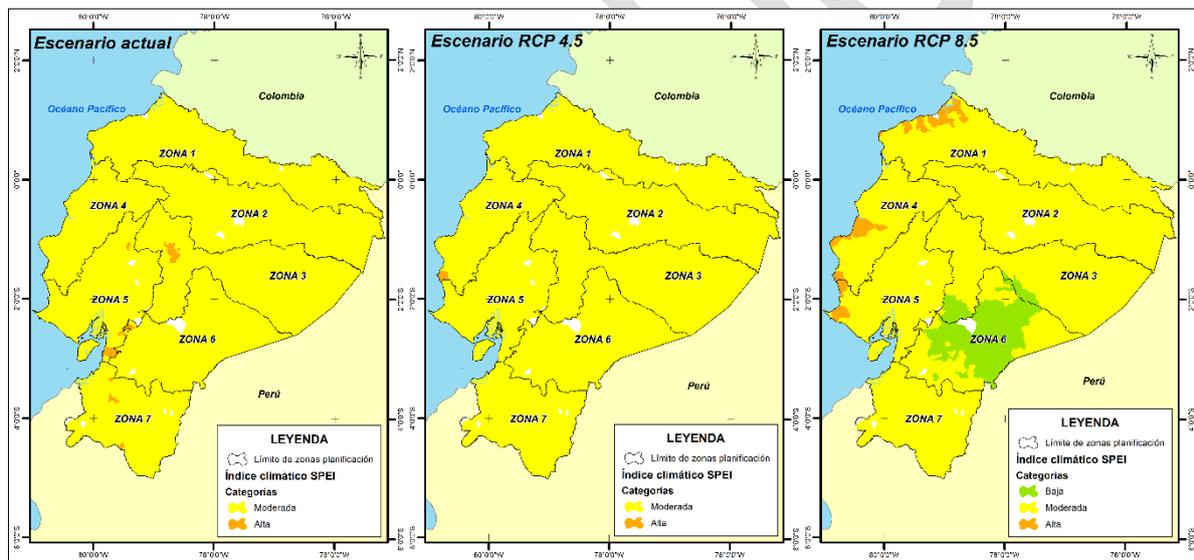


Figura 28. Mapas de escenarios de cambio climático del índice de precipitación y evapotranspiración estandarizado (SPEI), según zonas de planificación
Fuente: CONGOPE (2019).

6.3.2. Índice de mayor número de días consecutivos al año con temperatura máxima mayor al percentil 95 (Tx95p).

Al igual que para el índice CDD, el análisis de los resultados del Índice de mayor número de días consecutivos al año con temperatura máxima mayor al percentil 95 (Tx95p), al tratarse de una tendencia en base a los escenarios de cambio climático, se considera como línea base la capa geográfica de susceptibilidad a sequía.

Los resultados del cruce entre las capas de susceptibilidad a sequía y Tx95p, presentan en el escenario climático actual, un mayor porcentaje de cobertura territorial con categoría muy baja, es decir una probabilidad de aumento de 1 día con temperatura máxima entre 10 y más años, en las zonas con niveles de susceptibilidad alta, media y baja a sequía, lo cual no representa un indicador considerable de cambio de las condiciones de susceptibilidad identificadas actualmente (Tabla 22 y Figuras 29, 30 y 31).

En cuanto al escenario RCP 4.5, si bien la tendencia identificada en el escenario actual se mantiene para las zonas con niveles de susceptibilidad alta, media y baja; en las zonas sin susceptibilidad a sequía, el mayor porcentaje de superficie corresponde a la categoría de Tx95p moderada (67,3% de la superficie total), es decir en la mayoría del territorio sin susceptibilidad a sequía existe la probabilidad de un aumento de 1 día con temperatura máxima entre 2 y 5 años actualmente actualmente (Tabla 22 y Figuras 29, 30 y 31).

Para el RCP 8.5, la tendencia de días consecutivos al año con temperatura máxima mayor al percentil 95, en zonas con niveles de susceptibilidad a sequía cambia considerablemente, predominando la categoría moderada, lo cual significa la probabilidad de aumento de 1 día con temperatura máxima entre 2 y 5 años en todos los niveles de susceptibilidad a sequía, el 66,4% del territorio en categoría de alta susceptibilidad, el 53,9% en susceptibilidad media, el 54,9% en susceptibilidad baja y el 60,5% en zonas sin susceptibilidad a sequía actualmente actualmente (Tabla 22 y Figuras 29, 30 y 31).

Tabla 22. Distribución de la superficie con susceptibilidad a sequía, según categorías del índice de mayor número de días consecutivos al año con temperatura máxima mayor al percentil 95 (Tx95p) y escenarios de cambio climático.

| Escenarios de cambio climático | Susceptibilidad a Sequía | Índice de mayor número de días consecutivos al año con temperatura máxima mayor al percentil 95 (Tx95p) | | | | |
|--------------------------------|--------------------------|---|------------------|-------------------|----------------|-------------------|
| | | Muy baja | Baja | Moderada | Alta | Total (ha) |
| ACTUAL | Alta | 1.779.139 | 407.004 | - | - | 2.186.143 |
| | Media | 1.564.795 | 594.915 | 2.376 | - | 2.162.086 |
| | Baja | 2.967.900 | 1.298.498 | 23.066 | - | 4.289.464 |
| | Sin susceptibilidad | 5.072.438 | 5.683.441 | 5.207.534 | - | 15.963.413 |
| TOTAL ESCENARIO ACTUAL | | 11.384.273 | 7.983.858 | 5.232.975 | - | 24.601.106 |
| RCP 4.5 | Alta | 1.466.157 | 633.335 | 86.651 | - | 2.186.143 |
| | Media | 904.249 | 944.701 | 313.136 | - | 2.162.086 |
| | Baja | 1.086.311 | 2.209.238 | 993.915 | - | 4.289.464 |
| | Sin susceptibilidad | 1.377.482 | 3.673.100 | 10.736.508 | 176.323 | 15.963.413 |
| TOTAL ESCENARIO RCP 4.5 | | 4.834.199 | 7.460.373 | 12.130.210 | 176.323 | 24.601.106 |
| RCP 8.5 | Alta | - | 210.082 | 1.408.477 | 567.584 | 2.186.143 |
| | Media | - | 666.706 | 1.164.963 | 330.417 | 2.162.086 |
| | Baja | - | 878.786 | 2.354.334 | 1.056.344 | 4.289.464 |
| | Sin susceptibilidad | 216.206 | 541.865 | 9.659.102 | 5.546.241 | 15.963.413 |

Fuente: CONGOPE (2019)

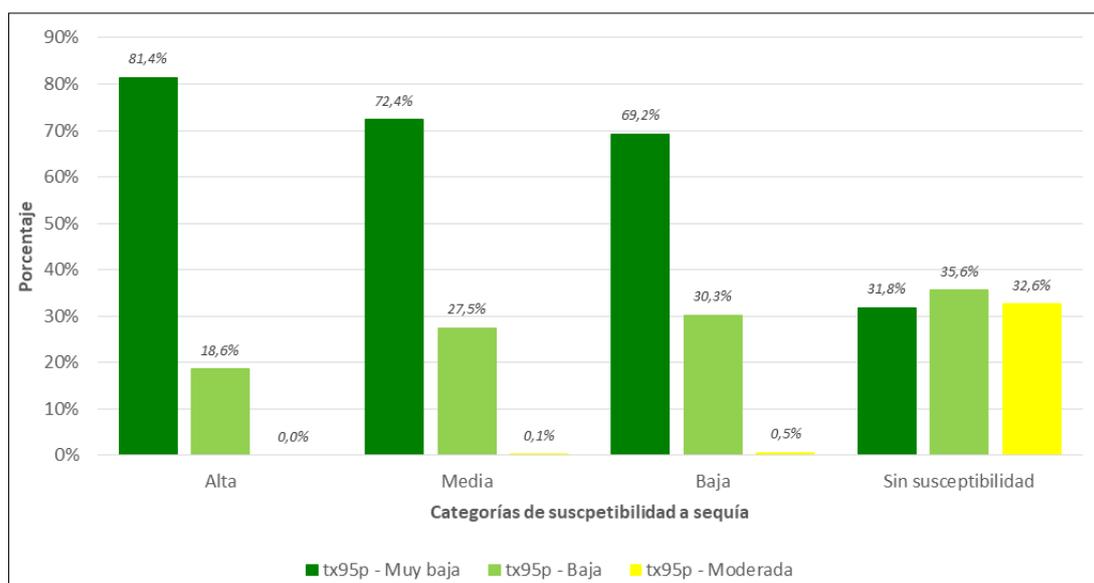


Figura 29. Tendencia climática del índice de mayor número de días consecutivos al año con temperatura máxima mayor al percentil 95 (Tx95p) en zonas con niveles de susceptibilidad a sequía, según porcentaje de superficie – Escenario de cambio climático actual.

Fuente: CONGOPE (2019)

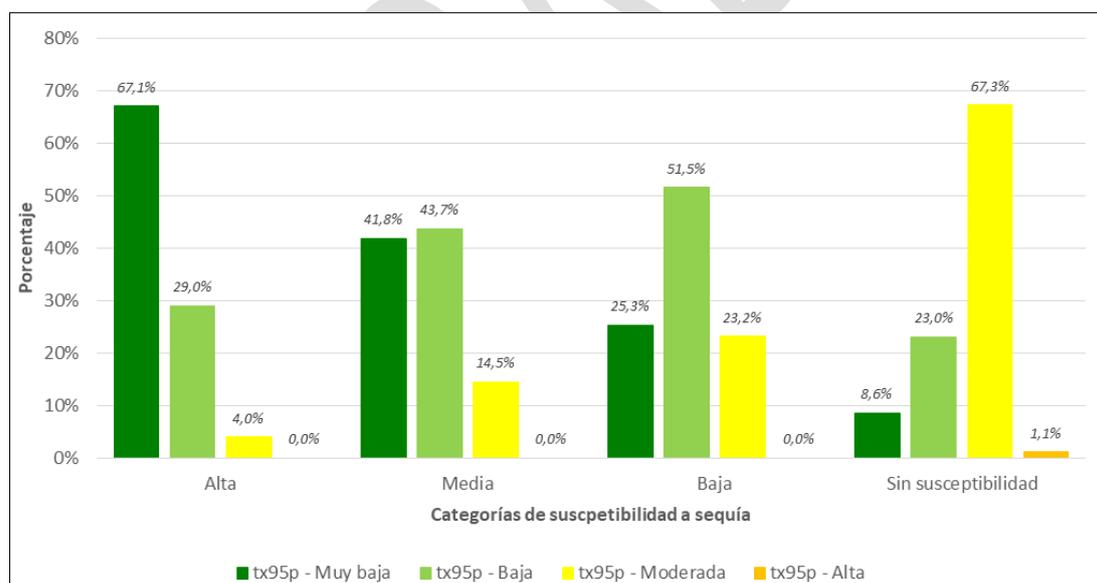


Figura 30. Tendencia climática del índice de mayor número de días consecutivos al año con temperatura máxima mayor al percentil 95 (Tx95p) en zonas con niveles de susceptibilidad a sequía, según porcentaje de superficie – Escenario de cambio climático RCP 4.5.

Fuente: CONGOPE (2019)

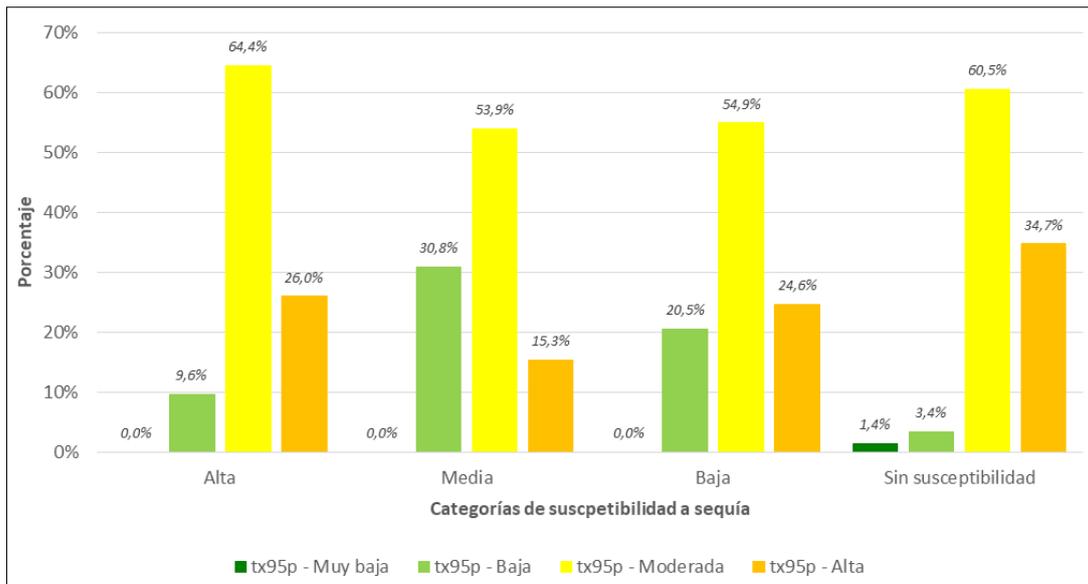


Figura 31. Tendencia climática del índice de mayor número de días consecutivos al año con temperatura máxima mayor al percentil 95 (Tx95p) en zonas con niveles de susceptibilidad a sequía, según porcentaje de superficie – Escenario de cambio climático RCP 8.5.

Fuente: CONGOPE (2019)

El análisis de distribución geográfica, muestra que en el escenario climático actual, las categorías del índice Tx95p muy baja y baja (probabilidad de aumento de 1 día entre 10 y más años y aumento de 1 día entre 5 y 10 años; respectivamente), predomina prácticamente en la totalidad del territorio de las regiones costa y sierra del Ecuador continental, cubriendo la mayoría del territorio de las zonas de planificación 1, 2 y 3; y la totalidad de las zonas 4, 5, 6 y 7. Al oriente del país, en la región amazónica predomina el territorio con categoría Tx95p moderada, lo que significa la probabilidad de aumento de 1 día con temperaturas máximas, entre 2 a 5 años. Relacionando el mapa de escenario actual y el de susceptibilidad a sequía, las zonas con niveles altos y medio de susceptibilidad se encuentran en una categoría muy baja de Tx95p, lo cual prevé que las tendencias climáticas para esas zonas de susceptibilidad, no cambian significativamente (Figura 32).

En el escenario RCP 4.5, la tendencia Tx95p cambia en zonas con categorías muy bajas y bajas en el escenario actual, a zonas con categoría moderada, principalmente al occidente de las zonas de planificación 1, 2 y 3. Respecto al mapa de susceptibilidad a sequía, las zonas de Tx95p cambian su tendencia de muy baja a baja, principalmente en las provincias Esmeraldas, Manabí y Los Ríos (Figura 32).

Respecto al escenario 8.5, la reducción con categorías Tx95p muy bajas desaparecen y bajas se reducen a ocupar territorios de las provincias de Morona Santiago y Zamora Chinchipe localizadas en las zonas de planificación 6 y 7 respectivamente. Cabe mencionar, la presencia de categoría alta de Tx95p en zonas de alta susceptibilidad a sequía, especialmente en la provincia de Manabí en la zona

de planificación 4, esto representa una probabilidad de aumento de 1 día con temperaturas máximas entre 1 y 2 años (Figura 32).

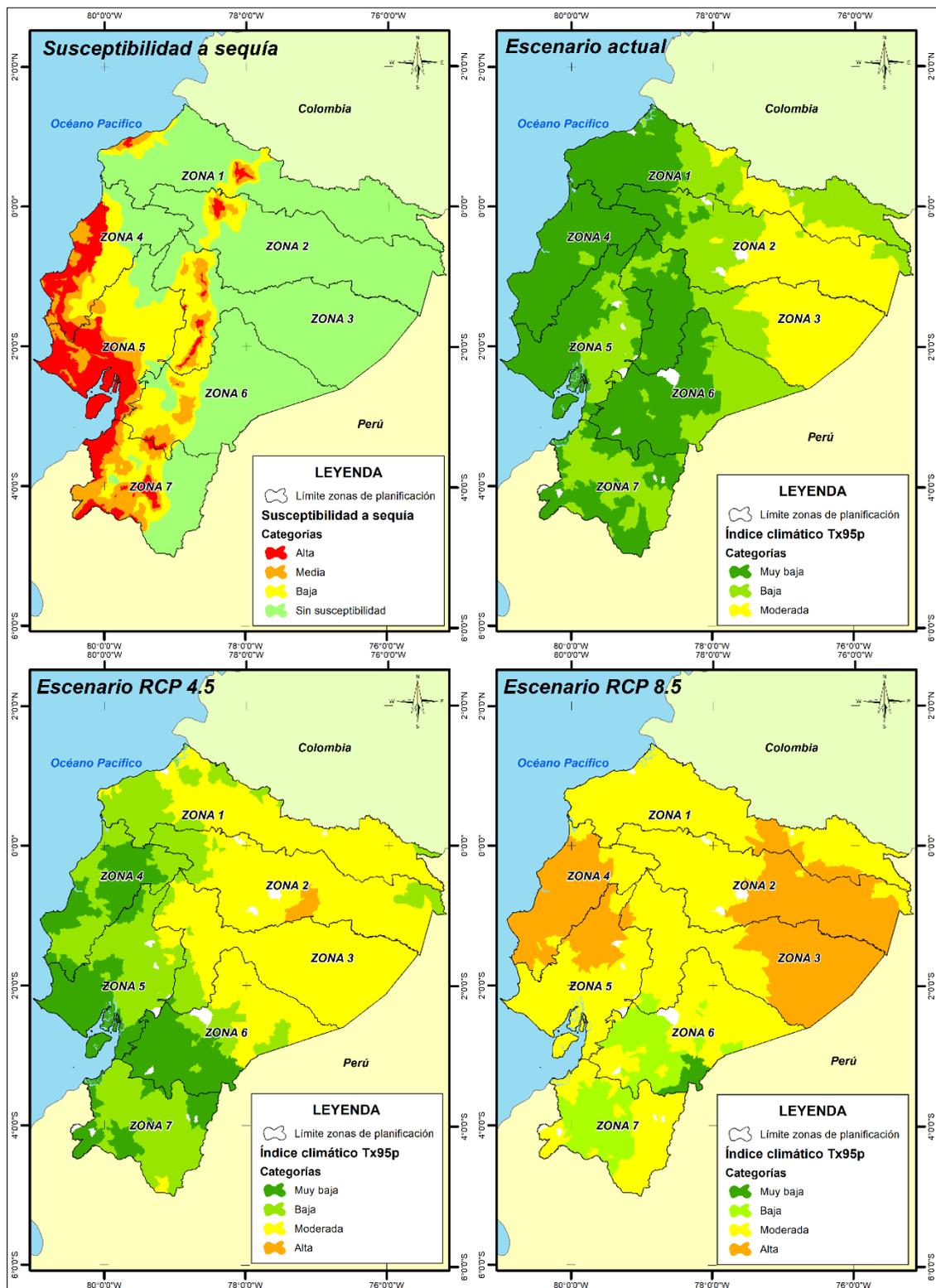


Figura 32. Relación entre el mapa de zonas con niveles de susceptibilidad a sequía con mapas de tendencias según escenarios de cambio climático del índice de mayor número de días consecutivos al año con temperatura máxima mayor al percentil 95 (Tx95p).

Fuente: CONGOPE (2019)

6.4. Estimación del riesgo climático en el Ecuador.

La estimación de riesgo y vulnerabilidad de la sequía en el Ecuador, se relaciona con la determinación de amenazas climáticas detalladas en el acápite anterior, basando el análisis de información en los resultados del proyecto de APCC; cuyo objetivo fundamental es dotar a los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), de geo-información que permita la descentralización efectiva de la gestión integral del riesgo y el cambio climático, así como integrar estas herramientas en los procesos de planificación territorial (CONGOPE, 2019).

El estudio aborda el riesgo y la vulnerabilidad de los territorios a nivel provincial, considerando dos dimensiones para enmarcar el análisis: socioeconómica y ambiental. De esta manera se puede orientar el desarrollo e implementación de estrategias, acciones y planes; para disminuir los niveles de vulnerabilidad y afrontar eficientemente los desafíos que implica la articulación entre la gestión de riesgos y la adaptación al cambio climático (CONGOPE, 2019). Cabe mencionar que dicho estudio implementa una plataforma informática vía webservice⁶, que permite una adecuada gestión de la información, esto cobra relevancia al ser una estrategia fundamental plasmada en el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, como estrategia prioritaria en la gestión integral del riesgo.

Desde el punto de vista conceptual, se aborda el riesgo, en base a lo planteado por el IPCC en su quinto reporte, en el cual el riesgo relacionado con el cambio climático surge de las amenazas climáticas y la vulnerabilidad de las sociedades y sistemas expuestos. En este sentido, el IPCC establece a los riesgos como la interacción de las amenazas, la vulnerabilidad y la exposición. A partir de esta interacción, se plantea el diseño de medidas eficaces para la adaptación al cambio climático y a la reducción de riesgos, complementando la ecuación con la capacidad adaptativa de los sistemas (IPCC, 2014).

⁶ Webservice es una tecnología que utiliza un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre diferentes aplicaciones.

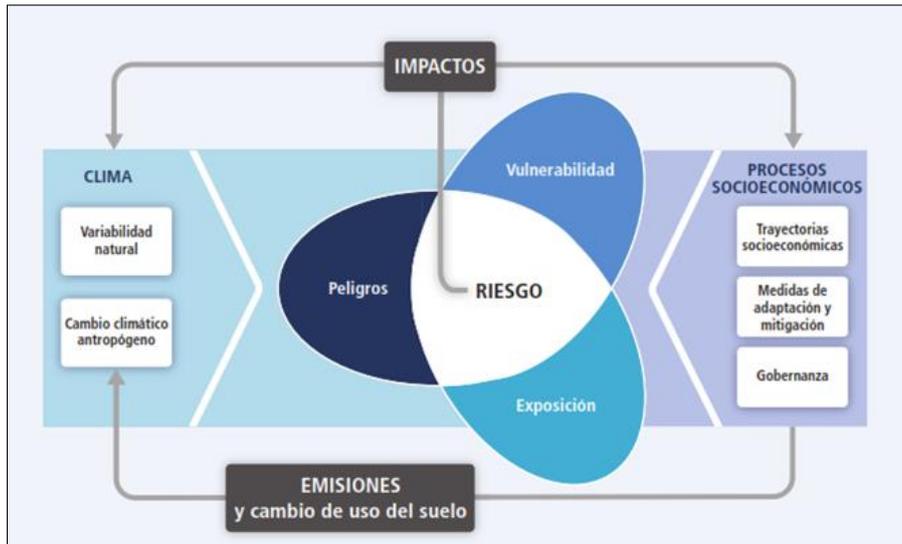


Figura 33. Interacción de los componentes de riesgo relacionado con el cambio climático (vulnerabilidad, amenaza y exposición)

Fuente: IPCC (2014).

A continuación, se detallan los factores y elementos que condicionan el nivel de impacto y resiliencia de un sistema al riesgo y en el cual se sustentan los aspectos metodológicos que considera para estimar el riesgo climático a nivel provincial del Ecuador continental.

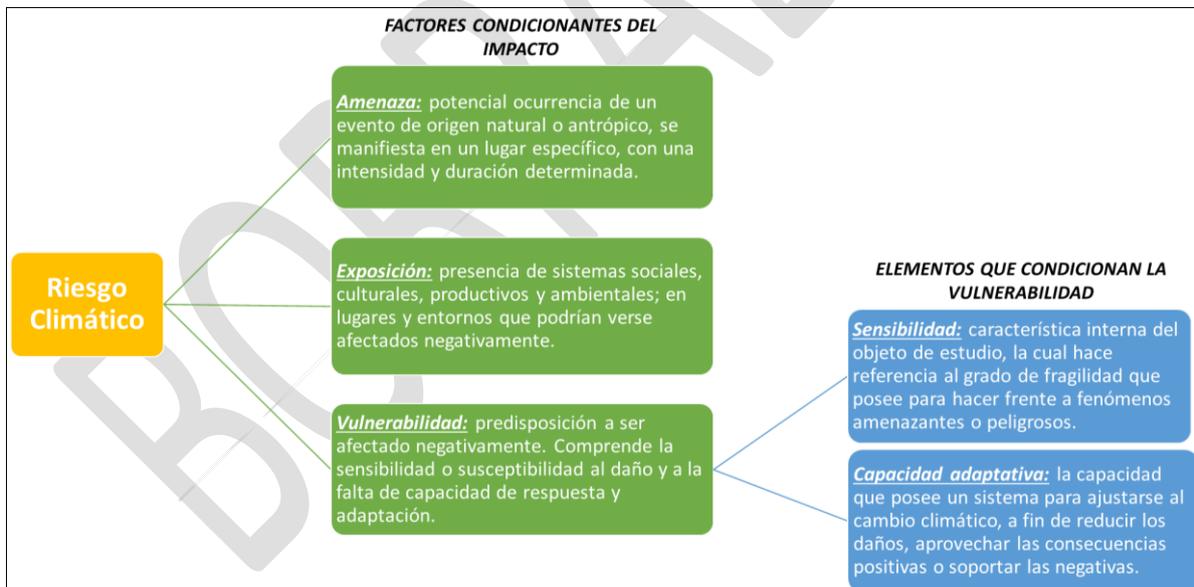


Figura 34. Factores y elementos que condicionan el riesgo climático

Fuente: CONGOPE (2019); IPCC, (2014)

6.4.1. Análisis de riesgo para el sector agrícola.

En el marco del estudio se han generado resultados de análisis para 6 sectores priorizados⁷. De ellos en el PNS, se considera para el presente análisis al sector agricultura, el cual es prioritario para garantizar la soberanía alimentaria del país, además por ser históricamente, el sector más afectado a los impactos de sequía y por estar compuesto por una población con altos niveles de pobreza.

Como se mencionó anteriormente, para evaluar el riesgo climático se determinan dos dimensiones: la *socioeconómica*, que considera la población en general y sus activos sociales y económicos presentes en el territorio; y la *ambiental*, que considera los elementos que intervienen en el equilibrio ecológico y la sustentabilidad ambiental del territorio. Cabe mencionar que dentro del análisis de riesgos, se considera a la gobernanza como una dimensión transversal para todos los sectores, por tal motivo también está inmersa en la etapa metodológica para la obtención de resultados (CONGOPE, 2019).

El proceso metodológico desarrollado para el análisis de riesgo, consistió en tres etapas:

- La primera, explicada en el acápite 7.1 Amenazas climáticas, definiendo tres índices climáticos relacionados con la sequía: SPEI, CDD y Tx95p; para tres escenarios de cambio climático.
- La segunda etapa, consistió en la determinación de indicadores para el cálculo de la exposición y vulnerabilidad de las provincias del Ecuador continental.
- La tercera etapa, contempló un proceso participativo para validar los indicadores determinados en la etapa dos y conocer la realidad de cada uno de los territorios.

En el desarrollo de la etapa dos, la cual consistió en la definición de los indicadores para el análisis de riesgo, se realizó la recopilación de información estadística y geográfica de diferentes instituciones gubernamentales, para posteriormente realizar los procesos de normalización y estandarización de información necesarios, que permita el análisis adecuado de las distintas variables consideradas en el proyecto. A continuación, se detallan los indicadores y determinación de la valoración considerados para el análisis de riesgo en el sector agrícola, para cada dimensión.

Tabla 23. Indicadores establecidos para el análisis de riesgos en el sector agrícola, según factores y/o elementos condicionantes de amenaza y vulnerabilidad.

| Factores/elementos | Dimensión | Indicador | Temática/variable | Relación para valoración |
|--------------------|----------------------------|--|--------------------------------|--|
| Amenaza | Socioeconómica y ambiental | Amenazas a sequía | Índices climáticos SPEI, Tx95p | Rangos de tendencia de cambio climático |
| Exposición | Socioeconómica | Población dedicada a actividades agrícolas | Número de agricultores | Mayor número de agricultores, mayor exposición |

⁷ Agricultura, infraestructura vial, patrimonio natural, patrimonio hídrico, salud y asentamientos humanos.

| Factores/ elementos | Dimensión | Indicador | Temática/variable | Relación para valoración |
|---|--|---|---|---|
| | Ambiental | Superficie dedicada a actividades agrícolas | Porcentaje de superficie agrícola en la superficie total del territorio | Mayor porcentaje de superficie agrícola, mayor exposición |
| Vulnerabilidad – Sensibilidad | Socioeconómica | Tasa de crecimiento poblacional | Tasa de crecimiento poblacional agrícola | Mayor decrecimiento, mayor sensibilidad |
| | | Mujeres (jefas de hogar) dedicadas a actividades relacionadas con agricultura | Índice de mujeres jefas de hogar dedicadas a la agricultura | Mayor índice, mayor sensibilidad |
| | | Adultos mayores dedicados a agricultura | Porcentaje de adultos mayores dedicados a agricultura | Mayor porcentaje, mayor sensibilidad |
| | | Población agrícola que habla una lengua indígena | Acceso a la información de los agricultores en una lengua diferente al español | Mayor proporción de agricultores que hablan lenguas indígenas, mayor sensibilidad |
| | | Nivel de instrucción de los agricultores | Instrucción educativa | Mayor porcentaje de agricultores con instrucción menor, mayor sensibilidad |
| | Ambiental | Conflicto de uso del suelo | Inapropiado uso del suelo en la zona de cultivos | Mayor aptitud agrícola, menor sensibilidad |
| | | Zonas aptas para riego | Cultivos que requieren riego | Mayor valor del índice, mayor sensibilidad |
| | | Pendiente | Cultivos que se encuentran en pendientes | Mayor pendiente, mayor sensibilidad |
| | | Variedad de cultivos | Variedad de cultivos en la parroquia | Menor variedad, mayor sensibilidad |
| | | Tipo de cultivo | Tipo de cultivo: escala de valoración en la que el marginal es el más sensible y el empresarial el menos sensible | Mayor proporción de cultivos marginales, mayor sensibilidad |
| | | Susceptibilidad a sequías | Superficies de cultivo en zonas susceptibles a sequías | Mayor superficie, mayor sensibilidad |
| | Vulnerabilidad - Capacidad adaptativa | Socioeconómica | Disponibilidad de información climática | Disponibilidad de información de la red de estaciones meteorológicas del INAMHI |
| Cultivos con riego | | | Áreas de cultivos que cuentan con riego | Mayor cobertura, mayor capacidad adaptativa |
| Estado del Plan Provincial de Riego y Drenaje | | | Índice a aplicarse a parroquias que tienen riego según mapa SRD y planes provinciales de riego | A mayor avance, mayor capacidad adaptativa |

| Factores/ elementos | Dimensión | Indicador | Temática/variable | Relación para valoración |
|------------------------|-----------|--|--|---|
| | | Reservorios | Índice del volumen de reservorios respecto a la superficie de los sistemas productivos en las parroquias | Mayor valor del índice, mayor capacidad adaptativa |
| | | Índice de Instrumentos de planificación que incluyen cambio climático en su propuesta para agricultura | Inclusión de cambio climático en la planificación territorial | Mayor valor del índice, mayor capacidad adaptativa |
| | | Índice de instrumentos de gestión del sector de agricultura que toman en cuenta cambio climático | Consideración de cambio climático en instrumentos de gestión creados para la gestión de actividades agrícolas en todos los niveles y actores del territorio. | Mayor valor del índice, mayor capacidad adaptativa |
| | | Área de influencia de proyectos multipropósito | Cultivos en el área de influencia de proyectos multipropósito | Mayor cercanía, mayor capacidad adaptativa |
| | Ambiental | Asociatividad | Número de asociaciones agrícolas presentes en la parroquia | Mayor asociatividad, mayor capacidad adaptativa |
| | | Accesibilidad vial (cultivo) | Índice de accesibilidad vial a cultivos | Mayor índice de accesibilidad, mayor capacidad adaptativa |
| | | Accesibilidad telefónica | Índice porcentual de agricultores con acceso a telefonía | Mayor índice de accesibilidad, mayor capacidad adaptativa |
| | | Sistemas de aseguramiento de cultivos (agro-seguro) | Porcentaje de superficie de cultivos asegurada respecto a la superficie total de cultivos en cada parroquia | Mayor porcentaje, mayor capacidad adaptativa |

Fuente: CONGOPE (2019)

Cabe resaltar, que el estudio considera enfoque de género para determinar la sensibilidad y capacidad adaptativa; dando relevancia a la desigualdad de género que existe en torno al impacto de amenazas de cambio climático y las dimensiones establecidas en la metodología del estudio. Para el análisis de riesgos del sector agrícola, se consideró como indicador de género para el cálculo de sensibilidad, al *Índice de mujeres jefas de hogar dedicadas a actividades relacionadas con la agricultura*, establecido en base a la información del censo de población y vivienda año 2010 (CONGOPE, 2019).

6.4.1.1. Riesgo a sequía para la dimensión ambiental del sector agrícola – índice climático SPEI.

Es importante recalcar que la información de riesgos para el sector agrícola, se centrará en los riesgos calculados a partir de los índices climáticos SPEI y Tx95p. Posterior al análisis de la información de riesgos para el sector agrícola, se formularán acciones prioritarias que permitan reducir el riesgo a sequía en zonas vulnerables, priorizando la articulación de la gestión de riesgos y la adaptación al cambio climático. En este sentido, el lineamiento fundamental para combatir los impactos de la sequía, es que las instituciones gubernamentales a nivel nacional y local, ajusten las políticas y la normativa vigente y/o incorporar nuevas leyes para una adecuada articulación de la gestión de riesgo y la adaptación al cambio climático; con el objetivo de integrar las agendas políticas y prioridades institucionales, con una visión a corto, mediano y largo plazo y una estructura organizacional que permita liderar acciones tanto de reducción de riesgo climático como de respuesta a emergencias, privilegiando la definición de estrategias en materia de prevención.

Considerando la dimensión ambiental en el sector agrícola, las provincias que reportan el mayor porcentaje de superficie con niveles **más altos** de riesgo a sequía son: Los Ríos con un 74,7%, Esmeraldas con un 45,8%, Bolívar con un 40,7% y Sucumbíos con un 28,8%; esto principalmente en la provincia de Los Ríos por sus altos niveles de exposición, al ser una de las provincias más representativas a nivel nacional en cuanto a su superficie agrícola. En cambio las provincias de Esmeraldas, Bolívar y Sucumbíos; reportan niveles altos de vulnerabilidad, debido principalmente a la presencia de sistemas productivos marginales (Figura 34).

Las provincias con niveles **altos** de riesgo a sequía son: Santo Domingo de Los Tsáchilas (60,6% del total de su superficie), Manabí (37,6% del total de su superficie), Guayas (32,4% del total de su superficie), Cotopaxi (26,0% del total de su superficie) y Chimborazo (25,7% del total de su superficie). Tanto en Guayas y Manabí sus niveles altos de exposición, por su gran superficie con actividades agrícolas, las ubican en esta categoría de riesgo. En cambio el resto de provincias con porcentajes representativos de alto riesgo a sequía, responden a una marcada vulnerabilidad (Figura 35).

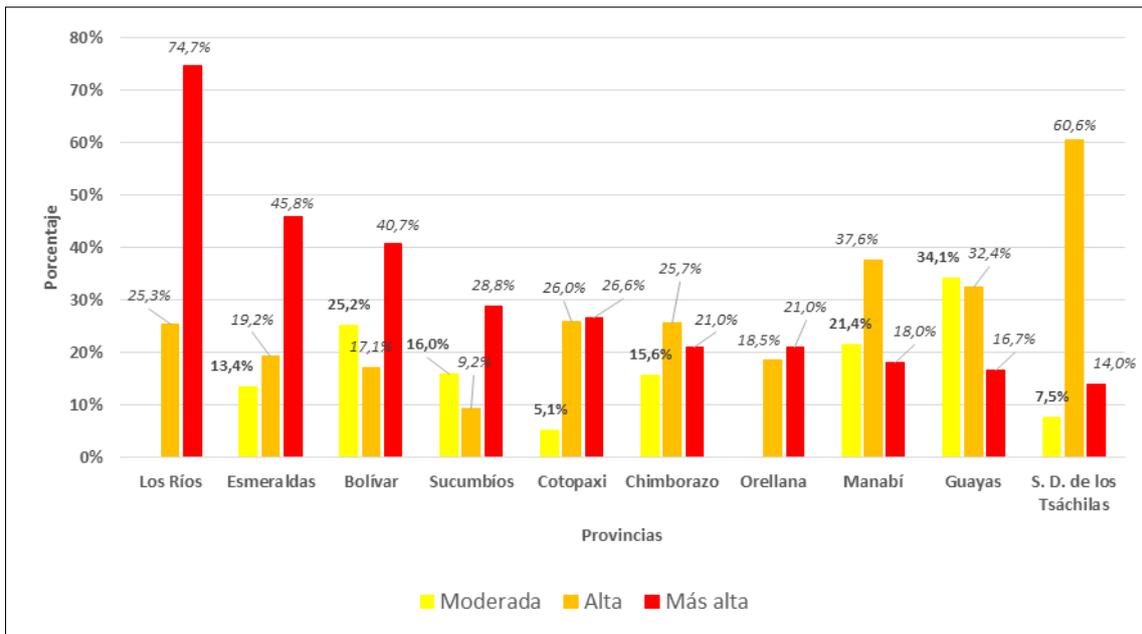


Figura 35. Porcentaje de superficie provincial, según categorías moderada, alta y más alta de riesgo a sequía para la dimensión ambiental del sector agrícola - Índice climático SPEI, escenario de cambio climático actual

Fuente: CONGOPE (2019)

Entre las principales estrategias y acciones de adaptación al cambio climático, prioritarias para reducir el riesgo a sequía en las provincias que reportan altos niveles de vulnerabilidad en la dimensión ambiental del sector agrícola, se destacan:

- Fortalecer y modernizar los sistemas de monitoreo climático, garantizando una eficiente y oportuna transmisión y difusión de información a tomadores de decisiones y población en general.
- Diseñar e implementar estrategias de educación y comunicación orientadas a sensibilizar a la población y fortalecer el capital humano, generando una cultura de prevención frente a la gestión de riesgos y la adaptación al cambio climático.
- Promover y ejecutar programas de conservación y restauración de ecosistemas estratégicos, generando estrategias a nivel de paisaje para evitar la fragmentación de ecosistemas, garantizando la funcionalidad y provisión de bienes y servicios ecosistémicos.
- Promover y establecer programas de compensación por la protección ambiental y el adecuado manejo de recursos naturales, basados en la cuantificación económica, social y ambiental de los servicios ecosistémicos.
- Promover la restauración de áreas prioritarias con fines de protección hídrica para la conservación de cuencas hidrográficas, con el fin de recuperar áreas degradadas.
- Promover la conservación de la diversidad biológica y los recursos genéticos contenidos en áreas protegidas y el control del avance de la frontera agrícola.

- Fomentar el manejo adecuado de los recursos hídricos, promoviendo medidas que mejoren la productividad del agua, el acceso al recurso y promuevan su reutilización.
- Garantizar la participación de las comunidades locales con enfoque de género, en los procesos de planificación y toma de decisiones, en temas relacionados con la gestión de riesgos y adaptación al cambio climático.

Desde el enfoque de la dimensión socioeconómica en el sector agrícola, las provincias que reportan el mayor porcentaje de superficie con niveles **más altos** de riesgo a sequía son: Pastaza con un 94,1%, Chimborazo con un 66,9%, Morona Santiago con un 63,8% y Cañar con un 40,3%; esto debido principalmente a que en estas provincias se practica un agricultura de subsistencia con niveles de tecnificación precarios y sistemas productivos marginales; además son provincias que no cuentan con una adecuada cobertura de infraestructura de apoyo a la producción (Figura 36).

Las provincias con niveles **altos** de riesgo a sequía son: Bolívar (39,1% del total de su superficie), Cotopaxi (35,2% del total de su superficie), Cañar (34,2% del total de su superficie), Loja (32,2% del total de su superficie) y Napo (32,1% del total de su superficie). Al igual que las provincias detalladas en el párrafo anterior, estas son provincias que se caracterizan por tener sistemas de producción marginales, donde la población agrícola posee niveles bajos de capacitación y una baja cobertura de infraestructura de apoyo a la producción (Figura 36).

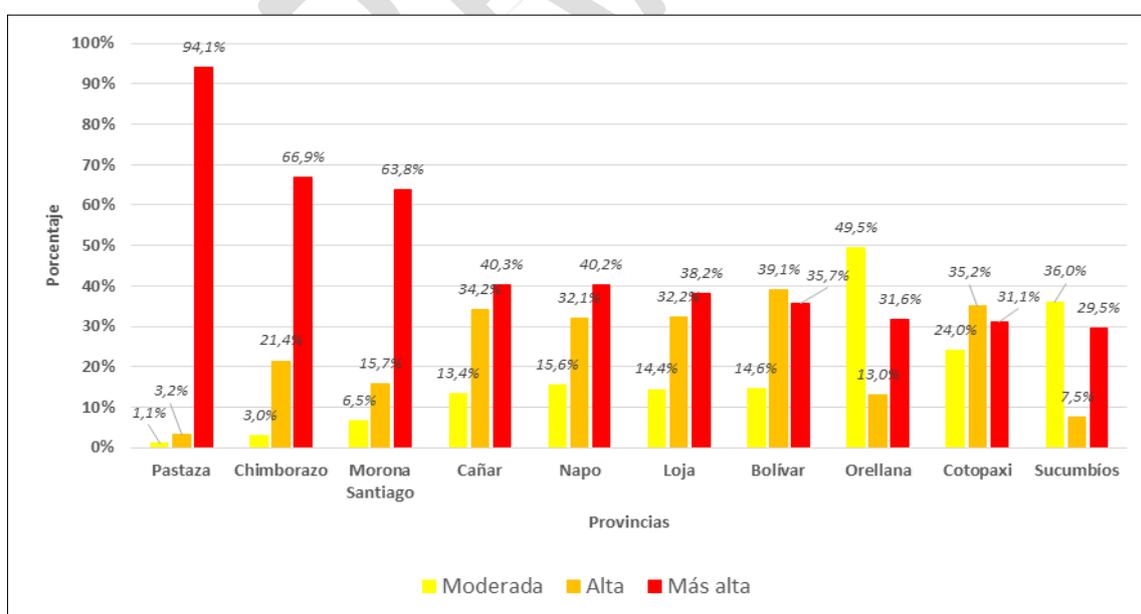


Figura 36. Porcentaje de superficie provincial, según categorías moderada, alta y más alta de riesgo a sequía para la dimensión socioeconómica del sector agrícola - Índice climático SPEI, escenario de cambio climático actual.
Fuente CONGOPE (2019).

Entre las principales estrategias y acciones de adaptación al cambio climático, prioritarias para reducir el riesgo a sequía en las provincias que reportan altos niveles de vulnerabilidad en la dimensión ambiental del sector agrícola, se destacan:

- Mejorar y ampliar la infraestructura rural para optimizar los medios de vida de la población más vulnerable, promoviendo el intercambio de productos y fortalecer la capacidad de reacción ante situaciones de riesgos a sequía.
- Promover y establecer programas de compensación por la protección ambiental y el adecuado manejo de recursos naturales, basados en la cuantificación económica, social y ambiental de los servicios ecosistémicos.
- Promover el desarrollo y difusión de tecnologías que incrementen la productividad por unidad de producción agropecuaria y asegurar que todos los integrantes del sector puedan acceder a estos beneficios.
- Impulsar el manejo sustentable de los sistemas de agro-productivos, garantizando la soberanía alimentaria, la reducción de la pobreza y el acceso a tecnologías y prácticas sostenibles, priorizando el conocimiento ancestral y la conservación de diversidad genética.
- Promover los sistemas locales de producción y la agricultura familiar campesina, como instrumento para garantizar la seguridad alimentaria, ampliando y fortaleciendo los medios de vida de la población más vulnerable.
- Desarrollar mecanismos que fortalezcan la disponibilidad de acceso a créditos, priorizando áreas con mejor aptitud agrícola, en base a mecanismos de ordenamiento territorial y planificación del desarrollo.
- Vincular la comunidad científica con entidades gubernamentales locales, para prestar asistencia técnica dirigida a pequeños agricultores, que mejore el acceso a insumos de producción (semillas, fertilizantes, etc.) mejorando su producción agrícola.
- Fortalecer medidas que permitan ofertar opciones públicas y privadas de aseguramiento y transferencia de riesgo, promoviendo la cultura de prevención y la toma de seguros por parte de pequeños productores, vinculándolos con entidades financieras que ofrecen créditos agropecuarios.

Desde el punto de vista espacial, se puede identificar una marcada distribución de zonas con niveles representativos de riesgo a sequía para el sector agrícola, en la dimensión ambiental en las regiones de la sierra y la costa, se identifican zonas con niveles de riesgo que van desde moderado a más alto; a diferencia de la dimensión socioeconómica donde las provincias de las regiones de la sierra y la

amazonia, son las que reportan niveles de moderado a más alto de riesgo a sequía para el sector agrícola (Figuras 37 y 38).

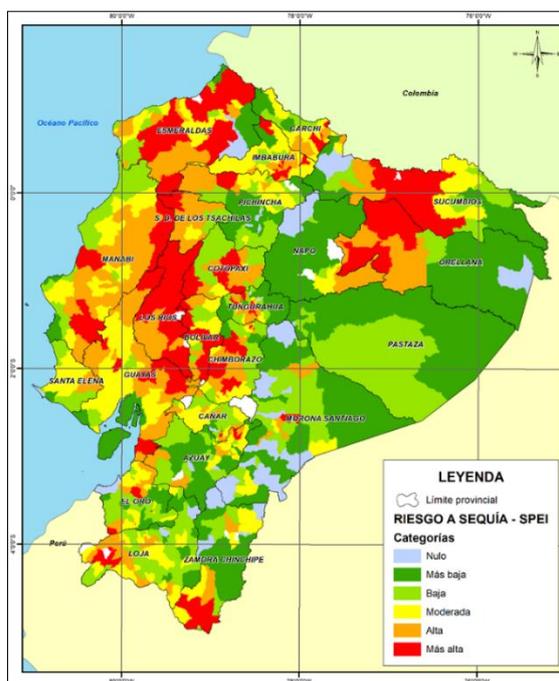


Figura 37. Mapa de riesgo a sequía para la dimensión ambiental del sector agrícola – Índice climático SPEI escenario de cambio climático

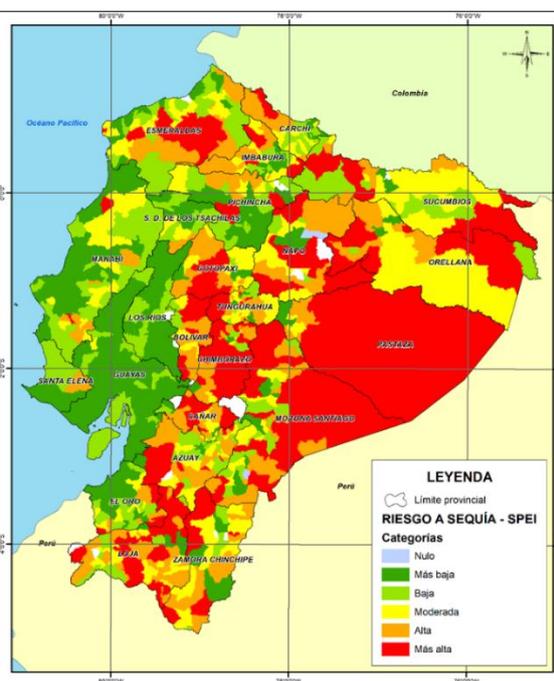


Figura 38. Mapa de riesgo a sequía para la dimensión socioeconómica del sector agrícola – Índice climático SPEI, escenario de cambio climático

Fuente CONGOPE (2019)

6.4.1.2. Riesgo a sequía para la dimensión ambiental del sector agrícola – índice climático Tx95p.

Considerando la dimensión ambiental en el sector agrícola, las provincias que reportan el mayor porcentaje de superficie con niveles **más altos** de riesgo a sequía en el índice Tx95p son: Bolívar con un 50,0%, Los Ríos con un 48,6%, Sucumbios con un 37,5% y Orellana con un 33,8%; esto principalmente en la provincia de Los Ríos por sus altos niveles de exposición, al ser una de las más representativas a nivel nacional en cuanto a su superficie agrícola y en la provincia de Bolívar donde la mayor cantidad de su territorio se dedica a actividades agrícolas. En cambio las provincias de Sucumbios y Orellana; reportan niveles altos de vulnerabilidad (Figura 39).

Las provincias con niveles **altos** de riesgo a sequía en el índice Tx95p son: Los Ríos (51,4% del total de su superficie), Esmeraldas (31,5% del total de su superficie), Guayas (29,7% del total de su superficie), Cotopaxi (24,6% del total de su superficie) y Chimborazo (20,5% del total de su superficie). Tanto en Los Ríos y Guayas sus niveles altos de exposición, por su gran superficie con actividades agrícolas, las ubican en esta categoría de riesgo. En cambio el resto de provincias con porcentajes representativos de alto riesgo a sequía, responden a una marcada vulnerabilidad (Figura 39).

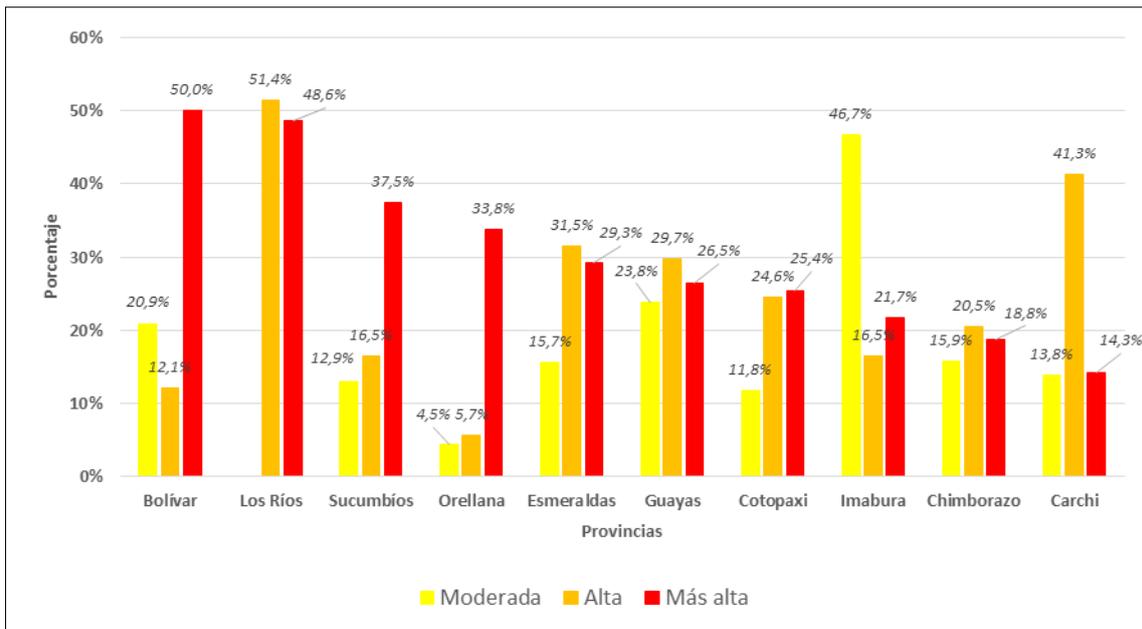


Figura 39. Porcentaje de superficie provincial, según categorías moderada, alta y más alta de riesgo a sequía para la dimensión ambiental del sector agrícola - Índice climático Tx95p, escenario de cambio climático actual
Fuente CONGOPE (2019)

Entre las principales estrategias y acciones de adaptación al cambio climático, prioritarias para reducir el riesgo a sequía en las provincias que reportan altos niveles de vulnerabilidad en la dimensión ambiental del sector agrícola, se destacan:

- Fortalecer y modernizar los sistemas de monitoreo climático, garantizando una eficiente y oportuna transmisión y difusión de información a tomadores de decisiones y población en general.
- Diseñar e implementar estrategias de educación y comunicación orientadas a sensibilizar a la población y fortalecer el capital humano, generando una cultura de prevención frente a la gestión de riesgos y la adaptación al cambio climático.
- Promover y ejecutar programas de conservación y restauración de ecosistemas estratégicos, generando estrategias a nivel de paisaje para evitar la fragmentación de ecosistemas, garantizando la funcionalidad y provisión de bienes y servicios ecosistémicos.
- Promover y establecer programas de compensación por la protección ambiental y el adecuado manejo de recursos naturales, basados en la cuantificación económica, social y ambiental de los servicios ecosistémicos.
- Promover la restauración de áreas prioritarias con fines de protección hídrica para la conservación de cuencas hidrográficas, con el fin de recuperar áreas degradadas.
- Promover la conservación de la diversidad biológica y los recursos genéticos contenidos en áreas protegidas y el control del avance de la frontera agrícola.

- Fomentar el manejo adecuado de los recursos hídricos, promoviendo medidas que mejoren la productividad del agua, el acceso al recurso y promuevan su reutilización.
- Garantizar la participación de las comunidades locales con enfoque de género, en los procesos de planificación y toma de decisiones, en temas relacionados con la gestión de riesgos y adaptación al cambio climático.

En el enfoque de la dimensión socioeconómica en el sector agrícola, las provincias que reportan el mayor porcentaje de superficie con niveles **más altos** de riesgo a sequía en el índice Tx95p son: Pastaza con un 95,2%, Morona Santiago con un 62,0%, Chimborazo con un 59,1%, Orellana con un 52,0% y Napo con un 51,5%; igualmente que en el análisis del riesgo del índice SPEI, estas provincias se caracterizan por una agricultura de subsistencia con niveles de tecnificación precarios y sistemas productivos marginales; además son provincias que no cuentan con una adecuada cobertura de infraestructura de apoyo a la producción a excepción de la provincia de Chimborazo que tiene una adecuada cobertura de riego, sin embargo sus niveles de producción son bajos debido a la falta de tecnificación en la siembra de sus cultivos (Figura 40).

Las provincias con niveles **altos** de riesgo a sequía en el índice Tx95p son: Bolívar (47,2% del total de su superficie), Cañar (44,1% del total de su superficie), Orellana (42,0% del total de su superficie), Cotopaxi (36,6% del total de su superficie), Sucumbíos (36,5% del total de su superficie) y Napo (36,3% del total de su superficie). Al igual que las provincias con niveles más altos de riesgo, estas son provincias que se caracterizan por tener sistemas de producción marginales, donde la población agrícola posee niveles bajos de capacitación y una baja cobertura de infraestructura de apoyo a la producción (Figura 40).

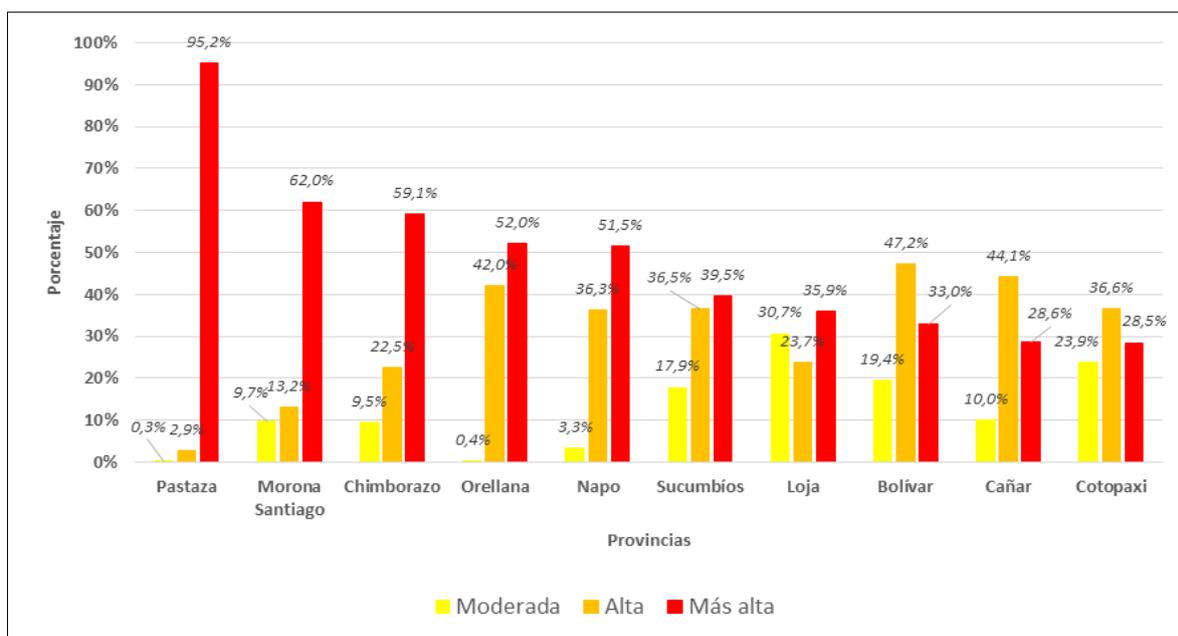


Figura 40. Porcentaje de superficie provincial, según categorías moderada, alta y más alta de riesgo a sequía para la dimensión socioeconómica del sector agrícola - Índice climático Tx95p, escenario de cambio climático actual
Fuente CONGOPE (2019)

Entre las principales estrategias y acciones de adaptación al cambio climático, prioritarias para reducir el riesgo a sequía en las provincias que reportan altos niveles de vulnerabilidad en la dimensión ambiental del sector agrícola, se destacan:

- Mejorar y ampliar la infraestructura rural para optimizar los medios de vida de la población más vulnerable, promoviendo el intercambio de productos y fortalecer la capacidad de reacción ante situaciones de riesgos a sequía.
- Promover y establecer programas de compensación por la protección ambiental y el adecuado manejo de recursos naturales, basados en la cuantificación económica, social y ambiental de los servicios ecosistémicos.
- Promover el desarrollo y difusión de tecnologías que incrementen la productividad por unidad de producción agropecuaria y asegurar que todos los integrantes del sector puedan acceder a estos beneficios.
- Impulsar el manejo sustentable de los sistemas de agro-productivos, garantizando la soberanía alimentaria, la reducción de la pobreza y el acceso a tecnologías y prácticas sostenibles, priorizando el conocimiento ancestral y la conservación de diversidad genética.
- Promover los sistemas locales de producción y la agricultura familiar campesina, como instrumento para garantizar la seguridad alimentaria, ampliando y fortaleciendo los medios de vida de la población más vulnerable.

- Desarrollar mecanismos que fortalezcan la disponibilidad de acceso a créditos, priorizando áreas con mejor aptitud agrícola, en base a mecanismos de ordenamiento territorial y planificación del desarrollo.
- Vincular la comunidad científica con entidades gubernamentales locales, para prestar asistencia técnica dirigida a pequeños agricultores, que mejore el acceso a insumos de producción (semillas, fertilizantes, etc.) mejorando su producción agrícola.
- Fortalecer medidas que permitan ofertar opciones públicas y privadas de aseguramiento y transferencia de riesgo, promoviendo la cultura de prevención y la toma de seguros por parte de pequeños productores, vinculándolos con entidades financieras que ofrecen créditos agropecuarios.

La distribución espacial de las zonas con niveles representativos de riesgo a sequía para el sector agrícola en el índice Tx95p, responde al mismo patrón que las zonas de riesgo en el índice SPEI. Para la dimensión ambiental, las provincias de la sierra y la costa reportan niveles moderados, altos y muy altos de riesgo, sin embargo se visualiza una zona marcada de riesgo alto y muy alto en el occidente de las provincias de Sucumbíos y Orellana. Para la dimensión socioeconómica, las provincias de la sierra y en prácticamente la totalidad de las provincias de la Amazonía, reportan niveles de riesgo moderados a muy altos, cabe destacar las zona sur de la provincia de Esmeraldas donde también se identifican zonas con niveles moderados y muy altos de riesgo a sequía para el sector agrícola (Figuras 41 y 42).

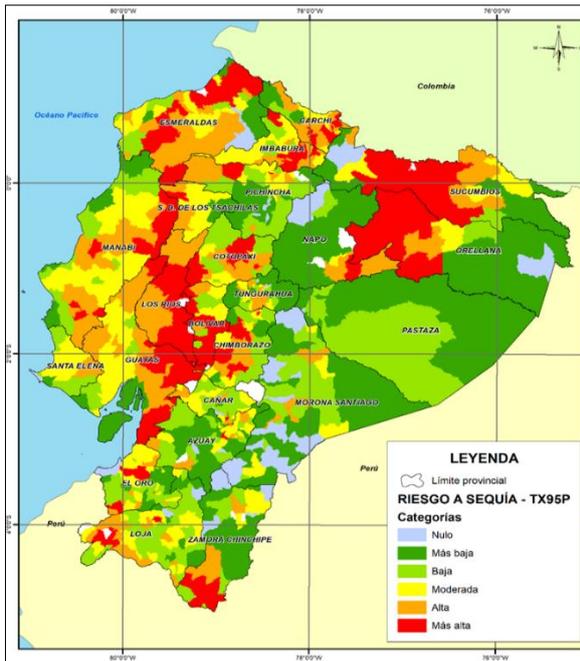


Figura 41. Mapa de riesgo a sequía para la dimensión ambiental del sector agrícola
Índice climático Tx95p escenario de cambio climático

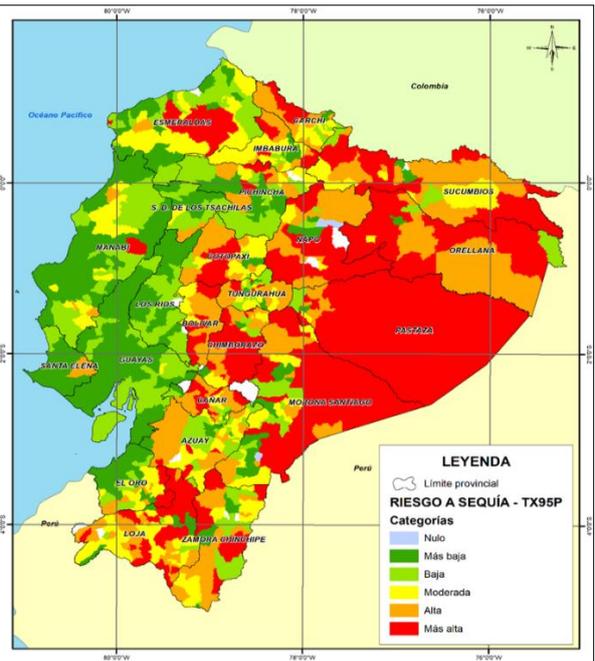


Figura 42. Mapa de riesgo a sequía para la dimensión socioeconómica del sector agrícola – Índice climático SPEI, escenario de cambio Climático

Fuente CONGOPE (2019)

7. Modelo de Gestión de la Sequía

Adoptar un modelo de gestión en un plan trae en su haber, la forma cómo se organizan y combinan los recursos de las instituciones involucradas con el propósito de cumplir las políticas, objetivos y regulaciones que atañen las metas del plan. Para el caso de este plan, la propuesta consiste tanto en el diseño de la estructura (abierta, dinámica y funcional) de las instituciones y organizaciones que participan en la gestión, como en la forma en que opera su respectivo conjunto de procesos y productos. Este modelo de gestión, al ser el pilar central del Plan Nacional de Sequía, se estructurará dentro de las normativas del Marco Legal vigente y de la estructura operativa del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgo.

Con el objetivo de sustraer lecciones de otros países, se revisaron experiencias internacionales en atención al riesgo de sequía. De ese análisis, se desprende que la gestión tradicionalmente se ha abordado a través de una oficina o unidad dedicada a las contingencias o emergencias climáticas. No obstante, en los últimos años se puede apreciar una evolución hacia una gestión más integral, motivado además por una respuesta creciente al fenómeno de cambio climático por parte de los gobiernos.

Algunos estudios señalan que particularmente en los países sudamericanos se ha avanzado en políticas orientadas a: i) el monitoreo climático local, ii) el monitoreo de producción y de mercados, iii) la zonificación y desarrollo de mapas de riesgo, iv) el desarrollo de seguros agrícolas y manejo de riesgo financiero, v) medidas de apoyo financieros, vi) el fortalecimiento de la investigación, vii) la capacitación y transferencia tecnológica, y viii) la gestión integrada de suelos y agua. Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Paraguay y Uruguay han iniciado acciones en cada una de las líneas descritas, con distintos grados de progreso. Otras experiencias revisadas fueron Nicaragua, Colombia, España, Uruguay y Perú.

Este capítulo expone una propuesta de modelo de gestión en base a un enfoque de sistemas. Este enfoque describe el análisis y posterior proposición de las dinámicas relaciones entre distintos factores en un determinado entorno para la obtención de un objetivo. Desde una visión tradicional, el enfoque de sistemas considera los insumos, procesos y productos; y a su vez considera procesos estratégicos, procesos claves y procesos de apoyo. El presente modelo de gestión se organiza de una forma similar, es decir, procesos y productos, aunque se le da mayor énfasis a los procesos estratégicos y claves dentro de la gestión del riesgo agroclimático.

La Figura 43 ilustra la operacionalización de los ejes transversales y las distintas áreas de intervención pública. La estructura de la presente propuesta sigue este diagrama, es decir, se organiza por procesos y productos. En el caso de los procesos éstos se subdividen en tres grandes grupos; estratégicos, claves y de apoyo. En el modelo de gestión no se desarrollan los procesos de apoyo ya que son parte inherente al funcionamiento ministerial preexistente. En cuanto a los productos, éstos se estructuran también en tres grupos que se vinculan a las áreas de intervención pública propuestas; reducción, respuesta y recuperación.

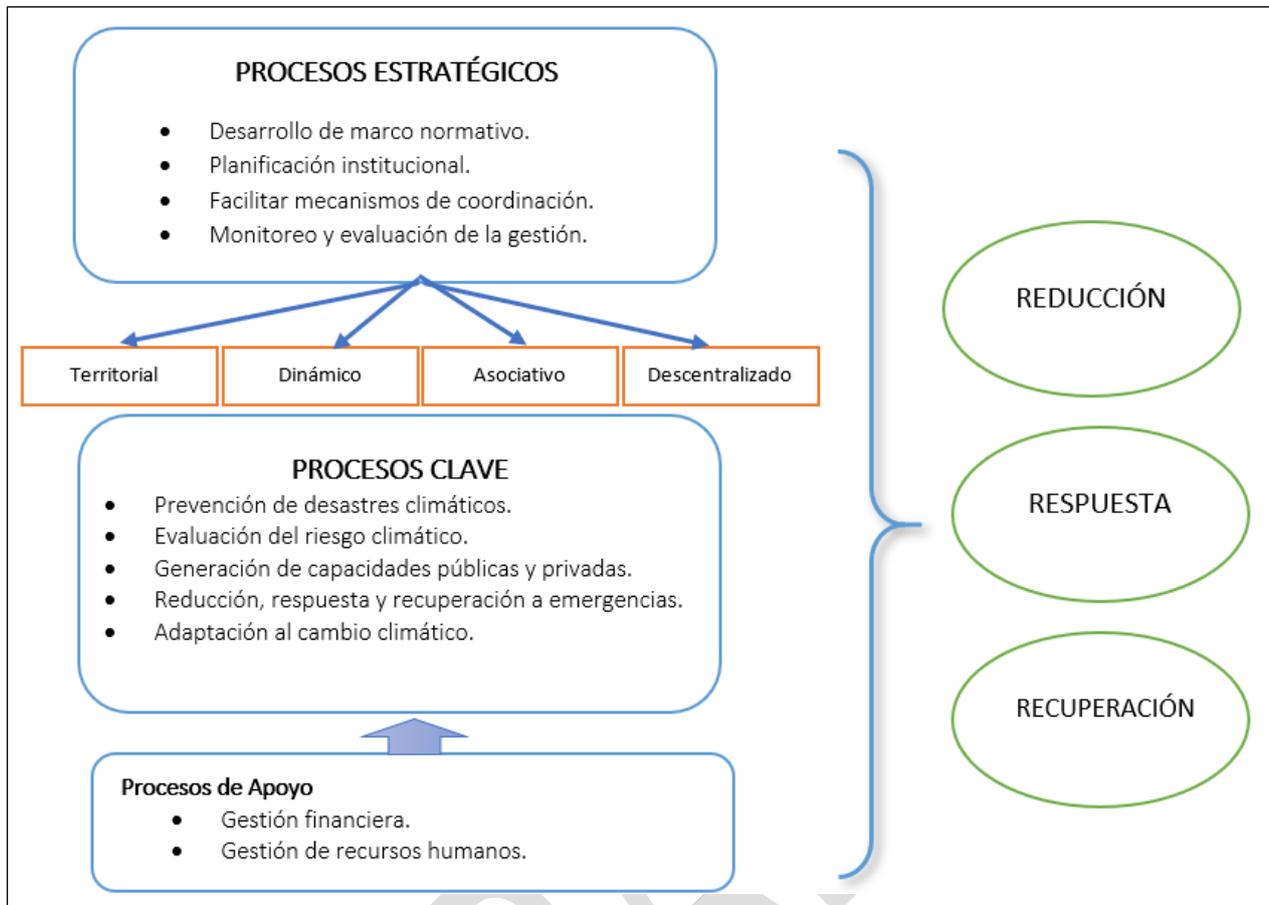


Figura 43. Operacionalización de los ejes transversales y las distintas áreas de intervención pública.

7.1. Roles y funciones

El modelo de gestión que se plantea para el Plan Nacional de Sequía pretende vincular la parte operativa tanto de la Reducción de Riesgo a Desastres y la Adaptación al Cambio Climático, con la finalidad de poder definir las líneas de acción a ser implementadas en cada una de sus 4 etapas. Cabe recalcar que, las subfases que se presentan en el documento son una adaptación en función de las normativas y leyes vigentes en el país ya que Ecuador aún no cuenta con política pública específica que busque una armonía en la gestión de la Reducción de Riesgo a Desastres y la Adaptación al Cambio Climático.

En cada una de las etapas se debe considerar los siguientes ámbitos: marco legal, actores, sub fases, actividades, temporalidades e indicadores para el cambio de fase, presupuestos, responsabilidades reportes, monitoreo y seguimiento. Adicionalmente, se debe tomar en cuenta que la gestión de la sequía dentro del PNS no solo deberá poseer una visión actual sobre los impactos de la sequía sino también incluir una visión a futuro bajo escenarios de cambio climático.

El Plan se desarrollará para 4 fases, mismas que se detallan a continuación:

1. **Reducción:** donde se abordará las acciones dirigidas a:
 - a. Prevención, el Plan como tal motiva la generación de políticas a nivel nacional, y bajo los distintos acápites normativos, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de las comunidades susceptibles a los posibles eventos de sequía.
 - b. Aumento de la capacidad adaptativa ante los efectos de la sequía bajo una perspectiva de cambio climático mediante la implementación de medidas infraestructurales y no infraestructurales que disminuyan los impactos de esta anomalía climatológica; en estos tipos de medidas también se contempla el desarrollo de políticas, normativas, campañas de sensibilización, fortalecimiento de capacidades, entre otras.
2. **Respuesta:** una vez identificado un periodo de sequía inminente se establecen acciones destinadas a enfrentar directamente las consecuencias de la sequía en el momento que esta se presenta y se declara la emergencia:
 - a. Preparación de las poblaciones y zonas impactadas a través de los programas y proyectos de *Adaptación al Cambio Climático* y otras iniciativas relacionadas; y la activación de *Sistemas de Alerta Temprana*.
 - b. *Primera Respuesta* por parte de los organismos competentes en dependencia al grado de impacto de la sequía con una perspectiva de cambio climático.
 - c. *Rehabilitación Temprana* por parte de los organismos competentes en dependencia al grado de impacto de la sequía con una perspectiva de cambio climático.
3. **Recuperación:** tareas para la rehabilitación (incluyendo los medios de vida) y la reconstrucción.
4. **Análisis de riesgo climáticos:** un eje transversal de análisis permanente de la amenaza y la vulnerabilidad existente en cada una de las fases para tomar las medidas necesarias para reducir el riesgo del desastre.

Este esquema se resume de la siguiente manera:

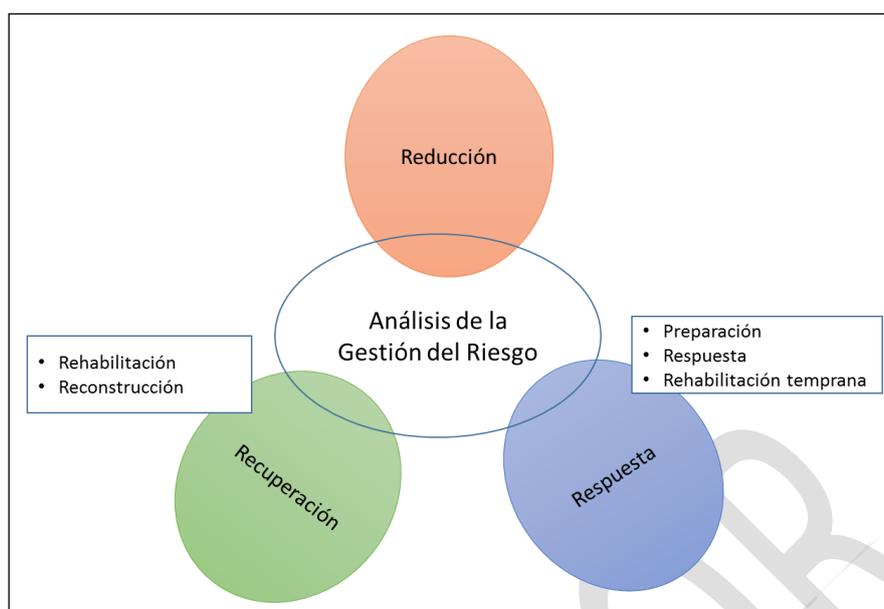


Figura 44. Fases para la respuesta a la sequía

7.2. Identificación de actores y funciones en el Plan

El mapa de actores para la intervención en caso de desastre por sequía, varía conforme a la calificación del nivel del evento adverso. Esta calificación es un índice ponderado del grado de afectación o de posible afectación en el territorio, la población, los sistemas ambientales y medios de vida, así como la capacidad de las instituciones para la respuesta humanitaria a la población afectada. La unidad encargada del monitoreo de eventos peligrosos dentro del Servicio de Gestión de Riesgos y Emergencias, tiene la responsabilidad de realizar la primera calificación con el apoyo y aporte de las instituciones parte del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, e inmediatamente notificar a los tomadores de decisión de los niveles territoriales correspondientes, quienes deben evaluar y validar dicha calificación.

A continuación, se presenta la Tabla 24 de calificación de eventos peligrosos propuesta por el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos:

Tabla 24. Calificación de eventos peligrosos

| Nivel | Territorio afectado | N° personas afectadas | N° personas con necesidad de albergue | N° requerimientos de atención pre-hospitalaria o rescate | Nivel de capacidad |
|-------|---------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|---|
| 1 | Comunidad | 1 - 160 | 1 - 16 | 1 -32 | Atención local |
| 2 | Cantón | 161 - 1600 | 17 -160 | 33 – 320 | Respuesta municipal |
| 3 | Provincial | 1601 - 8000 | 161 - 800 | 321 – 2400 | Apoyo de municipios vecinos y respuesta de GAD provincial |
| 4 | Zonal | 8001 – 80k | 801 – 3200 | 2401 – 24k | Respuesta nacional subsidiaria |
| 5 | Nacional | 80k o más | 3200 o más | 24k o más | Llamamiento internacional. |

Fuente: Plan Nacional de Respuesta Ec. Servicio de Gestión de Riesgos

Tabla 25. Roles y funciones para la gestión de la sequía

| Institución | Actor | Prevención | Aumento de la capacidad adaptativa | Alerta | Respuesta | Recuperación | Coordinación |
|--|--|--|--|--|-----------|--------------|---|
| SERVICIO NACIONAL DE RIESGOS Y EMERGENCIAS | Subsecretaría General de Gestión de Riesgos | Planificar, normar, dirigir y controlar el cumplimiento de las atribuciones y responsabilidades, de las unidades de Coordinaciones Zonales, Gestión de Información y Análisis de Riesgos, Reducción de Riesgos, Preparación y Respuesta ante Eventos Adversos y Dirección de Monitoreo de Eventos Adversos | | | | | |
| | Subsecretaría de Gestión de la Información y Análisis de Riesgos | Generar y aplicar metodologías, normas y otras herramienta para el análisis del riesgo mediante el uso de la información, el conocimiento en la identificación y reducción de riesgos | | | - | - | Gestión de Información de Riesgos Climatológicos en coordinación con el INAMHI |
| | Subsecretaría de Reducción de Riesgos | Proponer y aplicar políticas, normas y estándares de reducción de riesgos y fortalecer las capacidades con los actores del SNDGR, para minimizar el impacto potencial de los eventos adversos de origen natural en procura de sociedades resilientes | | | | | |
| | Subsecretaría de Preparación y Respuesta ante Eventos Adversos | - | - | Articular y fortalecer la preparación para la respuesta de los actores del SNDGR, mediante la elaboración e implementación de normas, protocolos y procedimientos, para incrementar el nivel de resiliencia a nivel nacional | | | |
| INAMHI | Dirección Regional Técnica Hidrometeorológica | Responsable de la generación y difusión de la información hidrometeorológica que sirva de sustento para la formulación y evaluación de los planes de desarrollo nacionales y locales y la realización de investigación propia o por parte de otros actores, apoyado con personal especializado y con la utilización de las nuevas tecnologías de la automatización, información y comunicación | | | | - | Gestión de información hidrometeorológica con todas las instituciones y administrador del monitor de sequía |
| MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA | Subsecretaría de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales | - | Regula la legalización y redistribución de tierras rurales | - | - | - | - |

| Institución | Actor | Prevención | Aumento de la capacidad adaptativa | Alerta | Respuesta | Recuperación | Coordinación |
|-------------|--|---|---|--------|---|--|---|
| | Subsecretaría de Irrigación Parcelaria Tecnificada | Elaboración de planes de asistencia técnica, capacitación, investigación e innovación en el irrigación parcelaria tecnificada | Prioriza el uso del recurso hídrico e irrigación parcelaria tecnificada, con enfoque de adaptación y mitigación al cambio climático | - | - | Prioriza el uso del recurso hídrico e irrigación parcelaria tecnificada, con enfoque de resiliencia al cambio climático | Apoyo técnico a los GAD en uso del recurso hídrico e irrigación parcelaria tecnificada. Coordinación sobre gestión de riego con SENAGUA |
| | Subsecretarías de Producción Agrícola, Pecuaria y Forestal | Promover políticas de desarrollo productivo mediante la innovación y manejo sustentable de los factores de la producción | Elaboración e implementación de políticas para mitigación al impacto del cambio climático en la gestión de producción agropecuaria | - | Articular con instancias competentes para la generación de líneas de crédito y seguro agrícola | Elaboración e implementación de políticas para la resiliencia al cambio climático en la gestión de producción agropecuaria | - |
| | Subsecretaría de Comercialización Agropecuaria | - | - | - | Propender la facilitación de vínculos y negociaciones entre productores y compradores, reduciendo los niveles de intermediación | - | - |
| | Subsecretaría de Redes de Innovación Agropecuaria | Fortalecer las capacidades de los productores, transferencia y adopción tecnológica. Dirigir la formulación del plan de | Dirigir el programa de aseguramiento agrícola | - | Controlar y participar en los procesos de gestión de siniestros | - | Gestión de líneas de investigación y transferencia de tecnología en articulación con el INIAP y universidades |

| Institución | Actor | Prevención | Aumento de la capacidad adaptativa | Alerta | Respuesta | Recuperación | Coordinación |
|-------------------------|---|---|---|--------|-----------|--------------|--|
| | | recuperación de suelos. | | | | | |
| | | Articular la gestión de riesgos institucionales del MAG, de acuerdo a los lineamientos emitidos por la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos | | | | | |
| | Coordinación General de Información Nacional Agropecuaria | Coordinar la generación de información agrometeorológica y el diagnóstico de riesgos naturales del sector agropecuario | | | - | - | Gestión de Información Agrometeorológica y de Riesgos Naturales del Sector Agropecuario en coordinación con INAMHI, MAE, SENAGUA Y GAD |
| | Coordinación de Planificación y Gestión Estratégica | Coordinar, dirigir, controlar y evaluar la implementación de los procesos estratégicos institucionales a través de la gestión de planificación e inversión, seguimiento y evaluación, administración por procesos, calidad de los servicios, gestión del cambio y cooperación internacional | | | | | |
| | Coordinación General de Tecnologías de Información y Comunicación | Difundir y promocionar la gestión institucional en torno a la gestión de riesgos agroclimáticos mediante procesos de comunicación a nivel nacional y local. | | | | | |
| VICEMINISTERIO DEL AGUA | Subsecretaría de Riego y Drenaje | Implementar programas para capacitar y fortalecer técnicamente a los GAD y juntas | Elaborar proyectos de apoyo a la gestión de riego campesino de interés nacional | - | - | - | Dirigir el apoyo técnico a GAD. Coordinar con el MAG la gestión del riego y drenaje. |

| Institución | Actor | Prevención | Aumento de la capacidad adaptativa | Alerta | Respuesta | Recuperación | Coordinación |
|--------------------------------|---|--|---|--------|---|--------------|--|
| | | de regantes en el manejo de los sistemas de riego | | | | | |
| | Subsecretaría Técnica de Recursos Hídricos | Gestión técnica, integral y sustentable del agua mediante la conservación, protección, preservación y recuperación; así como la administración equitativa del recurso hídrico | | - | Coordinación con GAD y Unidades desconcentradas ministeriales por Demarcación Hidrográfica para el acceso y distribución del agua | | |
| | Subsecretaría de Demarcación Hidrográfica | Gestión integral e integrada de los recursos hídricos por Demarcación Hidrográfica | | - | Elaborar estudios o investigaciones para afrontar emergencias relacionadas con las sequías, vinculados al uso y aprovechamiento del recurso hídrico | | Coordinación con GAD y unidades desconcentradas ministeriales en asistencia técnica y fortalecimiento de capacidades sobre gestión del recurso hídrico |
| | Dirección de Sistemas de Información de los Recursos Hídricos | Proveer de manera oportuna la información requerida para la gestión integral e integrada de los recursos hídricos a través del funcionamiento de un Sistema Nacional de Información. | | | - | - | Gestión de Información hidrológica en coordinación con el MAG, INAMHI, SENAGUA y GAD |
| MINISTERIO DEL AMBIENTE Y AGUA | Subsecretaría de Cambio Climático | Proponer y diseñar políticas y estrategias que permitan enfrentar los impactos del cambio climático | Gestión para la aplicabilidad de la política de Estado de adaptación y mitigación al cambio climático | - | - | - | Coordinar y gestionar recursos económicos y asistencia técnica internacional (coordinación transversal) |

| Institución | Actor | Prevención | Aumento de la capacidad adaptativa | Alerta | Respuesta | Recuperación | Coordinación |
|------------------|--|---|------------------------------------|--------|---|---|--|
| | Subsecretaría de Patrimonio Natural | Promover la gestión ambiental para la conservación y uso sustentable del patrimonio natural | | - | - | Restaurar tierras con aptitud forestal sin bosques, incorporando procesos de desarrollo | Administrar la implementación de estrategias sobre gestión de biodiversidad con GAD y Unidades desconcentradas ministeriales |
| | Subsecretaría de Calidad Ambiental | Mejorar la calidad de vida de la población, controlando la calidad del agua, clima aire y suelo sano y productivo | | - | - | - | Mejora del desempeño ambiental de las actividades productivas con GAD y Unidades desconcentradas ministeriales |
| | Sistema Único Ambiental (SUIA) | Gestión de información para la planificación de estrategias ambientales, basándose en el diseño, desarrollo y automatización de procesos relevantes y agregadores de valor | | | - | - | Gestión de Información hidrometeorológica en coordinación con el MAG, INAMHI, SENAGUA y GAD |
| GAD CANTONALES | Unidades de Gestión de Riesgos y/o Unidades encargadas de gestión de riesgos de cada GAD | En base al Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), los GAD municipales adoptarán normas técnicas para la prevención y gestión de riesgos en sus territorios. | | | | | Coordinación con las unidades desconcentradas de MAG, MAE, SENAGUA, SNGRE |
| GAD PROVINCIALES | Unidades Técnicas en temas de producción, riego y drenaje | Ejecución de obras en cuencas y micro cuencas hidrográficas en coordinación con el gobierno regional. Promover la gestión ambiental provincial. | | - | Planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego. Fomentar la actividad agropecuaria. | | Coordinación con GAD cantonales y unidades desconcentradas |

| Institución | Actor | Prevención | Aumento de la capacidad adaptativa | Alerta | Respuesta | Recuperación | Coordinación |
|-------------|-------|------------|------------------------------------|--------|-----------|--------------|-----------------------------|
| | | | | | | | de MAG, MAE, SENAGUA, SNGRE |

BORRADOR

7.3. Actores claves

Viceministerio del Ambiente

Encargado de coordinar y administrar la gestión, regulación y control del ambiente en el territorio nacional, promoviendo el desarrollo sostenible en beneficio de la ciudadanía y la naturaleza. Esta dependencia antiguamente fue el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), y consta de tres subsecretarías de las cuales dos tienen relación directa con el Plan Nacional de Sequía y son descritas a continuación:

- **Subsecretaría De Cambio Climático**

Cuya función es liderar las acciones de mitigación y adaptación del cambio climático, incluyendo la implementación de mecanismos de transferencia de tecnología, fortalecimiento de capacidades y financiamiento para el diseño, promoción y evaluación de planes, programas y proyectos de adaptación y mitigación del cambio climático. Dentro de esta subsecretaría se encuentra la Dirección de Adaptación al Cambio Climático, la misma que lidera los procesos de fortalecimiento de la capacidad de adaptación y resiliencia de los sistemas sociales, económicos y naturales frente a los impactos del cambio climático. Dentro del contexto de esta dependencia, se construye el Plan Nacional de Sequía.

- **Subsecretaría de Patrimonio Natural**

Encargada de dirigir y fomentar la conservación, recuperación y uso sostenible de la diversidad biológica, incluyendo a los servicios ambientales que constituyen el patrimonio natural de Ecuador.

Viceministerio del agua

Encargado de coordinar y administrar con eficiencia los recursos hídricos y los usos y aprovechamientos del agua, así como ejercer la rectoría en la prestación de los servicios del agua potable, saneamiento, riego y drenaje en el territorio nacional promoviendo el desarrollo sostenible en beneficio de la ciudadanía. Esta dependencia antiguamente fue la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), y consta de dos subsecretarías que tienen relación directa con el Plan Nacional de Sequía, descritas a continuación:

- **Subsecretaría de recursos hídricos.** - Coordina la gestión técnica, integral y sustentable de los recursos y el dominio hídricos público, contribuyendo a la conservación, protección y recuperación de los ecosistemas generadores de agua en cantidad y calidad.

- **Subsecretaría de agua potable, riego y drenaje.** – Coordina la gestión del agua potable, saneamiento, riego y drenaje; contribuyendo a la prestación de servicios de los GAD y los prestadores de servicios públicos y comunitarios.

Al ser el PNS un instrumento de gestión de riesgo ambiental, el Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador juega un papel protagonista en todas las fases operativas, guardando siempre su ámbito de competencia. Es importante definir el rol de cada estamento del MAAE desde la autoridad máxima, así como cada una de las subsecretarías y demás dependencias de la institución.

Entre las funciones del MAAE se puede mencionar las siguientes:

1. Líder en el desarrollo del Plan Nacional de Sequía
2. Construcción y/o actualización del Plan Nacional de Sequía
3. Validación del Plan Nacional de Sequía
4. Socializar el PNS a los diversos actores del SNDGR
5. Implementación del Monitor Nacional de Sequía
6. Apoyo en la articulación de estructuras de coordinación para todos los niveles territoriales - COE
7. Manejo de información pública relacionada a la Sequía en coordinación con MAG y SNGR.
8. Operativización del Plan Nacional de Sequía
9. Apoyo en la Evaluación de daños, análisis de situación y necesidades, en caso de un evento crítico de Sequía
10. Validación de la delimitación de las áreas de impacto
11. Establecer necesidades de apoyo y soporte a colectivos con necesidades especiales de atención

Parte de las funciones de cada área relevante del MAAE para la gestión de la sequía se detalla en la Tabla 26:

Tabla 26. Funciones de cada dependencia dentro del PNS

| Dependencia | Función dentro del PNS |
|-------------------------------------|--|
| Subsecretaría de Cambio Climático | Lidera el proceso operativo del Plan Nacional de Sequía, desde las Dirección de Adaptación, primordialmente en la fase de Reducción, y en apoyo en las fases de Respuesta y Recuperación. |
| Subsecretaría de Patrimonio Natural | Coordina las acciones a tomarse desde las Áreas Protegidas, en especial las que están en las zonas vulnerables a la sequía. De la misma manera se enfatiza las acciones de Prevención de la Sequía desde la Dirección Nacional Forestal con los controles de deforestación y de uso de la madera con énfasis en las zonas vulnerables a sequía |
| Subsecretaría de Recursos Hídricos | Coordina la protección de fuentes hídricas desde sus cuencas y afluentes, en la fase de reducción y preparación al desastre. |

| | |
|---|--|
| Subsecretaría de Agua Potable, Saneamiento, Riego y Drenaje | Coordina acciones relativas al abastecimiento de agua, tanto para el consumo humano y riego agrícola dentro del marco de la gestión del riesgo de sequía en las zonas vulnerables, con el fin de salvaguardar esta línea vital y medios de vida dentro de las comunidades (poblaciones) afectadas. |
| Despacho Ministerial | Lidera las acciones inmediatas y la coordinación general de todas las subsecretarías |

Fuente: Consultoría PNS

El modelo de gestión de este Plan debe tener claramente identificados los actores que tienen relevancia e incidencia directa e indirecta en cada una de las etapas contempladas en el plan. El Gobierno Nacional, por medio de sus ministerios, servicios y secretarías, mantiene competencias, responsabilidades y capacidades para la gestión del riesgo en caso de desastres y emergencias; incluso con alcance territorial a través de sus oficinas o direcciones zonales, distritales y hasta el nivel de circuitos.

De acuerdo a la Constitución (Art. 261) el Estado central tendrá competencias exclusivas sobre: (Numeral 8) El Manejo de los desastres naturales. Esto no exime de responsabilidades de atención a los GAD, siendo necesaria la cooperación entre los diferentes niveles de gobierno. De forma general, el Gobierno Nacional se involucra cuando se ha superado la capacidad de los GAD y/o los intereses nacionales están involucrados.

Dentro del tema particular de la Sequía, el rol del Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Ambiente y Agua es dar soporte a los GAD, estableciendo las estrategias que permitan superar las brechas humanitarias, propiciando operatividad en la ejecución del Plan Nacional de Sequía, y en caso extremo asumir las acciones operativas de forma directa.

De manera general se va a considerar a los siguientes actores:

- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
- Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE)
- Ministerio de Bienestar Social (MIES)
- Ban Ecuador, en la coordinación de financiamientos (Recuperación)
- Gobiernos Autónomo-Descentralizados (GAD)
- Ministerio de Finanzas, en la coordinación de recursos del Estado
- GAD a nivel local (parroquias, cantones) y a un nivel superior (provincia, gobierno central) respetando sus competencias y atribuciones
- AME, CONAJUPARE, CONGOPE

- Secretaría Nacional de Planificación – Planifica Ecuador, tiene una participación importante durante el proceso de coordinación final del Plan Nacional de Sequía en su inclusión al Plan Nacional de Desarrollo.

Las siguientes son las funciones contempladas en el plan para cada una de las instituciones:

1. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI
 - a. Monitoreo de las amenazas.
 - b. Administrador del Monitor Nacional de Sequía.
2. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
 - a. Líder en la fase de Recuperación.
 - b. Apoyo en la fase de Reducción mediante el cumplimiento de las políticas agrícolas de respeto y cuidado ambiental.
 - c. Programas de aprovechamiento forestal y que colateralmente se fusionen a la planeación de reducción del desastre.
3. Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE)
 - a. Acompañamiento técnico en el desarrollo del PNS.
 - b. Liderazgo en la etapa de Respuesta y Rehabilitación.
 - c. Coordinación en conjunto con el MAAE en la implementación del PNS en territorio.
4. Ministerio de Bienestar Social (MIES)
 - a. Monitoreo de la vulnerabilidad económica, social de la población.
 - b. Responsable en la atención humanitaria a las personas afectadas (bonos).
5. Ban Ecuador (BE)
 - a. Apoyo en los procesos de rehabilitación y reconstrucción de zonas afectadas por la sequía
 - b. Apoyo financiero en la Recuperación de los medios de vida, especialmente en los temas referentes a producción agrícola.
6. Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD):
 - a. Líder de los COE (Cantoniales)
 - b. En función de sus competencias legales (COOTAD), cobertura territorial y capacidades existentes, cada gobierno autónomo descentralizado (GAD) debe responder a la población afectada por un evento de sequía. En esta respuesta se definen los ámbitos de acción y brechas.

Las responsabilidades que cada uno de los GAD deben asumir son:

- Coordinación y toma de decisiones

- Gestión técnica de la respuesta
- Manejo logístico y soporte
- Gestión de la información
- Elaboración de escenarios
- Construcción y/o actualización de los planes de respuesta
- Planificación y ejecución de simulaciones y simulacros
- Revisión – validación de planes y protocolos
- Implementación de sistemas de alerta temprana
- Implementación de las estructuras de coordinación para la respuesta que han sido establecidas por el ente rector
- Manejo de información pública
- Puesta en marcha de los planes de respuesta y activación de las estructuras técnicas requeridas
- Evaluación de daños, análisis de situación y necesidades
- Formulación y puesta en marcha del Plan de Sequía
- Delimitación de las áreas de impacto
- Establecer necesidades de apoyo y apoyo mutuo con GAD vecinos
- Ayudar a asegurar la continuidad de servicios y funciones esenciales mediante el desarrollo y la implementación de planes de continuidad de operaciones.
- Análisis de capacidades, requerimientos de soporte y asistencia nacional o internacional

7.4. Esquema de Coordinación

La sequía es un evento que tiene impactos directos sobre varios sectores, por lo que su gestión necesariamente debe ser en estrecha colaboración y coordinación de los integrantes del *Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos y Emergencias*. Cabe señalar además que, el PNS mantendrá el principio de subsidiaridad y descentralización contemplado en la constitución del Ecuador (Art 390).

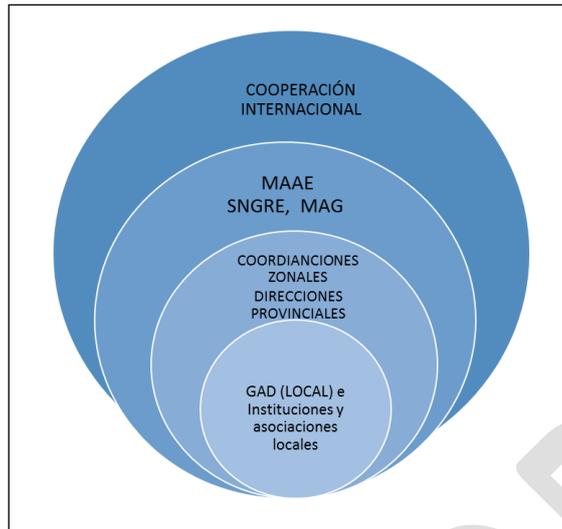


Figura 45. Esquema de coordinación de un evento de sequía

Fuente: Consultoría PNS

La Figura 45 reseña la cadena jerárquica de escalada en la intervención de un desastre. Es el GAD local el primer llamado a coordinar y organizar lo temas relativos a la gestión de riesgo en caso del apareamiento de un evento peligroso. Según el Manual del Comité de Operaciones de Emergencia, es potestad del COE local invitar a colectivos / asociaciones locales para que de una manera voluntaria sean parte de la respuesta.

A continuación, se pone a consideración varios esquemas en los cuales se señala la coordinación técnica a ser implementada en este Plan para que bajo el liderazgo técnico del SNGRE, MAAE y MAG, se ejecuten los procesos de reducción, respuesta y recuperación las zonas posiblemente afectadas por la sequía a nivel nacional:

- **Fase de reducción**

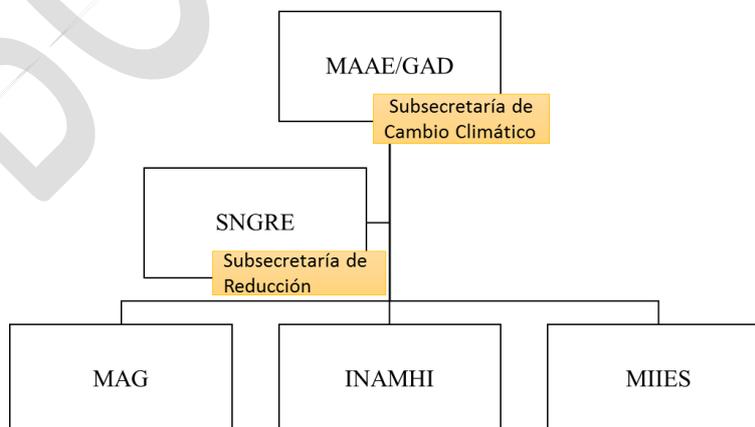


Figura 46. Estructura del plan de acción para la coordinación de la fase de REDUCCIÓN de la Sequía

Fuente: Consultoría PNS

- **Fase de respuesta**

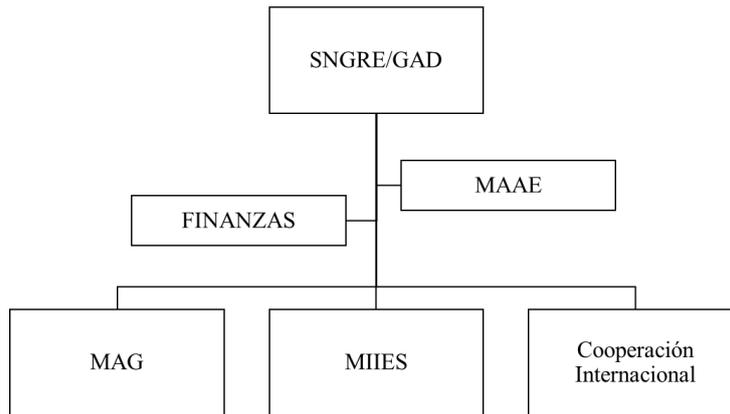


Figura 47. Estructura de Plan de acción para la coordinación de la fase de RESPUESTA en un evento adverso de Sequía

Fuente: Consultoría PNS

- **Fase de recuperación**

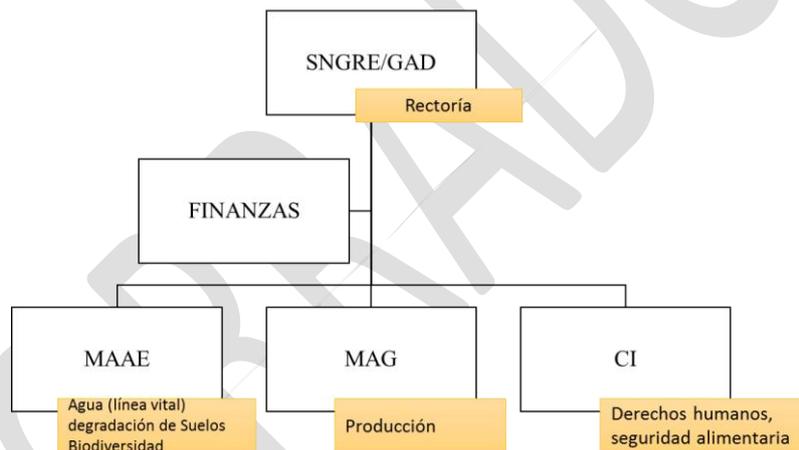


Figura 48. Estructura de Plan de acción para la coordinación de la fase de RECUPERACIÓN en un evento adverso de Sequía

Fuente: Consultoría PNS

Cabe anotar que, entre la fase de respuesta y la fase de recuperación, no tienen una secuencia cronológica, sino más bien se desarrollan de forma paralela.

A continuación en la Figura 49, se presenta un gráfico en el cual se puede verificar todo lo mencionado anteriormente, unido en un esquema que permite cotejar:

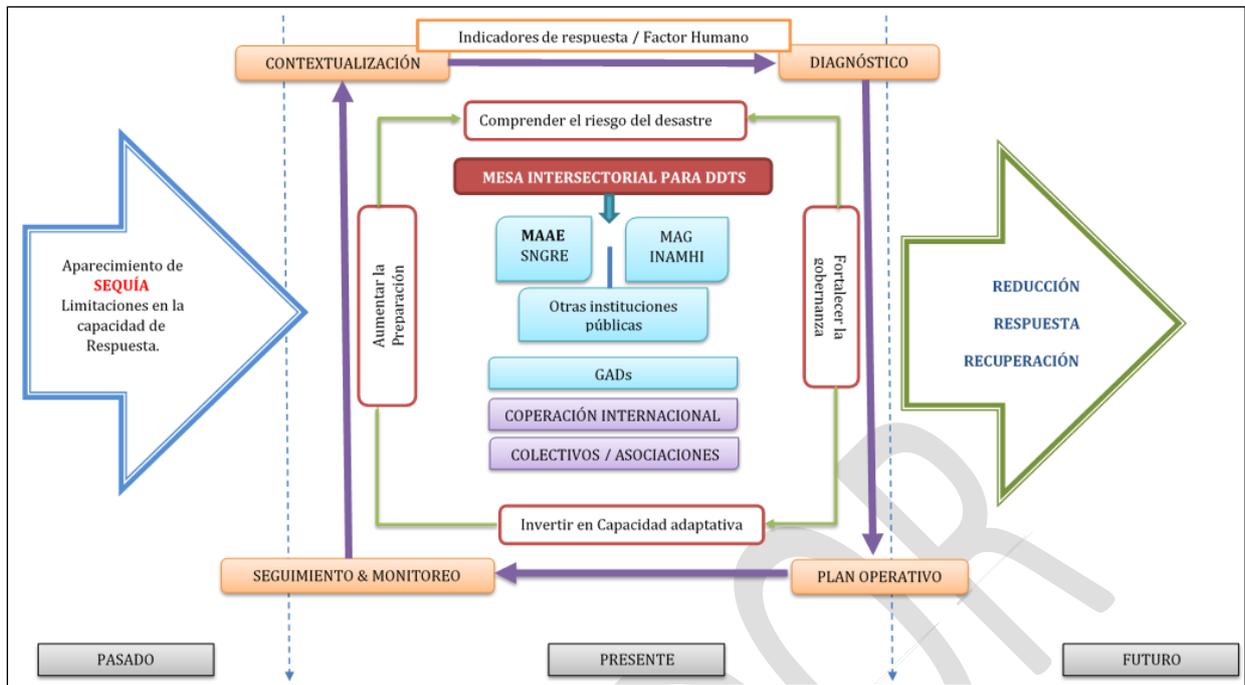


Figura 49: Esquema de coordinación y atención a evento de Sequía

Fuente: Consultoría PNS

8. ÍNDICE DE GESTIÓN DE RIESGO (ING) A SEQUÍA EN ECUADOR.

El objetivo del IGR es la medición cuantitativa del desempeño de la gestión del riesgo utilizando niveles cualitativos preestablecidos o referentes deseables (benchmarks) hacia los cuales se debe dirigir la gestión del riesgo según sea su grado de avance.

Se ha tomado como base el marco del Programa de Indicadores de Riesgo y Gestión de Riesgo, coordinado por el Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales (Cardona 2005; IDEA 2005). Entre estos indicadores se desarrolló el Índice de Gestión de Riesgos (IGR), propuesto por Carreño et al. (2004; 2006). Se asumieron estos indicadores en vista de que son aplicables y ya fueron validados anteriormente en 12 países de la región.

El presente capítulo identifica la situación institucional relacionada con la gestión de riesgos a sequía en el Ecuador, a partir del análisis del Índice de Gestión de Riesgos a Sequía (IGR) para el período 2005 – 2020. La obtención de la información del año 2020 fue construido con la colaboración de representantes de las instituciones que conformaron el Grupo de Trabajo que apoyó el desarrollo del Plan Nacional de Sequía (PNS). Los indicadores valorados en este año han sido los mismos establecidos en el período 2005 al 2018.

8.1. Construcción del Índice de Gestión de Riesgos a Sequía.

El riesgo colectivo significa la posibilidad de que se presente un desastre en el futuro, es decir que un fenómeno peligroso se manifieste y los elementos expuestos tengan predisposición a ser afectados.

Para la construcción del IGR a Sequías, se consideran cuatro políticas públicas para abordar la gestión de riesgos, relacionadas con las prioridades establecidas en el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres:

- *Política 1 - Índice de Identificación de riesgos a sequía (IGRIR):* acción *ex-ante*, que significa comprender cómo se percibe desde el punto de vista de la sociedad, cómo se representa y cómo se mide o se dimensiona el riesgo a sequías.
- *Política 2 - Índice de Reducción de riesgos a sequía (IGRRR):* acción *ex-ante*, que reconoce las medidas de reducción del riesgo a sequías desarrolladas con anterioridad a la ocurrencia del evento, con el fin de evitar sus efectos.
- *Política 3 - Índice de manejo y gestión de ocurrencia de sequías (IGRMG):* acción *ex-post*, que significa responder eficientemente cuando el riesgo ya se ha materializado, como la respuesta en caso de emergencia, la rehabilitación y la reconstrucción.

- Política 4 – Índice de gobernabilidad y protección financiera para la gestión de riesgos a sequía (IGRPF): medida que refleja el nivel de gobernabilidad y coordinación para la formulación de políticas y para su respectiva ejecución en torno a la gestión del riesgo a sequías.

Para cada política pública se establecieron 6 indicadores que caracterizan el desempeño de la gestión del riesgo a sequías en el Ecuador, considerando los indicadores planteados en la metodología, adaptados a la temática de la sequía (Tabla 27) (Carreño et al., 2005).

Tabla 27. Indicadores establecidos para la construcción del IGR a Sequías

| Índice de Identificación de riesgos a sequía (IGRIR) | |
|---|---|
| IR1 | Inventario sistémico de desastres y pérdidas |
| IR2 | Monitoreo de amenazas y pronóstico |
| IR3 | Evaluación de amenazas y su representación en mapas |
| IR4 | Evaluación de vulnerabilidad y riesgo |
| IR5 | Información pública y participación comunitaria |
| IR6 | Capacitación y educación en gestión de riesgos a sequía |
| Índice de Reducción de riesgos a sequía (IGRRR) | |
| RR1 | Integración del riesgo a sequía en la definición de usos del suelo y la planificación |
| RR2 | Intervención de cuencas hidrográficas y protección ambiental |
| RR3 | Implementación de técnicas de prevención |
| RR4 | Mejoramiento de infraestructura de riego |
| RR5 | Desarrollo e innovación en buenas prácticas agropecuarias |
| RR6 | Asistencia técnica dirigida a sectores vulnerables (peq. Agricultores) |
| Índice de manejo y gestión de ocurrencia de sequías (IGRMG) | |
| MG1 | Organización y coordinación de operaciones de emergencia |
| MG2 | Planificación de la respuesta en caso de emergencia |
| MG3 | Dotación de equipos, herramientas e infraestructura |
| MG4 | Simulación, actualización y prueba de respuesta interinstitucional |
| MG5 | Preparación y capacitación de la comunidad |
| MG6 | Planificación para la reactivación productiva |
| Índice de gobernabilidad y protección financiera para la gestión de riesgos a sequía (IGRPF) | |
| PF1 | Organización interinstitucional, multisectorial y descentralizada |
| PF2 | Fondos de reserva para el fortalecimiento institucional |
| PF3 | Localización y movilización de recursos de presupuesto |
| PF4 | Implementación de redes y fondos de seguridad |
| PF5 | Cobertura de seguros y estrategias de transferencia de pérdidas |
| PF6 | Cobertura financiera de subsidios o mecanismos de apoyo |

Fuente: Carreño, Cardona & Barbat (2005)

La valoración de cada indicador se realiza utilizando 5 niveles de desempeño: bajo, incipiente, significativo, sobresaliente y óptimo (Tabla 28); traduciendo esta valoración lingüística en términos numéricos, se establece un rango de 1 a 5, siendo 1 el nivel más bajo y 5 el nivel más alto.

Tabla 28. Niveles de desempeño de la gestión del riesgo a sequías en el Ecuador.

| Nivel | Significado/interpretación |
|---------------|---|
| Bajo | En función del indicador, no se han implementado acciones que evidencie una mejora en el desempeño de la gestión del riesgo a sequía en un periodo determinado. |
| Incipiente | En función del indicador, se han implementado acciones mínimas que evidencian una mejora en el desempeño de la gestión del riesgo a sequía en un periodo determinado. |
| Significativo | En función del indicador, se han implementado acciones significativas que evidencian una mejora en el desempeño de la gestión del riesgo a sequía en un periodo determinado. |
| Sobresaliente | En función del indicador, se han implementado acciones relevantes que evidencian una mejora sustancial en el desempeño de la gestión del riesgo a sequía en un periodo determinado. |
| Óptimo | En función del indicador, se han implementado todas las acciones pertinentes que evidencian una mejora total en el desempeño en un periodo determinado. |

El IGR a Sequías se obtiene del promedio de los cuatro índices compuestos que representan las políticas públicas de gestión del riesgo a sequías.

$$IGR = (IGR_{IR} + IGR_{RR} + IGR_{MD} + IGR_{PF})/4$$

8.2. Resultados del Índice de Gestión del Riesgo a Sequías para el Ecuador.

Para la calificación de los indicadores sobre políticas de gestión de riesgos enmarcados en la temática de la sequía en el Ecuador para los años 2005, 2010, 2015, 2018 y 2020, se contó con la colaboración de puntos focales de instituciones del Estado relacionadas con la sequía y de expertos pertenecientes a instituciones no gubernamentales como Universidades y ONG; un total de 15 instituciones participaron en la actividad⁸. En el año 2020 se siguió la misma metodología con el objetivo de poder comparar con los años anteriores. Además, no es factible querer levantar otros indicadores sin haber acordado con anterioridad los aspectos a ser evaluados.

8.2.1. Indicadores de la identificación del riesgo

Comprenden la percepción individual, la representación social y la estimación objetiva. Para intervenir el riesgo es necesario reconocerlo, medirlo y representarlo mediante modelos, mapas, índices, etc., que tengan significado para la sociedad y para los tomadores de decisiones. Metodológicamente involucra la valoración de las amenazas factibles, de los diferentes aspectos de la vulnerabilidad de la sociedad ante dichas amenazas y de su estimación como una situación de posibles consecuencias de diferente índole en un tiempo de exposición definido como referente. Su valoración con fines de intervención tiene sentido

⁸ Es necesario aclarar que el índice para los 4 períodos contemplados se levantó con el mismo grupo focal.

cuando la población lo reconoce y lo comprende. En las siguientes tablas se presentan los resultados obtenidos de las calificaciones para cada indicador de gestión del riesgo a sequías:

Tabla 29. Calificación para los indicadores de la política de Identificación del Riesgo a Sequías (período 2005 - 2020).

| Identificador de Riesgos a sequías | | | | | |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|
| Indicador | 2005 | 2010 | 2015 | 2018 | 2020 |
| IR1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| IR2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| IR3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| IR4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| IR5 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 |
| IR6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 |

Como se puede evidenciar en la Tabla 16, en la relación de las calificaciones anteriores, existe una disminución en todos los índices, especialmente en el “monitoreo de amenazas y pronóstico”, en la “información pública y participación comunitaria” y en la “capacitación y educación en gestión de riesgos a sequía”. Los indicadores sobre: “Inventario sistémico de desastres y pérdidas”, la “Evaluación de amenazas y su representación en mapas” y la “Evaluación de vulnerabilidad y riesgo” ha disminuido un punto en la relación del último período evaluado.

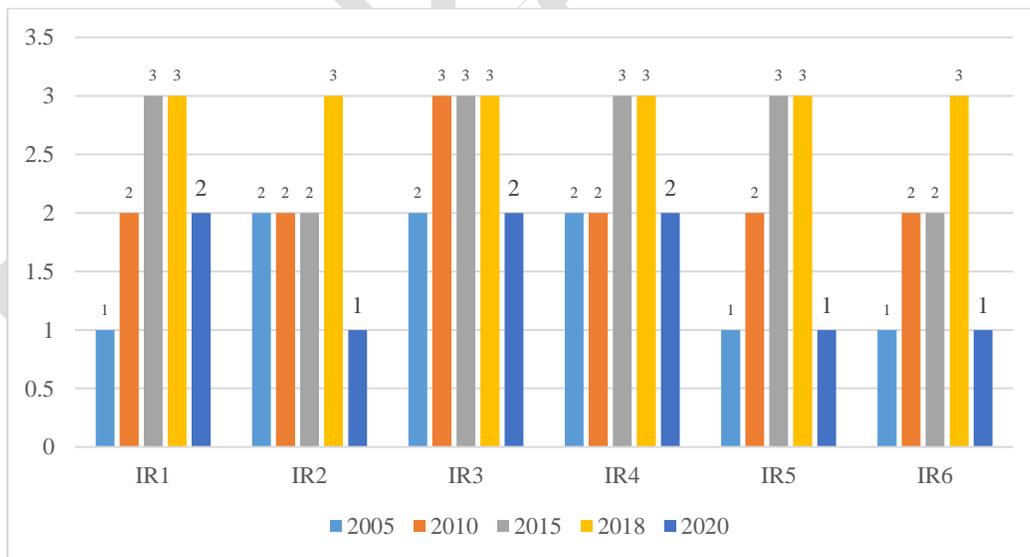


Figura 50. Comparación de la variación del Indicador de identificación de riesgos de sequía

8.2.2. Indicadores de reducción del riesgo

Corresponde a la ejecución de medidas estructurales y no estructurales de prevención y/o mitigación. Es la acción de anticiparse con el fin de evitar o disminuir el impacto económico, social y ambiental de los fenómenos peligrosos potenciales. Implica procesos de planificación, pero fundamentalmente de ejecución de medidas que modifiquen las condiciones de riesgo mediante la intervención correctiva y prospectiva de los factores de vulnerabilidad existentes o potenciales, y el control de las amenazas cuando eso es factible.

Tabla 30. Calificación para los indicadores de la política de Reducción del Riesgo a Sequías (período 2005 - 2018).

| Reducción del riesgo a sequías | | | | | |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|
| Indicador | 2005 | 2010 | 2015 | 2018 | 2020 |
| RR1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| RR2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 |
| RR3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| RR4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| RR5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| RR6 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 |

Este índice involucra propiamente a la prevención-mitigación; en la relación de las calificaciones anteriores, existe una disminución en los índices especialmente en “Intervención de cuencas hidrográficas y protección ambiental” donde se ha disminuido en 2 puntos en relación a la última evaluación. Los indicadores de “Implementación de técnicas de prevención” y “Desarrollo e innovación en buenas prácticas agropecuarias” y “Asistencia técnica dirigida a sectores vulnerables (peq. Agricultores)”, se han mantenido similares. Los indicadores de “Implementación de técnicas de prevención”, “Desarrollo e innovación en buenas prácticas agropecuarias,” y la “Asistencia técnica dirigida a sectores vulnerables (peq. Agricultores)” han disminuido un punto de la calificación anterior.

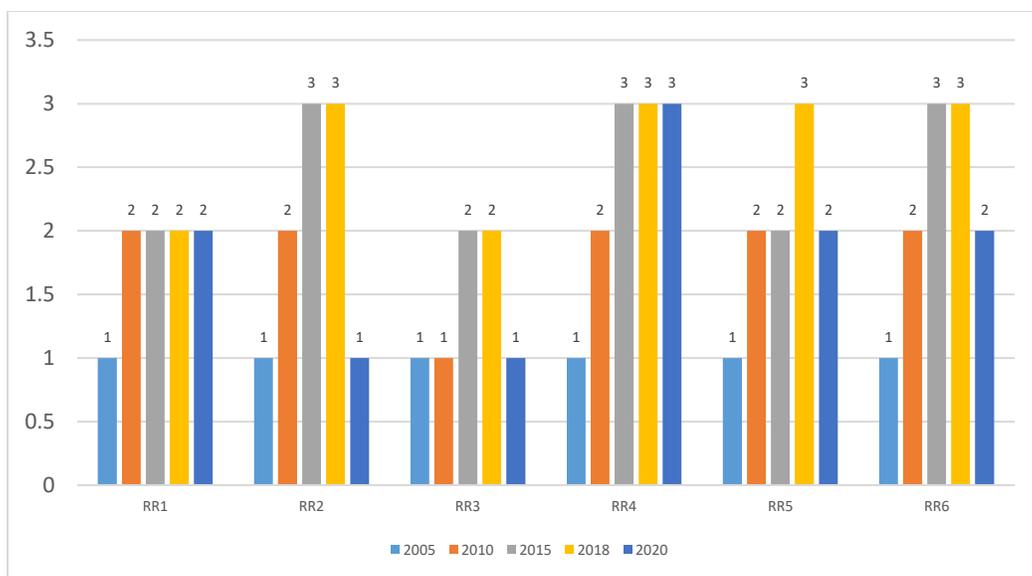


Figura 51. Comparación de la variación del Indicador de reducción de riesgo de sequía

8.2.3. Indicadores de manejo de desastres

Corresponde a la apropiada respuesta y recuperación postdesastre, que depende del nivel de preparación de las instituciones operativas y la comunidad. Esta política pública de la gestión del riesgo tiene como objetivo responder eficaz y eficientemente cuando el riesgo ya se ha materializado y no ha sido posible impedir el impacto de los fenómenos peligrosos. Su efectividad implica una real organización, capacidad y planificación operativa de instituciones y de los diversos actores sociales que se verían involucrados en casos de desastre.

Tabla 31. Calificación para los indicadores de la política de Manejo y Gestión de Ocurrencia de Sequías (período 2005 - 2018).

| Manejo y gestión de ocurrencia a sequías | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|
| Indicador | 2005 | 2010 | 2015 | 2018 | 2020 |
| MG1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| MG2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| MG3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| MG4 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| MG5 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| MG6 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |

Este indicador que corresponde a la respuesta y la recuperación y es uno de los más alentadores dentro de la valoración efectuada. El único indicador que disminuye es el indicador referente a “Dotación de equipos, herramientas e infraestructura”. Los indicadores “Simulación, actualización y prueba de respuesta interinstitucional”, “Preparación y capacitación de la comunidad y Planificación para la reactivación productiva” permanecen constantes. Mientras que los indicadores de “Organización y

coordinación de operaciones de emergencia” así como “Planificación de la respuesta en caso de emergencia” han reportado un crecimiento.

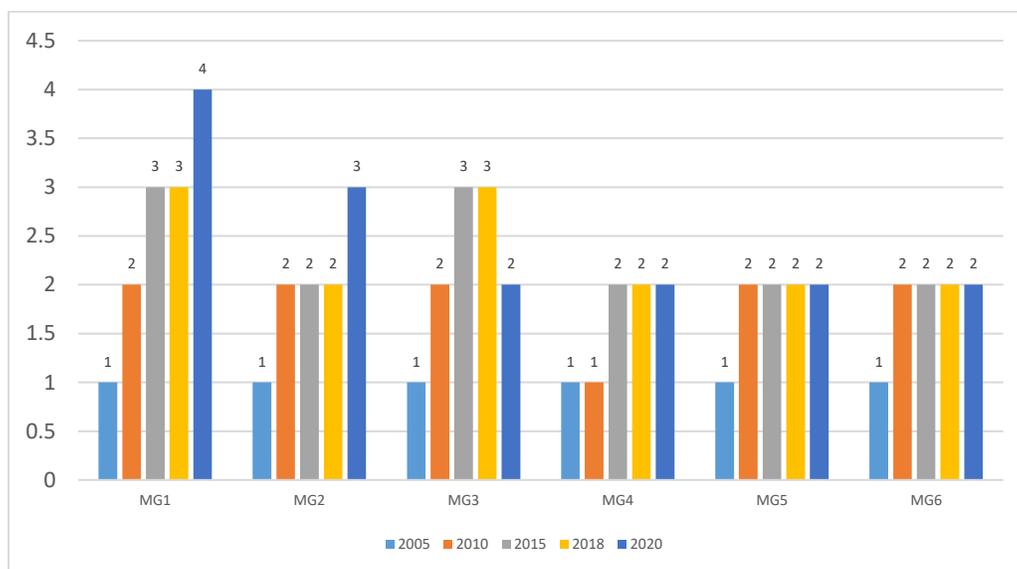


Figura 52. Comparación de la variación del Indicador de manejo de desastre de sequía

8.2.4. Indicadores de gobernabilidad y protección financiera

Indicador fundamental para la sostenibilidad del desarrollo y el crecimiento económico del país. Esta política pública implica, por una parte, la coordinación de diferentes actores sociales que necesariamente tienen diversos enfoques disciplinarios, valores, intereses y estrategias. Su efectividad está relacionada con el nivel de interdisciplinariedad e integralidad de las acciones institucionales y de participación social. Por otra parte, dicha gobernabilidad depende de la adecuada asignación y utilización de recursos financieros para la gestión y de la implementación de estrategias apropiadas de retención y transferencia de pérdidas asociadas a los desastres.

Tabla 32. Calificación para los indicadores de la política de Gobernabilidad y Protección Financiera para la Gestión del Riesgo a Sequías (período 2005 - 2018).

| Protección Financiera para la Gestión del Riesgo a Sequías | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|
| Indicador | 2005 | 2010 | 2015 | 2018 | 2020 |
| PF1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| PF2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| PF3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| PF4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| PF5 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| PF6 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 |

El indicador de Gobernabilidad y protección financiera tiene que ver con la transferencia del riesgo y la institucionalidad. El 50% de los indicadores de este grupo son alentadores, pues señalan un crecimiento: “Organización interinstitucional, multisectorial y descentralizada”, “Fondos de reserva para el fortalecimiento institucional” y “Cobertura financiera de subsidios o mecanismos de apoyo”. Mientras que los indicadores “Localización y movilización de recursos de presupuesto”, “Implementación de redes y fondos de seguridad” y “Cobertura de seguros y estrategias de transferencia de pérdidas” se han mantenido con el mismo puntaje que la calificación del año 2018.

Para efectuar el cálculo del IGR a Sequías del año 2020 se han obtenido los siguientes datos:

Tabla 33. Puntaje total de los indicadores evaluados

| Índice de Identificación de riesgos a sequía (IGRIR) | | Valor obtenido | puntaje IGR |
|--|---|----------------|-------------|
| IR1 | Inventario sistémico de desastres y pérdidas | 2 | 1,50 |
| IR2 | Monitoreo de amenazas y pronóstico | 1 | |
| IR3 | Evaluación de amenazas y su representación en mapas | 2 | |
| IR4 | Evaluación de vulnerabilidad y riesgo | 2 | |
| IR5 | Información pública y participación comunitaria | 1 | |
| IR6 | Capacitación y educación en gestión de riesgos a sequía | 1 | |
| Índice de Reducción de riesgos a sequía (IGRRR) | | Valor obtenido | puntaje RRR |
| RR1 | Integración del riesgo a sequía en la definición de usos del suelo y la planificación | 2 | 1,83 |
| RR2 | Intervención de cuencas hidrográficas y protección ambiental | 1 | |
| RR3 | Implementación de técnicas de prevención | 1 | |
| RR4 | Mejoramiento de infraestructura de riego | 3 | |
| RR5 | Desarrollo e innovación en buenas prácticas agropecuarias | 2 | |
| RR6 | Asistencia técnica dirigida a sectores vulnerables (peq. Agricultores) | 2 | |
| Índice de manejo y gestión de ocurrencia de sequías (IGRMG) | | Valor obtenido | puntaje MGR |
| MG1 | Organización y coordinación de operaciones de emergencia | 4 | 2,50 |
| MG2 | Planificación de la respuesta en caso de emergencia | 3 | |
| MG3 | Dotación de equipos, herramientas e infraestructura | 2 | |
| MG4 | Simulación, actualización y prueba de respuesta interinstitucional | 2 | |
| MG5 | Preparación y capacitación de la comunidad | 2 | |
| MG6 | Planificación para la reactivación productiva | 2 | |
| Índice de gobernabilidad y protección financiera para la gestión de riesgos a sequía (IGRPF) | | Valor obtenido | puntaje PF |
| PF1 | Organización interinstitucional, multisectorial y descentralizada | 3 | 2,17 |
| PF2 | Fondos de reserva para el fortalecimiento institucional | 2 | |
| PF3 | Localización y movilización de recursos de presupuesto | 2 | |
| PF4 | Implementación de redes y fondos de seguridad | 1 | |
| PF5 | Cobertura de seguros y estrategias de transferencia de pérdidas | 2 | |
| PF6 | Cobertura financiera de subsidios o mecanismos de apoyo | 3 | |

Para lograr la calificación del indicador se aplica la fórmula antes explicada y se obtienen los siguientes datos:

Tabla 34. Índice de Gestión de Riesgos a Sequías

| Indicadores establecidos para la construcción del Índice de Gestión de Riesgos a Sequías | Valor obtenido | IGR parcial | IGR TOTAL |
|---|----------------|-------------|-----------|
| Índice de Identificación de riesgos a sequía (IGRIR) | | | 2,00 |
| IR1 | 2 | 1,5 | |
| IR2 | 1 | | |
| IR3 | 2 | | |
| IR4 | 2 | | |
| IR5 | 1 | | |
| IR6 | 1 | | |
| Índice de Reducción de riesgos a sequía (IGRRR) | | | |
| RR1 | 2 | 1,83 | |
| RR2 | 1 | | |
| RR3 | 1 | | |
| RR4 | 3 | | |
| RR5 | 2 | | |
| RR6 | 2 | | |
| Índice de manejo y gestión de ocurrencia de sequías (IGRMG) | | | |
| MG1 | 4 | 2,5 | |
| MG2 | 3 | | |
| MG3 | 2 | | |
| MG4 | 2 | | |
| MG5 | 2 | | |
| MG6 | 2 | | |
| Índice de gobernabilidad y protección financiera para la gestión de riesgos a sequía (IGRPF) | | | |
| PF1 | 3 | 2,17 | |
| PF2 | 2 | | |
| PF3 | 2 | | |
| PF4 | 1 | | |
| PF5 | 2 | | |
| PF6 | 3 | | |

El indicador general para el año 2020, se encuentra en un nivel de eficiencia incipiente, es decir, se han implementado acciones mínimas que evidencian una mejora en el desempeño en el año en curso, pero se deben fortalecer varios aspectos de cada indicador. De manera general estas son las principales conclusiones que surgen como acciones y objetivos de la gestión del riesgo luego del análisis:

En la identificación o conocimiento del riesgo existe un avance relativo

- En el inventario sistemático de desastres y pérdidas, es necesario contar con un inventario completo de los eventos de sequía y déficit hídrico y sobre todo con el registro y sistematización detallada de efectos y pérdidas a nivel local y nacional.

- En relación con el monitoreo de amenazas y pronóstico, es indispensable ampliar la cobertura de las redes de estaciones de vigilancia de la amenaza en todo el territorio nacional, efectuar análisis permanentes de la información que se produce y contar con sistemas de alerta automáticos que funcionen en forma continua a nivel local, provincial y nacional.
- En el mapeo de la amenaza, es importante impulsar la microzonificación de las localidades que son permanentemente afectadas por la sequía y poder contar con cartografía de la amenaza a nivel provincial y cantonal.
- Se debe fortalecer los estudios para la evaluación de la vulnerabilidad y de los riesgos, como paso posterior a los estudios de la amenaza. Es necesario contar con escenarios de daños y pérdidas potenciales de las zonas que son recurrentes a la sequía y al déficit hídrico. Todas estas localidades deberían contar con estudios de vulnerabilidad global; esta información es indispensable para formular estrategias eficientes de respuesta y de transferencia de riesgos.
- El conocimiento del riesgo depende del grado de información pública y de la participación de la comunidad en procesos de percepción o representación del riesgo, por lo que es necesario fortalecer los procesos de socialización e involucramiento de la comunidad en la toma de decisiones.
- Desde el punto de vista de la educación y la capacitación, es indispensable ampliar las estrategias y metodologías para alcanzar una mayor cobertura con la población sobre la amenaza y la vulnerabilidad. Es fundamental incluir a la población para identificar acciones pertinentes para ampliar la capacitación comunitaria a nivel local.

En lo referente a la reducción de riesgos

- El avance no ha sido significativo, en esta evaluación se nota una disminución en referencia a mediciones anteriores, lo que exige un gran esfuerzo por parte del gobierno nacional y local para enrumbar este indicador.
- Se debe fortalecer en gran nivel la Intervención de cuencas hidrográficas y la protección ambiental, así como, la implementación de técnicas de prevención para disminuir la sequía y el déficit hídrico.
- El mejoramiento de infraestructura de riego se ha mantenido constante, pero es necesario también impulsar para que exista un incremento en este ámbito.
- Se debe definir estrategias nacionales e identificar las actividades a nivel territorial a implementar tanto en el desarrollo e innovación en buenas prácticas agropecuarias, así como, en la asistencia

técnica dirigida a pequeños agricultores y a sectores vulnerables para reducir el riesgo ante la sequía

En lo referente al manejo de desastres se considera que se ha tenido el mayor avance en los últimos años.

- En relación con la organización y coordinación de operaciones de emergencia, debido a la creación de estructuras interinstitucionales orientadas a través del Manual del COE se ha logrado cada vez una mayor claridad de los roles de cada entidad, por lo que el siguiente paso es avanzar en la integración entre las entidades públicas, privadas y comunitarias y desarrollar adecuados protocolos de coordinación horizontal y vertical en todos los Gobiernos Autónomos Descentralizados
- Al respecto de la planificación de la respuesta en caso de emergencia y sistemas de alerta, todas las instituciones que son parte del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos deben contar con planes contingencia ante la sequía, asociados a sistemas de información y alerta en las localidades que son recurrentemente afectadas.
- En cuanto a la dotación de equipos, se debe revisar si las instituciones cuentan con herramientas e infraestructura para responder ante la sequía. Es clave que los Comités de Operaciones de Emergencia conozcan sus roles y funciones y cuenten con equipos de comunicaciones, adecuados sistemas de registro de información y equipos especializado en las zonas de mayor afectación.
En relación con la simulaciones, actualización y prueba de la respuesta interinstitucional se requiere coordinación de simulaciones y simulacros con la participación de las personas que son directamente afectadas, el sector privado y los medios de comunicación a nivel nacional y en las zonas que son mayormente afectadas por la sequía.
- Igualmente, con respecto a la preparación y capacitación de la comunidad ya es el momento para que se disponga de cursos permanentes de prevención y atención de desastres en todos los municipios dentro de la programación de capacitación en desarrollo comunitario en coordinación con otras entidades y ONG.
- Finalmente, en cuanto a la planificación para la rehabilitación y reconstrucción se deben hacer esfuerzos para contar con procedimientos de diagnóstico, restablecimiento y reparación de infraestructura y programas de proyectos productivos para la recuperación de comunidades, a nivel nacional y provincial cuando sean afectadas por la sequía.

En lo referente a la protección financiera para la gestión del riesgo a sequías

- La mayor debilidad de los países en general se encuentra en su política de protección financiera y en la gobernabilidad necesaria para lograr una gestión de riesgos efectiva, sobre todo ante la sequía que es un evento peligroso que afecta silenciosamente a la población y sus medios de vida.
- Organización interinstitucional, multisectorial y descentralizada ha sido un paso muy importante, sin embargo, es necesaria la ejecución continua de proyectos de gestión de riesgos asociados con los programas de adaptación al cambio climático, la protección ambiental, el saneamiento y la reducción de la pobreza.
- En relación con los fondos de reservas para el fortalecimiento institucional, se requiere de la revisión de la política nacional y como solución es la gestión de recursos internacionales para el desarrollo institucional y el fortalecimiento de la gestión de riesgos en todo el territorio.
- Al respecto de la localización y movilización de recursos del presupuesto, es fundamental lograr la destinación por ley de transferencias específicas para la gestión de riesgos a nivel local y la realización frecuente de convenios inter-institucionales para la ejecución de proyectos de prevención ante la sequía.
- En cuanto a la implementación de redes y fondos de seguridad social, el paso a seguir es contar con redes sociales para autoprotección de los medios de sustento de comunidades en riesgo y la realización de proyectos productivos de rehabilitación y recuperación post desastre.
- En relación con la cobertura de seguros y estrategias de transferencia de pérdidas de activos públicos, el avance ha sido reportado. Los pequeños productores cada vez están haciendo mayor conciencia y aseguran sus cultivos, disminuyendo el nivel de pérdidas.
- Igualmente, en el caso de la cobertura de seguros y reaseguros sería de gran beneficio realizar estudios cuidadosos de aseguramiento, con base en estimaciones probabilistas avanzadas del riesgo a la sequía, utilizando microzonificaciones e implementando una auditoría y una inspección idónea de las áreas vulnerables.

9. Gestión del Riesgo a Sequía

9.1. Reducción

9.1.1. Estrategias de Conocimiento del Riesgo

El riesgo a sequía surge de la combinación de peligros, la exposición de personas y activos a los peligros y sus vulnerabilidades y capacidades de afrontamiento en un lugar en particular. En nuestro país las evaluaciones del riesgo a sequía requieren la recopilación y el análisis sistemáticos de datos y deben considerar la dinámica y los impactos compuestos de los peligros, junto con las vulnerabilidades que surgen de procesos como la urbanización no planificada, el cambio del uso del suelo rural, la degradación ambiental y el cambio climático. El riesgo también depende de los recursos y capacidades disponibles para gestionar el riesgo, los impactos reales y sus consecuencias. La interacción humana y el estudio del comportamiento de las reacciones a diferentes peligros también pueden proporcionar información para manejar mejor la emergencia en tiempo real. Por lo tanto, la evaluación de riesgos debe incluir una evaluación de las capacidades adaptativas y de afrontamiento de la comunidad. Las evaluaciones de riesgos y los mapas relacionados ayudan a motivar a las personas, priorizan las necesidades e intervenciones y guían los preparativos para las medidas de gestión del riesgo de desastres, incluida la prevención, la preparación y la respuesta.

9.1.2. Fortalecimiento de la Capacidad adaptativa

Pilancones

Concavidades relativamente grandes, que pueden superar el metro de diámetro, que se forman fuera de los cauces fluviales, por hidrólisis. Son frecuentes en la parte superior de bolos, domos, lajas, etc. Se producen en zonas donde el agua puede quedar retenida y provoca una arenización local. En los cursos altos de los ríos, sobre el lecho rocoso, pueden formarse mediante remolinos unas formas similares, llamadas marmitas de gigante. Aun cuando estas formaciones son naturales, se las puede replicar de manera artificial con el fin de generar fuentes de recolección de aguas fluviales con el fin de que sirvan para varios fines, por ejemplo: abrevaderos para animales, reservorios de agua para riego por gravedad, reservorios para extracción de agua mediante bomba para la agricultura, represa de agua para generación de presión de caída de agua con la que se hace funcionar bombas de ariete para riesgo agrícola o transporte de agua.

Albarradas

Las albarradas son humedales lénticos artificiales. Son construcciones hidráulicas que poseen muros de tierra bien definidos, sus formas son variadas: circulares, semicirculares (forma de herradura o circular), alargada (con cola). Se llenan mediante un proceso de lenta acumulación de agua de lluvia,

proveniente de las escorrentías producidas por la topografía del terreno. También pueden llenarse con el agua de pequeños cauces que se generan en las épocas lluviosas (llamados "chorrillos", mangas "o manguitas"), pueden pertenecer a un orden fluvial inicial.

Riego parcelario

Al hablar de la técnica de riego parcelario, se refiere a una serie de elementos de ingeniería civil a hidráulica que en su conjunto buscan transportar el agua desde sus fuentes naturales hasta las zonas de producción agropecuaria, dotando además de ciertas características tecnológicas como el riego por aspersión, reservorios, aumento de presión por diferencia de alturas, entre otras.

Planes de acción parroquial

“El Plan comunitario de gestión de riesgos es un conjunto de pasos que permiten definir de forma ordenada, a partir del análisis de los escenarios de riesgos, aquellas acciones de corto, mediano y largo plazo que contribuyen a reducir los riesgos a desastres que enfrente una comunidad o barrio. El plan es un instrumento al servicio de la gestión que debe servirles para tomar decisiones y ejecutar las acciones de prevención, mitigación y preparación identificadas en el mismo”

Estos planes nacen a partir de un Plan Nacional, y tienen varias finalidades:

- Sirven para conocer los niveles de riesgo de la comunidad identificando zonas más vulnerables ante amenazas y poder planificar el desarrollo y crecimiento de la misma sin generar nuevos riesgos.
- Para identificar y proponer acciones correctivas (eliminar riesgo existente) y prospectivas (no generar nuevos riesgos) que la propia comunidad puede desarrollar para la reducción del riesgo de desastres.
- Para registrar y conocer los recursos y capacidades existentes en la comunidad para responder ante desastres.
- Como instrumento de consulta y referencia para que la comunidad organizada pueda tomar decisiones de alerta, evacuación y respuesta ante la ocurrencia de un evento desastroso.
- Para identificar vacíos y debilidades de la comunidad para responder en tiempo y forma ante los desastres y proponer acciones de fortalecimiento y desarrollo de capacidades.
- Como instrumento para gestionar recursos externos y proyectos de GIRD que favorezcan el desarrollo y fortalezcan a la comunidad/barrio

Centros de acopio agrícola

Es un lugar que tiene la función de la recolección en grandes cantidades de productos para poderlo almacenarlo por un tiempo definido y así poderlo comercializarlo y distribuirlo en las mejores condiciones en los mercados. Los centros de acopio sirven para:

- Organizar a los productores en la comercialización del centro de acopio.
- Para elevar los niveles de ingreso de los productores a través del desarrollo de negociación de los productores del centro de acopio.
- Racionalizar los actuales canales de mercado a fin de lograr ventajas comparativas en mercados finales.
- Ampliar la demanda efectiva ofreciendo el producto a precios racionales y más homogéneos.

9.2. Estrategias de comunicación preventiva y capacitación en Cambio Climático

Estrategias

- Coordinar el trabajo participativo con las comunidades locales. Se debe trabajar en el fortalecimiento de capacidades para crear conciencia cultural sobre el uso y cuidado del agua (en todo su ciclo), tanto para la agricultura como para el consumo humano.
- Generar espacios de capacitación entre actores (técnicos) en todos los temas propios de la sequía y en aquellos temas satélites de relación directa. Es importante que estos procesos sean participativos (capacitaciones virtuales) y que puedan ligarse a las capacitaciones que brindan los otros planes y proyectos del MAAE, MAG y SNGRE
- Determinar estrategias que vayan encaminadas a crear una cultura de afiliación a los seguros agrícolas, aprovisionamiento de reservas alimenticias (silos, henos) para los animales, preparación de sitios (albergues) para los damnificados., entre otros. (CULTURA DE REDUCCIÓN DE RIESGOS)
- Realización de estudios de factibilidad para construcción de canales de riego para alcanzar un mayor impacto social.
- Boletines de información o difusión con respecto a información climática para que la sociedad civil sea informada de las eventualidades que se están desarrollando a nivel de la sequía.
- Vinculación de los actores con procesos establecidos de monitoreo de sequía y generación del mapa de riesgo de sequía

- Determinar temas de investigación a través de la alianza con organismos académicos públicos y privados. Considerar las necesidades que presentan los agricultores en temas sequía.

9.3. Estrategias de reducción de los impactos por zonas de planificación territorial

Estrategias

- Facilitar a Los gobiernos locales, la inclusión en sus PDOT, planes de acción para la reducción del riesgo a la sequía. Es importante establecer estándares y/o lineamientos para la inclusión del riesgo en los PDOT, especialmente en cuanto a la definición de escenarios, umbrales e implementación de sistemas de alerta temprana de sequía que estén engranados al Monitor Nacional de Sequía.
- Conformación legal las organizaciones que contribuyan a la gestión del recurso hídrico, bien sean las juntas de agua, o las mancomunidades

9.4. Monitoreo, seguimiento y generación de políticas ambientales

Estrategias

- Implementación de medidas ambientales que reduzcan la vulnerabilidad a los impactos negativos de la sequía, como: reforestación, conservación, implementación de reservorios de agua, micro reservorios, albardadas, pilancones, excavación de pozos subterráneos, entre otros.
- La participación en las Mesas Agroclimáticas (MAG) y mesas técnicas del SNGRE, contribuiría a establecer estrategias de reducción, respuesta y recuperación ante la presencia de esta amenaza.
- Establecer un Observatorio de Sequía (que reporte al Monitor Nacional de Sequía MONSE) con actores públicos, privados y sociedad civil que estén vinculados a los temas de sequía, para que desde estos espacios se haga un aporte académico a nivel nacional respecto a este fenómeno, y así tener un línea base que direcciona a futuro la formulación de planes o proyectos que se debe efectuar respecto a la sequía.
- Construir infraestructura gris relacionada canales de riego multipropósitos y sistemas de riego parcelario en las áreas con mayor vulnerabilidad a la sequía para mitigar los impactos en los sectores productivos y humanos. Se debe incrementar la atención en los proyectos de excavación para obtener agua del subsuelo.

- Identificar, mediante los SIG, los sitios propicios para la implementación de medidas que contribuyan a la producción, conservación y distribución del recurso hídrico a las diferentes zonas que son vulnerables a la sequía.
- Trabajar desde la política pública para comprometer, por ley, a los gobiernos locales que destinen áreas para la conservación (áreas de conservación municipal) de los recursos hídricos.
- Vincular al PNS las políticas: Estrategia Agropecuaria, Plan Nacional de Riego y Drenaje (22 planes efectuados) para conciliar hacia una misma frontera de objetivos comunes que den respuesta a la reducción del riesgo de la sequía.
- Identificar lo plataformas mundiales que pueden contribuir a la detección de la sequía. Por ejemplo, programa ASIS, la cual permite monitorear la sequía.
- Fortalecimiento de los medios de vida de las comunidades vulnerables con el fin de generar capacidad adaptativa ante la presencia de sequía.
- Renovar y repotenciar la red de estaciones meteorológica para el levantamiento de la información climática, de donde puedan surgir indicadores reales para monitorear una posible eventualidad de la sequía.
- Normar técnicamente el registro de datos de las estaciones meteorológicas
- Normar una metodología para el cálculo del SPI para los estudios relacionados a la sequía.
- Establecer acuerdos políticos para que los Gobiernos locales establezcan, bajo ordenanzas, zonas de recarga hídrica para su manejo y conservación.
- Generación de proyectos de adaptación al cambio climático, Manejo Sostenible de la Tierra, LDN, entre otros, que tenga como principales metas de cumplimiento la instalación de sistemas de riego eficiente del agua para la parte productiva.
- Programa de agricultura familiar campesina: fortalecer capacidad de gente para tener poblaciones resilientes
- Compensación a comunidades o juntas de agua que establecen procesos de recuperación de áreas de importancia hídrica a cuanta propia.
- Conformación legal las organizaciones que contribuyan a la gestión del recurso hídrico (juntas de agua).
- Realización de estudios de factibilidad para construcción de canales de riego para alcanzar un mayor impacto social.

- Vinculación de los actores con procesos establecidos de monitoreo de sequía y generación del mapa de amenaza de sequía
- Determinar las agendas de reducción de riesgo con organismos territoriales
- El Plan Nacional de Riego y Drenaje tiene un objetivo de mitigación a riesgos de infraestructura de riesgo donde está el tema de fortalecimiento a los GAD para que vayan generando los planes.

9.5. Respuesta

9.5.1. Estrategias de preparación y respuesta.

- Identificación de zonas expuestas y generación de un mapa de riesgo por cantones, usando el balance hídrico
- Construcción de infraestructura hidráulica en zonas específicas: multipropósito: riego, consumo humano, etc.
- Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos.
- Sistema de Alerta Temprana, articulado con el Monitor Nacional de Sequía
- Articular el PNS, al Plan Nacional de Riego: 6 políticas y 12 programas de gestión (ambiental, social, institucional, productiva e infraestructura)
- Es necesario hacer un inventario de la infraestructura (GAD provinciales)
- Organización y fortalecimiento comunitario a través de comités comunitarios de GR o redes de participación ciudadana de GR.
- Trabajar con estos comités en áreas susceptibles a sequías: evaluación de su conformación y luego capacitación sobre el alcance de sus roles y posible actuar.
- Incorporar el tema de sequías en sus planes comunitarios de manera interinstitucional por ser un tema transversal (inclusión de GAD, INAMHI, ministerios como MAAE, MAG).
- Propuesta de Fortalecimiento con la inclusión de un módulo sobre déficit hídrico y sequía en plataforma virtual del SNGRE que se imparta a la población. Buena respuesta a nivel nacional pero limitantes a nivel rural (territorio)
- Activación del Plan de Emergencia para Ganadería: asistencia técnica para manejo de animales, cultivos y suelo; entrega de alimento para los animales; apoyo a la agricultura; asistencia veterinaria para el ganado; entrega d kits pecuarios dependiendo de la disposición de las autoridades y recursos que haya (financiados o gratis).

- Fundamental es la articulación interinstitucional. Apoyo a los productores en sus medios de vida mientras dure la emergencia.
- Protección Social Reactiva ante emergencias: establecer acciones para enfrentar diferentes eventos que pueden afectar a la población.
- Agroseguros para quienes perdieron cultivos.
- Levantamiento de censos rápidos de zonas afectadas por eventos. Se puede articular el PNS al ESAE-72 (metodología que la maneja el SNGRE)
- Llamamiento a cooperación internacional.
- Evaluaciones en territorio para ver las mayores afectaciones junto con los GAD.
- Fortalecimiento de capacidades para ir concientizando, para tener planes de contingencia para tener alertas ante eventos hidrológicos adversos.
- En el marco de la parte productiva: huertos productivos con agricultura familiar campesina.
- Fortalecer las capacidades de las UGR a nivel de los GAD provinciales o parroquiales para que puedan asumir mejor las competencias que les han sido otorgadas por el COOTAD.

9.5.2. Sistema de alerta temprana

Un sistema de alerta y acción temprana ante sequía establece con antelación una serie de disposiciones y actividades que permiten manejar de forma oportuna, eficaz y apropiada las contingencias ante la potencial ocurrencia de una sequía severa o extrema. El contexto de la sequía, dependiendo de su extensión temporal y magnitud, tiene diversas implicaciones en algunos sectores preponderantes en la gestión del agua, como la agricultura. El inicio de este proceso se debe a la falta de la precipitación que de forma regular ocurre durante la temporada de lluvias y que se puede manifestar tanto en magnitud como duración. Sin embargo, la complejidad del fenómeno se debe a que si bien inicia como una falta de precipitación dentro de los rangos medios de la región en donde aparezca, cuando esta falta de lluvia se prolonga, entonces se extiende manifestando sus impactos en los sectores agrícolas e hidrológicos en primera instancia y después afectando el entorno socioeconómico.

Por lo general, la forma de clasificar la evolución de la sequía es a través de cuatro etapas fundamentales: meteorológica, agrícola, hidrológica y socioeconómica. Cada una de ellas tiene un impacto y sus respectivas consecuencias. Los impactos por sequías en la actualidad se vuelven muy complejos debido a que se pueden diversificar a otros sectores, como turismo, energía, transporte,

salud, ecología y medio ambiente, entre otros, que en etapas de máxima intensidad alcanzan a tener consecuencias sociales importantes; migración es una de ellas.

Los impactos por sequías se manifiestan de forma directa en la reducción de cosechas, pastizales y producción forestal; aumento del peligro de incendios; reducción en los niveles de embalses, ríos y acuíferos; incremento en la tasa de mortalidad de ganado, vida silvestre y medio ambiente. Pero en la medida de su intensificación, la baja en cultivos, pastizales y producción forestal puede resultar en una merma del ingreso de agricultores y agronegocios, desempleo, conflictos por tierras, ejecución de hipotecas, migración y programas de atención de desastres.

Es así que el monitoreo de la sequía se ha convertido en parte integral de la planeación y es a la vez parte esencial de una estrategia de gestión integral de riesgo de desastres en el sector de la agricultura y seguridad alimentaria. Una forma muy clara del concepto del monitor de sequía es: "La determinación de la magnitud de la sequía a tiempo real puede ser tan complicada como su definición misma. No sólo la sequía es discutiblemente diferenciable de otros fenómenos naturales debido a sus diversos y muchos impactos, sino que también es medida por su extensión espacial, intensidad, magnitud y duración" (Svoboda *et al.* 2002). El reto que se tiene en forma constante es que todas estas propiedades deben ser tomadas en cuenta en entender y reflejar el fenómeno mismo de la sequía y sus impactos en un solo mapa.

El monitoreo desencadena acciones tempranas o anticipadas en preparación a la sequía, principalmente en la agricultura, es decir, antes de que en las zonas agrícolas se dé una reducción considerable del rendimiento o pérdida total de los cultivos por estrés hídrico. La acción temprana intenta evitar daños y pérdidas significativas en la agricultura para que no se transformen en un desastre para la seguridad alimentaria. Esto permitirá implementar medidas para salvaguardar los medios de vida y activos, reducir los impactos y establecer con antelación las disposiciones necesarias para realizar acciones oportunas, eficaces y apropiadas. Toda acción que se realice para evitar la reducción del rendimiento o pérdida total de los cultivos se considera como acción temprana.

Con base en lo expuesto, el Plan Nacional de Sequía, como parte de su propuesta y contribución a la consecución de sus metas, gestionado con el apoyo del CIIFEN, la implementación del Monitor Nacional de Sequía del Ecuador (MONSE por sus siglas). La implementación del Monitor Nacional de Sequía del Ecuador (MONSE) tiene como objetivo principal el recolectar datos sistemáticamente con

el fin de identificar y alertar de forma temprana la presencia de una sequía en el territorio ecuatoriano.

De este proceso, se derivan 3 objetivos específicos que son:

- Promover la identificación de acciones tempranas que puedan ser implementadas en respuesta a diferentes niveles de alerta, es decir, antes de una declaración de emergencia en el sector agropecuario y/o en la seguridad alimentaria.
- Articular adecuadamente las capacidades, herramientas y acciones de las instituciones y actores de los servicios meteorológicos, del sector agropecuario, ambiental y del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos.
- Facilitar acciones tempranas rápidas y efectivas ante la amenaza de sequía mediante un plan consensuado *ex-ante* que contenga acciones básicas para ejecutar en función de niveles de alerta temprana.

El alcance del sistema de alerta temprana es permitir que las comunidades vulnerables cuenten con la información y asistencia necesaria para actuar a tiempo, previniendo las pérdidas y los daños en todos los sectores a los que la sequía afecta, primordialmente a la agricultura, y fortaleciendo la capacidad adaptativa para evitar el deterioro de la seguridad alimentaria de los hogares que viven en condiciones de vulnerabilidad.

9.6. Recuperación

Estrategias

- En la fase de recuperación sería importante el desarrollo de escenarios de estimación de impactos y de acciones vinculadas a la recuperación ante eventos como la sequía.
- Contemplar metodologías para la evaluación de daños después de un desastre PDNA – Evaluación de Necesidades Post Desastres, alineada al sector de derechos humanos evaluando sus impactos. Esta metodología debe ser implementando por cada sector en función de las variables de información acordes a sus competencias.
- Generar información como pronósticos climáticos sobre el estado de evolución de las sequías para la creación de obras de recuperación útil para los tomadores de decisión.
- Coordinación entes ejecutores de Gobiernos para ir implementando estrategias para el desarrollo de proyectos de infraestructura que ha sido afectada por otros eventos, como los sistemas de riego, para que estén disponibles para el sector agrícola. Abastecimiento a través

de tanqueros a las comunidades más vulnerables durante las sequías mientras son intervenidos otros sectores afectados.

10. RECOMENDACIONES.

10.1. GENERAL

1. La sequía es un escenario que no se lo ha considerado dentro de la planificación institucional gubernamental para efectos de reducción del riesgo. Si bien el Plan de Respuesta dedica un acápite al tema de la sequía, poco se ha tratado esta amenaza desde los parámetros de la gestión del riesgo en su fase de reducción. Cabe indicar que una amenaza de evolución lenta como es el caso de la sequía requiere de mucho énfasis en las labores de prevención y adaptación de las comunidades vulnerables, lo que obliga a enfocar los esfuerzos y recursos en las obras físicas, generación y aplicación de normativas; y, fortalecimiento de los sistemas monitoreo de la sequía.
2. A lo largo de la construcción del PNS se ha notado una carencia de un plan de contingencia en el sector turismo en el que se analicen los impactos de la sequía y se proponga estrategias para su gestión. Es recomendable generar propuestas que se apeguen a los lineamientos de este plan con el fin de evitar los impactos económicos y sociales que se puedan producir por efectos de esta amenaza climática.
3. La Convención de Naciones Unidas para la lucha contra la Desertificación y Sequía CNUCLDS impulsa la iniciativa de la construcción de los planes nacionales de sequía entre los países parte a partir de suscripción de la COP13 celebrada en China en 2017. En este sentido, se recomienda que en la posición país de la convención venidera se plantee la necesidad de generar un programa regional de gestión del riesgo a sequía, basado en los planes presentados por cada uno de los países parte, dado que la amenaza rebasa fronteras. En el caso particular del Ecuador, es recomendable fortalecer toda iniciativa binacional con la República del Perú en temas de desertificación y sequía.
4. Como parte de la planificación de cada uno de los miembros del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos y Emergencias SNDGRE, se debe incluir un Plan de Acción fundamentado en el Plan Nacional de Sequía que establezca las estrategias de reducción, respuesta y recuperación de los impactos de la sequía según el grado de susceptibilidad de la zona a donde pertenezca la institución. Es importante además que este plan esté, no solamente en articulación con el PNS, sino también con los planes de acción de actores aledaños al ámbito de acción y geográfico de la institución proponente.

10.2. ESTRATEGIAS

5. Dentro de los planes y estrategias que forman parte de las instituciones que tienen competencia en temas climáticos, aún no se define un claro enfoque sobre los procesos de recuperación de medios de vida con posterioridad a los desastres provocados por sequía. Este plan es un documento herramienta que sirve como base y como plataforma para estructurar programas y proyectos relacionados con la recuperación de medios de vida, por lo que se recomienda tomar como base las metas de presente plan con el fin de proponer iniciativas desde la competencia de cada una de las instituciones relacionadas con los tópicos inherentes a la sequía en el Ecuador.

6. La sequía una vez que se establece como desastre genera fuertes impactos principalmente a nivel económico y en la seguridad alimentaria tanto de las comunidades afectadas como del país en general, por esta razón se recomienda trabajar desde las instancias competentes en una política de precios⁹ asociada a este tipo de eventos.
7. Se debe generar de un instrumento de articulación en el tema de gestión de riesgo a sequía entre el MAAE, MAG, MIPRO y SNGRE para la coordinación de planes de reducción para este tipo de amenaza climática. Es importante recomendar dentro de este punto la construcción de un plan sobre emergencias alimentarias¹⁰ asociadas a sequías (multisectoriales e interinstitucionales).
8. Fortalecer los procesos de administración eficiente del agua, pues en términos generales el Ecuador no presenta un déficit de este recurso, sin embargo, hay comunidades que ven mermado su desarrollo a causa de la falta de agua potable y agua de riego. Esta situación se agudiza cuando se presenta un evento de sequía.
9. Reforzar el apoyo y la implementación de sistemas de riego para medianos y pequeños productores; a través de proyectos para la optimización de recursos hídricos.
10. El Ministerio de Agricultura y Ganadería en conjunto con las instituciones competentes y relacionadas al tema (INAMHI, INEC) debe generar datos de déficit hídrico a partir de la demanda de riego de los cultivos principales a nivel de cantón.
11. El sector de la producción minera, coincide geográficamente con las zonas consideradas vulnerables a sequía, y dado que en este sector el consumo de agua (superficial y subterránea) es primordial, se debe regular mediante políticas y planes piloto, el uso racional y ecológico del recurso agua, con especial énfasis en la biorremediación del agua utilizada en los procesos de extracción mineral así como en la implementación de planes y programas a largo plazo de siembra de agua.
12. Promover la producción de cultivos intensivos bajo invernadero con modelos de producción de bajo impacto ambiental, de la misma forma promover proyectos de ganadería climáticamente inteligente con base en los productos obtenidos del proyecto del mismo nombre (GCI) liderado por el MAAE y por FAO.
13. Promover la creación de un Observatorio Climático de la Salud Ambiental, que funcione con la estructura de las mesas agroclimáticas lideradas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería y que se encargue de monitorear los impactos que se registran sobre los componentes ambientales, causados por eventos climáticos adversos. Esta instancia, debe estar liderada por el Ministerio del Ambiente y Agua y articulada con las secretarías ambientales de los GAD cantonales de todo el país.
14. El Plan Nacional de Sequía, debe articularse con todos los proyectos e iniciativas mencionadas en este documento, y en adelante, con todos los proyectos que tengan vinculación con la gestión de riesgo a sequía.
15. Como parte de la respuesta se requiere disponer de sistemas de almacenamiento y obtención de agua tales como reservorios móviles, clorinadoras y desalinizadoras. De la misma manera se requiere

⁹ Al referirnos a precios, principalmente se toma en cuenta a la canasta familiar básica.

¹⁰ El Programa Mundial de Alimentos tiene procesos muy eficientes que incluyen herramientas operativas, administrativas y de gestión que deberían ser tomadas en cuenta para esta recomendación

preparar equipos WATSAN (Water Sanitation) que se puedan activar y desplazarse a las zonas donde existe déficit hídrico como resultado de una situación de sequía.

16. Capacitación constante a la población, principalmente a las comunidades susceptibles en temas referentes a:

- Gestión de Riesgos Climáticos
- Gestión de Riesgo de Sequía
- Manejo sostenible de los suelos y Desertificación
- Agricultura y Ganadería sostenible y ecológica
- Uso de los recursos hídricos
- Desarrollo local, medios de vida y equidad de género
- Cambio de matriz agroproductiva nacional con enfoque en el cuidado de los recursos hídricos

10.3. MONITOR DE SEQUÍAS

17. La sequía corresponde a una situación de déficit hídrico suficiente para perjudicar, en mayor o menor grado, a la vegetación, los animales o el humano. Una sequía involucra, tácita o explícitamente, un perjuicio económico o social. Recordemos que cualquier evento adverso, se lo considera un riesgo, siempre y cuando exista algún tipo de vulnerabilidad, caso contrario no tiene que ser tratado como tal. Esta característica convierte a la sequía en un fenómeno bastante más complejo de analizar que un mero balance entre oferta y demanda hídrica. Es recomendable entonces fijar los objetivos operacionales del Monitor Nacional de Sequía en la satisfacción de las necesidades de los seres humanos vulnerables a los impactos de la amenaza climática, sin dejar de lado los requerimientos y vulnerabilidades del ambiente.

18. Durante una sequía no sólo se limitan las actividades productivas de una región, también pueden generarse conflictos entre los distintos usuarios. Por esta razón se recomienda no confundir el término *déficit hídrico* con *sequía*, principalmente al momento de anunciar las alertas, y siendo que el Monitor Nacional de Sequías es la base fundamental donde se asienta el Sistema de Alerta Temprana, conviene socializar con los actores involucrados esta recomendación.

19. Dado lo complejo que es el análisis de sequías, no es fácil poder predecir con exactitud cuándo se van a producir, qué regiones van a afectar y mucho menos cuánto durarán. Este es el principal motivo por el cuál es común que se adopten medidas paliativas una vez que han comenzado, en lugar de medidas preventivas cuando no se esperan. Se recomienda entonces que, una vez determinadas las zonas y comunidades vulnerables a los impactos de las sequías, se empiece a trabajar inmediatamente en programas y proyectos de reducción y adaptación al cambio climático que permitan fortalecer la capacidad adaptativa o resiliencia de las comunidades en cuestión. Esta responsabilidad recae principalmente en el Ministerio de Agua y Ambiente, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias y los GAD locales en calidad de los primeros respondientes a la gestión del riesgo de desastres.

20. Uno de los impactos más palpables de la presencia de la sequía son los incendios forestales. Es así que se recomienda promover a través del Ministerio del Ambiente y el Servicio de Gestión de Riesgos y Emergencias, la creación de un Cuerpo de Bomberos Forestales que cuenten con su respectivo

equipamiento y capacitación continua. Esta iniciativa puede estar anclada a las instituciones bomberiles de los diferentes municipios según se vea conveniente. De la misma forma, se puede trabajar con la figura de Bomberos Voluntarios, dado que los incendios forestales se producen en menor frecuencia que los incendios estructurales, y en este ámbito podría ser de mucho apoyo la Cruz Roja Ecuatoriana, que tiene una larga experiencia en el trabajo con voluntariado.

21. En relación a la recomendación anterior, es necesario fortalecer las capacidades institucionales y comunitarias para la prevención y atención de incendios forestales. En este campo se debe priorizar las acciones de concienciación a la población sobre el uso de metodologías agrícolas tradicionales que incluyen la quema del barbecho, lo cual en muchas ocasiones da lugar a incendios forestales difíciles de controlar.

10.4. GESTIÓN

22. Donde los efectos e impactos del fenómeno se consideren irreversible en los procesos productivos, se recomienda desarrollar proyectos de cambio en medios de vida para la población afectada, esta acción solo se encuentra descrita de forma general siendo necesario la formulación de una estrategia por parte de cada una de las instituciones desde sus competencias, sin embargo se podría interactuar en proyectos conjuntos a través de los instrumentos existentes para el efecto, como por ejemplo, las mesas agroclimáticas del Ministerios de Agricultura y Ganadería.
23. La política pública relacionada a la Gestión de Riesgos que forma parte de las estrategias de las Carteras de Estado competentes al tema, requiere de actualización y de coordinación a través de instituciones como el SNGRE y de instrumentos específicos como el presente plan.
24. Los proyectos y programas específicos para que contribuyen a la Gestión de Riesgo a Sequía en zonas de susceptibilidad, tienen deficiencias en el enfoque de integralidad, por ejemplo, los proyectos que trabajan en el sector agrícola y ganadero, carecen de un enfoque ambiental ocupándose mayormente de los índices productivos, los proyectos que impulsan el cuidado del ambiente se enmarcan principalmente en los temas de biodiversidad obviando muchas veces el carácter social del desastre donde se requieren de una clara participación de los GAD en articulación con los proyectos.
25. Oficialización de un Inventario de Patrimonio Hídrico del Ecuador que sea una línea base única para la toma de decisiones sobre el recurso hídrico, principalmente en los escenarios donde se determine la presencia de una sequía inminente.
26. Las estrategias de política exterior referente al financiamiento para cambio climático presentan desafíos que deben ser solventados a través de la generación de propuestas de financiamiento de proyectos climáticos¹¹, para que través de su gestión se puedan revelar brechas o nudos críticos en los procesos estipulados en la Estrategia de Financiamiento Climático, y de la misma manera se presente las alternativas para resolución con el fin de establecer un proceso sólido y eficaz de búsqueda de financiamiento para los proyectos de gestión del riesgo a sequía. La inversión para el manejo integral del recurso agua es muy elevada; por lo que es recomendable articular el presente plan al Plan Nacional de Gestión Integrada e Integral de los Recursos Hídricos y de las Cuencas y Microcuencas hidrográficas de Ecuador, con el fin de aunar elementos de

¹¹ Notas conceptuales

justificación para la solicitud del financiamiento total requerido para poner en práctica las estrategias planteadas en los planes mencionados.

27. En torno a la generación de recursos para la implementación tanto de una oficina técnica como para el mantenimiento del sistema de alerta temprana de sequía, se propone el cobro de 1,5 centavos en la tarifa eléctrica de todos los usuarios del Ecuador, lo que produce un monto de 82500 USD mensuales¹², los mismos que serían operados desde el Ministerio de Finanzas y su objetivo estaría enfocado en:

- Mantenimiento de la oficina técnica Observatorio de la Sequía en Ecuador
- Mantenimiento del Cuerpo de Bomberos Voluntarios Forestales del Ecuador
- Mantenimiento y operación del Monitor Nacional de Sequía

Es importante mencionar que para que se pueda realizar la transferencia de valores debe existir una aprobación de la Asamblea Nacional del Ecuador, por lo que se recomienda la creación de un proyecto de ley con los objetivos planteados para ser llevado a debate y aprobación.

28. Incluir como política transversal campañas de concienciación acerca del uso inteligente de los recursos hídricos. En este sentido se puede establecer a través de los estamentos competentes incentivos para las empresas privadas que apoyen de forma practica estas iniciativas; y bajo la misma lógica se debe considerar el endurecimiento de las multas y otras medidas legales que ayuden a refrenar el avance de la contaminación y mal uso de los recursos hídricos
29. Entre las propuestas de financiamiento para acciones de gestión de riesgo a sequía, se recomienda tomar muy en cuenta a los estudios académicos que produzcan resultados que permitan una comprensión mucho mas eficiente de la dinámica de la sequía en nuestro medio de manera general, así como específica, según la zona geográfica. Dentro de este enfoque, se puede también dar un espacio al financiamiento de becas para postgrados que tengan estrecha relación con los temas de desertificación, sequía y gestión del riesgo climático. Entre los tópicos prioritarios de investigación y estudio académico están:
- Sistemas de alerta temprana, la definición de escenarios y umbrales;
 - Análisis general del déficit hídrico a nivel del perfil costanero.
 - Relaciones entre el comportamiento de los glaciares y el fenómeno El Niño/Niña.
 - Diseño de instalaciones climáticamente inteligentes para hospitales, con énfasis en contingencias en caso de déficit hídrico grave.
30. Realizar la transferencia integral de competencias que indica el Plan Nacional de Riego, en especial a los gobiernos provinciales para el desarrollo de estrategias provinciales sobre Gestipon de Riesgos.

¹² PLIEGO TARIFARIO PARA LAS EMPRESAS ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN SERVICIO PÚBLICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA. Resolución Nro. ARCONEL – 035/19 (23 de diciembre de 2019)

11. BIBLIOGRAFIA

- Acción contra el Hambre. (23 de 11 de 2018). *Resiliencia ante Sequía*. Obtenido de <https://www.accioncontraelhambre.org/sites/default/files/documents/resiliencia-ante-sequia-alta-pag-simples.pdf>
- Asamblea Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Ciudad Alfaro, Montecristi, Manabí, Ecuador.
- Asamblea Nacional. (2009). *Ley de Seguridad Pública y del Estado*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2010). Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización. *Registro Oficial Suplemento 303*. Quito, Ecuador.
- Banco del Estado del Ecuador. (2010). *Programa de Financiamiento para Gestión de Riesgos*. Quito, Ecuador.
- BCC. (2003). *Beijing climate center*. Recuperado el 26 de 11 de 2018, de http://cmdp.ncc.cma.gov.cn/pred/en_cs.php
- Bravo M., Oscar. Sanchez C., Marleny. *Gestión Integral de Riesgos*. Tomo 1, cuarta edición. 2012.
- CAF. (1998). *Las lecciones de El Niño del Ecuador. Memorias del Fenómeno El Niño 1997-1998 retos y propuestas para la región andina*. Quito, Ecuador: Corporación Andina de Fomento.
- Carreño, M. L., Cardona, O. D., & Barbat, A. (2004). *Metodología para la evaluación del desempeño de la gestión del riesgo*. Barcelona, España: Universidad Politécnica de Cataluña.
- Carreño, M. L., Cardona, O. D., & Barbat, A. (2005). *Sistema de indicadores para la evaluación de riesgos*. Barcelona, España: Universidad Politécnica de Cataluña.
- Cepredenac. (2002). *Mitigando los efectos de El Niño. Estudio de caso del sector agrícola, Centroamérica. Tegucigalpa*. Tegucigalpa, Honduras: Centro de coordinación para la prevención de los desastres naturales en América Central.
- Cardona, O.D. (2007). La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y revisión necesaria para la sensibilización. (copia en www.desenredando.org)
- Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation "The New Imperative for Creating and Profiting from Technology"*. Boston, Massachusetts, Estados Unidos: Harvard Business School.
- Cóndor, A., Moya, R., Ayala, O., Carvajal, G., & Bastidas, W. (2018). *El Desafío de la Sequía en Ecuador*. Quito.
- CONGOPE. (2019). *Diagnósticos sobre riesgo climático y análisis de los sectores prioritarios para la mitigación al Cambio Climático a nivel provincial*. (C. d. Ecuador, Ed.) Quito, Ecuador.
- Consejo Nacional de Competencias. (14 de 06 de 2011). Resolución Nro. 0008-CNC-2011. Quito, Ecuador.
- Corporación OSSO. (2018). *Pérdidas por desastres de impacto extremo, grande y menor en Ecuador, 1970-2007*. Comunidad Andina - Comunidad Europea, Lima.

- Demoraes, F. D. (2016). Cartografía de las amenazas de origen natural por cantón en Ecuador. *Sciences de l'Homme et Société/Géographie*, 1-66. HAL Id: hal-01292338.
- D'Ercole, R., & Trujillo, M. (2003). *Amenazas, vulnerabilidad, capacidades y riesgo en el Ecuador*. Quito, Ecuador: IRD.
- Desinventar. (16 de 09 de 2018). *DESINVENTAR*. Obtenido de <https://www.desinventar.org/es/desinventar.html>
- Domínguez-Calle, E., & Lozano-Báez, S. (2014). *Estado del arte de los sistemas de alerta temprana en Colombia*. Recuperado el 28 de 11 de 2018, de <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v38n148/v38n148a07.pdf>
- EDO. (2013). *Observatorio Europeo para la Sequía*. Recuperado el 26 de 11 de 2018, de <http://edo.jrc.ec.europa.eu/edov2/php/index.php?id=1000>
- FAO. (2008). *Ecuador un país con elevada vulnerabilidad*, 1-12.
- FAO. (2010). *Gestión del riesgo por sequía y otros eventos climáticos extremos: estudio piloto sobre la vulnerabilidad*. Roma, Italia.
- FAO. (2011). *Propuesta de un modelo de gestión para el riesgo agroclimático*. (M. d. Chile, Ed.) Santiago, Chile: FAO.
- FAO. (2017). *Seminario Internacional sobre Sequía y Agricultura*. Roma, Italia.
- FEWS. (2010). *Famine Early Warning Systems Network*. Recuperado el 26 de 11 de 2018, de <http://www.fews.net/Pages/default.aspx?l=es>
- Gómez, C. (2007). *Tecnologías respondiendo a los desastres*. Lima: Soluciones Prácticas-ITDG.
- González, S. (2011). *Análisis integral del aprovechamiento de madera caída en las subcuencas de los ríos Aguas, Drake, Rincón y Tigre, Reserva Forestal Golfo Dulce, Costa Rica*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- Gray, C. (2009). Environment, Land, and Rural Out-migration in the southern Ecuadorian Andes. *World Development*, (37), 457-468. doi:10.1016/j.worlddev.2008.05.004.
- Gregory, D. (2008). *Sistemas de información y alerta temprana para enfrentar al cambio climático*. Lima.
- Howden, M. (2007). *Adapting agriculture to climate change* (Vol. 104). Proceedings of the National Academy of Sciences.
- Hewitt, K. (2014). "The idea of Calamity in a technocratic age" en Hewitt, K. (ed.) *Interpretations of Calamity*. Longman Press
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación-ICONTEC-. Compendio de normas de gestión del riesgo, contiene la Norma Técnica Colombiana NTC ISO 31000 y la Guía Técnica Colombiana GTC (ISO Guide73). 2012
- INAMHI. (2018). *Índice Estandarizado de Precipitación en el Ecuador*. Ejecutivo, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador, Quito.

- INEC. (26 de 10 de 2018). *Estadísticas Agropecuarias*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- IPCC. (2012). *Informe especial sobre la gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático*. Ginebra, Suiza.
- IPCC. (2014a). Technical Summary. En *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge, United Kingdom and New York, USA.: Cambridge University Press.
- IPCC. (2014b). *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. IPCC. Ginebra: [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)].
- IPCC. (2014c). *Cambio climático 2014 - Impactos, adaptación y vulnerabilidad*. Ginebra, Suiza.
- IRD. (2003). *Amenazas, vulnerabilidad, capacidades y riesgo en el Ecuador. Los desastres, un reto para el desarrollo*. Quito-Ecuador: Cooperazione Internazionale, Institut de Recherche pour le Développement, Oxfam .
- Jordaan, J. (3 de septiembre de 2018). National Drought Management Framework / Plan. Bonn, Alemania: DEA/UNCCD workshop.
- Lavell, A., Mansilla, E., & Smith, D. (2003). *La gestión local del riesgo, nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica*. Obtenido de <http://www.eird.org/encuentro/pdf/spa/doc15783/doc15783-contenido.pdf>
- MAE. (2017). *Tercera Comunicación Nacional del Ecuador sobre Cambio Climático*. Quito, Ecuador: Manthra Comunicación.
- MAE. (2017). *Tercera Comunicación Nacional del Ecuador sobre Cambio Climático*. Quito-Ecuador: Dirección Nacional de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático.
- MAE. (2018). *Diagnóstico del financiamiento climático internacional en el Ecuador*. Quito, Ecuador.
- MAE, & PNUD. (2016). Proyecciones Climáticas de Precipitación y Temperatura para Ecuador, Bajo Distintos Escenarios de Cambio Climático. En P. d.-P. Ministerio del Ambiente del Ecuador - MAE, *Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático del Ecuador*. Quito.
- MAG. (2012). *Plan Nacional de Riesgo y Drenaje*. Quito, Ecuador.
- MAGAP. (2016). *La política agropecuaria ecuatoriana: hacia el desarrollo territorial rural sostenible: 2015-2025* (Vol. I Parte). Quito, Ecuador.
- MAGAP/IEE. (2017). *Homologación Cartográfica Temática Geopedología*. Memoria Técnica, Quito.
- MAGAP-IEE. (2015). *Zonas de Susceptibilidad a Sequías - Memoria Técnica*. Quito, Ecuador.
- Mayorga, F., & Córdova, E. (2007). *Gobernabilidad y Gobernanza en América Latina*. Ginebra.
- Maskrey, A. (2009). "Comunidad y desastres en América Latina: estrategias de sensibilización": comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina. Allan Lavell (Ed.), LA RED, Tercer Mundo Editores, Lima

- Monitor. (2010). *Monitor de Sequía de los Estados Unidos*. Recuperado el 26 de 11 de 2018, de <https://droughtmonitor.unl.edu/>
- Naranjo, C. (1998). *Monitoreo y análisis del sistema de alta presión del Pacífico Sur*. Quito, Ecuador: Programa Antártico Ecuatoriano (PROANTEC).
- NDMC (1995): *Understanding and Defining Drought. Nebraska, Estados Unidos*.
- Observatorio Agroclimático. (2013). *Monitoreo de Sequía*. Recuperado el 26 de 11 de 2018, de <http://www.climatedatalibrary.cl/UNEA/maproom/>
- Okuda, T., Suescum, R. T., Valencia, M., & Rodriguez, A. (1983). *Variación estacional de la posición del frente ecuatorial y su efecto sobre la fertilidad de las aguas superficiales ecuatorianas (Vol. 2)*. Guayaquil, Ecuador: Acta Oceanográfica del Pacífico. INOCAR.
- OMM. (2000). *Sistemas de Alerta Temprana para Sequía: preparación y manejo de la sequía. Memorias de la reunión del Grupo de Expertos*. (D. Wilhite, M. Sivakumar, & D. Wood, Edits.) Lisboa, Portugal: Organización Meteorológica Mundial.
- OMM. (2006). *Vigilancia y alerta temprana de la sequía: conceptos, progresos y desafíos (Vol. 1006)*. Ginebra, Suiza. Recuperado el 13 de 12 de 2018, de http://www.droughtmanagement.info/literature/WMO_drought_monitoring_early_warning_es_2006.pdf
- OMM. (2006). *Vigilancia y alerta temprana de la sequía: conceptos, progresos y desafíos futuros*. Ginebra, Suiza.
- OMM. (2015). *Estrategia de desarrollo de capacidad de la OMM y Plan de Aplicación*. Ginebra, Suiza.
- OMM, & Asociación Mundial para el Agua. (2016). *Manual de indicadores e índices de sequía (Vol. 2 de herramientas y directrices para la gestión integrada de la sequía)*. (M. S. Fuchs, Ed.) Ginebra, Suiza.
- ONS. (2012). *Observatorio Nacional de la Sequía*. Recuperado el 26 de 11 de 2018, de <http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/>
- ONU. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Nueva York.
- ONU. (05 de 06 de 1992). *Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Río de Janeiro, Brasil.
- ONU. (2005). *Informe de la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres*. (C. M. Desastres, Ed.) Kobe, Hyogo, Japón.
- ONU. (2015). *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030*. Sendai, Japón.
- ONU. (2017). *Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 13 período de sesiones*. Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes, ONU, Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, Ordos.
- ONU/CEPAL. (2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago, Chile.
- OSSO. (2018). *Pérdidas por desastres de impacto extremo, grande y menor en Ecuador, 1970-2007. Comunidad Andina-Comisión Europea*, 16.

- Pourrut, P. (1983). *Los climas del Ecuador - Fundamentos explicativos*. Quito, Ecuador: Prograa Nacional de Regionalización Agraria del Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- PREDECAN. (2009). *Articulando la gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático en el sector agropecuario: lineamientos generales para la planificación y la gestión sectorial* (Primera ed., Vol. III). Lima, Perú.
- PREDES. (2007). *Sistema de Alerta Temprana SAT ante inundaciones en la cuenca del río Inambari*. Lima, Perú: Centro de Estudios y Prevención de Desastres.
- Quiroga, L. (2002). *Gestión de información, gestión del conocimiento y gestión de la calidad en las organizaciones* (Vol. 10). La Habana, Cuba: Acimed.
- Registro Oficial No. 290. (2010). *Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- SENAGUA. (2016). *Plan Nacional de la Gestión Integrada e Integral de los Recursos Hídricos de las cuencas y microcuencas hidrográficas de Ecuador*. Quito, Pichincha, Ecuador: Changjiang Institute of Survey Planning Design and Research.
- SENAGUA. (2016). *Plan Nacional de la Gestión Integrada e Integral de los Recursos Hídricos de las Cuencas y Microcuencas Hidrográficas del Ecuador*. Quito, Changjiang Institute of Survey Planning Design and Research (CISPDR), Ecuador.
- SENPLADES. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida*. Quito, Ecuador.
- Serrano, V., Aguilar, E., Martínez, R., Hernández, N., Molina, C., & Lorenzo, A. (26 de Marzo de 2016). The complex influence of ENSO on droughts in Ecuador. *CrossMark*, 1 - 23.
- SIGTIERRAS. (2018). *Mapa digital, Conflictos de Uso de la Tierra en el Ecuador*. Quito, Ecuador: Sistema Nacional de Información y Gestión de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica.
- SNGR. (2017a). *Manual del Comité de Operaciones de Emergencia*. Samborondón, Guayas, Ecuador: Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos.
- SNGR. (2017b). *Metodología para Elaborar las Agendas de Reducción de Riesgos*. Samborondón, Guayas, Ecuador: Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos.
- SNGR. (2018). *Plan Nacional de Respuesta ante Desastres* (Primera ed.). Samborondón, Guayas, Ecuador: Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. Obtenido de www.gestionderiesgos.gob.ec
- SNGR. (2018). *Plan Nacional de Respuesta ante Desastres* (Primera ed.). Samborondón, Guayas, Ecuador: Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. Obtenido de www.gestionderiesgos.gob.ec
- SNGR. (2018a). *Glosario de Términos de Gestión de Riesgos de Desastres - Guía de Consulta*. Samborondón, Guayas, Ecuador: Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos.
- SNGR. (2018b). *Plan Nacional de Respuesta ante Desastres* (Primera edición ed.). Quito, Ecuador: Secretaría de Gestión de Riesgos. Obtenido de www.gestionderiesgos.gob.ec
- Svoboda, M., LeComte, D., Hayes, M., Heim, R., Gleason, K., Ángel, J., . . . Stephens, S. (2002). *The drought monitor*. *Bulletin of the American Meteorological Society* (Vol. 83).

- Terneus, A. G. (2006). In search of colonial El Niño events and a brief history of meteorology in Ecuador. *Advances in Geosciences, European Geosciences Union*, 6, 181-187. SRef-ID: 1680-7359/adgeo/2006-6-181.
- UNC. (2013). *Gestión del Riesgo de Desastres en las Américas*. Recuperado el 14 de 09 de 2018, de <http://idea.bid.manizales.unal.edu.co/>
- UNCCD, FAO, & OMM. (2013). *Reunión de alto nivel de políticas nacionales sobre la sequía*. Ginebra.
- UNISDR. (2009). *Terminología en reducción del riesgo de desastres*. Ginebra, Estrategia Internacional de las Naciones Unidas para la Reducción de Desastres, Suiza.
- UNISDR. (2009). *Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres*. Ginebra, Suiza: Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas (UNISDR).
- UNOOSA. (2016). *Reunión Regional de Expertos: Uso de Información Satelital en Sistemas de Alerta Temprana con Enfoque en Sequía*. Recuperado el 01 de 12 de 2018, de <http://www.un-spider.org/sites/default/files/Reporte%20RRE%20ONU%20SPIDER%20Santo%20Domingo%202016.pdf>
- Valiente, O. M. (2001). Sequía: Definiciones, Topologías y Métodos de Cuantificación. En U. d. Barcelona, *Investigaciones Geográficas* (págs. 59 - 80). Barcelona, España.
- Wilches-Chaux, G. (1993). *Los desastres no son naturales. La RED*. Recuperado el 25 de 11 de 2018, de <http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/LosDesastresNoSonNaturales1.0.0.pdf>
- Winckell, A., Marocco, R., Winter, T., Huttel, C., Pourrut, P., Zebrowski, C., & Sourdat, M. (1997). *Los Paisajes Naturales del Ecuador* (Vol. I). Quito, Ecuador: CEDIG.
- Wilches Chaux, Gustavo. (1993) "La Vulnerabilidad Global". En Maskrey, A. (ed.) *Los Desastres no son naturales*. La Red. Tercer Mundo Editores, Colombia.
- Wilches Chaux, G. (1998). *Auge, caída y levantada de Felipe Pinillo, mecánico y soldador*. Guía de La Red para la gestión local de los desastres. La Red, Quito, Ecuador
- Yabar, D. A. (2014). *Metodología para la planificación de un Sistema de Alerta Temprana (SAT) a inundaciones para la región de Madre de Dios, Perú*. Disertación previo a la obtención del título de Máster Scientiae en Manejo y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE): Turrialba, Costa Rica
- <https://creena.educacion.navarra.es/web/guiasensibilizacion/articulos-y-documentos-guias-2/>

BORRADOR