



PLAN NACIONAL DE SEQUÍA

JUNTOS CONSTRUYENDO
RESILIENCIA

2021 - 2025



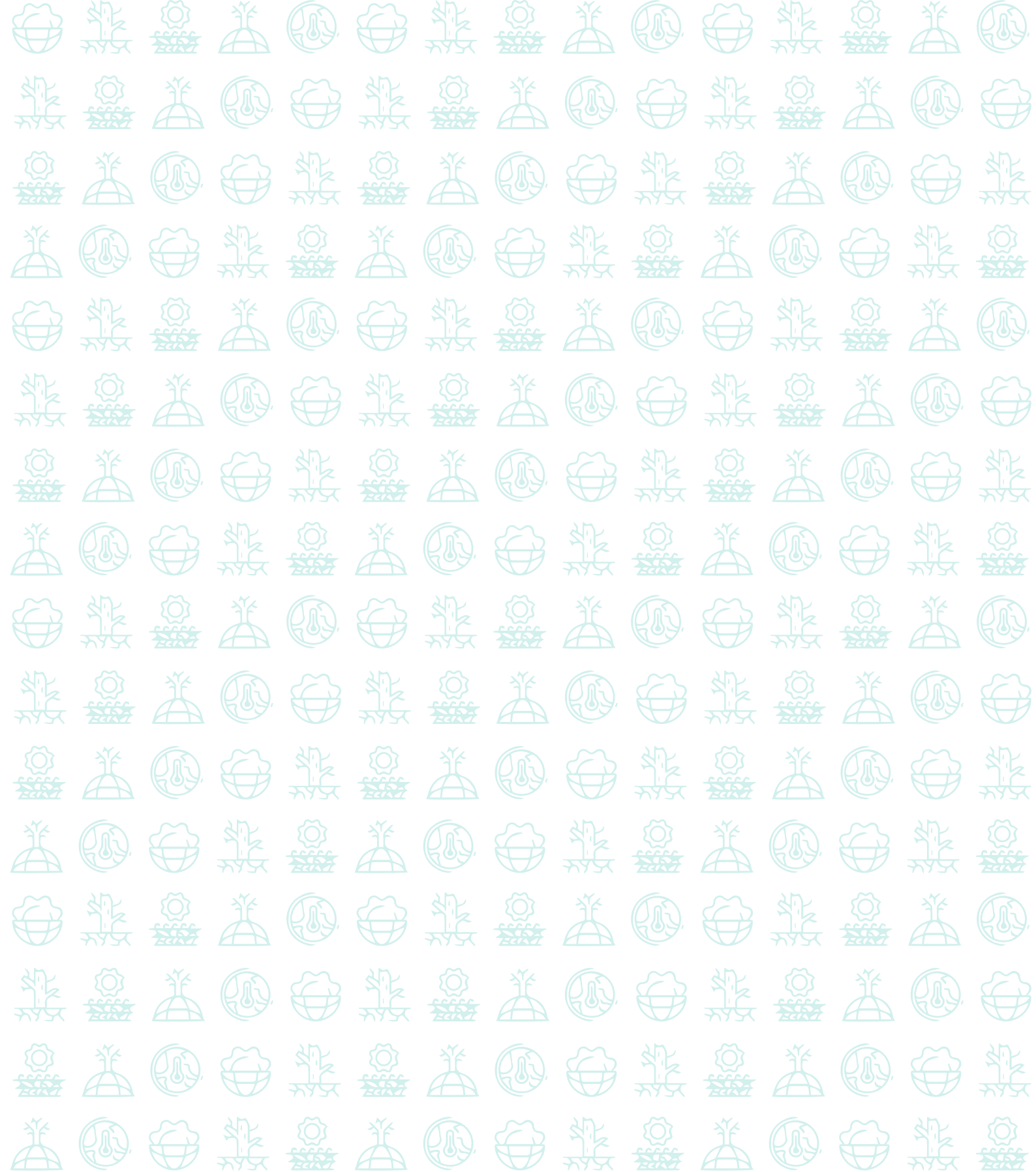
Ministerio del Ambiente, Agua
y Transición Ecológica



República
del Ecuador



Juntos
lo logramos



**PLAN NACIONAL
DE SEQUÍA**
JUNTOS CONSTRUYENDO
RESILIENCIA

PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

Guillermo Lasso Mendoza

**MINISTRO DEL AMBIENTE, AGUA Y
TRANSICIÓN ECOLÓGICA**

Gustavo Manrique Miranda

VICEMINISTRA DEL AMBIENTE

Bianca Isabel Dager Jervis

VICEMINISTRO DEL AGUA

Oscar Leonardo Rojas Bustamante

SUBSECRETARIA DE CAMBIO CLIMÁTICO

Karina Maribel Barrera Moncayo

EQUIPO TÉCNICO

Inés Arias (MAATE)

Gabriela Vargas (MAATE)

Rosa Ana González (MAATE)

Pablo Caza (MAATE)

Leonardo Jaramillo (MAATE)

Fernanda Yarad (MAATE)

Elba Fiallo (CIIFEN)

Gabriel Silva (Consultor CIIFEN)

Santiago González

(Consultor Mecanismo Mundial)

Con el apoyo de:

Proyecto Sequía e Inundaciones - Andes financiado por la Unión Europea, Euroclima+ Sector Gestión de Riesgo, implementado por AECID y AFD y ejecutado por el CIIFEN

Diseño y diagramación

Verónica López

Fotografías

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Impreso por:

Publiasesores Cia. Ltda.

Primera edición, 2021

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), Quito 2021

Av. Madrid 1159 y Andalucía

www.ambiente.gob.ec

El contenido de este documento no refleja necesariamente la posición de la Unión Europea.

La reproducción parcial o total de esta publicación, en cualquier forma y por cualquier medio mecánico o electrónico, está permitida siempre y cuando sea autorizada por los editores y se cite correctamente la fuente.



DISTRIBUCIÓN GRATUITA
PROHIBIDA SU VENTA

**Ministerio del Ambiente, Agua
y Transición Ecológica**





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.
CICC	Comité Interinstitucional de Cambio Climático.
CIIFEN	Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño
CMNUCC	Convención Marco de Las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
CNUCLD	Convención de Las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación (UNCCD, siglas en inglés).
COE	Comité de Operaciones de Emergencias.
CONAJUPARE	Consejo Nacional de Juntas Parroquiales Rurales del Ecuador.
CONGOPE	Consortio de Gobiernos Autónomos 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	El Niño - Oscilación Del Sur.
EPN	Escuela Politécnica Nacional.
ESPAC	Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua.
ETAPA	Empresa de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y 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 al Cambio Climático 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	Gases de Efecto Invernadero.
GIDDACC	Gestión Integral para la lucha contra la Degradación de la Tierra, la Desertificación y Adaptación al Cambio Climático.

> Glosario de Acrónimos

GIRD	Gestión Integrada del Riesgo de Desastre.
IDEA	Instituto de Estudios Ambientales.
IGR	Índice de Gestión de Riesgos.
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el 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.
MAATE	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador.
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería.
MAGAP	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca. Actual MAG.
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	Objetivos de Desarrollo Sostenible.
OMM	Organización Meteorológica Mundial.
ONG	Organización No Gubernamental.
ONU	Organización de las Naciones Unidas.
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	Proyecto 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 Nacional de Planificación y Desarrollo (actual Secretaría Nacional de Planificación).
SGCA	Secretaría General de la Comunidad Andina.
SIPA	Sistema de Información Pública Agropecuaria.
SNAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
SNDGR	Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos.
SNGRE	Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias.
SPEI	Standardized Precipitation Evapotranspiration Index (Índice Estandarizado De Precipitación y Evapotranspiración).
SPI	Standardized Precipitation Index (Índice Estandarizado de Precipitación).
TSM	Temperatura Superficial del Mar.
UGR	Unidad de Gestión de Riesgo.





> Contenido

1.	INTRODUCCIÓN	15
2.	EL PLAN NACIONAL DE SEQUÍA	17
2.1.	Alcance	18
2.2.	Propósito	18
2.3.	Objetivos	18
2.3.1.	Objetivo General	18
2.3.2.	Objetivos Específicos	19
2.4.	Metas del PNS.	19
3.	ECUADOR Y SU GESTIÓN RELACIONADA CON LA SEQUÍA	21
3.1.	Acuerdos internacionales	21
3.1.1.	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Acuerdo de París	22
3.1.2.	Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación	23
3.1.3.	Conferencia de las Partes	26
3.1.4.	Marco de Sendai	27
3.1.5.	Objetivos de Desarrollo Sostenible	28
3.2.	Marco normativo del Ecuador para la gestión de la Sequía	28
3.2.1.	Constitución del Ecuador	28
3.2.2.	Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo	29
3.2.3.	Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales	30
3.2.4.	Código Orgánico Ambiental	30
3.2.5.	Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua	30
3.2.6.	Decretos ejecutivos y acuerdos ministeriales	33
3.3.	Estrategias y Planes Nacionales que Contribuyen a la Gestión de la Sequía	33
3.3.1.	Estrategia Nacional de Cambio Climático	33
3.3.2.	Estrategia Nacional de Incendios Forestales	33
3.3.3.	Plan de Implementación	36
3.3.4.	Plan Nacional de Respuesta ante Desastres	37
3.4.	Proyectos implementados para la gestión de la sequía	37
4.	MARCO CONCEPTUAL PARA LA GESTIÓN DE LA SEQUÍA	43
4.1.	Definiciones de la sequía	45
4.1.1.	Concepto	45
4.1.2.	Tipos de sequía	45
4.2.	Variables climatológicas esenciales de la sequía	48
4.2.1.	Fenómeno de El Niño Oscilación Sur ENOS	50



5.	IMPACTOS DE LA SEQUÍA	53
5.1.	Afectación histórica de la Sequía	55
5.2.	Impacto sectorial de la sequía	59
5.2.1.	Sector agrícola	59
5.2.2.	Costos de pérdida por cultivo	73
5.2.3.	Costos de pérdida por provincia	76
5.2.4.	Otros posibles impactos	81
6.	RIESGO CLIMÁTICO DE SEQUÍA EN EL ECUADOR	87
6.1.	Amenazas climáticas en el Ecuador	88
6.2.	Factores climáticos del Ecuador.	89
6.3.	Escenarios de Cambio Climático en el Ecuador	90
6.3.1.	Índice de Precipitación y Evapotranspiración Estandarizado (SPEI).	93
6.3.2.	Índice de mayor número de días consecutivos al año con temperatura máxima mayor al percentil 95 (Tx95p)	96
6.4.	Estimación del riesgo climático en el Ecuador	101
6.4.1.	Análisis de riesgo para el sector agrícola	102
7.	ÍNDICE DE GESTIÓN DE RIESGOS (IGR) DE SEQUÍA EN ECUADOR.	113
7.1.	Roles y funciones	114
7.2.	Identificación de actores y funciones en el Plan	116
7.3.	Actores claves	116
7.4.	Esquema de Coordinación	118
8.	METAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS DE SEQUÍA	123
8.1.	Construcción del Índice de Gestión de Riesgos de Sequía.	125
8.2.	Resultados del Índice de Gestión de Riesgos de Sequías para el Ecuador	128
8.2.1.	Acciones prioritarias para la reducción de riesgos de sequía	133
8.2.2.	Herramientas de gestión integral de riesgos de sequía	137
9.	MODELO DE GESTIÓN DE SEQUÍA	141
9.1.	Roles y funciones	144
9.2.	Identificación de actores y funciones en el Plan	146
9.3.	Actores claves identificados	146
9.4.	Esquema de Coordinación	153
10.	RECOMENDACIONES	161
10.1.	General	162
10.2.	Estrategias	162
10.3.	Monitor de Sequías	163
10.4.	Gestión	164
11.	BIBLIOGRAFÍA	167





8



9



10

> Índice de tablas

Tabla 1.	Objetivos 2018 – 2030 de la CNUCLD y los efectos previstos por su implementación	24
Tabla 2.	Normativa Nacional a considerar en el Plan Nacional de Sequía	32
Tabla 3.	Número de incendios forestales y áreas afectadas por provincia	34
Tabla 4.	Proyectos implementados para la gestión de la sequía	38
Tabla 5.	Relatos históricos sobre la ocurrencia de sequías en el Ecuador	55
Tabla 6.	Eventos de sequía más significativos en el Ecuador (1925 – 2011)	56
Tabla 7.	Superficie sembrada, superficie perdida y sus causas, según región y provincia (2000 – 2017)	61
Tabla 8.	Superficie sembrada, superficie perdida y sus causas, según cultivos agrícolas (2000 – 2017)	63
Tabla 9.	Superficie sembrada, superficie perdida y sus causas, según años (2000 – 2017)	64
Tabla 10.	Indicador de superficie perdida por sequía, según provincias (2000 – 2017)	68
Tabla 11.	Indicador de superficie perdida por sequía, según cultivos agrícolas (2000 – 2017)	69
Tabla 12.	Indicador de superficie perdida por sequía, según años (2000 – 2017)	71
Tabla 13.	Indicador de pérdida económica por sequía, según cultivos agrícolas (2000 – 2017)	74
Tabla 14.	Indicador de pérdida económica por sequía, según provincias (2000 – 2017)	77
Tabla 15.	Indicador de pérdida económica por sequía, según años (2000 – 2017)	79
Tabla 16.	Impactos de la sequía en Ecuador	83
Tabla 17.	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	91
Tabla 18.	Fases metodológicas para la determinación de tendencias de amenazas e índices climáticos – Proyecto “Análisis de amenazas climáticas (actuales y futuras) en el Ecuador”.	92
Tabla 19.	Categorías de normalización de los índices asociados a la amenazas de sequía	93



Tabla 20.	Distribución de la superficie del Ecuador continental, según escenarios de cambio climático y categorías del índice precipitación y evapotranspiración estandarizado (SPEI)	94
Tabla 21.	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	97
Tabla 22.	Indicadores establecidos para el análisis de riesgos en el sector agrícola, según factores y/o elementos condicionantes de amenaza y vulnerabilidad	103
Tabla 23.	Calificación de eventos peligrosos	115
Tabla 24.	Roles y funciones para la gestión de la sequía	116
Tabla 25.	Funciones de cada dependencia dentro del PNS	117
Tabla 26.	Indicadores establecidos para la construcción del IGR de Sequías	117
Tabla 27.	Niveles de desempeño de la gestión del riesgo de sequías en el Ecuador.	117
Tabla 28.	Calificación para los indicadores de la política de Identificación del Riesgo de Sequías (período 2005 - 2020)	117
Tabla 29.	Calificación para los indicadores de la política de Reducción de Riesgos de Sequías (período 2005 - 2018)	118
Tabla 30.	Calificación para los indicadores de la política de Manejo y Gestión de Ocurrencia de Sequías (período 2005 - 2018)	118
Tabla 31.	Calificación para los indicadores de la política de Gobernabilidad y Protección Financiera para la Gestión del Riesgo de Sequías (período 2005 - 2018)	126
Tabla 32.	Puntaje total de los indicadores evaluados	130
Tabla 33.	Índice de Gestión de Riesgos de Sequías	134
Tabla 34.	Metas y estrategias para la inclusión de herramientas de gestión integral de riesgos de sequía en la planificación territorial	137
Tabla 35.	Calificación de eventos peligrosos	146
Tabla 36.	Roles y funciones para la gestión de la sequía (Consejo Nacional de Competencias, 2011)	148

Índice de figuras

Figura 1.	Provincias con amenaza de incendios forestales	34
Figura 2.	Relación de términos entre Gestión del Riesgo y Cambio Climático	44
Figura 3.	Relación entre los diferentes tipos de sequía	45
Figura 4.	Esquematación de los tipos de sequía	47
Figura 5.	Datos históricos de estaciones hidrometeorológicas convencionales (2002-2018)	47
Figura 6.	Regiones del Pacífico Niño 1+2 y Niño 3.4 asociados a dos tipos de El Niño	51
Figura 7.	Distribución espacial y series de tiempo de los patrones de evolución de la sequía	51



Figura 8.	Distribución de los impactos de la sequía, según sector en el Ecuador	57
Figura 9.	Distribución anual del Índice Estandarizado de Precipitación (SPI) por estaciones meteorológicas en la región Litoral	58
Figura 10.	Distribución anual del Índice Estandarizado de Precipitación (SPI) por estaciones meteorológicas en la región Interandina	58
Figura 11.	Distribución de superficie perdida, según causas (2000 – 2017)	65
Figura 12.	Distribución de superficie perdida, según provincia (2000 – 2017)	65
Figura 13.	Distribución de superficie perdida, según cultivos agrícolas (2000 – 2017)	66
Figura 14.	Distribución de superficie perdida, según años (2000 – 2017)	66
Figura 15.	Evolución histórica de las sequías reportadas en Ecuador, estimadas a partir del SPI	67
Figura 16.	Indicador de superficie perdida por sequía, según provincias (2000 – 2017)	68
Figura 17.	Indicador de superficie perdida por sequía, según cultivos agrícolas (2000 – 2017)	70
Figura 18.	Indicador de superficie perdida por sequía, entre los años 2000 – 2017	72
Figura 19.	Superficie y valor económico perdido por sequía, según cultivos agrícolas (2000 – 2017)	75
Figura 20.	Indicador de pérdida económica por sequía, según cultivos agrícolas (2000 – 2017)	75
Figura 21.	Superficie y valor económico perdido por sequía, según provincias (2000 – 2017)	78
Figura 22.	Indicador de pérdida económica por sequía, según cultivos provincias (2000 – 2017)	78
Figura 23.	Superficie y valor económico perdido por sequía, para los años 2000 – 2017	80
Figura 24.	Indicador de pérdida económica por sequía, según años (2000 – 2017)	80
Figura 25.	Localización geográfica de la Zona de Confluencia intertropical (ZCIT) y del Anticiclón del Pacífico Sur (APS)	89
Figura 26.	Mapa de susceptibilidad a sequía del Ecuador.	90
Figura 27.	Porcentajes de superficie del Ecuador continental ocupada, según escenarios de cambio climático y categorías del índice precipitación y evapotranspiración estandarizado (SPEI)	94
Figura 28.	Mapas de escenarios de cambio climático del índice de precipitación y evapotranspiración estandarizado (SPEI), según demarcaciones hidrográficas	95
Figura 29.	Mapas de escenarios de cambio climático del índice de precipitación y evapotranspiración estandarizado (SPEI), según zonas de planificación	95
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 actual	98
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 4.5	98
Figura 32.	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	99



Figura 33.	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)	100
Figura 34.	Interacción de los componentes de riesgo relacionado con el cambio climático (vulnerabilidad, amenaza y exposición)	101
Figura 35.	Factores y elementos que condicionan el riesgo climático	102
Figura 36.	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, período actual	107
Figura 37.	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, período actual	108
Figura 38.	Mapa de riesgo a sequía para la dimensión ambiental y socioeconómica del sector agrícola - Índice climático SPEI, período actual	109
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, período actual	110
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, período actual	111
Figura 41.	Mapa de riesgo a sequía para la dimensión ambiental y socioeconómica del sector agrícola Índice climático Tx95p e índice climático SPEI, período actual	112
Figura 42.	Evolución de las políticas que conforman el Índice de Gestión de Riesgos de Sequías (período 2005 - 2020)	119
Figura 43.	Nivel de eficiencia de la política de Identificación de Riesgos de Sequías, año 2020	119
Figura 44.	Nivel de eficiencia de la política de Reducción de Riesgos de Sequías, año 2020	120
Figura 45.	Nivel de eficiencia de la política de Manejo y Gestión de Ocurrencia de Sequías, año 2020	120
Figura 46.	Nivel de eficiencia de la política de Gobernabilidad y Protección Financiera para la Gestión del Riesgo de Sequías, año 2020	121
Figura 47.	Operacionalización de los ejes transversales y las distintas áreas de intervención pública.	143
Figura 48.	Fases para la respuesta ante la sequía	145
Figura 49.	Esquema de coordinación de un evento de sequía	153
Figura 50.	Esquema de coordinación y atención a evento de sequía	159
Figura 51.	Integrantes de las Mesas Técnicas de Trabajo (MTT), según el Manual del COE.	160





Prólogo

Las amenazas de orden climático 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.

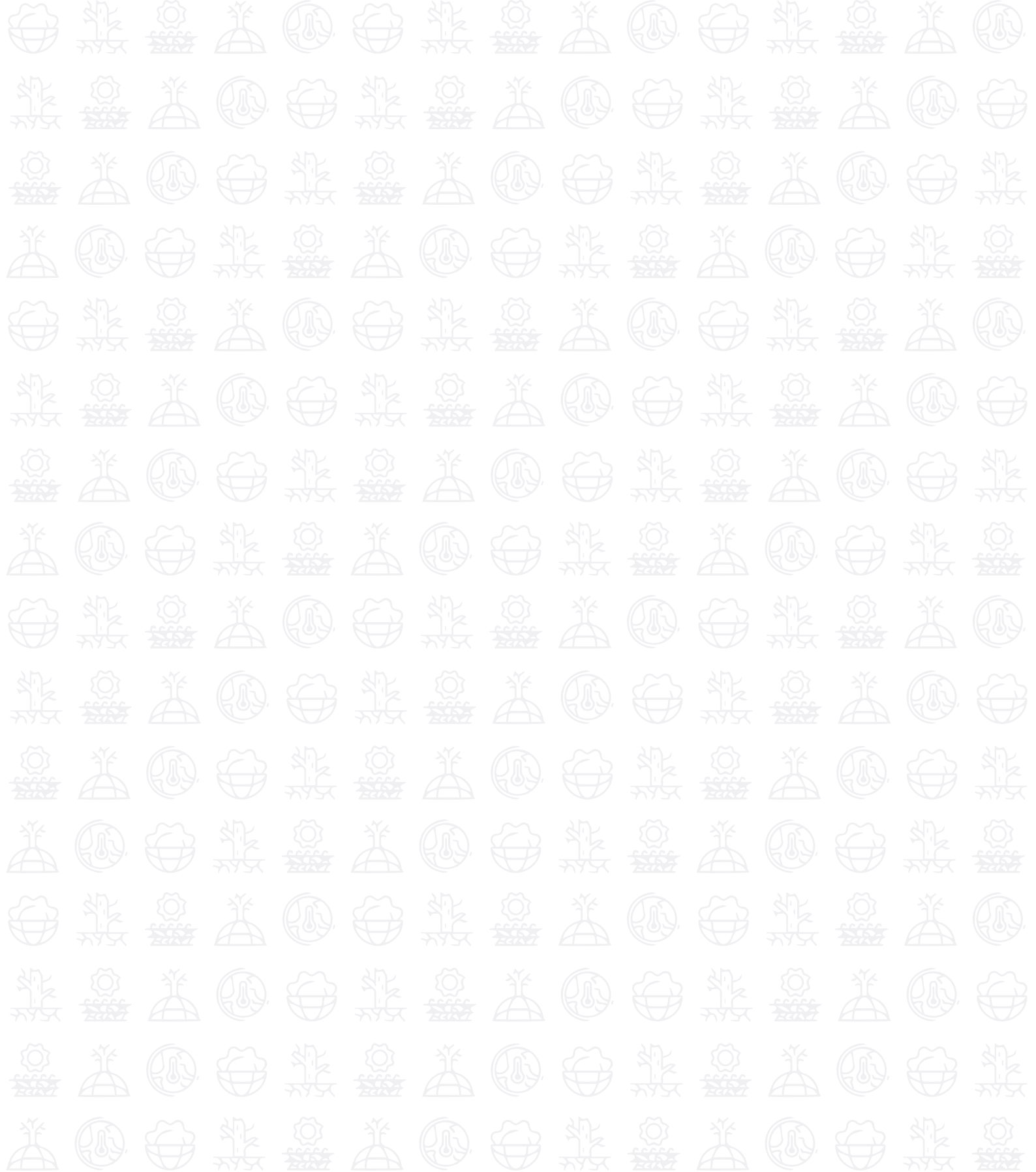
Los eventos de sequía son dinámicas presentes en la historia del ser humano, siendo una de las anomalías climatológicas más complejas que impacta a más personas en el mundo. Diversos escritos pueden avalar que, desde la antigüedad, algunos pueblos han desaparecido, migrado o sufrido hambrunas, enfermedades 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, 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 la 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 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 una amenaza de desarrollo lento, caracterizado por la ausencia total o parcial de lluvias en un período de tiempo. Este evento climatológico extremo y complejo 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) 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 en el desarrollo humano, no solo amenazan los medios de vida de las personas, sino que además aumentan el riesgo de enfermedad y muerte por las hambrunas ocasionadas; así también, pueden fomentar 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 con-

vertido 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 (2015), al menos 700 millones de personas corren el riesgo de ser desplazadas como resultado de las sequías hasta 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, el sector hidroeléctrico y el sector de agua y saneamiento los más afectados. En el Ecuador, la presencia de este fenómeno tiene como consecuencia, la pérdida total o parcial de la producción agrícola y pecuaria, en ambos casos por falta de agua tanto para riego como para uso pecuario. De forma paralela, prácticas insostenibles de producción generan problemas relacionados a la degradación de la tierra, los cuales aumentan la vulnerabilidad de las comunidades ante un episodio de sequía. Entre otras afectaciones se puede mencionar el mal funcionamiento de las hidroeléctricas por la disminución de las cotas de agua en los ríos, el desabastecimiento de agua para las ciudades y comunidades, y el desequilibrio de los





ecosistemas. Todo esto ha conllevado a pérdidas cuantiosas para la economía del país, así como el recrudecimiento de la inseguridad alimentaria, el aumento de la morbilidad y la mortalidad.

En las últimas décadas, nuestro país ha soportado una serie de amenazas naturales, cuyo carácter destructivo causó graves desequilibrios socioeconómicos y ambientales. En el territorio nacional se han registrado 101 desastres desde principios del siglo XX, los que han dejado grandes pérdidas humanas causando siniestros a más de 4 millones de habitantes. De acuerdo a los datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG),

el Ecuador presenta el 18% de su territorio nacional con una susceptibilidad media alta a sequía, presentando las provincias de Guayas, Manabí, Santa Elena y Loja, la mayor área dentro de esta categoría. Este dato es de mucha importancia si concordamos que Ecuador se ha caracterizado por poseer una base productiva sustentada en el aprovechamiento de los recursos primarios.

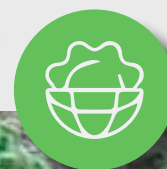
El sector agropecuario ha estado en la mira de los formuladores de políticas públicas para defender y mejorar, desde sus capacidades, las condiciones sociales, económicas y ambientales de los actores que integran este importante grupo de trabajo. Por ello, y como respuesta a los compromisos asumidos por el gobierno de Ecuador con sus sectores vulnerables, el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), en coyuntura con el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencia (SNGRE) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), y con el apoyo del Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN) a través del proyecto Euroclima+ Sequía e Inundaciones - Andes presentan el Plan Nacional de Sequía (PNS) que servirá como un documento articulador entre las instituciones y organismos locales que contribuyen con la gestión de esta amenaza climática.

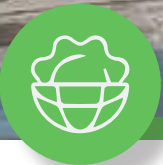




2 >

El Plan Nacional de Sequía (PNS)





2.1. Alcance

El Plan Nacional de Sequía (PNS) es un instrumento estratégico vinculante, con dimensión temporal a largo plazo teniendo al territorio nacional continental como el objeto de análisis. Dentro de este contexto, el alcance de este documento pretende:

- i) Definir objetivos y metas de las Agendas de Coordinación Intersectorial para la elaboración de proyectos que reduzcan el riesgo a sequía;
- ii) Plantear y formular estrategias territoriales de reducción y respuesta ante escenarios de sequía en zonas con altos niveles de susceptibilidad; y
- iii) Gestionar el análisis y procesamiento de información climática para la elaboración de índices que definan períodos de riesgo de sequía.

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

- Sector de planificación territorial
- Sector agropecuario
- Sector ambiental
- Sector de gestión de riesgos
- Sector de recursos hídricos.

A pesar de la transversalidad del presente documento, se reconoce la falta de información en cada uno de estos sectores.

2.2. Propósito

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

- i) Revisar las políticas relevantes sobre la sequía en el país y alinear sus acciones a los marcos normativos vigentes en Ecuador;
- ii) 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
- iii) 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

2.3.1. Objetivo General

Establecer lineamientos generales que sirvan de orientación a los actores públicos y privados del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos (SNDGR) para el



combate integral y sostenible de las causas e impactos de la sequía, tomando en cuenta 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 probable intensificación en magnitud y frecuencia debido al cambio climático.

2.3.2. Objetivos Específicos

- Fortalecer la capacidad adaptativa de las comunidades vulnerables afectadas por los impactos de la sequía a nivel nacional, con la finalidad de mejorar las condiciones de vida de estas poblaciones.
- Reducir las pérdidas económicas causadas directamente por los impactos de la sequía en el país.
- Aumentar la capacidad de predictibilidad y monitoreo de la sequía de manera articulada y de acuerdo al modelo de gestión propuesto, asegurando el acceso de información a los actores públicos y privados del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos.

- Fomentar el desarrollo de estudios que proporcionen evidencia de los impactos de la sequía actual y futura en otros sectores de interés para el PNS.

2.4. Metas del PNS

- Para el año 2025, mejorar significativamente el nivel de gobernanza y gobernabilidad de la gestión de riesgos de sequía, priorizando la creación, coordinación e involucramiento de la Unidad de Gestión de Riesgos (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.





- Incrementar hasta el año 2025, 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 2025, 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 2025, incentivar a los GAD provinciales y cantonales considerados en rango de alta y media vulnerabilidad a sequía, la inclusión 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.

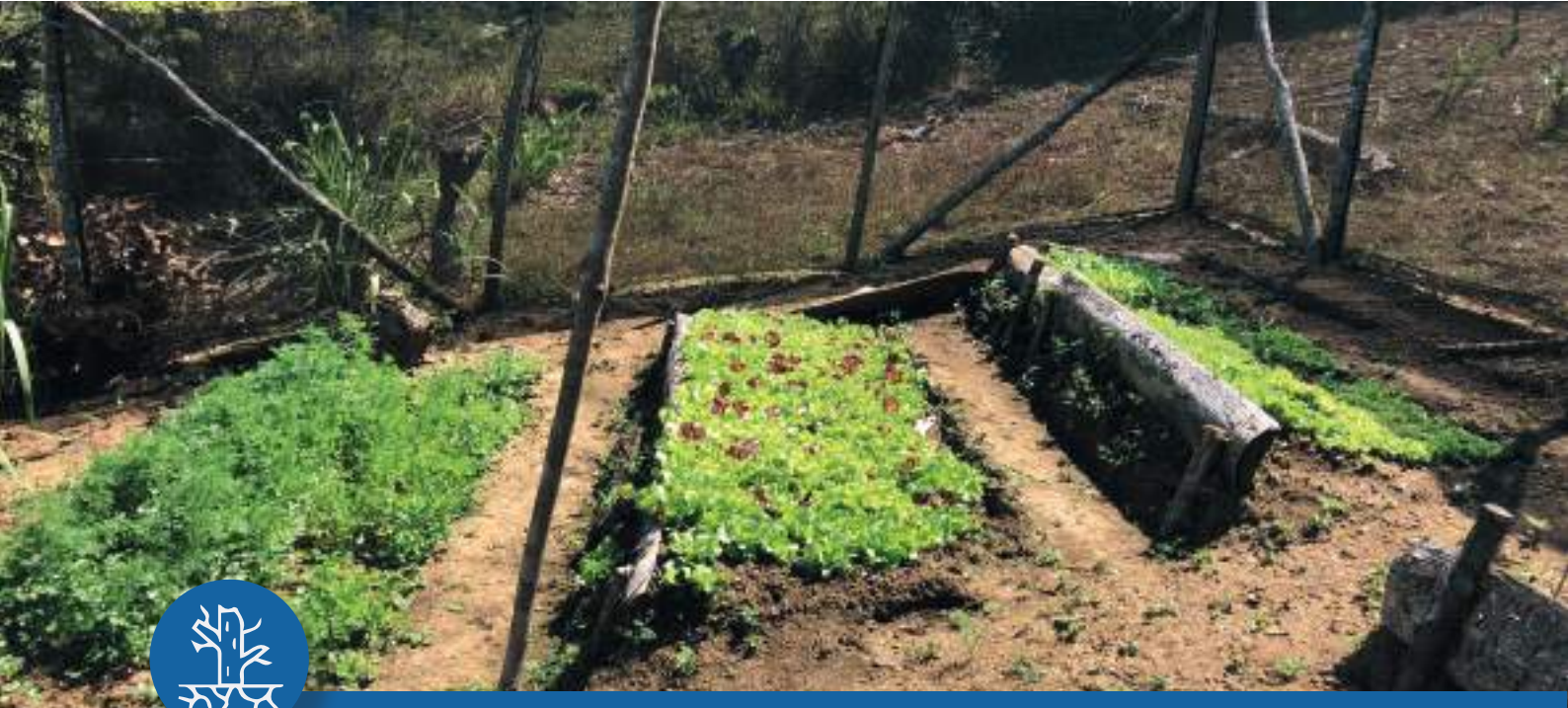




3 >

Ecuador y su Gestión
Relacionada con
la Sequía





3.1. Acuerdos internacionales

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 Climático¹, 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 el objetivo de lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) 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 potencial, la CMNUCC, a través de su Artículo 4, compromete a los 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.

¹ ONU. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Nueva York



El Ecuador, a pesar de ser el responsable solo del 0,15% de las emisiones mundiales, suscribió el Acuerdo de París en el año 2016, y lo ratificó en 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 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 de mitigación de riesgo de sequía mejoradas.

La Asamblea General de las Naciones Unidas, en su resolución 72/220, hizo un llama-

do 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 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 misma.

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, con datos sobre el clima y el agua, 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 convocatoria².

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
<p>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.</p>	<p>1.1. Se mantienen o mejoran la productividad de las tierras y los servicios de los ecosistemas conexos.</p> <p>1.2. Se reduce la vulnerabilidad de los ecosistemas afectados y aumenta la resiliencia de los ecosistemas.</p> <p>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.</p> <p>1.4. Se intercambian, promueven y aplican medidas para un ordenamiento sostenible de las tierras y para luchar contra la desertificación y la degradación de las tierras.</p>

² ONU. (2017). *Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 13er período de sesiones*. Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes, ONU, Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, Ordos.



Objetivo 2. Mejorar las condiciones de vida de las poblaciones afectadas

2.1. Se mejora la seguridad alimentaria y el acceso adecuado al agua para las personas de las zonas afectadas.

2.2. Se mejoran y diversifican los medios de subsistencia de las personas de las zonas afectadas.

2.3. La población local, particularmente las mujeres y los jóvenes, se empoderan y participan 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, 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 Mejora el 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, Agua y Transición Ecológica, en su calidad de punto focal ante la CNUCLD, envía regularmente sus delegados a las reuniones bianuales, y reporta anualmente los avances en materia de lucha contra la desertificación, degradación de la tierra y sequía.

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 reducción 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 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 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 Sendai³

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 oca-

sionadas 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 del Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias 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 reducir los impactos de eventos adversos, y en los cuales Ecuador también enmarca sus líneas de trabajo para mitigar la sequía.

3 ONU. (2015). *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030*. Sendai, Japón.

- 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
- 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.

3.1.5. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)⁴ son una serie de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar el bienestar global de las personas. En 2015, 193 Estados miembros 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 los siguientes:

- 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.

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

Los diferentes gobiernos han trabajado arduamente en la formalización de acuerdos institucionales para lograr el desarrollo socio-económico en un contexto de 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 contribuyen, en gran medida, a la reducción del riesgo de impactos de esta amenaza climática en todos los sectores vulnerables.

3.2.1. Constitución de la República del Ecuador⁵

El Plan Nacional de Sequía (PNS) responde a los mandatos supremos contemplados en la Constitución de la República del Ecuador, de los cuales se han considerado los siguientes:

- El artículo 14 de la Constitución 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 la Constitución reconoce plenamente a la naturaleza como titular de derecho, tanto

4 ONU/CEPAL. (2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*

5 Asamblea Constituyente. (2008)



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 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 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)⁶ presenta varios artículos que se vincula al PNS, como 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 destacan mecanismos de adaptación al cambio climático para los suelos que presentan factores de riesgo o que se encuentran en procesos de desertificación.

6 Asamblea Nacional del Ecuador. (2010). Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.

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; y
 - 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 planifi-

cación 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 reducción 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.

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

Esta ley 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 funda-



mental, planificar la política hidrográfica del Ecuador⁷, 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 que 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), 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 Recursos Hídricos, y en él 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:

7 SENAGUA. (2016). *Plan Nacional de la Gestión Integrada e Integral de los Recursos Hídricos*



Tabla 2. Normativa Nacional a considerar en el Plan Nacional de Sequía

Ámbito	Normativa	Instrumento implementador
Multisectorial	Constitución de la República	<ul style="list-style-type: none"> • Toda la legislación ecuatoriana
Multisectorial	Ley de Seguridad Pública del Estado	<ul style="list-style-type: none"> • Reglamento de la Ley de Seguridad Pública del Estado • 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
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 de Ordenamiento Territorial y • Planes Complementarios
Sectorial (Agropecuario)	Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • Estrategia Nacional para el Manejo Integral del Fuego

Fuente: ONU (2017)

8 SENPLADES. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida*. Quito, Ecuador.



3.2.6. 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 de 2009, publicado en el Registro Oficial No. 636 del 17 de julio de 2009, declara como política de Estado la adaptación y mitigación al cambio climático, y dispone que el Ministerio del Ambiente (actual Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica) 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 de 2013, se expide la Estrategia Nacional de Cambio Climático.
- El Acuerdo Ministerial N° 45 determina las competencias del Ministerio del Ambiente (actual Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica) respecto al combate de la Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía.
- En el mismo acuerdo se establece que el Ministerio del Ambiente (actual Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica) es la Autoridad Ambiental Nacional de Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía, con el fin de desarrollar actividades de gestión y coordinación que permitan implementar y ejecutar las decisiones adoptadas por la CNUCLD

3.3. Estrategias y Planes Nacionales que Contribuyen a la Gestión de la Sequía

3.3.1. Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)

El Gobierno del Ecuador ha visto necesario elaborar una Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) 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 para 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 (GEI) 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 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 que se encuentran relacionadas al PNS son los 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.

3.3.2. Estrategia Nacional para el Manejo Integral del Fuego.

En los últimos años, los incendios forestales se están presentando 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.

En el caso de Ecuador, la problemática de los incendios forestales presenta caracte-



rísticas similares a la problemática mundial. El cambio de uso de suelo para la implementación de áreas 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 presenten alto grado de susceptibilidad a incendios, y con ello que poblaciones, principalmente rurales, se vean afectadas económicamente por las quemas de sus áreas de producción.

En el periodo 2012 – 2019, más del 80% de incendios forestales que ocurrieron en el Ecuador fueron 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 del SNGRE, en 2020, se registraron un total de 2.336 sucesos de incendios forestales que afectaron a un total de 27.904,91 Ha; de estas, 6.024,00 Ha pertenecía a Loja, 4.220,05 Ha a Pichincha, 3.177,53 Ha a Azuay y 2.564,72 Ha a Chimborazo que fueron las provincias que registran mayor área quemada, afectando a la diversidad de importantes ecosistemas naturales y a la productividad de zonas agrícolas.



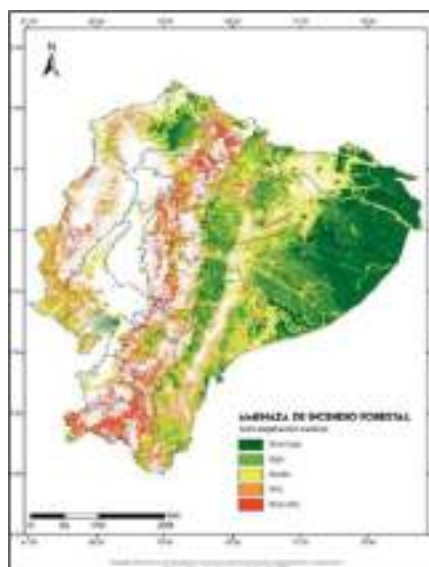
Tabla 3. Principales provincias afectadas por incendios forestales

Nº	Provincia	Número Incendio Forestales	Ha de cobertura vegetal quemada
1	Loja	192	6.024,00
2	Pichincha	179	4.220,05
3	Azuay	443	3.177,53
4	Guayas	385	2.845,39
5	Chimborazo	144	2.564,72
6	Tungurahua	133	1.800,60
7	Imbabura	165	1.662,16
8	El Oro	164	1.340,23
9	Cotopaxi	83	1.283,80
10	Carchi	53	738,38



Figura 1. Provincias con amenaza de incendios forestales

Fuente: MAAE (2020) (actual MAATE)



Según el MAATE (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica), entre los años 2012 y 2018 se perdieron 61.372 ha de áreas boscosas bajo categoría de protección del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (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 de 2020 “se han reportado un total de 538 incendios forestales con una afectación de 5.050,39 Ha de bosques y vegetación nativa” (MAATE, 2020).

Actualmente, el MAATE ha elaborado la Estrategia Nacional de Manejo Integral del Fuego, 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 contribuirán al establecimiento de estrategias plausibles de desarrollo social sostenible y sustentable 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.





3.3.3. Plan de Implementación de la Primera Contribución Determinada a Nivel Nacional del Ecuador (PI-NDC)

El PI-NDC representa el compromiso del Ecuador para hacer frente al cambio climático y así dar cumplimiento a los acuerdos nacionales e internacionales frente a la CMNUCC y al Acuerdo de París.

En 2019, a través de Decreto Ejecutivo N° 840, este instrumento adquirió el carácter de política de Estado, estableciendo que las entidades competentes coordinarán con la Autoridad Ambiental Nacional - Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), el desarrollo y ejecución del Plan de Implementación de la NDC. En lo que respecta a su componente de adaptación, en la NDC se establecen 43 medidas y 111 metas de adaptación para los seis sectores priorizados: Sectores Productivos y Estratégicos; Patrimonio Natural; Salud; Asentamientos Humanos; Soberanía Alimentaria, Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca; y Patrimonio Hídrico.

El Plan Nacional de Sequía, siendo un instrumento desarrollado con el fin de generar una respuesta oportuna contra una de las principales amenazas climáticas como lo es la sequía, mantiene sinergias a nivel de las medidas y metas en los siguientes sectores:

- Soberanía Alimentaria, Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca

Medida 2: Promoción de gobernanza responsable sobre el uso y manejo del suelo que asegure una producción agropecuaria sostenible y resiliente a los efectos del cambio climático.

Medida 3: Emisión de regulaciones y normativa técnica para la integración de la adaptación al cambio climático en la planificación del desarrollo a escala sectorial (sectores agrícola y pecuario) y local (a nivel de los gobiernos autónomos descentralizados).

Medida 5: Desarrollo, promoción e implementación de modelos y tecnologías de producción agropecuaria sostenible y resiliente a los efectos del cambio climático.

Medida 8: Generación de información para fortalecer la gestión de riesgos agroclimáticos, que permita establecer estrategias de alerta temprana ante eventos climáticos extremos.

- Sector Patrimonio Natural

Medida 1: Mejoramiento de instrumentos de política pública de patrimonio natural que incorporan la adaptación al cambio climático.

Medida 2: Incremento de la superficie de bosques, cobertura de vegetación natural remanente y ecosistemas marinos y costeros conservados o con manejo sostenible, para mantener su funcionalidad ecosistémica en escenarios de cambio climático.

Medida 4: Establecimiento de corredores de conservación y restauración de bosques secundarios y zonas de amortiguamiento para mantener la conectividad del paisaje, reducir impactos (actuales y esperados) del cambio climático e incrementar la resiliencia ecosistémica.

- Sector Patrimonio Hídrico

Medida 1: Implementación de un sistema nacional de información para el sector hídrico como herramienta de apoyo a la gestión, monitoreo y evaluación de los efectos del cambio climático.

Medida 5: Generación y establecimiento de mecanismos de conservación de fuentes hídricas e implementación de sus planes de manejo para asegurar, a futuro, agua en cantidad y calidad.

Medida 8: Gestión de la oferta y demanda hídrica nacional integrando variables de cambio climático, con énfasis en zonas con estrés hídrico.

Medida 10: Diseño e implementación de acciones que contribuyan a aumentar la capacidad adaptativa de la infraestructura hidráulica (existente y nueva) de uso múltiple.



3.3.4. 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 mencionan a continuación:

- Identificar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos que afectan el 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, capacida-

des 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.

3.4. 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 MAATE, 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 mencionan 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)	<p>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 el MAATE</p> <p>Ejecutor e implementador: Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE).</p> <p>Contrapartes: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y Gobiernos locales.</p>	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)	<p>Financiado: Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF por sus siglas en inglés).</p> <p>Ejecutor e Implementador: Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE).</p> <p>Contrapartes: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), y Gobiernos locales.</p>	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 al cambio climático 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, Agua y Transición Ecológica (MAATE).</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 para 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, Agua y Transición Ecológica (MAATE)</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, Agua y Transición Ecológica (MAATE)</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, Agua y Transición Ecológica (MAATE)</p> <p>Implementado: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).</p> <p>Contrapartes: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y Gobiernos locales.</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 subnacional e identificación de buenas prácticas de MST.</p>

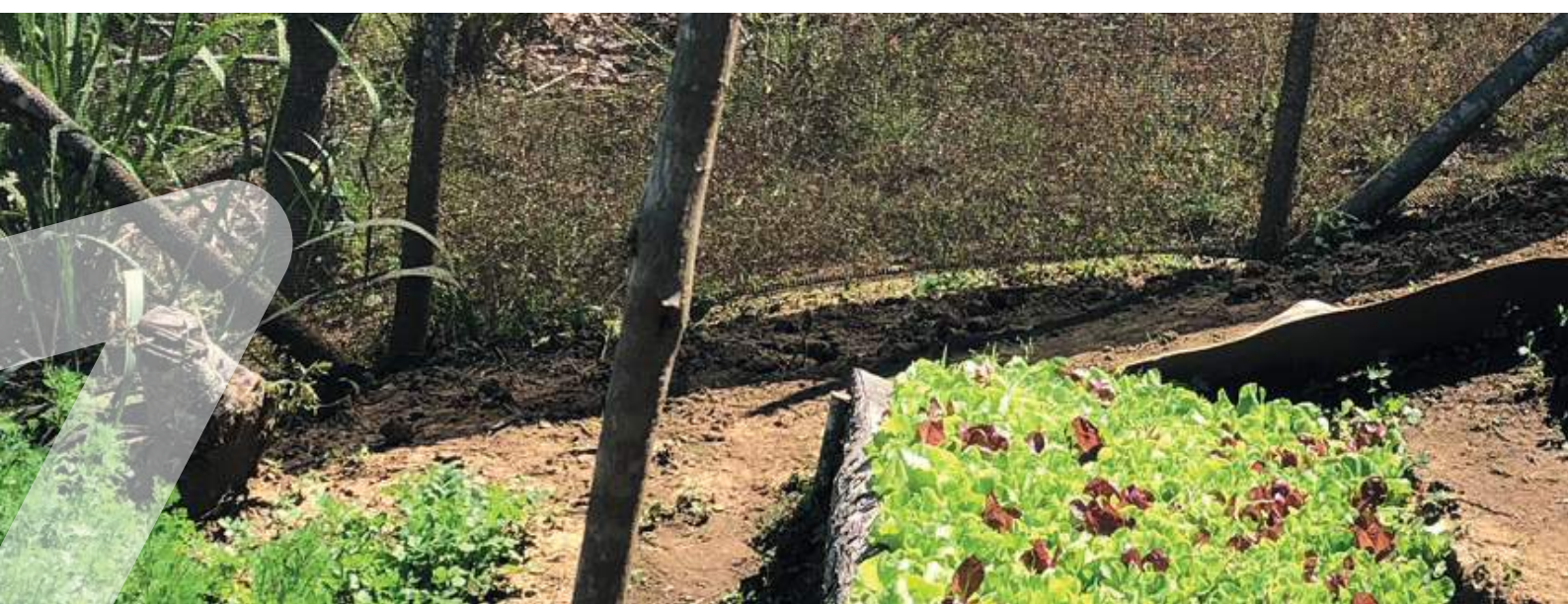


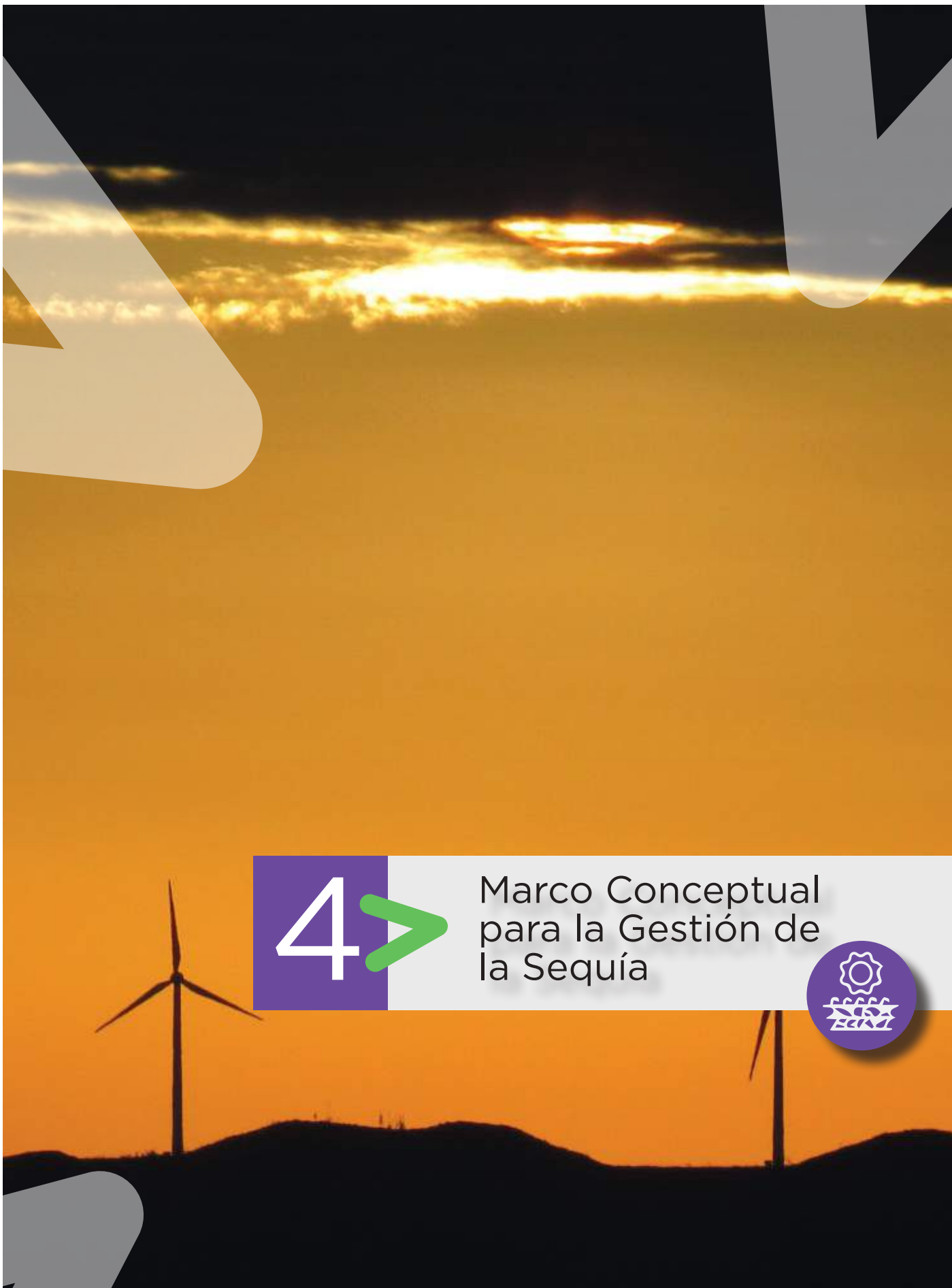


<p>Promoción del Manejo Ganadero Climáticamente Inteligente, Integrando la Reversión de la Degradación de Tierras y Reduciendo los Riesgos de Desertificación en Provincias Vulnerables (GCI)</p>	<p>Financiamiento: Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF por sus siglas en inglés).</p>	<p>2015-2019 (5 años de ejecución)</p>	<p>Provincias de Imbabura, Loja, Guayas, Manabí, Santa Elena, Morona Santiago, Napo</p>	<p>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.</p>
<p>Implementación de prácticas de manejo sostenible de la tierra y fortalecimiento de capacidades en comunidades afectadas por la degradación (MST)</p>	<p>Financiamiento: Servicio Forestal Coreano (KFS)</p> <p>Ejecutor: Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE).</p> <p>Implementado: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).</p> <p>Contrapartes: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y Gobiernos locales.</p>	<p>2019-2020 (2 años de ejecución)</p>	<p>Provincias de Loja y Manabí</p>	<p>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.</p>

Fuente: MAAE (2020)







4 >

Marco Conceptual para la Gestión de la Sequía



Los marcos conceptuales de Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) así como de Cambio Climático, evidencian sinergias, tanto en sus niveles de gestión como 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 miembros, 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 como en Gestión del Riesgo; sin embargo, aquí se expone el resultado final con los términos que comprendieron el desarrollo del presente Plan Nacional de Sequía.

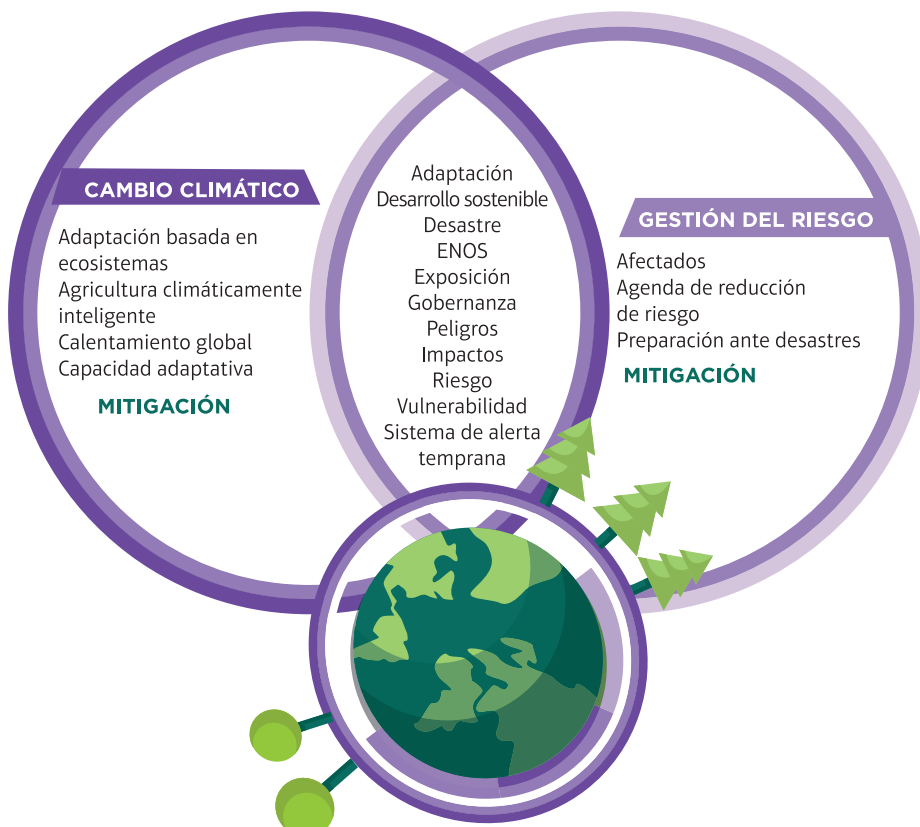
A través de este análisis, se ha pretendido buscar las respectivas concordancias entre la terminología técnica y se ha llegado a la conclusión que el único caso en el cual no

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 de competencias de las direcciones y subsecretarías encargadas en el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica 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 ENSO (El Niño Oscilación del Sur) y la variabilidad espacio-temporal de la ocurrencia de sequías en el país (OMM, 2006; Serrano et al., 2016).

Los efectos de la sequía empiezan a manifestarse en la disminución de agua en los suelos, es por ello que la agricultura suele ser el primer sector afectado por este fenómeno. Esta afectación de los sistemas agroproductivos impacta, directamente, a los medios de vida de las poblaciones más

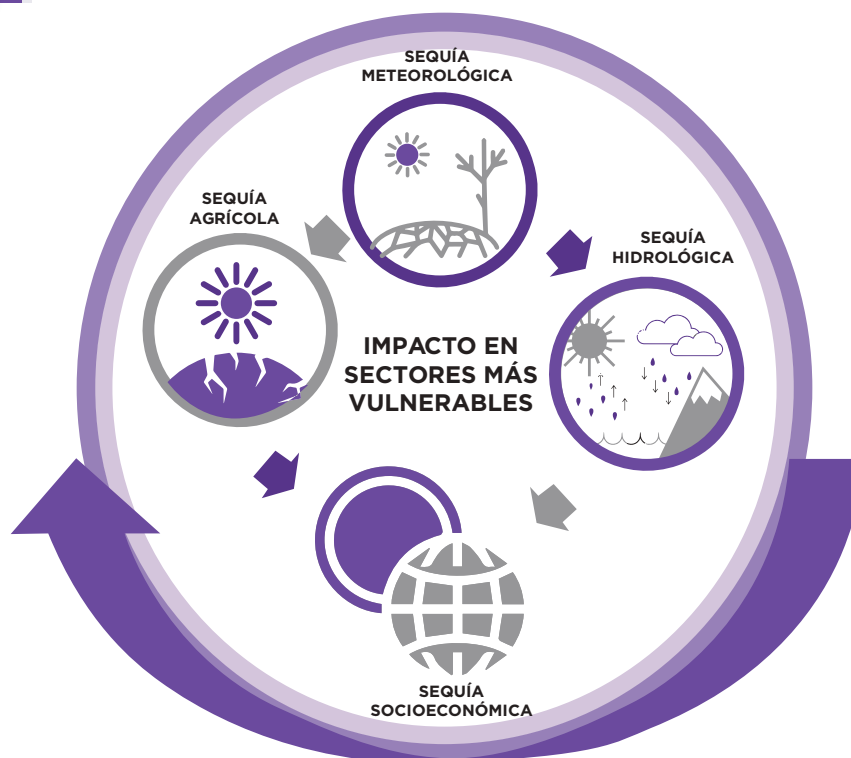
vulnerables localizadas en áreas rurales, provocando impactos socioeconómicos, y a largo plazo, debido a la falta de implementación de acciones de recuperación y adaptación de los ecosistemas afectados, se pueden identificar procesos de degradación o desertificación del suelo (OMM, 2006; MAGAP-IEE, 2015; 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 cómo 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 3) (OMM, 2006; MAGAP-IEE, 2015).



Figura 3. Relación entre los diferentes tipos de sequía





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, 2001). 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, 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 luego de varios meses 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-IEE, 2015).

4.1.2.4. Sequía socioeconómica

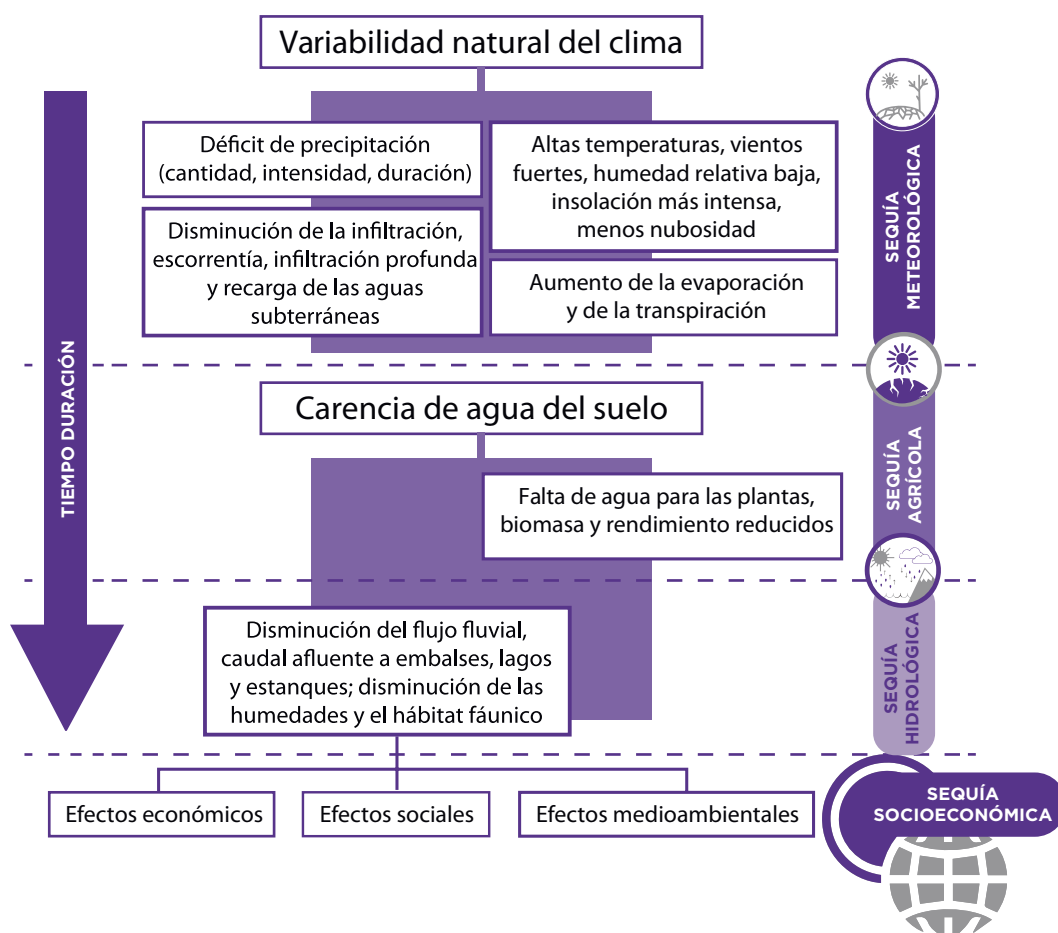
Se produce cuando el período de escasez de lluvias es considerablemente prolongado para la ocurrencia de las sequías agrícolas e hidrológicas, afectando al suministro del

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-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, por el aumento de la población o el desarrollo de los asentamientos humanos (OMM, 2006).



Figura 4. Esquematación 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 análisis⁹ 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, evaporación potencial, humedad relativa media diaria, heliofania 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.

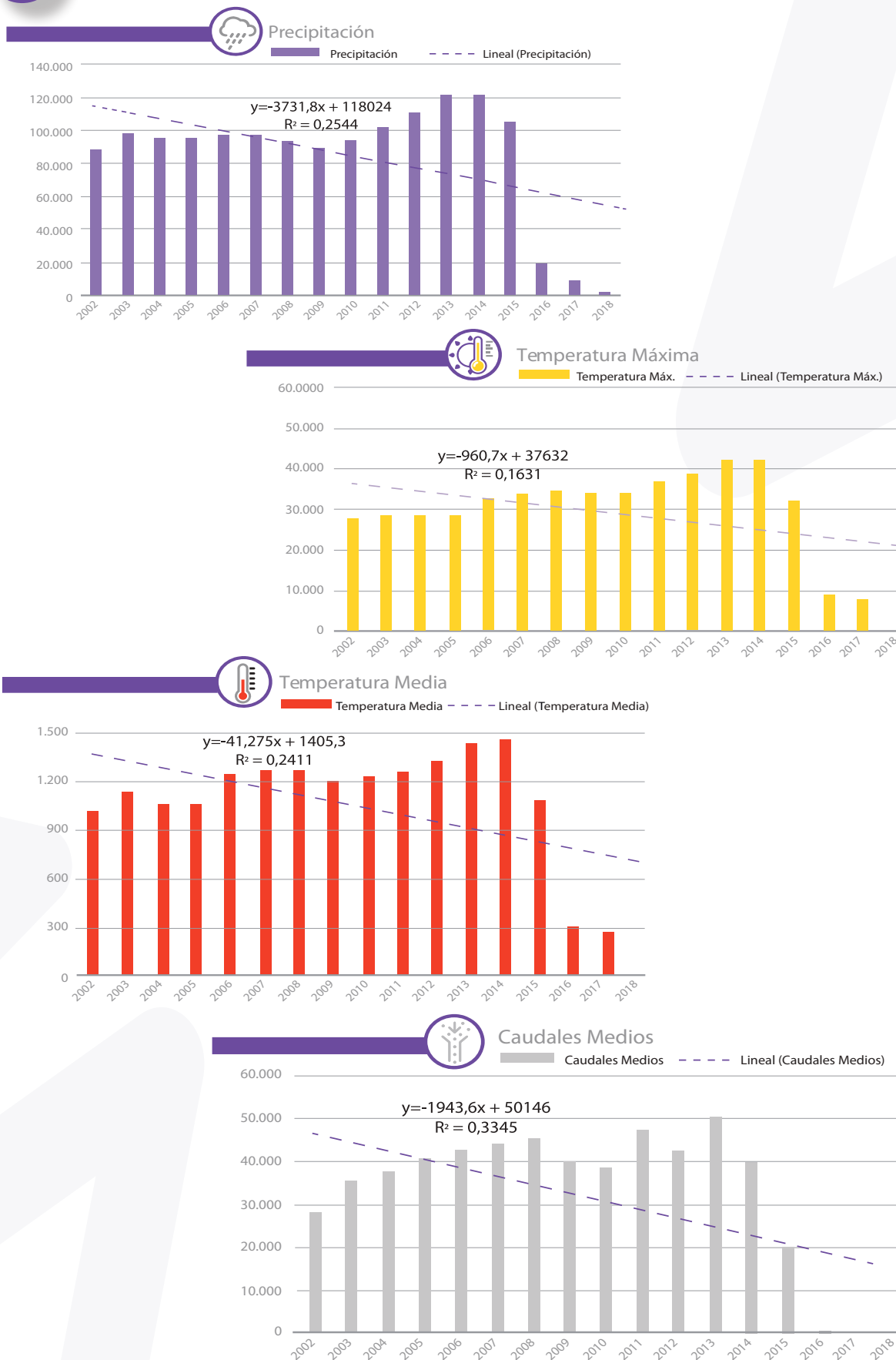


⁹ <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/>





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



Fuente: INAMHI, 2018



4.2.1. El Niño Oscilación del Sur - ENOS

El Ecuador por 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 y 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 La Niña (Garreaud y 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.

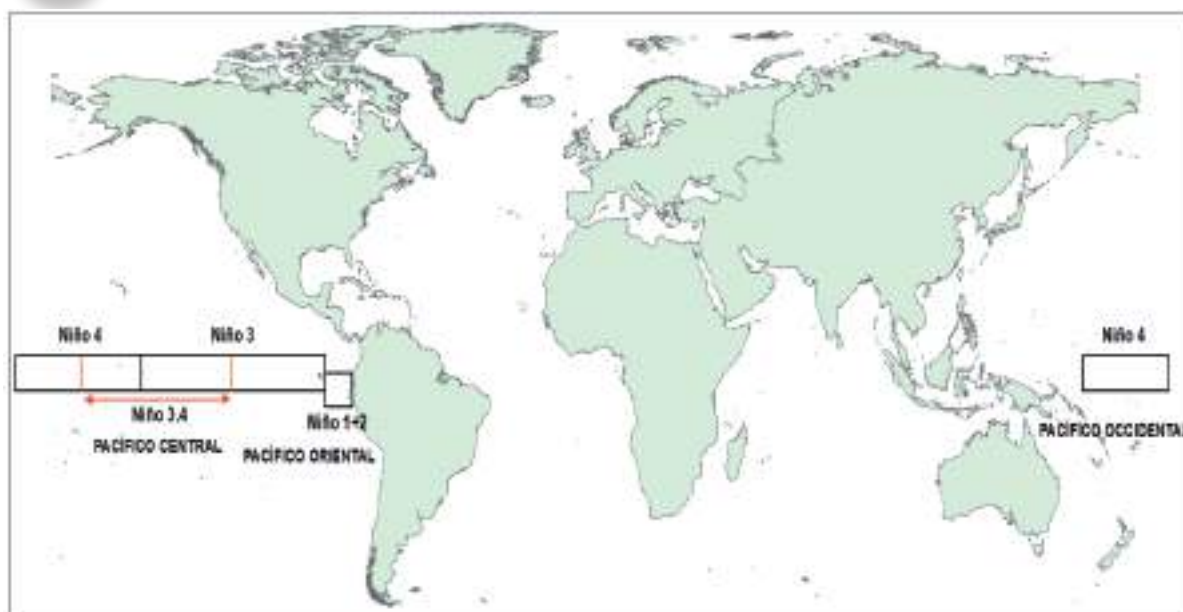
Desde el punto de vista meteorológico, durante un periodo de 48 años (1965-2012), en el Ecuador, la sequía presenta dos patrones de evolución que se han focalizado en el callejón interandino que atraviesa el país de norte a sur, sin observar cambios en la severidad de la sequía en los Andes, al contrario 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 la región conocida como El Niño 3.4, es decir cuando se presentan anomalías de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en el Pacífico Central, mientras que la variabilidad de sequía presente en las llanuras 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



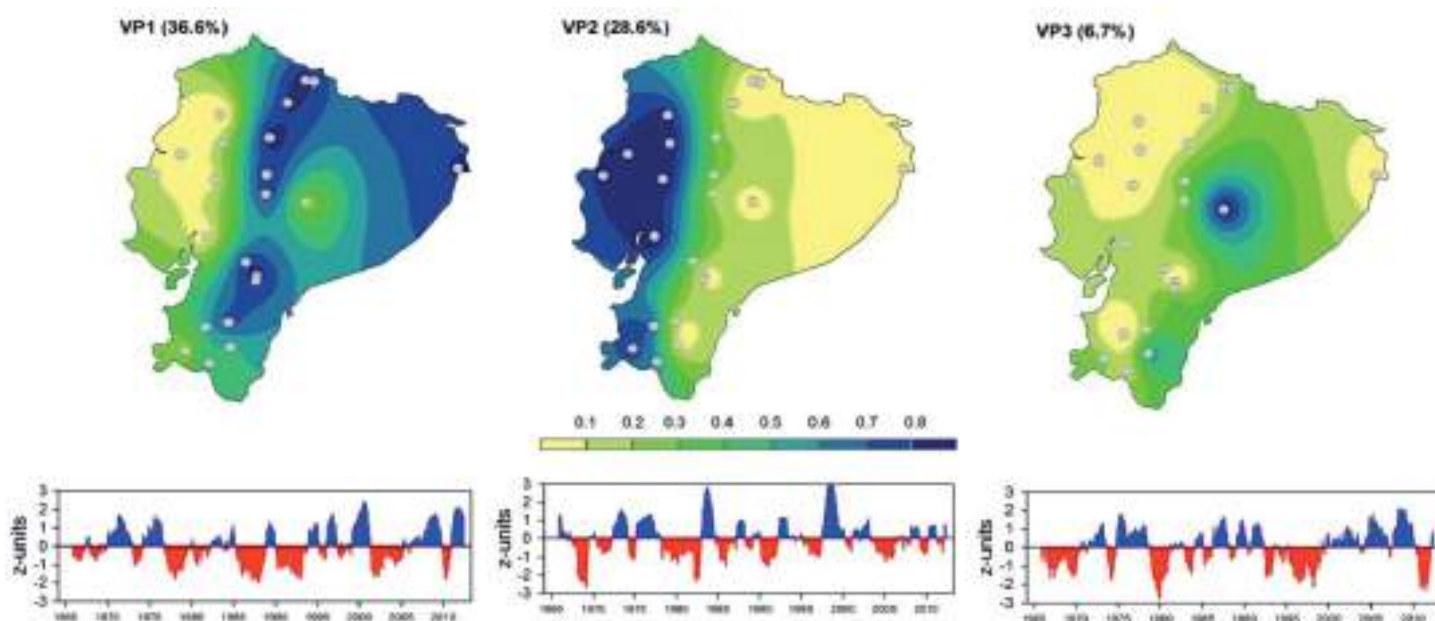
Fuente: Serrano et al. (2016)

Mediante el cálculo del Índice Estandarizado de Precipitación y Evapotranspiración (SPEI)¹⁰, 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)



¹⁰ El SPEI es un índice de sequía multiescalar basado en datos climáticos. Se puede utilizar para determinar el inicio, la duración y la magnitud de las condiciones de sequía con respecto a las condiciones normales en una variedad de sistemas naturales y gestionados, como cultivos, ecosistemas, ríos, recursos hídricos.



El escenario 1 (VP1)¹¹, 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 1975-1980, 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), caracterizada 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. En el 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).

¹¹ Patrones Varimax (VP, por sus siglas en inglés): método que utiliza la matriz de correlación para representar eficientemente la varianza.





5 >

Impactos de la Sequía





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 eventos naturales adversos. 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 veinte años, en Ecuador han ocurrido alrededor de 29 desastres de orden natural, 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).

Además, por las complejas dinámicas de la sequía, se infiere que a nivel ecosistémico, tanto la flora como la fauna, también pudieron haberse visto afectadas en su distribución y número de especies a causa de estos prolongados episodios de sequía.

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 de 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).

Con 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 la información histórica (bitácoras de religiosos) donde 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
1611 - 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.”
1652 – 1652	“Se vuelve a sentir una sequía espantosa, similar en todo a la de 1621.”
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.”
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.
1687	“Fuerte sequía destruye los campos”.
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”.
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 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 entre 1996 – 2001, se produjeron migraciones locales e internacionales de la población afectada. A continuación, se detalla de manera general los eventos históricos de sequía y sus impactos para 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 secan, 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 los sectores más vulnerables de la población, lo que revela la exposición de prácticamente todo el país a amenazas de origen natural (D’Ercole y Trujillo, 2003).

Considerando la base de datos del Sistema de Inventario de Desastres de América Latina, conocido como DESINVENTAR, desde 1970 hasta la fecha, para el Ecuador, 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 si lo son las erupciones volcánicas, terremotos e inundaciones, sin embargo, es un evento sistémico que ha afectado considerablemente al sector agropecuario (D’Ercole y Trujillo, 2003). El Inventario Histórico Nacional de Desastres de Ecuador, destaca un total de 101 registros de eventos de sequías durante el período 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 8, 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. Con 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 del sector hidroeléctrico para la dotación del servicio de energía, la década de los años 90 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, ente rector en la generación y difusión de la



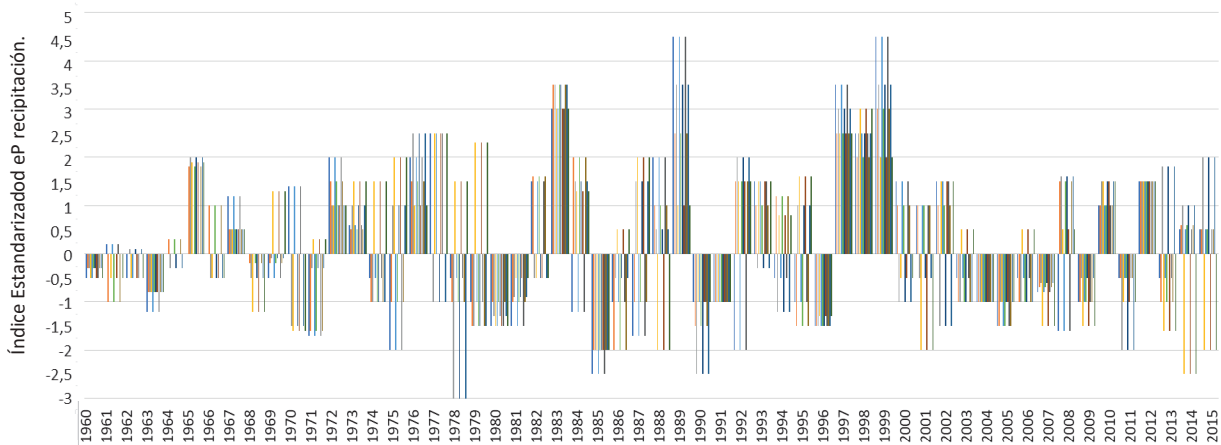
información hidrometeorológica, se han aplicado varios índices que permiten identificar los eventos históricos de sequía y la presencia de una anomalía de carácter climático. Para los fines del desarrollo de este Plan se tomará como referencia el Índice de Precipitación Estandarizada (SPI, por sus siglas en inglés).

Es así que mediante la construcción del SPI, las siguientes figuras permiten identi-

ficar 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.



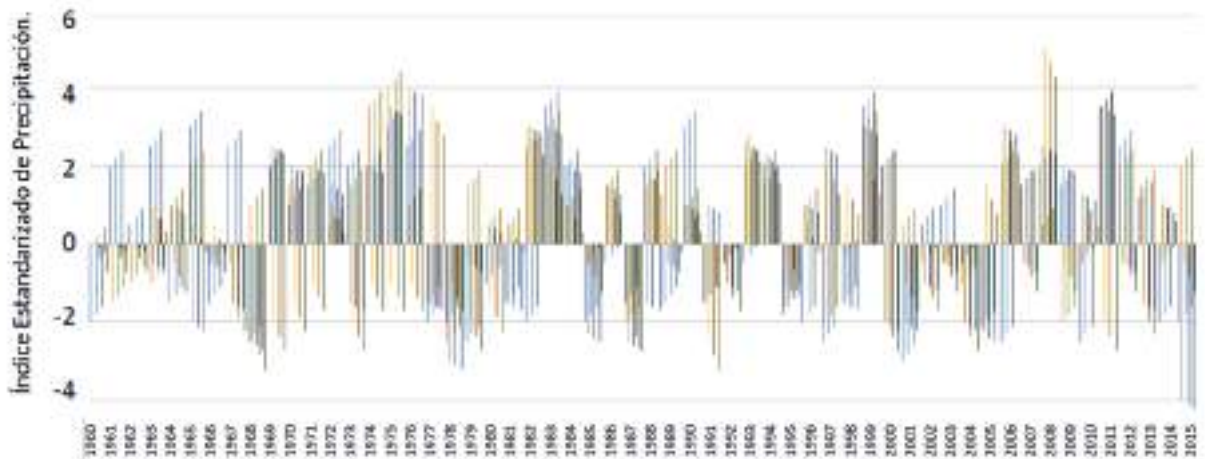
Figura 9. Distribución anual del Índice Estandarizado de Precipitación (SPI) por estaciones meteorológicas en la región Litoral



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

Aproximadamente 101 eventos de sequía, durante el período 1970 – 2007 se registran en el inventario histórico nacional de desastres ocurridos en el país (Corporación 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 como ya fue reportado antes en este documento, las migraciones locales e internacionales de la población afectada en la provincia de Loja, por la severa sequía entre 1996 – 2001 (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).

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 Agropecuario (CNA) que data de los años 2000 - 2001 y de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPA) para el período 2002 – 2017; esta última es levantada por el INEC, como una operación estadística anual, basada en una submuestra del CNA. El marco muestral utilizado es de tipo múltiple (de área y de lista); recientemente el INEC actualizó la

estratificación del marco de área con información sobre uso del suelo relativo 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, tanto agrícolas como pecuarias que se desarrollan en el país. Entre la información más relevantes se puede mencionar 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, considerando 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) y 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 San-





ta Elena la que tiene el factor más crítico de la región con un 12,46%, seguida 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 de Azuay y Loja con un 6,67% y 6,85%, respectivamente (Tabla 7).



Tabla 7. 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
Sierra	SUBTOTAL SIERRA	9.519.375	434.565	4,57	116.156	62.575	27.102	65.584	38.590	124.558
	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	
Costa	SUBTOTAL COSTA	27.961.870	1.319.105	4,72	294.016	47.538	134.949	405.524	102.408	334.670
	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	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, el 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 el café y el maíz duro choclo con el 9,57% y 8,09%, respectivamente (Tabla 8). 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 8).





Tabla 8. 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)					Otras causas
				Sequía	Heladas	Inundación	Plagas	Enfermedades	
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
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
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



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 to-

tal 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 9).

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

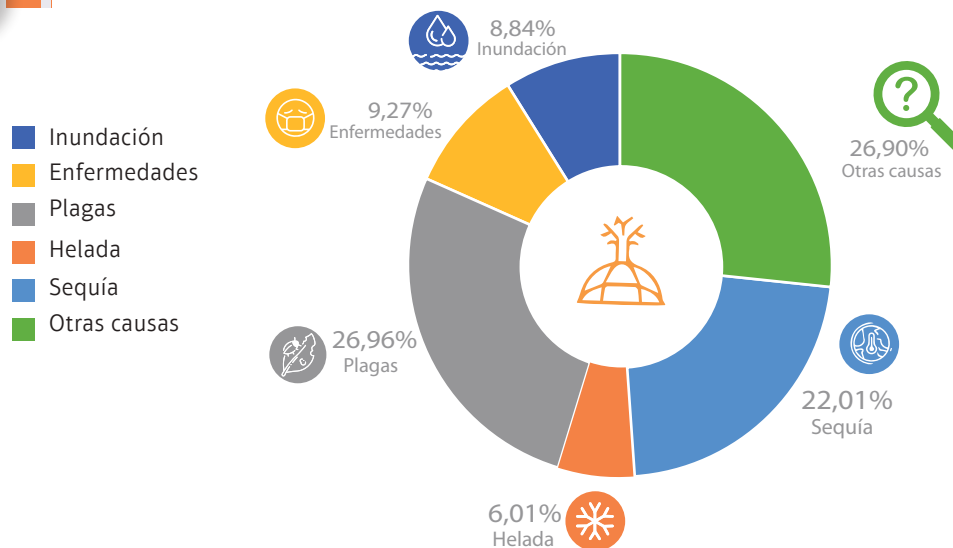
Años	Superficie sembrada (ha)	Superficie perdida (ha)	Indicador de superficie perdida (%)	Motivos de superficie perdida (ha)					Otras causas
				Sequía	Heladas	Inundación	Plagas	Enfermedades	
2.000	2.644.856	161.184	6,09	21.077	18.102	9.264	26.549	19.579	66.613
-2.001									
2.002	2.321.465	29.370	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
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	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 causas, 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).

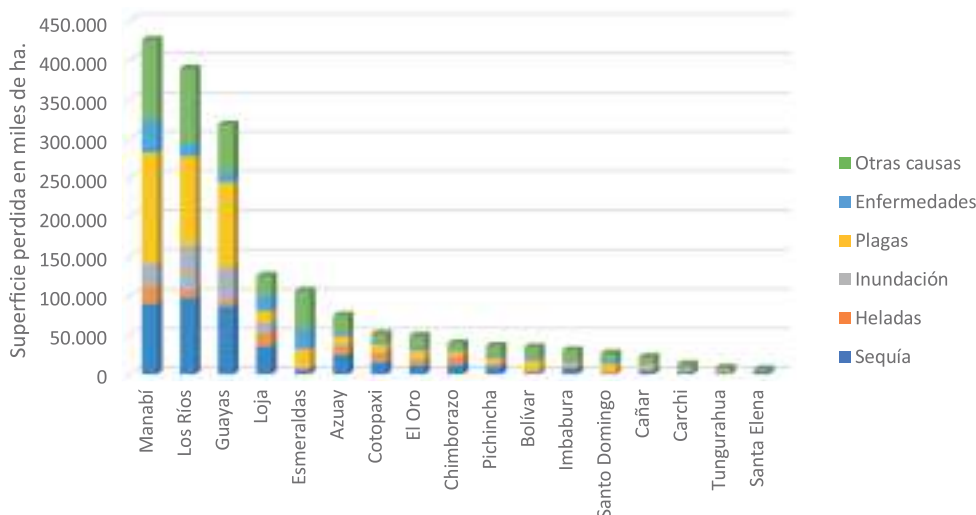
Figura 11. Distribución de superficie perdida, según causas (2000 – 2017)



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).

Figura 12. Distribución de superficie perdida, a nivel provincial (2000 – 2017)



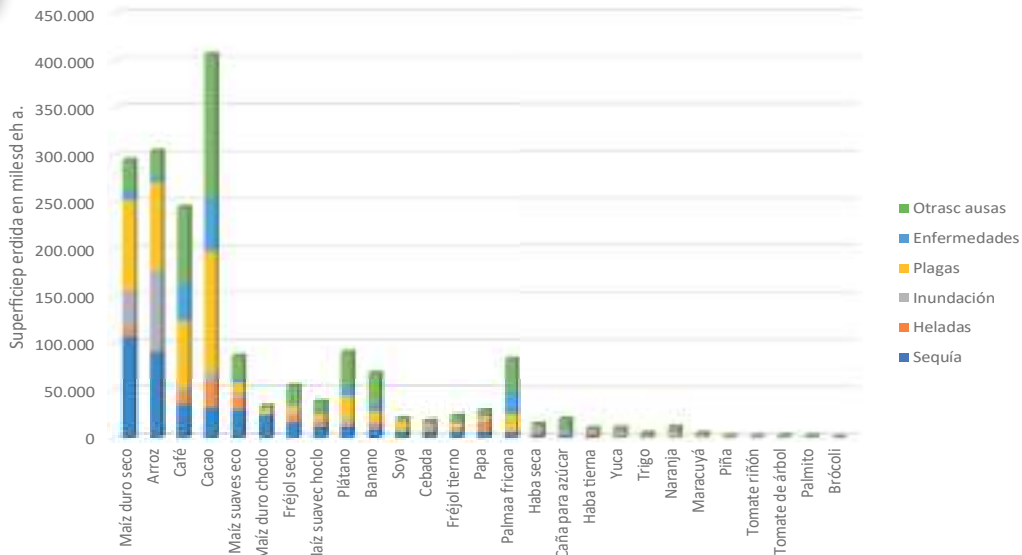
Fuente: CNA período 2000 – 2001/ESPAC período 2002 – 2017.

En referencia 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 re-

gión 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 choco con 23.859 ha y fréjol seco con 15.972 ha (figura 13).



Figura 13. Distribución de superficie perdida, según cultivos agrícolas (2000 – 2017)



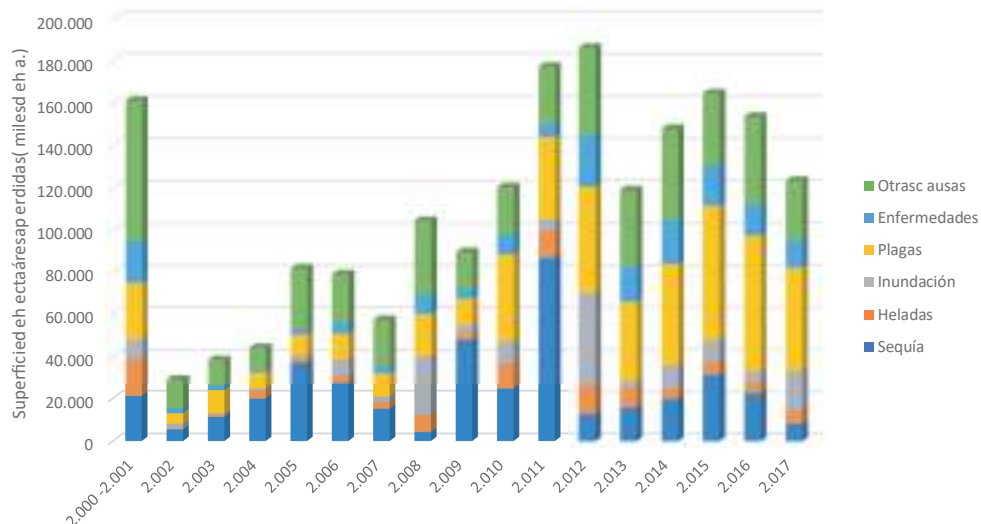
Fuente: CNA período 2000 – 2001/ESPAC período 2002 – 2017.

El año con mayor superficie agrícola perdida por sequía es 2011, alcanzando una superficie de 87.001 ha, que representa el 21,04% del total nacional. Con el 11,66% respecto al total nacional, 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 climáticos histórica de 1960 – 2015, donde en 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)

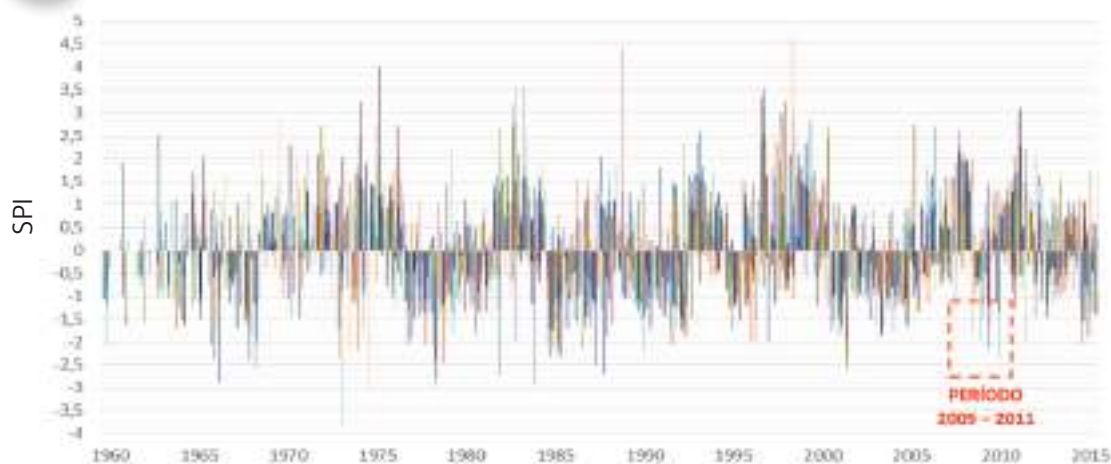


Fuente: CNA período 2000 – 2001/ESPAC período 2002 – 2017.





Figura 15. Evolución histórica de las sequías reportadas en Ecuador, estimadas a partir del SPI



FUENTE: Córdor, Moya, Ayala, Carvajal, y Bastidas (2018)

5.2.1.2 Indicadores de superficie agrícola perdida por sequía (IPS) 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 este 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 pérdida 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. Chimborazo alcanza un IPS de 1,25% y 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 10 y Figura 16).

Entre las provincias de la región costa con mayores niveles de superficie perdida por sequía, se puede mencionar a Manabí, que 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, donde 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 10 y Figura 16).



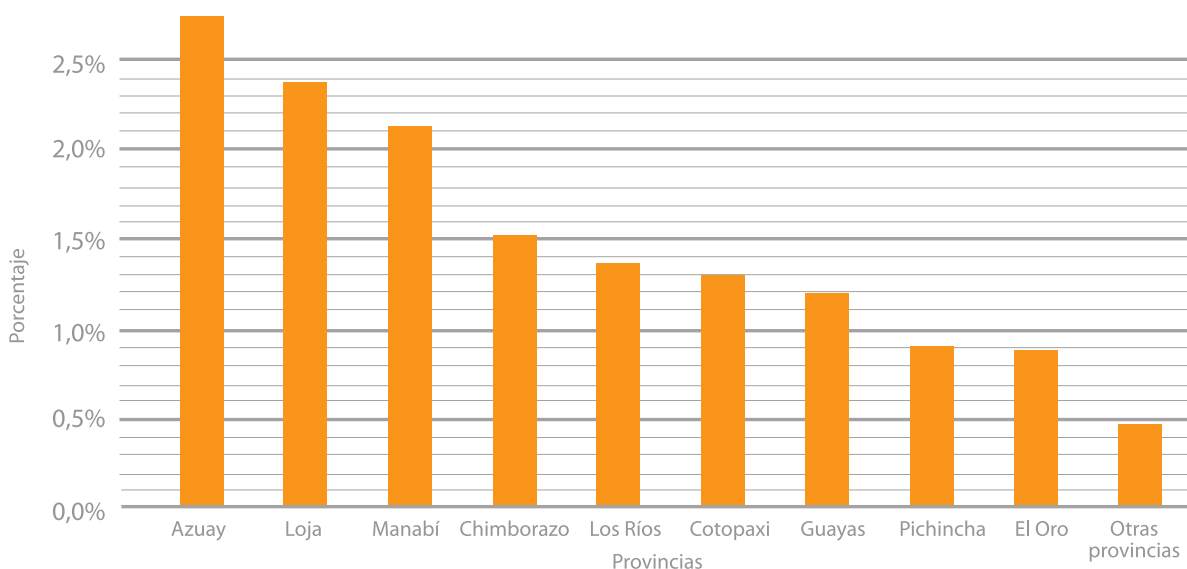
Tabla 10. Indicador de superficie perdida por sequía, a nivel provincial (2000 – 2017)

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, a nivel provincial (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, se puede 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 11 y Figura 17).

Entre los cultivos más representativos de la región costa y que en términos de superficie sembrada son los más extensos 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 35.216 ha, respectivamente; y cacao con un IPS de 0,45% y 31.485 ha perdidas por sequía (Tabla 11 y Figura 17).



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

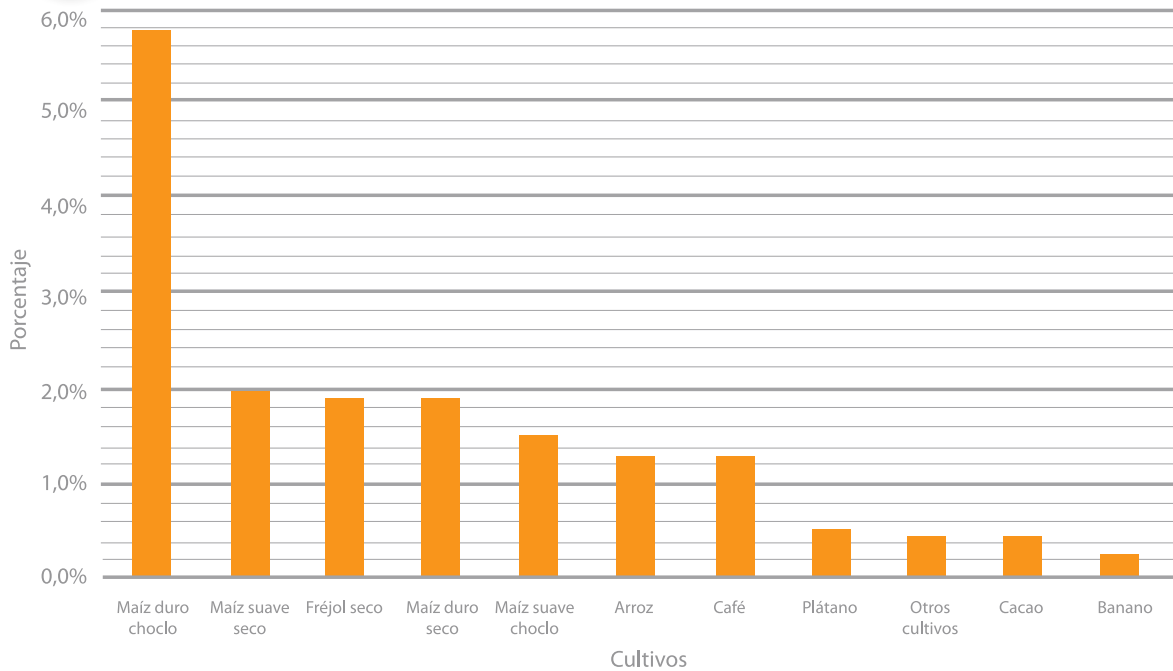
Cultivo	Superficie sembrada (ha)	Superficie perdida (ha)	Indicador de pérdida por sequía (IPS) (%)
Arroz	6.614.556	91.261	1,38
Banano	3.556.979	9.584	0,27
Cacao	6.987.494	31.485	0,45
Café	2.557.989	35.216	1,38
Fréjol seco	810.218	15.972	1,97
Maíz duro choclo	402.586	23.859	5,93
Maíz duro seco	5.527.092	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 periodo 2000 - 2001 /ESPAC periodo 2002 - 2017

El año con el IPS más representativo es 2011 con el 3,45% y una superficie perdida por sequía de 87.001 ha, el segundo año con mayor ips es 2009 con el 1,95% y 48.223 ha perdidas (tabla 12 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 2005 y 2006, alcanzan-

do el 1,57% (37.491 ha perdidas) y 1,20% (27.488 ha perdidas), respectivamente (tabla 12 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 2011. Esto se puede atribuir a distintos motivos, entre los cuales se puede mencionar a 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.



En cuanto a la determinación del IPS a nivel de los principales cultivos agrícolas del país, se puede 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 11 y figura 17).

Entre los cultivos más representativos de la región costa y que en términos de superficie sembrada son los más extensos 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 11 y figura 17).



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

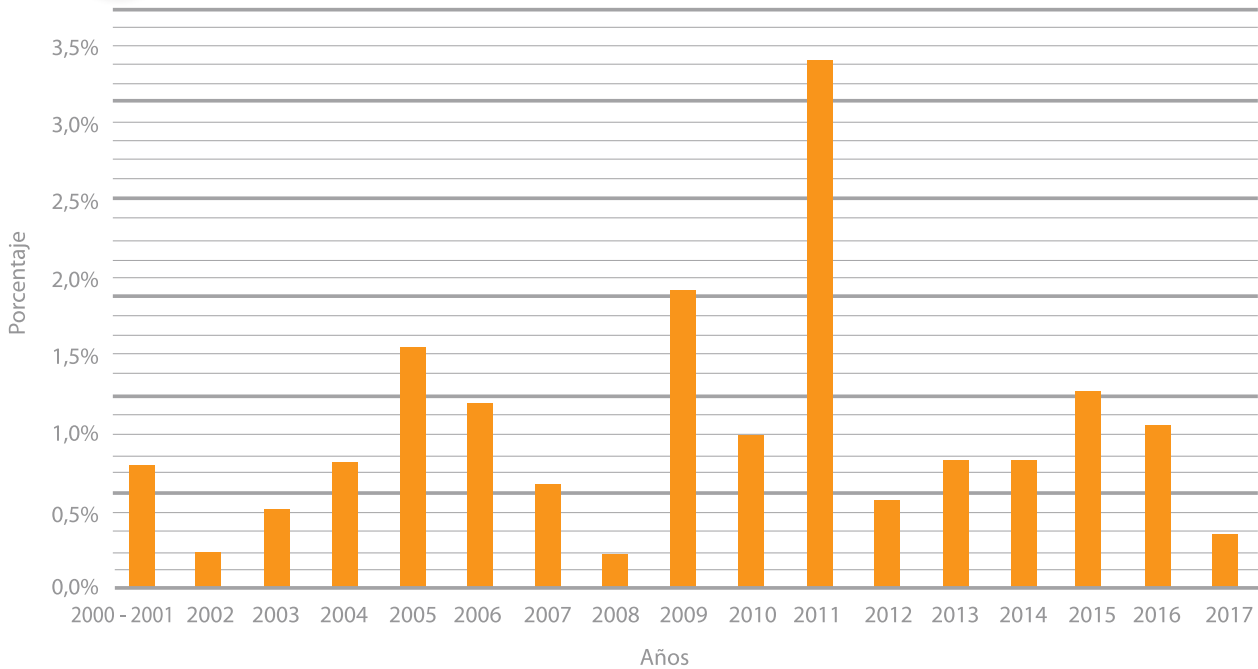
Año	Superficie sembrada (ha)	Superficie perdida (ha)	Indicador de superficie perdida por sequía (IPS) (%)
2000 – 2001	2.644.856	21.077	0,80
2002	2.321.465	5.425	0,23
2003	2.225.201	11.265	0,51
2004	2.456.397	19.838	0,81
2005	2.381.905	37.491	1,57
2006	2.296.084	27.488	1,20
2007	2.320.396	15.089	0,65
2008	2.295.338	4.229	0,18
2009	2.473.821	48.223	1,95
2010	2.389.735	24.541	1,03
2011	2.520.750	87.001	3,45
2012	2.314.268	12.953	0,56
2013	1.955.513	16.223	0,83
2014	2.454.292	20.178	0,82
2015	2.438.260	31.410	1,29
2016	2.209.288	22.845	1,03
2017	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, entre los años 2000 – 2017



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

5.2.1.3 Indicadores de pérdida económica por sequía (IPES) 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.

$$SC=SS-SP$$

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 y cuyo resultado es multiplicado por 1000 para la conversión de toneladas métricas a kilogra-

mos. Toda la información detallada proviene del procesamiento de datos 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, expresados 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 (US\$)

SC = superficie cosechada (ha)

R = rendimiento (kg/ha)

P = precio al productor o de exportación, dependiendo del alcance de comercialización del cultivo (US\$/kg)

- Valor perdido por sequía:
 $VPS = SPS \times R \times P$

Donde,

VPS = valor perdido por sequía (US\$)

SPS = superficie perdida por sequía (ha)

R = rendimiento (kg/ha)

P = precio al productor o de exportación dependiendo del alcance de comercialización del cultivo (US\$/kg)

- Indicador de pérdida económica por sequía:

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

Donde,

IPES = indicador de pérdida económica por sequía (%)

VPS = valor perdido por sequía (US\$)

VAB = valor agregado bruto (US\$)

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 US\$ 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 US\$. La superficie perdida por sequías fue de 9.584 ha. Esta disparidad de valores entre el SP y el 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.

El cultivo de arroz es el segundo cultivo con mayores pérdidas económicas por sequía (102.286.886 US\$) en Ecuador debido, principalmente, a la superficie perdida por eventos climáticos de sequía con un IPES de 1,45%. Caso similar sucede con el maíz duro seco, cuyo monto de pérdida es de 74.371.575 US\$, con un alto nivel de siniestralidad por sequía con 107.893 ha perdidas y cuyo IPES es el tercero más alto en comparación a los demás cultivos con un 2,26% (Tabla 13 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, lo que dificulta sosteniblemente



una recuperación a corto plazo de su economía ante eventualidades sistémicas como la sequía que afecta directamente a sus medios de vida.

Los cultivos representativos de la región sierra que presentan niveles altos en relación a los montos económicos perdidos por el impacto de la sequía son: maíz su-

ave seco, alcanzando un valor de pérdida de 14.040.829 US\$ y un IPES de 3,15% y el cultivo de papa, con una pérdida económica de 10.630.784 US\$ y un IPES 0,97%, principalmente debido a su precio de comercialización y rendimientos altos y no necesariamente a la superficie perdida por sequía (Tabla 13 y Figuras 19 y 20).



Tabla 13. Indicador de pérdida económica por sequía, según cultivos agrícolas (2000 – 2017)

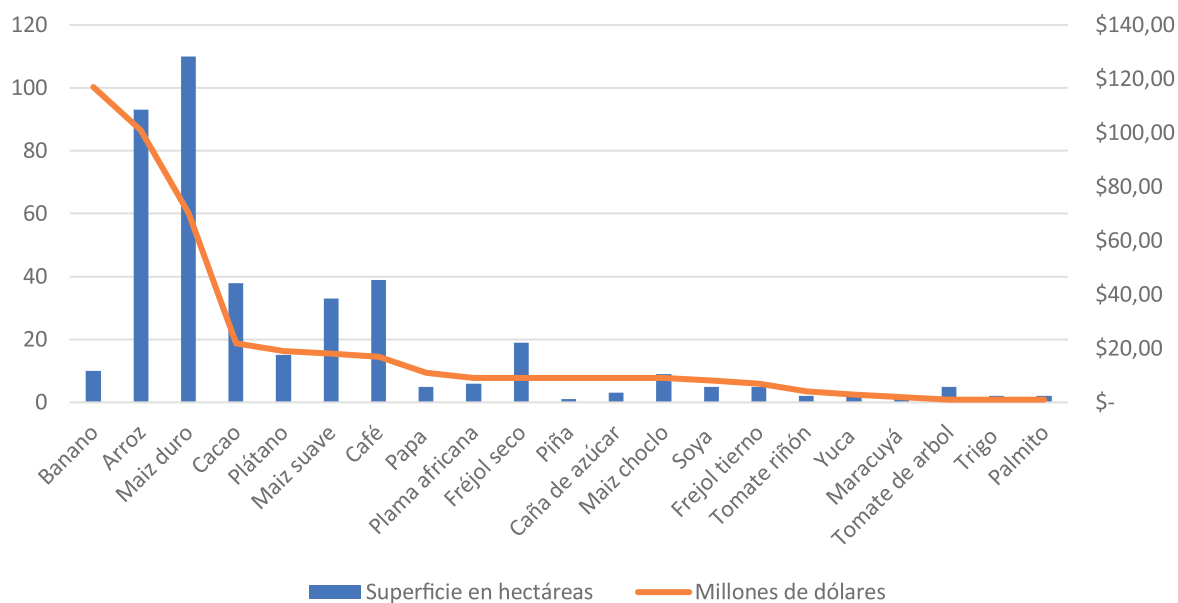
Cultivo	Superficie perdida por sequía (ha)	Valor agregado bruto (US\$)	Valor perdido por sequía (US\$)	Indicador de pérdida económica por sequía (IPES) (%)
Arroz	91.261	7.066.954.453	102.286.886	1,45
Banano	9.584	36.941.973.196	116.532.800	0,32
Cacao	31.485	4.930.627.761	27.148.047	0,55
Café	35.216	680.218.361	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
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	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)





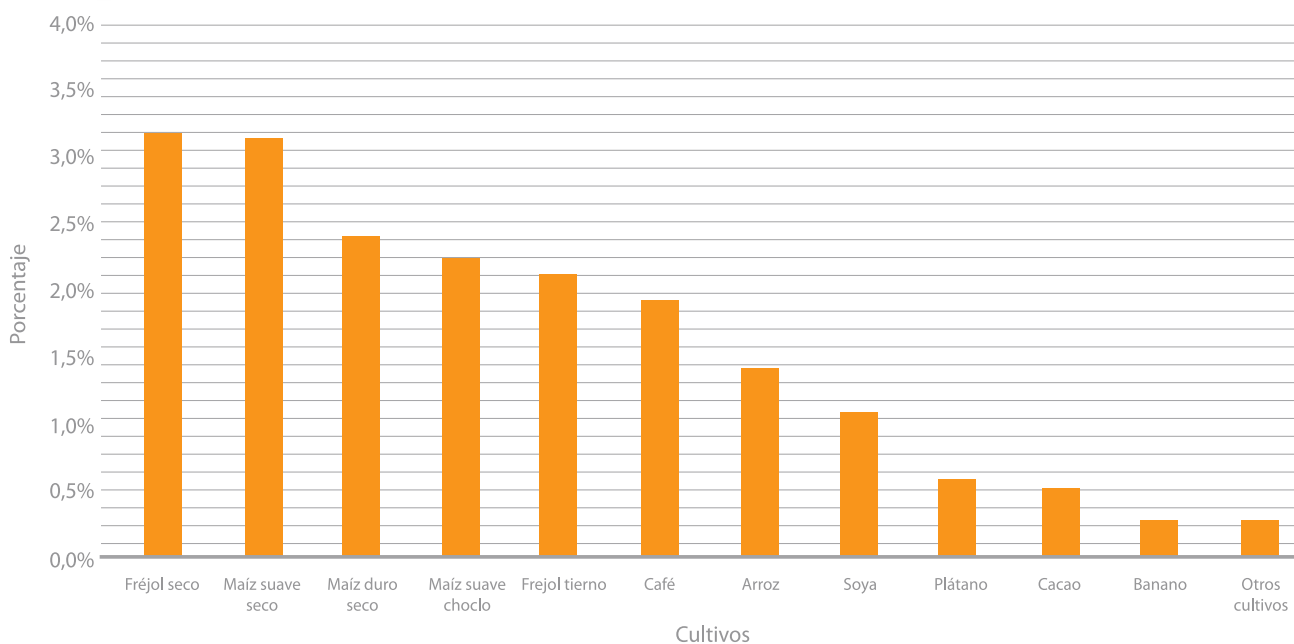
Figura 19. Superficie y valor económico perdido por sequía, según cultivos agrícolas (2000 – 2017)



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 US\$, 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 décimo primer 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 14 y Figuras 21 y 22).

La provincia de Guayas se ubica en el segundo lugar con las mayores pérdidas económicas por efectos de la sequía, al no poder comercializar sus cultivos perdidos, alcanzando un monto de pérdida de 120.123.949 US\$ en el período de estudio, principalmente por la superficie perdida de cultivos como arroz, maíz duro seco, banano y cacao. En cuanto al IPES, Guayas ocupa el décimo segundo lugar a nivel nacional con un 0,61% debido a que es la segunda provincia con mayor valor agregado bruto en el sector agricultura y las pérdidas económi-

cas reportadas por sequía no son representativas respecto al acumulado de la provincia (Tabla 14 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 US\$, principalmente por la superficie perdida reportada de los cultivos de maíz duro seco, cacao y café (Tabla 14 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 US\$ que no pudieron ser comercializados por la pérdida de cultivos, los más representativos son el maíz suave seco y el fréjol seco (Tabla 14 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 US\$, principalmente por la superficie perdida por sequía de los cultivos maíz duro seco, café y banano (Tabla 14 y Figuras 21 y 22).





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

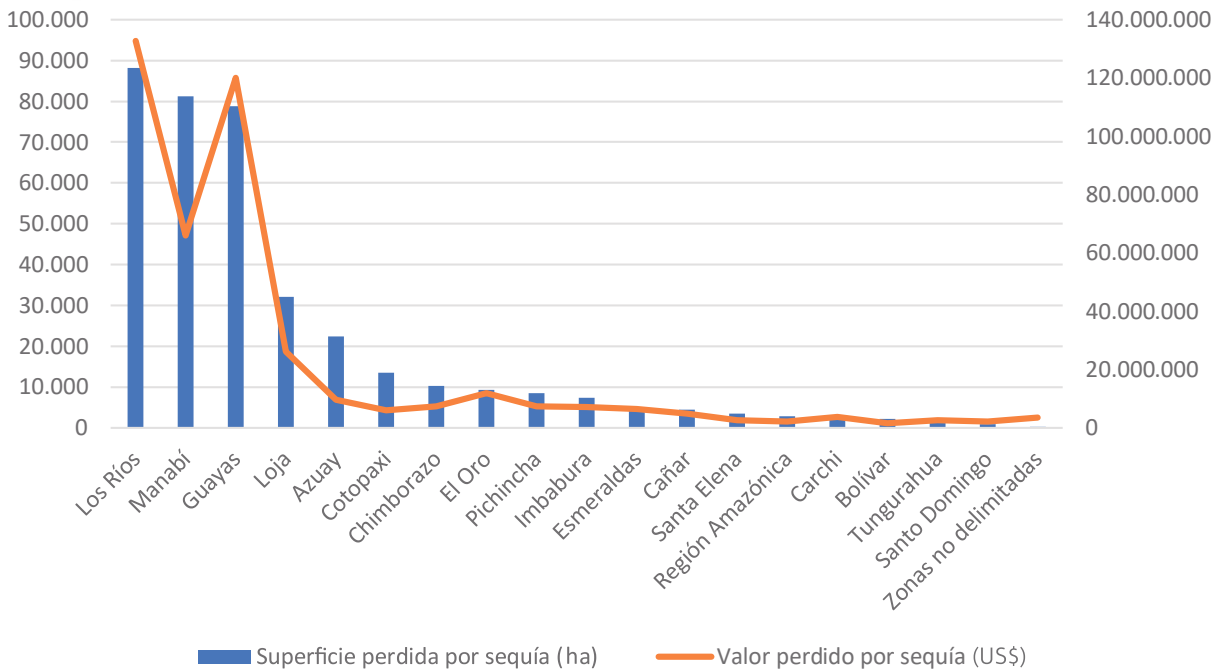
Provincia	Superficie perdida por sequía (ha)	Valor agregado bruto (US\$)	Valor perdido por sequía (US\$)	Indicador de pérdida económica por sequía (IPES) (%)
Azuay	22.387	239.494.175	9.589.339	4,00
Bolívar	2.283	654.331.278	1.591.049	0,24
Cañar	4.385	1.518.128.408	4.803.489	0,32
Carchi	2.808	465.901.263	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)





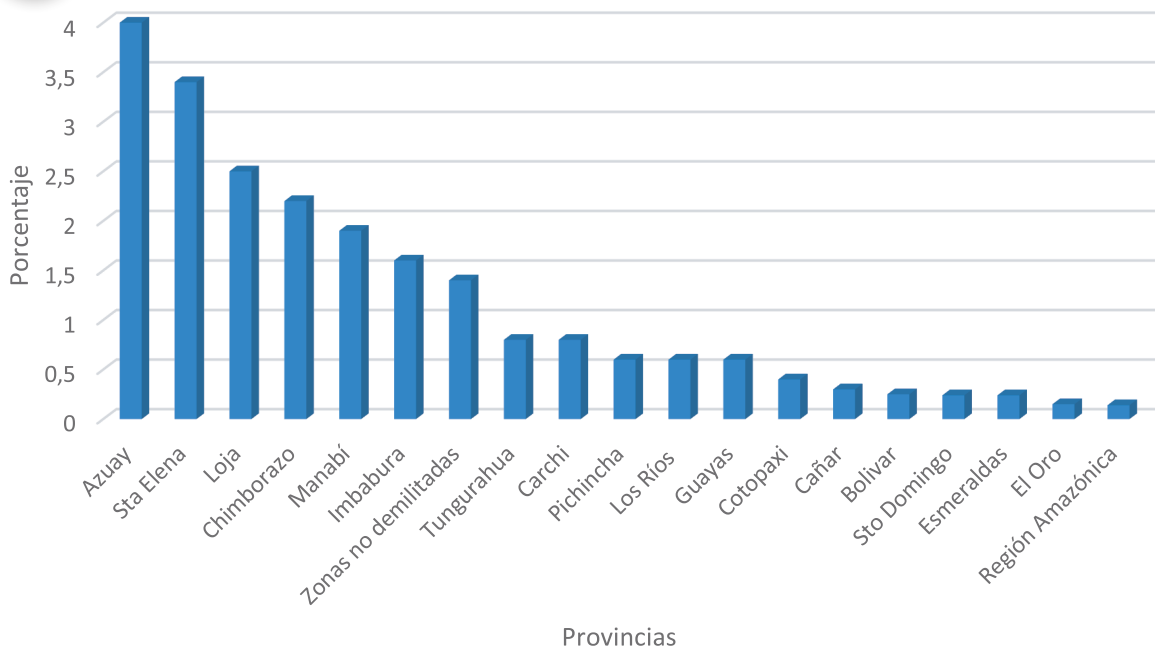
Figura 21. Superficie y valor económico perdido por sequía, según provincias (2000 – 2017).



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 provincias (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 2011 como 2009 son los años con mayor IPES 1,59% (92.670.636 US\$ perdidos) y 1,38% (65.436.354 US\$ perdidos), respectivamente. Un ejemplo a con-

siderar, 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 US\$), esto responde principalmente a niveles altos en cuanto a los precios de comercialización de los cultivos (Tabla 15 y Figuras 23 y 24).



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

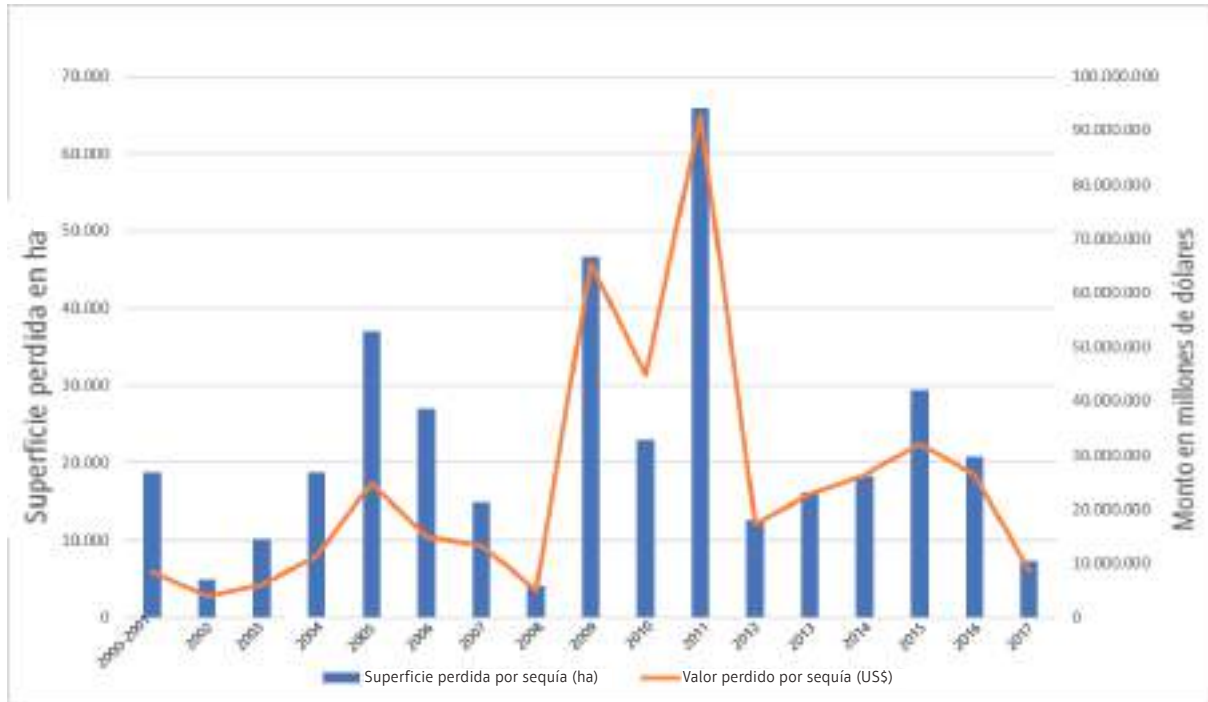
Años	Superficie perdida por sequía (ha)	Valor agregado bruto (US\$)	Valor perdido por sequía (US\$)	Indicador de pérdida económica por sequía (IPES) (%)
2000 – 2001	18.732	1.730.459.840	8.394.794	0,49
2002	4.931	2.192.051.225	3.890.527	0,18
2003	10.170	2.451.838.016	6.062.413	0,25
2004	18.803	2.616.935.408	11.398.148	0,44
2005	36.951	2.589.094.324	24.871.654	0,96
2006	27.022	2.742.740.182	14.947.517	0,54
2007	14.873	3.101.812.588	13.404.229	0,43
2008	4.079	4.057.200.800	5.014.277	0,12
2009	46.705	4.743.937.768	65.436.354	1,38
2010	23.011	5.511.453.630	44.946.080	0,82
2011	65.978	5.845.068.410	92.670.636	1,59
2012	12.589	4.863.176.100	17.241.234	0,35
2013	16.118	4.402.457.537	22.818.407	0,52
2014	18.321	5.508.841.737	26.316.900	0,48
2015	29.430	5.864.463.876	32.147.040	0,55
2016	20.758	5.388.560.115	26.439.959	0,49
2017	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)





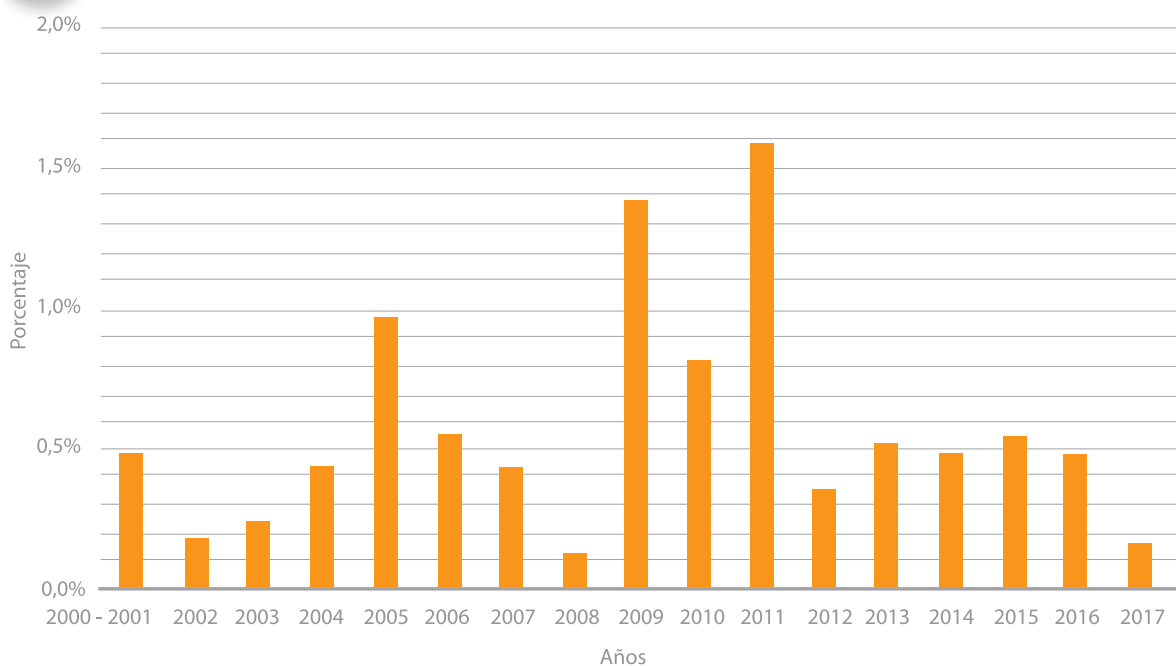
Figura 23. Superficie y valor económico perdido por sequía, para los años 2000 – 2017



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. Se mencionan la falta de disposición de series de información suficientemente fidedignas, principalmente cuando lo que se pretende lograr es un análisis de su evolución temporal; además dado que los impactos se van encadenando en eslabones sucesivos a partir del evento originario, cada vez se desdibuja más la relación evento-impacto a medida que se avanza en la escala, insertándose en cada eslabón factores ajenos al propio desastre que dificultan aún más el establecimiento de la relación.

En este sentido, cabe mencionar los tres eslabones fundamentales en la cadena que liga el déficit pluviométrico con la conmoción social que genera. El primer eslabón es aquel 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 esta 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, se mencionan 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, determi-

nan la propagación del impacto 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 tomados 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 al déficit pluviométrico de situaciones que estos, 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 afectaciones a especies de flora y fauna, hábitat silvestre y calidad del aire y agua, incendios, degradación de calidad del paisaje, pérdida de biodiversidad y erosión del suelo. Dependiendo del impacto, el efecto

ecosistémico puede ser de corto plazo, mediano plazo o permanente. Una sequía extensa puede conducir a la desertificación, a incendios forestales, lo que ocasiona la degradación general de la calidad del suelo.

Efectos de orden cultural



En este apartado incluimos todos aquellos efectos que se producen en relación a la forma de vida de las comunidades afectadas

por la sequía y con las propias concepciones de la vida que estas 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 y su impacto global, solo puede conocerse y comprenderse mediante el análisis conjunto de los efectos negativos ocasionados y, de la forma en que estos han sido vividos o percibidos por el colectivo que los ha sufrido. La relación entre los

impactos y la conmoción global que generan no siempre mantienen una relación directa.

A continuación, se presenta 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 16. Impactos de la sequía en Ecuador

Sector – Salud y Seguridad Social			
Impacto	Descripción	Escala de afectación	Repercusión
Desabastecimiento de agua potable. (Racionamiento)	Afecta disponibilidad del servicio de agua para uso doméstico en la población urbana y rural; sobretodo en las áreas rurales aumenta el riesgo de contagio por COVID 19 ¹²	Rural	Inasistencia escolar, laboral y 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.	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.	Rural y Urbano	Inasistencia escolar y laboral. Conflictos sociales Migración, procesos migratorios de lo rural a lo urbano

12 En el contexto de la COVID-19, debe considerarse que con la sequía 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.

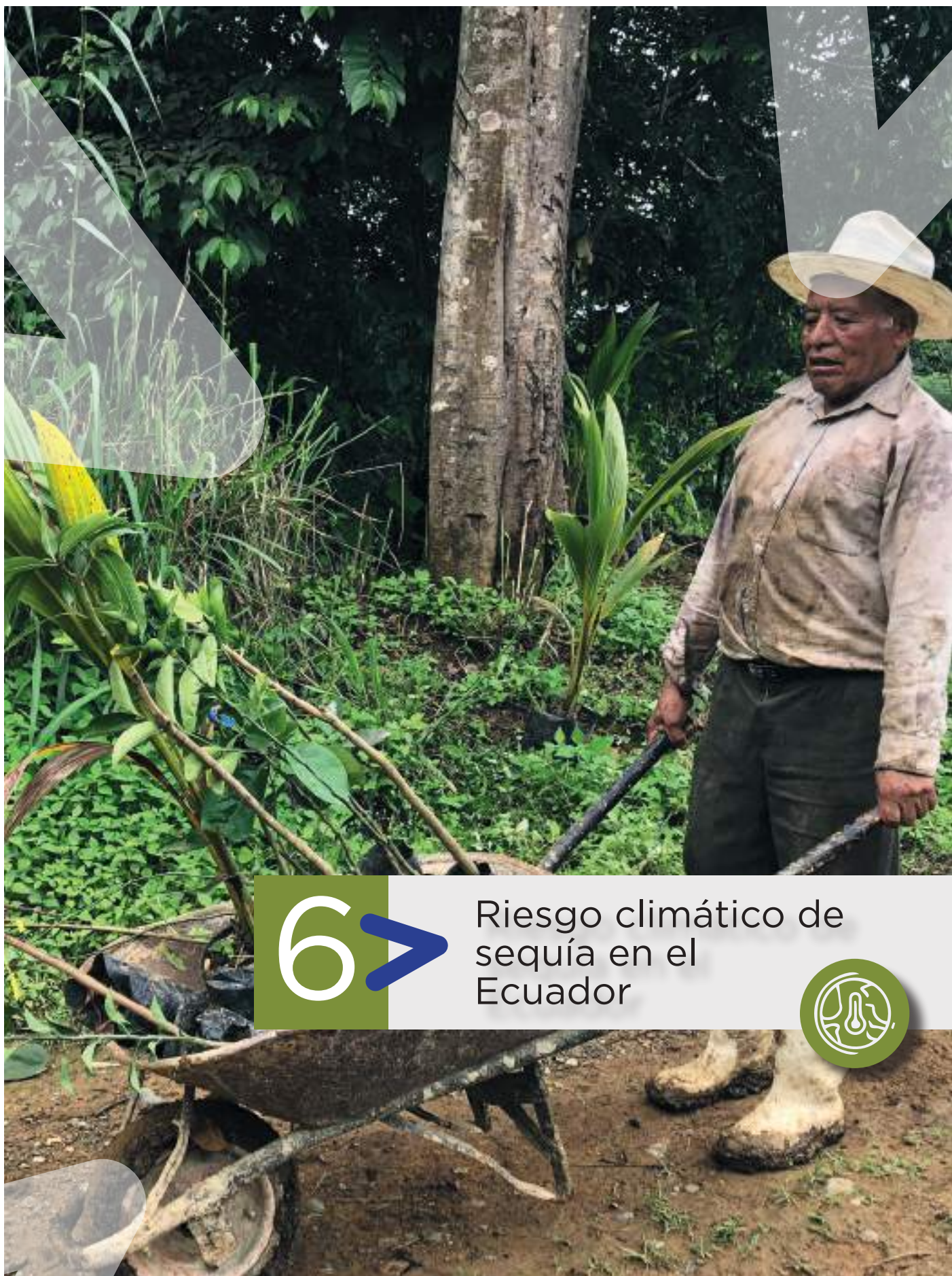
Sector – Desarrollo Productivo			
Restricción en suministro de agua para el sector industrial	Puede existir una afectación, una reducción considerable en el funcionamiento de las industrias locales debido a que el agua es utilizada para saneamiento y transmisión de calor o refrigeración.	Urbano	Desabastecimiento de productos industriales.
Sector – Agropecuario			
Disminución de agua y forraje para alimentar al ganado.	Afecta específicamente las actividades agrícolas y ganaderas, lo que puede conllevar a una serie de conflictos, conmoción social y estrategias de supervivencia debido a la importancia de este sector para la económica del país.	Rural	Pérdidas de medios de vida, así como también especulación de alimentos de primera necesidad
Reducción de disponibilidad de agua para riego agrícola.	Pueden existir afectaciones focalizadas o generalizadas de acuerdo a la magnitud y prolongación del episodio de sequía.		Esto puede conllevar a una alta probabilidad de conflicto social.
Salinización del agua de riego.			Afectación a la seguridad y soberanía alimentaria. Afectación al sector de importaciones y exportaciones.



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.	Nacional	Depreciación del PIB.
Incremento en precios de Hidrocarburos.	Se limita la producción normal de crudo.	Nacional	Alza de precios en productos de primera necesidad.
Sector – Turismo			
Déficit en servicio de agua.	La prestación de los servicios turístico pueden bajar sus niveles de calidad lo que puede traducirse en la reducción de ingresos económicos.	Rural y Urbano	Desempleo y subempleo. Migración.
Sector - Ambiental			
Déficit hidrológico en los ecosistemas 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 especial plantas suculentas y hongos. Pérdida de suelo, daño en la capa humífera.	Rural	Reducción de la capacidad de funcionamiento de los servicios ecosistémicos







6 >

Riesgo climático de sequía en el Ecuador



El presente acápite basa su desarrollo en los estudios desarrollados por el proyecto “Acción Provincial frente al Cambio Climático (APROCC) - Diagnósticos sobre riesgo climático y análisis de los sectores prioritarios para la mitigación al Cambio Climático a nivel provincial ejecutado por el CONGOPE con financiamiento de la Unión Europea, en el cual se desarrolló 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.

Para la obtención de la información sobre amenazas climáticas y riesgos por sector, el proyecto APROCC basa su análisis en los datos climáticos para el período 1981-2015, generados por el MAATE y el INAMHI en el proyecto Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático del Ecuador. En este sentido, el análisis de los resultados del proyecto APROCC, 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, sector productivo 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, se mostrarán los resultados de tendencias sobre amenazas climáticas actuales y futuras a nivel de las

23 provincias continentales del país. Para el riesgo actual, se considera el período histórico 1981 – 2015, y para los escenarios futuros RCP 4.5 y RCP 8.5¹³, el período 2011 – 2040. Estos dos escenarios futuros se incluyen en el análisis debido a 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 8.5⁵ como el más pesimista, es decir, si el país optara por un enfoque de gestión bajo el cual no se implementen medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, (CONGOPE, 2019) (MAE y PNUD, 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 IPCC y los cuales se consideran prioritarios para el país (RCP 4.5 y RCP 8.5). En base a lo planteado metodológicamente, se utilizó la reducción de escala de dinámica a resolución temporal diaria y a resolución espacial de píxel 10 km x 10 km de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático del Ecuador; posteriormente se determinaron las amenazas climáticas más representativas en el Ecuador, entre ellas se consideró 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 caracte-



13 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.



rísticas biofísicas de una zona en particular, se determinan las amenazas climáticas, que 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, se considera únicamente a aquellas cuyo factor directo depende del comportamiento climático y no como consecuencia del mismo, como movimientos en masa o incendios (UNISDR, 2009) (CONGOPE, 2019).

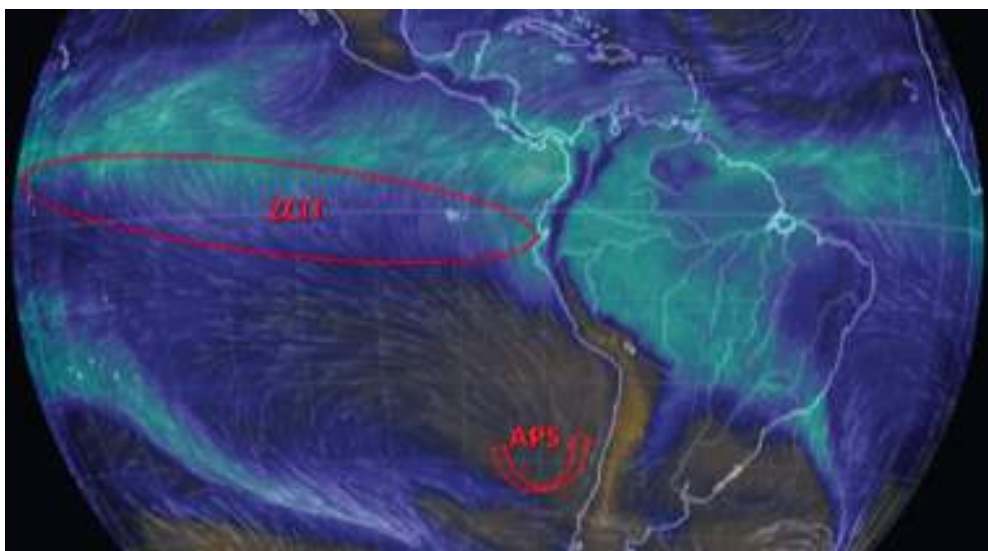
Con base en lo planteado, se obtuvieron resultados de amenazas relacionadas con lluvias intensas, olas de calor y sequía, las cuales han causado mayores niveles de impacto en los sectores económicos y sociales más vulnerables del país. Para el presente análisis, se consideran los resultados obtenidos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

6.1.1. 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 llamado 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 25) (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: Earth Nullschool, 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 es la corriente fría de Humboldt proveniente del sur. La confluencia de estas dos masas de agua forma una zona denomina-

da "Frente Ecuatorial," el 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, y Rodríguez, 1983).

Las características orográficas, que se refieren a la descripción del relieve, es el tercer factor que caracteriza el clima en el Ecuador. La Cordillera de los Andes, 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:

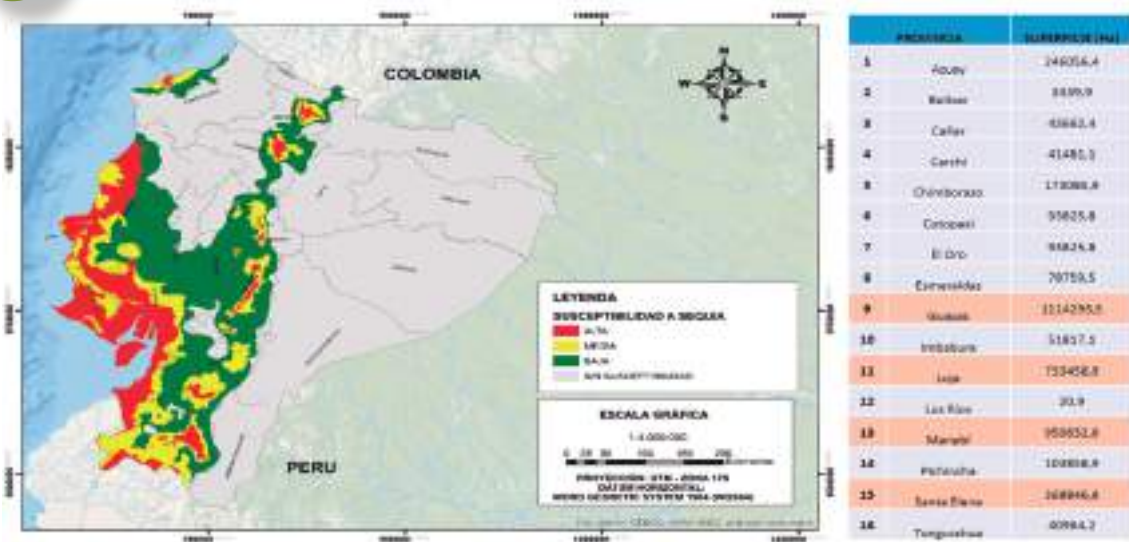
- Al occidente, la región costa caracterizada por precipitaciones diversas: en la zona centro-norte, con valores anuales de precipitación que superan los 2.000 mm. y temperaturas entre 25 y 39 °C; y las zonas más cercanas al océano Pacífico con niveles de precipitación entre los 300 y 1.000 mm. al año y temperaturas que oscilan entre los 24 y 26 °C.

- 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.
- Al oriente se encuentra la región amazónica, que alcanza mayores niveles de precipitación anual, incluso algunos que superan los 5.000 mm; y su temperatura media oscila entre los 20 y 23 °C con valores máximos de 31°C y mínimos de 10°C.

Como ya se ha mencionado anteriormente, el Ecuador por su ubicación geográfica y su variedad orográfica en distancias relativamente pequeñas, es un país vulnerable a la sequía, como se evidencia en la Figura 26. Es así que, en base a esta información, se puede constatar que alrededor del 18% del territorio se encuentra bajo una susceptibilidad “Alta” y “Media” a la sequía. Las provincias más propensas a sufrir afectaciones por sequía son Manabí, Santa Elena, Guayas y Loja.



Figura 26. Mapa de susceptibilidad a sequía del Ecuador.



6.1.2. Escenarios de Cambio Climático en el Ecuador

Mediante el procesamiento de información climática histórica (período 1981 – 2015), generada por el MAATE e INAMHI para el desarrollo de las proyecciones de clima futuro del

Ecuador (TCN, 2017), se obtuvo resultados sobre las 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 17).





Tabla 17. 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)	<p>En el primer trimestre del año se presentan los niveles más altos, especialmente en la zona occidental de la Amazonía y en el centro y norte de la región costa.</p> <p>En el segundo trimestre del año se presentan 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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	<p>En el primero y cuarto trimestres del año, se presentan los 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.</p> <p>En el tercer trimestre del año 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 temperatura</p>
RCP 4.5 y RCP 8.5 (período 2011 - 2040)	<p>El escenario que presenta mayores niveles de incremento de precipitación es el RCP 8.5.</p> <p>Para los dos escenarios, RCP 4.5 y RCP 8.5, los mayores incrementos de los niveles de precipitación se darían en el primer trimestre del año.</p> <p>El tercer trimestre del 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.</p>	<p>Para los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5, las dos épocas del año que presentan mayores incrementos de temperatura son el segundo trimestre donde se alcanzan los mayores valores para la temperatura máxima; y el tercer trimestre donde se alcanzan los mayores valores para la temperatura mínima.</p> <p>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.</p>

Fuente: CONGOPE (2019)



A continuación, se presentan las tres fases desarrolladas para la obtención de las amenazas:



Tabla 18. 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
<p>Fase 1. Recopilación y procesamiento de información climática</p> <p>1</p>	<p>Para el análisis del clima actual y futuro, se realizó la revisión de fuentes de información provenientes de datos diarios de precipitación del CHIRPS (<i>Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data</i>) y los datos diarios de precipitación y temperaturas media, máxima y mínima generadas con reducción de escala dinámica con el modelo WRF (<i>Weather Research and Forecasting</i>) de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático del Ecuador (TCN).</p> <p>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.</p>
<p>Fase 2. Revisión y selección de amenazas e índices climáticos</p> <p>2</p>	<p>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.</p> <p>En base a los índices climáticos diseñados por el ETCCDI (<i>Expert Team on Climate Change Detection and Indices</i>), para la determinación de tendencias climáticas y cambios de eventos extremos, se determinan los índices que presentan mayor relación con las amenazas climáticas seleccionadas.</p> <p>Los índices relacionados con sequía son: 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).</p>
<p>Fase 3. Cálculo de índices para la determinación de amenazas actuales y futuras</p> <p>3</p>	<p>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.</p> <p>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.</p>

Fuente: CONGOPE (2019)



Con el objetivo de complementar los aspectos metodológicos aplicados para la determinación de tendencias 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, con un incremento progresivo hasta el valor 5 que representa una probabilidad muy alta de tendencia a cambios de la amenaza climática (CONGOPE, 2019).



Tabla 19. Categorías de normalización de los índices asociados a la amenazas de sequía.

Índices	Rangos	Interpretación Rangos (Tendencia)	Categoría Normalización
Relacionados al comportamiento 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 cambio en el número de días de ocurrencia de eventos climáticos (Tx95p)	$x = 0$	Reducción del número de días o ausencia de cambio del mismo	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)

6.1.3. 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 y 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 seve-



ramente 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 20 y Figura 26).



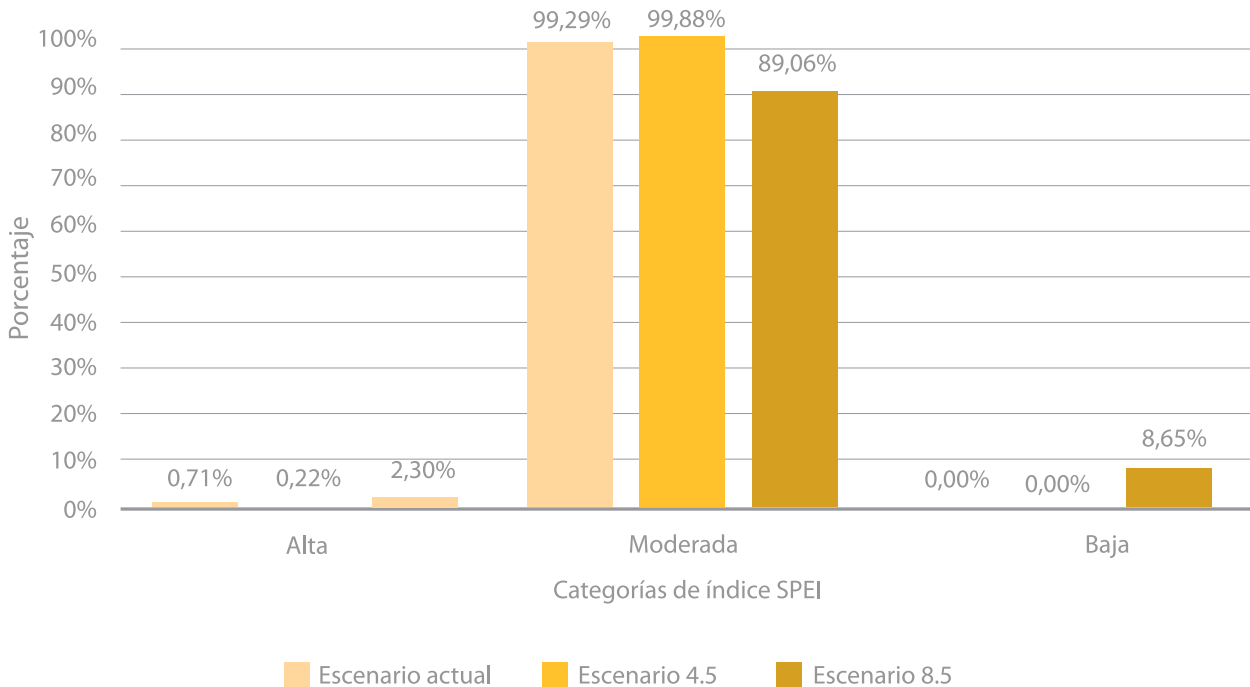
Tabla 20. Distribución de la superficie del Ecuador continental, según escenarios de cambio climático y categorías del índice precipitación y evapotranspiración estandarizado (SPEI)

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	-	
RCP 8.5	564.625	21.909.643	2.126.838	

Fuente: CONGOPE (2019)



Figura 27. 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, iden-

tificando zonas aisladas de categoría severamente seca en provincias de la región Sierra como Tungurahua y Cotopaxi, pertenecientes a la demarcación hidrográfica Pastaza; así



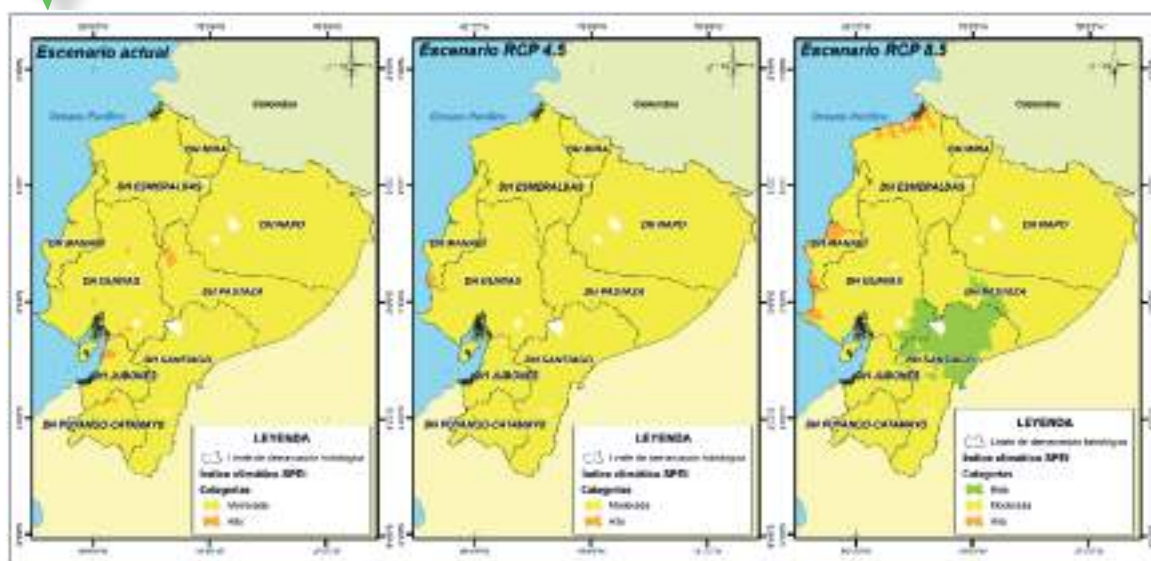
mismo, en la provincia de Loja se identifican zonas localizadas en la demarcación hidrográfica Puyango – Catamayo (Figuras 27 y 28).

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).



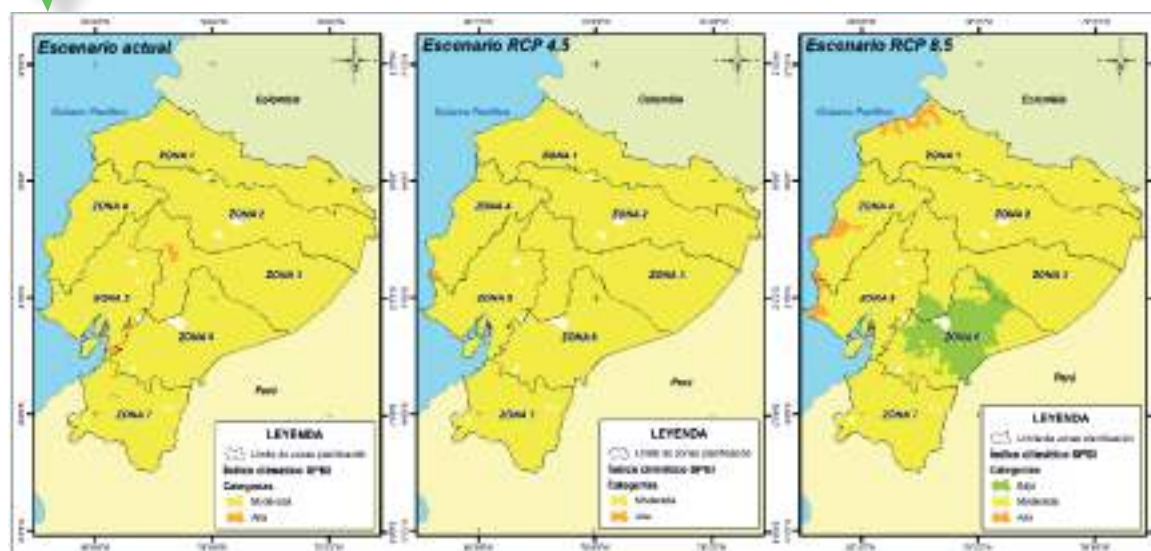
Figura 28. Mapas de escenarios de cambio climático del índice de precipitación y evapotranspiración estandarizado (SPEI), según demarcaciones hidrográficas



Fuente: CONGOPE (2019)



Figura 29. Mapas de escenarios de cambio climático del índice de precipitación y evapotranspiración estandarizado (SPEI), según zonas de planificación



Fuente: CONGOPE (2019)

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

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, utiliza 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 21 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 aumento de 1 día con temperatura máxima, entre 2 y 5 años (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 que representa 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 (Tabla 22 y Figuras 29, 30 y 31).





Tabla 21. 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

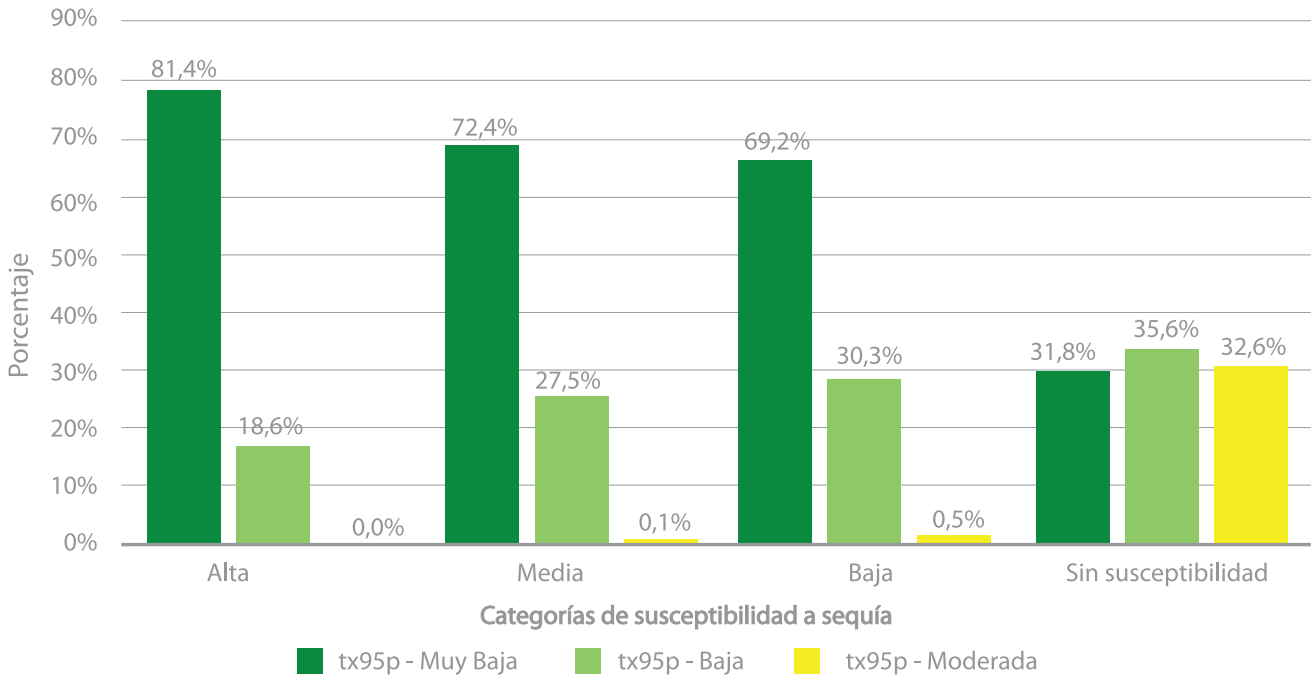
Escenarios de cambio climático	Susceptibilidad a Sequía	Índice de mayor número de días consecutivos al año con temperatura máxima mayor al percentil 95 (Tx95p)				
		Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Total (Ha)
ACTUAL	Alta	1.779.139	407.004	-	-	2.186.143
	Media	1.564.795	594.915	2.376	-	2.162.086
	Baja	2.967.900	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
TOTAL ESCENARIO RCP 8.5		216.206	2.297.439	14.586.875	5.546.241	24.601.106

Fuente: CONGOPE (2019)





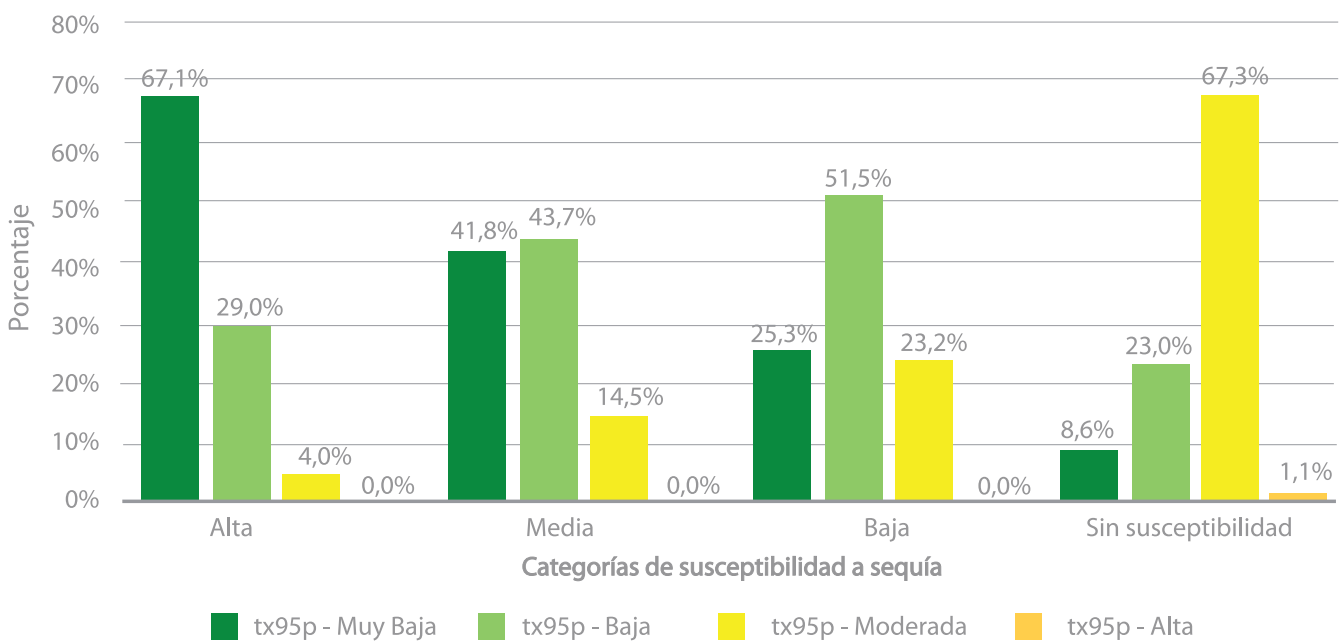
Figura 30. Tendencia climática del índice de mayor número de días consecutivos al año con temperatura máxima mayor al percentil 95 (Tx95p) en zonas con niveles de susceptibilidad a sequía, según porcentaje de superficie – Período actual.



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 4.5.

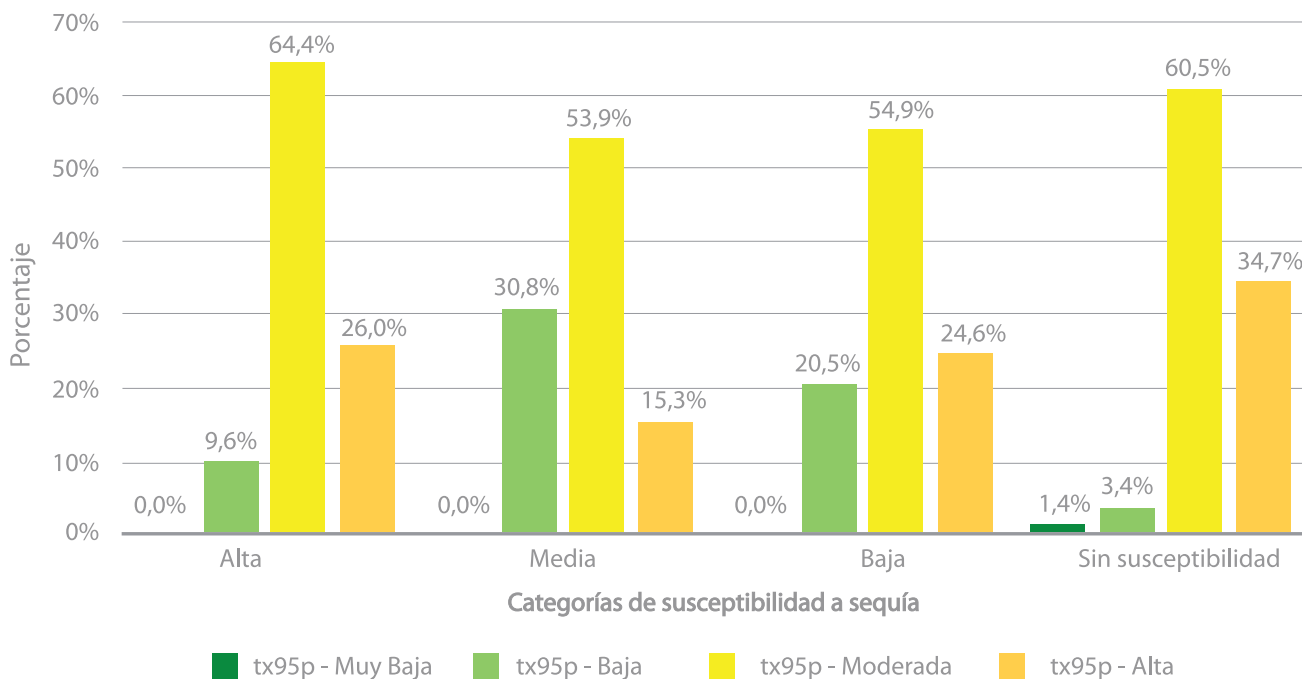


Fuente: CONGOPE (2019)





Figura 32. 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)

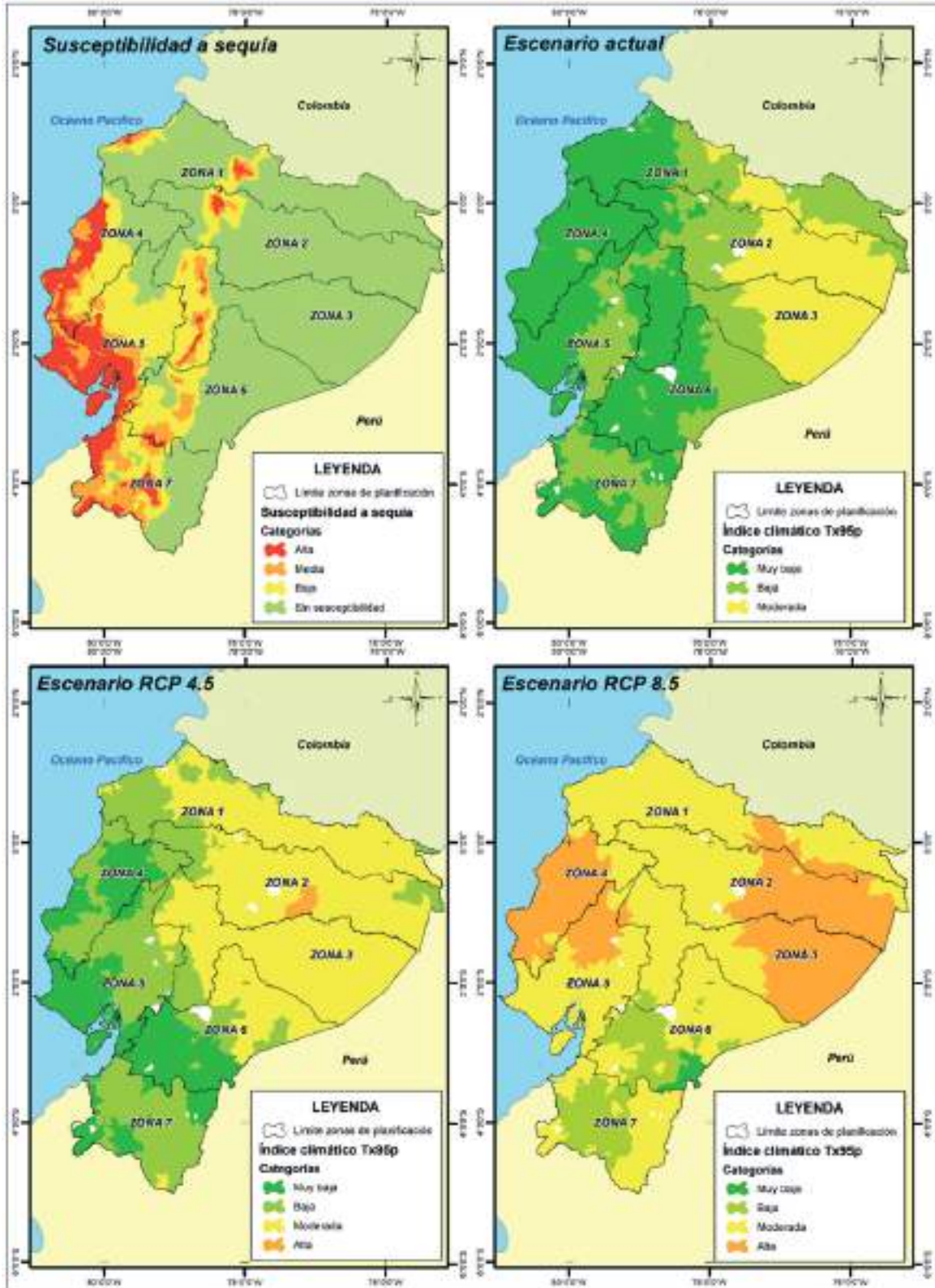
El análisis de distribución geográfica muestra que en el período actual, las categorías del índice Tx95p muy baja y baja (probabilidad de aumento de 1 día entre 10 y más años y aumento de 1 día entre 5 y 10 años, respectivamente), predominan, prácticamente, en la totalidad del territorio de las regiones 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. En la región amazónica, al oriente del país, 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 del período 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 período 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 de Esmeraldas, Manabí y Los Ríos (Figura 32).

Respecto al escenario 8.5, las categorías Tx95p muy bajas desaparecen y las 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 la categoría alta de Tx95p en zonas de alta susceptibilidad a sequía, especialmente en la provincia de Manabí en la zona de planificación 4, lo que representa una probabilidad de aumento de 1 día con temperaturas máximas entre 1 y 2 años (Figura 32).



Figura 33. 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)



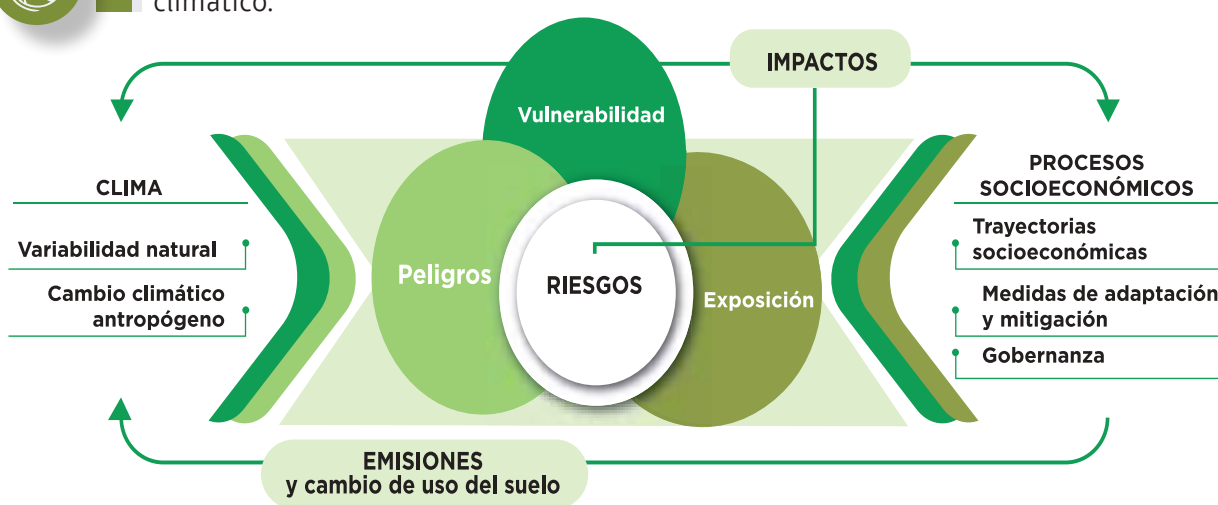
6.2. Estimación del riesgo climático en el Ecuador

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

ce 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).



Figura 34. Interacción de los componentes de riesgo relacionado con el cambio climático.



Fuente: IPCC (2014)

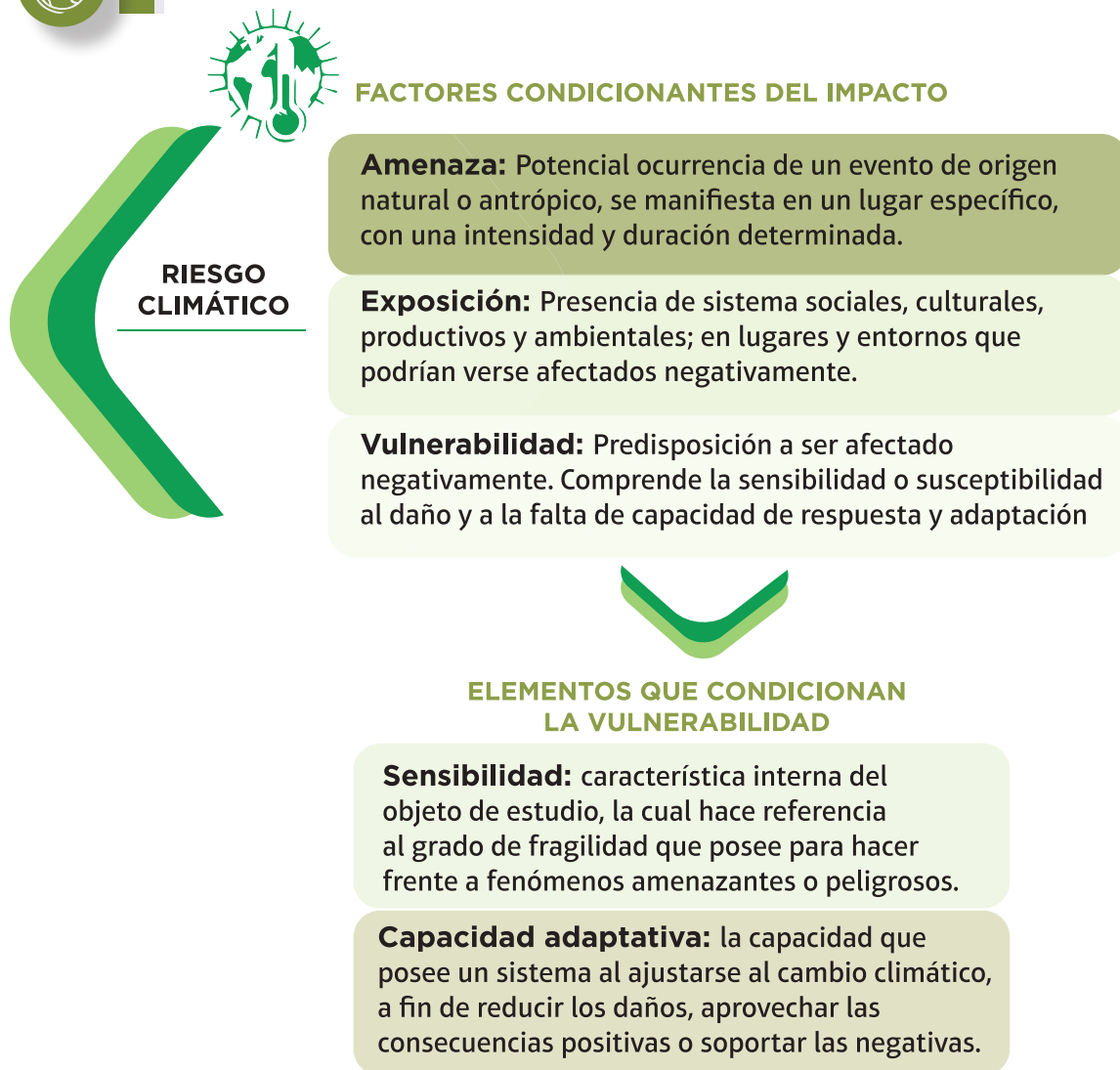
A continuación, se detallan los factores y elementos que condicionan el nivel de impacto y resiliencia de un sistema al riesgo y en el cual

se sustentan los aspectos metodológicos que se consideran para estimar el riesgo climático a nivel provincial del Ecuador continental.





Figura 35. Factores y elementos que condicionan el riesgo climático.



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

6.2.1. Análisis de riesgo para el sector agrícola

En el marco del estudio desarrollado se han generado resultados para 6 sectores priorizados¹⁴. Para los fines del presente Plan, se considera únicamente al sector agricultura debido a que 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. 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.

¹⁴ Agricultura, infraestructura vial, patrimonio natural, patrimonio hídrico, salud y asentamientos humanos.



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

- La primera explicada en el acápite 6.1 Amenazas climáticas, definiendo dos índices climáticos relacionados con la sequía: SPEI y Tx95p, para el periodo actual y dos 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, que 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 permitan 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 22. 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
	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 agricultura	Mayor porcentaje, mayor sensibilidad

Factores/elementos	Dimensión	Indicador	Temática/Variable	Relación para valoración
Vulnerabilidad – Sensibilidad	Socioeconómica	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
	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



Factores/ elementos	Dimensión	Indicador	Temática/ Variable	Relación para valoración
Vulnerabilidad - Capacidad adaptativa	Socioeconómica	Disponibilidad de información climática	Disponibilidad de información de la red de estaciones meteorológicas del INAMHI	Mayor cobertura, mayor capacidad adaptativa
		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
		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



Factores/elementos	Dimensión	Indicador	Temática/variable	Relación para valoración
Vulnerabilidad - Capacidad adaptativa	Socioeconómica	Asociatividad	Número de asociaciones agrícolas presentes en la parroquia	Mayor asociatividad, mayor capacidad adaptativa
	Ambiental	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 el 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).

6.2.1.1. Riesgo a sequía para la dimensión ambiental y socioeconómica del sector agrícola – índices climáticos SPEI y Tx95p.

Es importante recalcar que la información de riesgos para el sector agrícola se centra-

rá en los riesgos calculados a partir de los índices climáticos SPEI y Tx95p.

Considerando la dimensión ambiental en el sector agrícola, las provincias que reportan el mayor porcentaje de superficie con niveles más altos de riesgo de sequía son: Los Ríos con un 74,7%, Esmeraldas con un 45,8%, Bolívar con un 40,7% y Sucumbíos con un 28,8%. En la provincia de Los Ríos, el nivel de riesgo está dado, principalmente, 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 de 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),

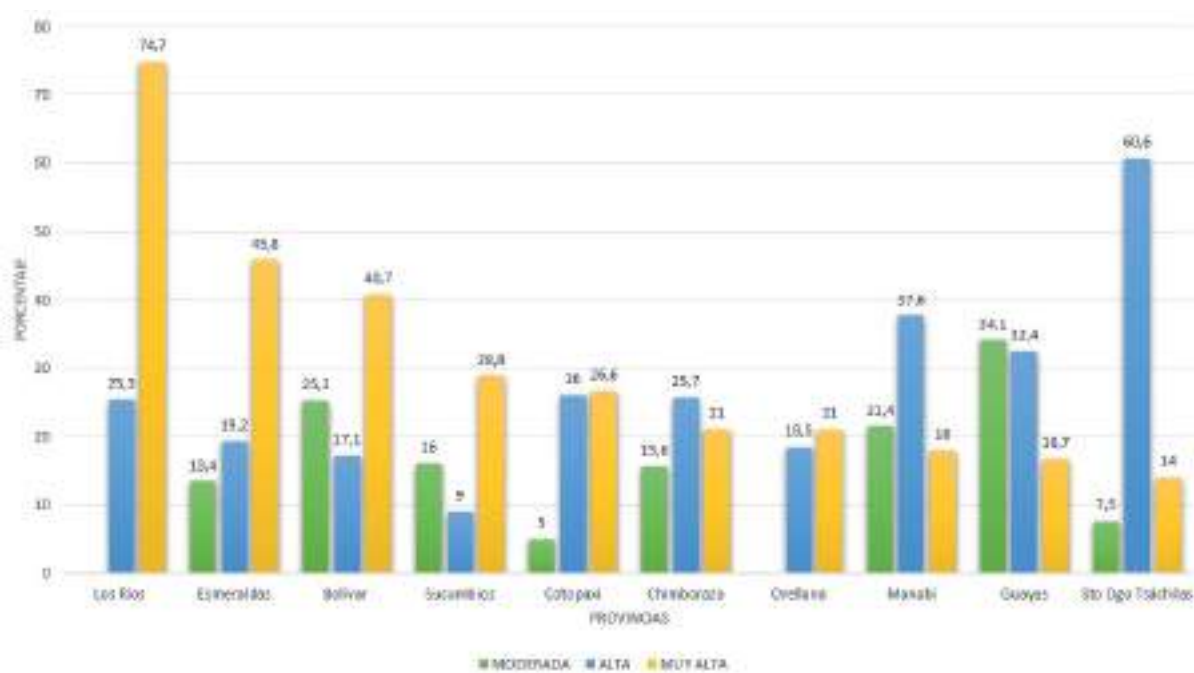


Cotopaxi (26,0% del total de su superficie) y Chimborazo (25,7% del total de su superficie). Tanto en Guayas como en Manabí, sus niveles altos de exposición que están dados por su gran superficie con actividades agrí-

colas, las ubican en esta categoría de riesgo. En cambio, el resto de provincias con porcentajes representativos de alto riesgo de sequía, responden a una marcada vulnerabilidad (Figura 35).



Figura 36. Porcentaje de superficie provincial, según categorías moderada, alta y más alta de riesgo de sequía para la dimensión ambiental del sector agrícola - Índice climático SPEI, periodo actual.



Fuente: CONGOPE (2019)

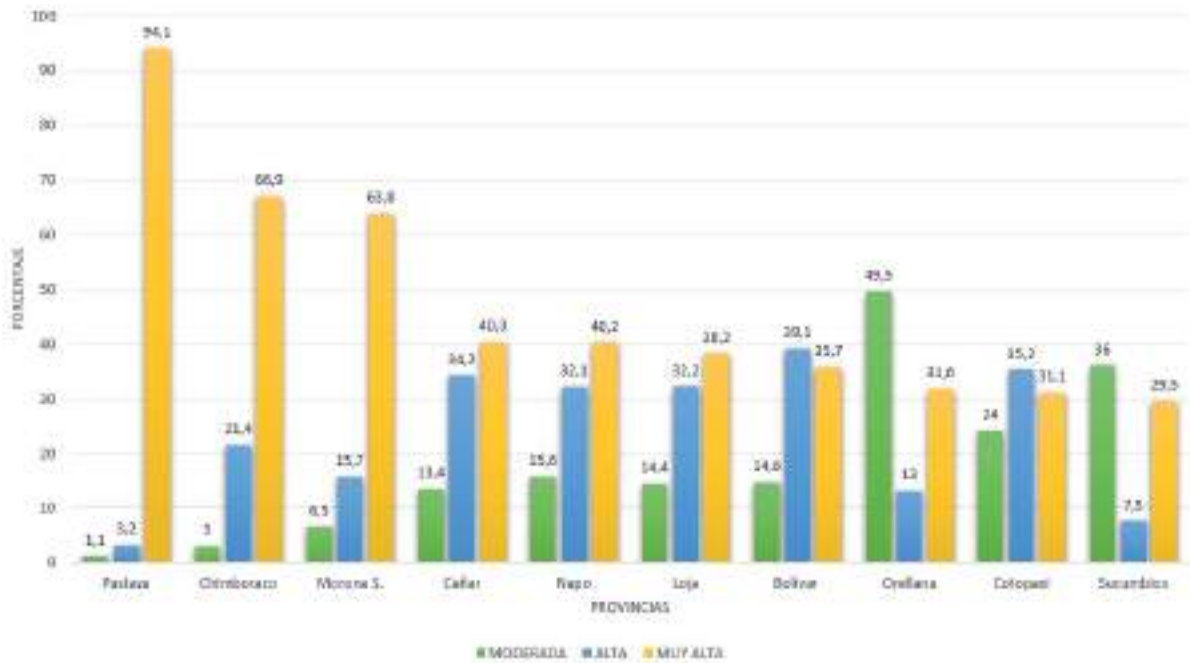
Desde el enfoque de la dimensión socioeconómica en el sector agrícola, las provincias que reportan el mayor porcentaje de superficie con niveles más altos de riesgo de sequía son: Pastaza con un 94,1%, Chimborazo con un 66,9%, Morona Santiago con un 63,8% y Cañar con un 40,3%. Esto debido, principalmente, a que en estas provincias se practica 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 (Figura 36).

Las provincias con niveles altos de riesgo de 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). Estas provincias con riesgo alto 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 37. Porcentaje de superficie provincial, según categorías moderada, alta y más alta de riesgo de sequía para la dimensión socioeconómica del sector agrícola - Índice climático SPEI, periodo actual.



Fuente: CONGOPE (2019)

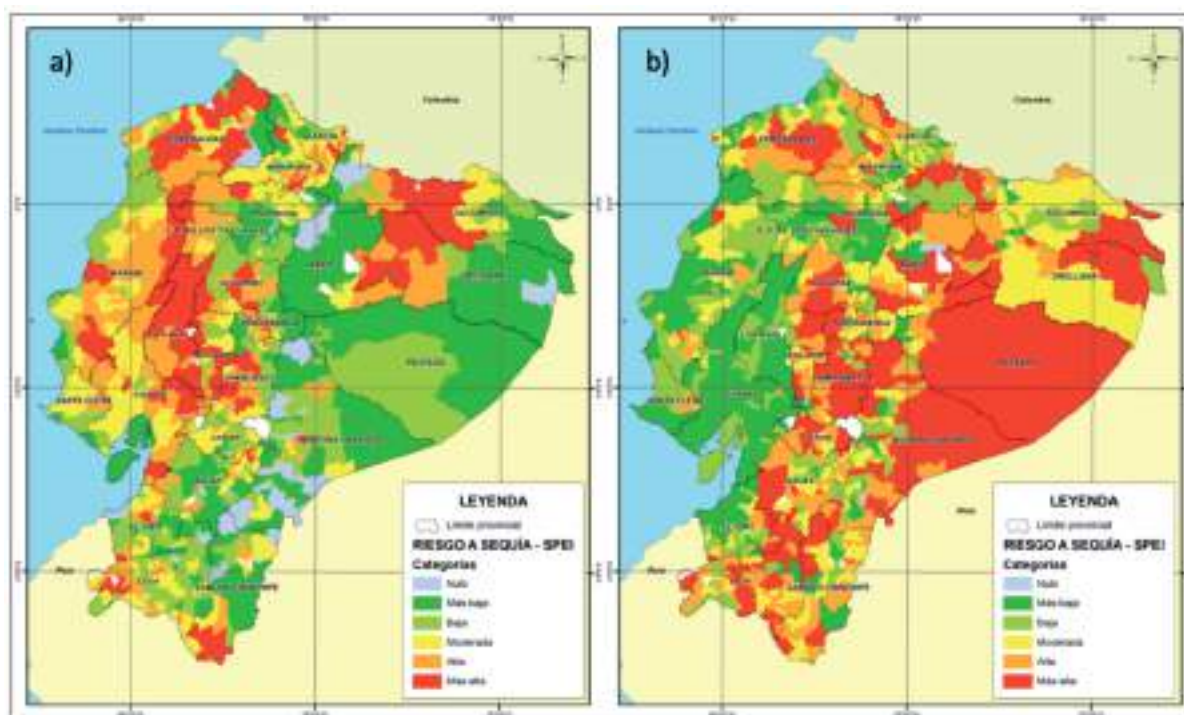
Desde el punto de vista espacial, se puede identificar una marcada distribución de zonas con niveles representativos de riesgo de sequía para el sector agrícola; en la dimensión ambiental en las regiones de la sierra y la costa, se identifican zonas con niveles de

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 de sequía para el sector agrícola (Figuras 37).





Figura 38. a) Mapa de riesgo de sequía para la dimensión ambiental del sector agrícola; Índice climático SPEI, escenario de cambio climático. b) Mapa de riesgo de sequía para la dimensión socioeconómica del sector agrícola – Índice climático SPEI periodo actual.



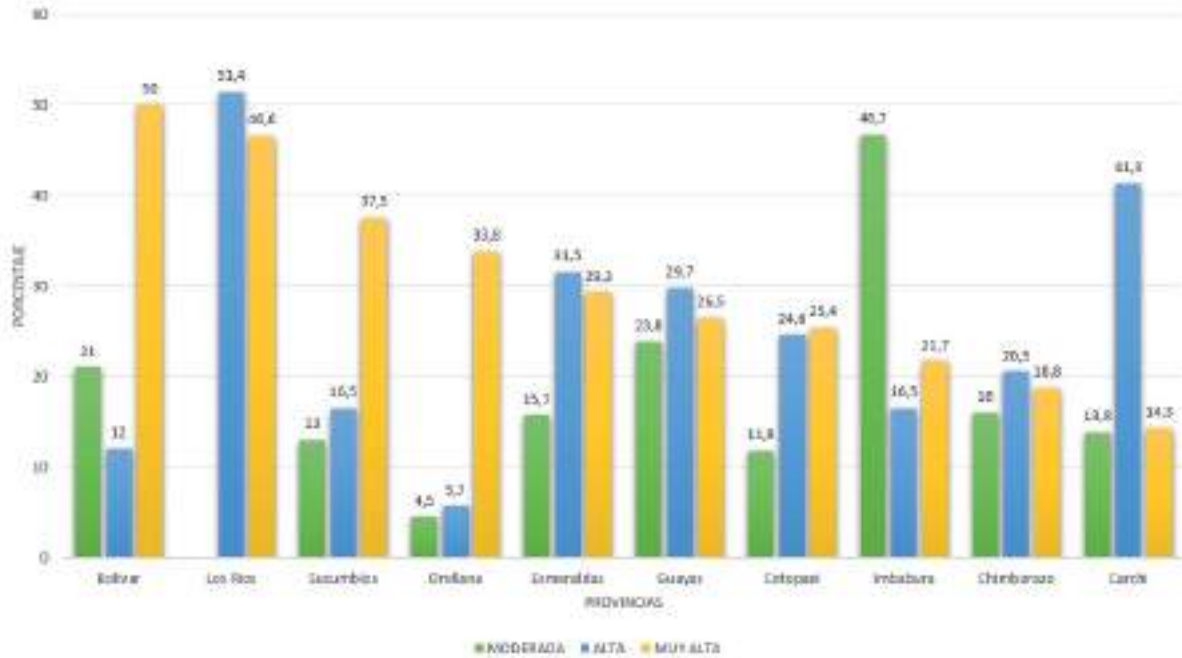
Fuente: CONGOPE (2019)

Considerando la dimensión ambiental en el sector agrícola, las provincias que reportan el mayor porcentaje de superficie con niveles más altos de riesgo de sequía en el índice Tx95p son: Bolívar con un 50,0%, Los Ríos con un 48,6%, Sucumbíos con un 37,5% y Orellana con un 33,8%. En la provincia de Los Ríos, el nivel más alto de riesgo está dado por los altos niveles de exposición, al ser una de las provincias más representativas a nivel nacional en cuanto a su superficie agrícola; y en la provincia de Bolívar está dado por la mayor cantidad de su territorio dedicado a actividades agrícolas. En cambio, las provincias de Sucumbíos y Orellana, reportan niveles altos de vulnerabilidad (Figura 38).

Las provincias con niveles altos de riesgo de 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 como en Guayas, sus niveles altos de exposición, por la gran superficie con actividades agrícolas, las ubican en esta categoría de riesgo. Por otro lado, el resto de provincias con porcentajes representativos de alto riesgo de sequía, responden a una marcada vulnerabilidad (Figura 38).



Figura 39. Porcentaje de superficie provincial, según categorías moderada, alta y más alta de riesgo de sequía para la dimensión ambiental del sector agrícola - Índice climático Tx95p, periodo actual.



Fuente: CONGOPE (2019)

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 de 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%. Al igual que en el análisis del riesgo del índice SPEI, estas provincias se caracterizan por una agricultura de subsistencia con niveles de tecnificación precarios

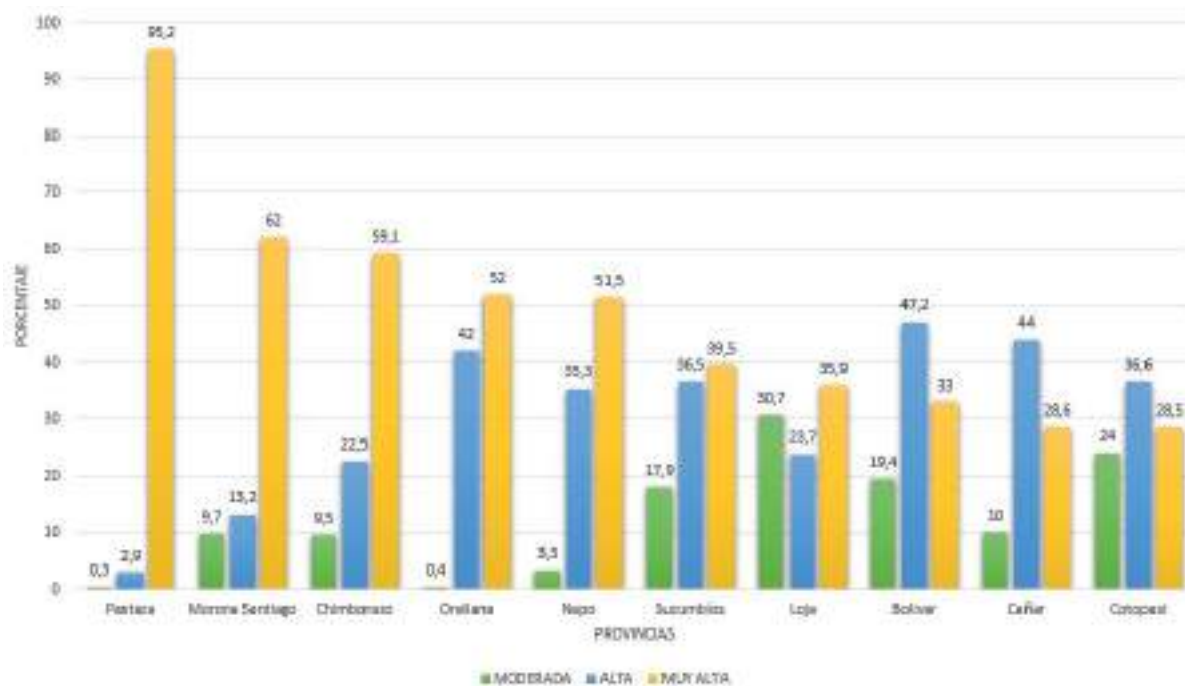
y sistemas productivos marginales; además, son provincias que no cuentan con una adecuada cobertura de infraestructura de apoyo a la producción, a excepción de la provincia de Chimborazo que tiene una adecuada cobertura de riego, sin embargo sus niveles de producción son bajos debido a la falta de tecnificación en la siembra de sus cultivos (Figura 39).

Las provincias con niveles altos de riesgo de 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), Sucumbios (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 39).





Figura 40. Porcentaje de superficie provincial, según categorías moderada, alta y más alta de riesgo de sequía para la dimensión socioeconómica del sector agrícola - Índice climático Tx95p, periodo actual.



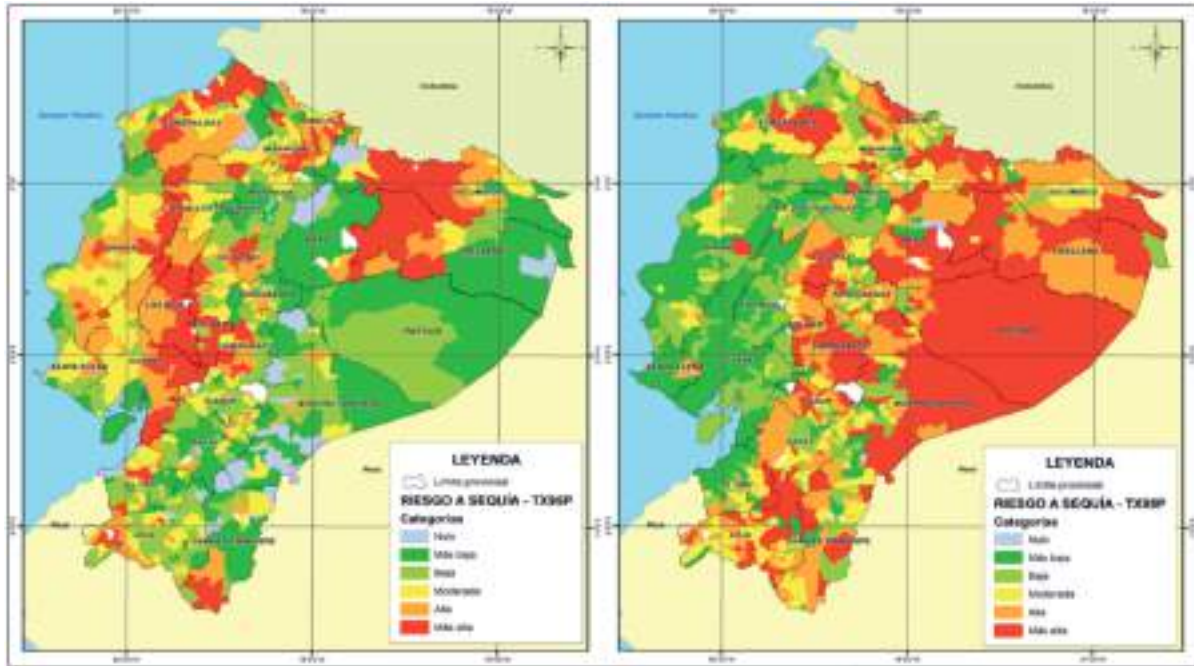
Fuente: CONGOPE (2019)

La distribución espacial de las zonas con niveles representativos de riesgo de 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 Sucumbios y Orellana. Para la dimensión socioeconómica, las provincias de la sierra, prácticamente la totalidad de las provincias de la Amazonía, reportan niveles de riesgo moderados a muy altos. Cabe destacar la zona sur de la provincia de Esmeraldas donde también se identifican zonas con niveles moderados y muy altos de riesgo de sequía para el sector agrícola (Figuras 40).



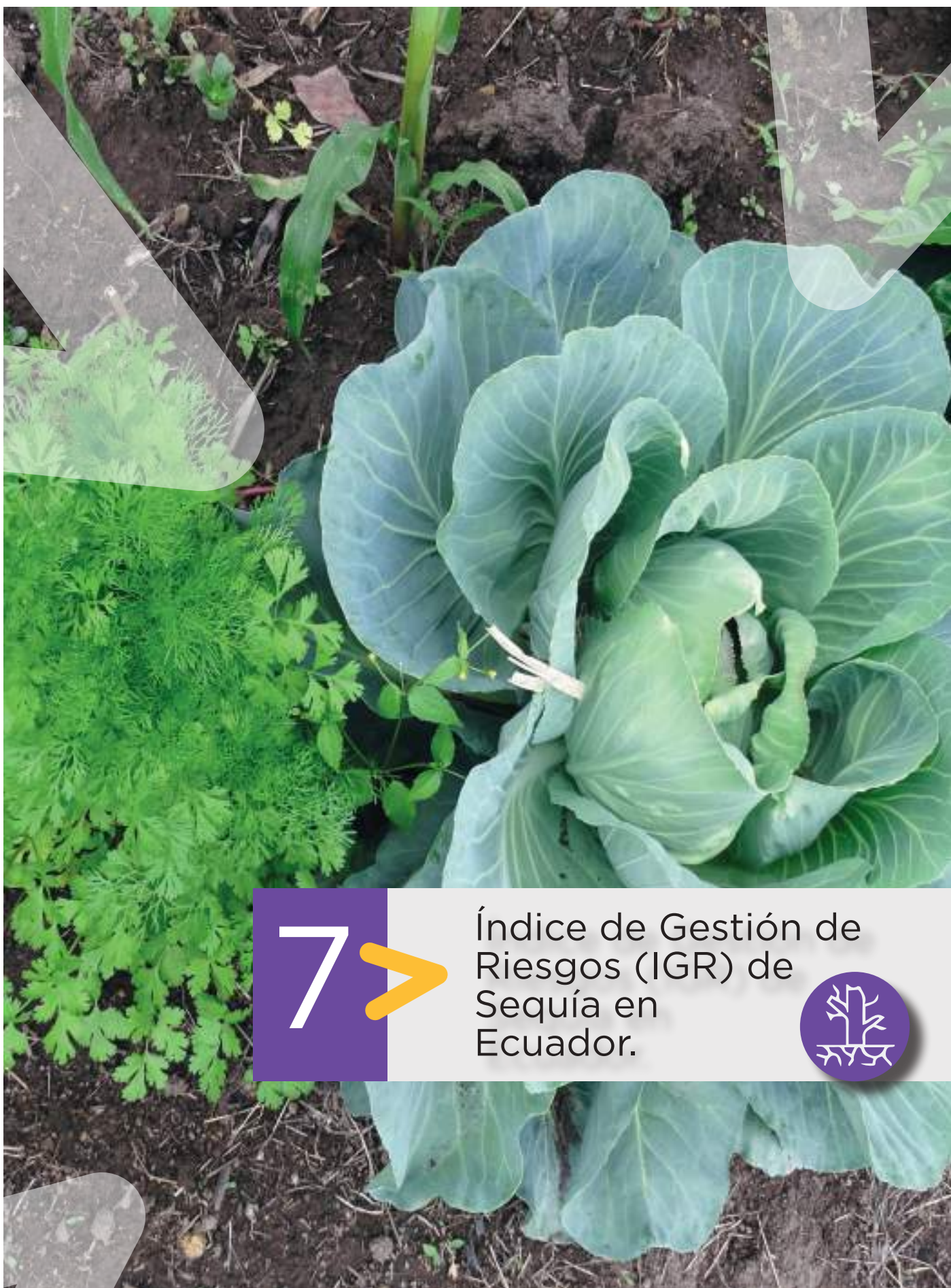


Figura 41. a) Mapa de riesgo de sequía para la dimensión ambiental del sector agrícola; Índice climático Tx95p escenario de cambio climático. b) Mapa de riesgo de sequía para la dimensión socioeconómica del sector agrícola; Índice climático Tx95p periodo actual.



Fuente: CONGOPE (2019)





7 >

Índice de Gestión de Riesgos (IGR) de Sequía en Ecuador.





Este capítulo busca identificar la situación evolutiva institucional relacionada con la gestión de riesgos de sequía en el Ecuador, a partir del análisis del Índice de Gestión de Riesgos de Sequía (IGR) para el período 2005 – 2020, el cual fue construido con la colaboración de representantes de las instituciones que conformaron el Grupo de Trabajo que apoyó el desarrollo del PNS.

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.

7.1. Construcción del Índice de Gestión de Riesgos (IGR) de Sequía.

Para la construcción del IGR de 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 de 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 de sequías.
- **Política 2 - Índice de Reducción de riesgos de sequía (IGRRR):** acción ex-ante, que reconoce las medidas de reducción del riesgo de 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 de 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 de sequías.

Para cada política pública (índices compuestos), se establecieron seis (6) indicadores que caracterizan el desempeño de la gestión del riesgo de sequías en el Ecuador, considerando los indicadores planteados en la metodología, adaptados a la temática de la sequía (Tabla 23) (Carreño et al., 2005).





Tabla 23. Indicadores establecidos para la construcción del IGR de Sequías

Índice de Identificación de riesgos de 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 de sequía
Índice de Reducción de riesgos de 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 de 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 24); 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 24. Niveles de desempeño de la gestión del riesgo de sequías en el Ecuador.

Nivel	Significado/interpretación
Bajo	En función del indicador, no se han implementado acciones que evidencien una mejora en el desempeño de la gestión del riesgo de 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 de 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 de 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 de 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 de Sequías se obtiene del promedio de los cuatro índices compuestos que representan las políticas públicas de gestión del riesgo de sequías.

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

7.2 Resultados del Índice de Gestión del Riesgo de 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 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 actividad.

Para el procesamiento de información en torno a la calificación de los indicadores, se aplicó el método estadístico para calcular la Mediana de todos los datos recogidos en la encuesta planteada a cada institución; esto debido que al calcular la Mediana de una muestra con pocas observaciones (15 – una por cada institución), esta no se ve influenciada por valores extremos, ya que solo influyen los valores centrales. En las siguientes tablas se presentan los resultados obtenidos de las calificaciones para cada indicador de gestión del riesgo de sequías:





Tabla 25. Calificación para los indicadores de la política de Identificación del Riesgo de Sequías (período 2005 - 2020).

Indicador	2005	2010	2015	2018
IR1	1	2	3	3
IR2	2	2	2	3
IR3	2	3	3	3
IR4	2	2	3	3
IR5	1	2	3	3
IR6	1	2	2	3



Tabla 26. Calificación para los indicadores de la política de Reducción del Riesgo de Sequías (período 2005 - 2020).

Indicador	2005	2010	2015	2018
RR1	1	2	2	2
RR2	1	2	3	3
RR3	1	1	2	2
RR4	1	2	3	3
RR5	1	2	2	3
RR6	1	2	3	3



Tabla 27. Calificación para los indicadores de la política de Manejo y Gestión de Ocurrencia de Sequías (período 2005 - 2020).

Indicador	2005	2010	2015	2018
MD1	1	2	3	3
MD2	1	2	2	2
MD3	1	2	3	3
MD4	1	1	2	2
MD5	1	2	2	2
MD6	1	2	2	2



Tabla 28. Calificación para los indicadores de la política de Gobernabilidad y Protección Financiera para la Gestión del Riesgo de Sequías (período 2005 - 2020).

Indicador	2005	2010	2015	2018
PF1	1	2	2	2
PF2	1	2	1	1
PF3	1	2	2	2
PF4	1	1	1	1
PF5	1	2	2	2
PF6	1	2	2	2



Los puntos focales de cada institución del Estado que participó en la definición del IGR de Sequías, también asignaron importancias relativas entre los indicadores de cada política pública, a las que se aplicó el Proceso Analítico Jerárquico (PAJ), para determinar los pesos (Tabla 29).



Tabla 29. Pesos asignados para el Conjunto de Indicadores de Gestión de Riesgos de Sequías.

Pesos	IR	RR	MG	PF
w1	0,10	0,51	0,10	0,38
w2	0,44	0,23	0,41	0,11
w3	0,15	0,04	0,05	0,11
w4	0,23	0,09	0,06	0,11
w5	0,04	0,04	0,19	0,25
w6	0,04	0,08	0,19	0,05

Los resultados finales de los índices de gestión del riesgo de sequías se obtienen una vez que se realiza la unión de pesos y la defusificación de las calificaciones de los indicadores para cada política pública, los cuales se detallan a continuación:



Tabla 30. Índices de Gestión del Riesgo de Sequías para Ecuador (período 2005 - 2020).

Índice	2005	2010	2015	2020
IGRIR	16,84	26,50	30,99	45,00
IGRRR	3,01	17,38	26,15	26,20
IGRMG	3,85	17,11	27,23	27,23
IGRPF	3,88	16,60	16,60	16,60
IGR	6,90	19,40	25,24	28,76
w6	0,04	0,08	0,19	0,05

La Figura 41 muestra que la política pública con mayor nivel de eficiencia es la de Identificación del Riesgo (IR), sin embargo, en términos relativos no alcanza un nivel de eficiencia medio. La política con menores índices de eficiencia es la de Gobernabilidad y Protección Financiera, lo que evidencia la importancia de focalizar en esta política en particular, la propuesta de mejora en el modelo de gestión del riesgo de sequías, sin descuidar el enfoque integral que implica la gestión de riesgos.





Figura 42. Evolución de las políticas que conforman el Índice de Gestión de Riesgos de Sequías (período 2005 - 2020).

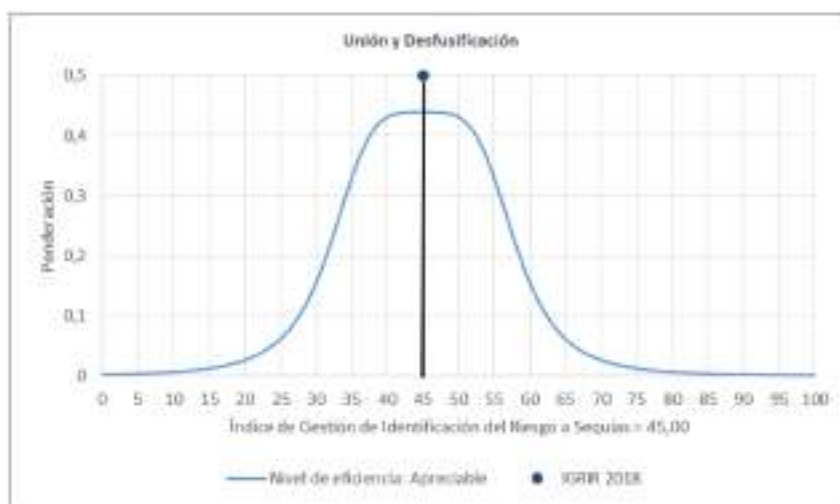


En base a los resultados obtenidos en la construcción del IGR de Sequías, la política de Identificación del Riesgo para el año 2018, se encuentra en un nivel de eficiencia Apreciable, esto indica que el país cuenta con inventarios históricos de ocurrencia de sequía y de los efectos causados, que permitirían estudiar al fenómeno natural, a los fines de establecer medidas de reducción y respuesta.

Además, es importante mencionar que se ha evolucionado en la implementación de herramientas tecnológicas que permiten monitorear los eventos de sequía, acompañado de políticas que impulsan la incorporación del enfoque de gestión de riesgos en los programas y planes de ordenamiento territorial, así como de campañas de comunicación y capacitación a la población.



Figura 43. Nivel de eficiencia de la política de Identificación del Riesgo de Sequías, año 2020.



En cuanto a la política de Reducción del Riesgo de Sequías, los resultados reflejan que alcanza un índice de 26,20, lo cual indica que su nivel de eficiencia se encuentra en una zona de transición, saliendo de un nivel Incipiente y entrando a un nivel Apreciable. Esto se debe, principalmente, al desarrollo de políticas públicas que establecen medidas de prevención y reduc-

ción del riesgo de sequía a través del manejo sustentable y conservación de los recursos naturales. Además, en cuanto a la implementación de infraestructura que reduzca los efectos de sequía para el sector agropecuario, se ha incrementado en estos últimos años, la cobertura de riego tecnificado en algunas zonas agroproductivas susceptibles a los efectos de sequía.





Figura 44. Nivel de eficiencia de la política de Reducción del Riesgo de Sequías, año 2020.

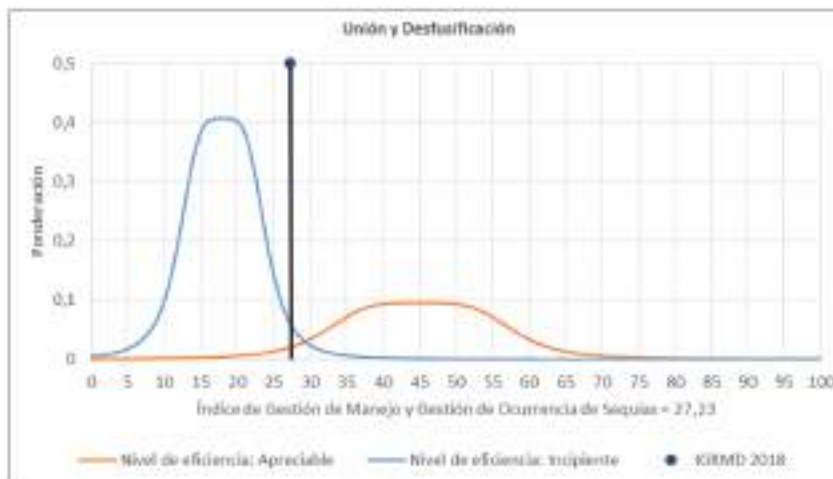


La política de Manejo y Gestión, el momento que ocurre un evento extraordinario de sequía, al igual que la política de Reducción del Riesgo, presenta un nivel de eficiencia Incipiente, pero con miras a alcanzar un nivel Apreciable. Esto, principalmente, por los avances existen-

tes en temas de organización institucional para responder a los impactos que puede causar la sequía, a través del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, que activa un sistema de respuesta coordinado con todos los niveles de gobierno en caso de emergencia.



Figura 45. Nivel de eficiencia de la política de Manejo y Gestión de Ocurrencia de Sequías, año 2020.



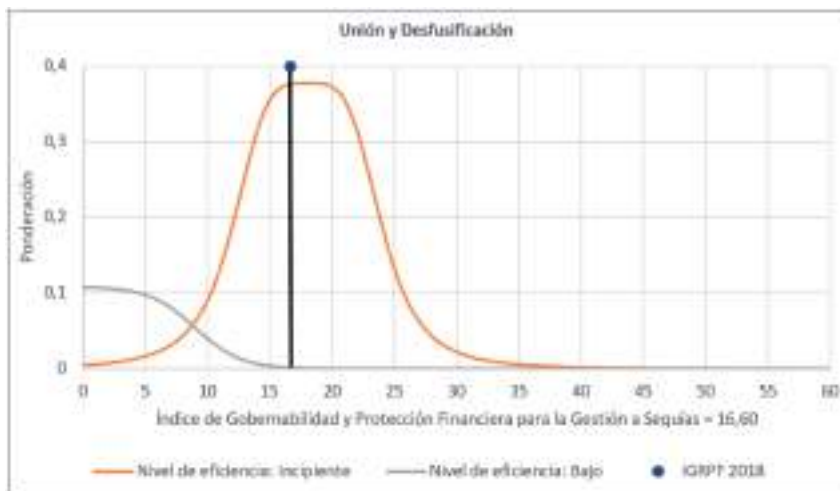
La política con el menor nivel de gestión es la de Gobernabilidad y Protección Financiera, encontrándose en un nivel Incipiente. Esto indica que se debe trabajar a profundidad, en el mejoramiento de la gobernabilidad en las diferen-

tes etapas de la gestión de riesgos de sequía, desde coordinaciones institucionales para la implementación de políticas y programas de prevención y reducción, hasta la respuesta y recuperación post-evento.

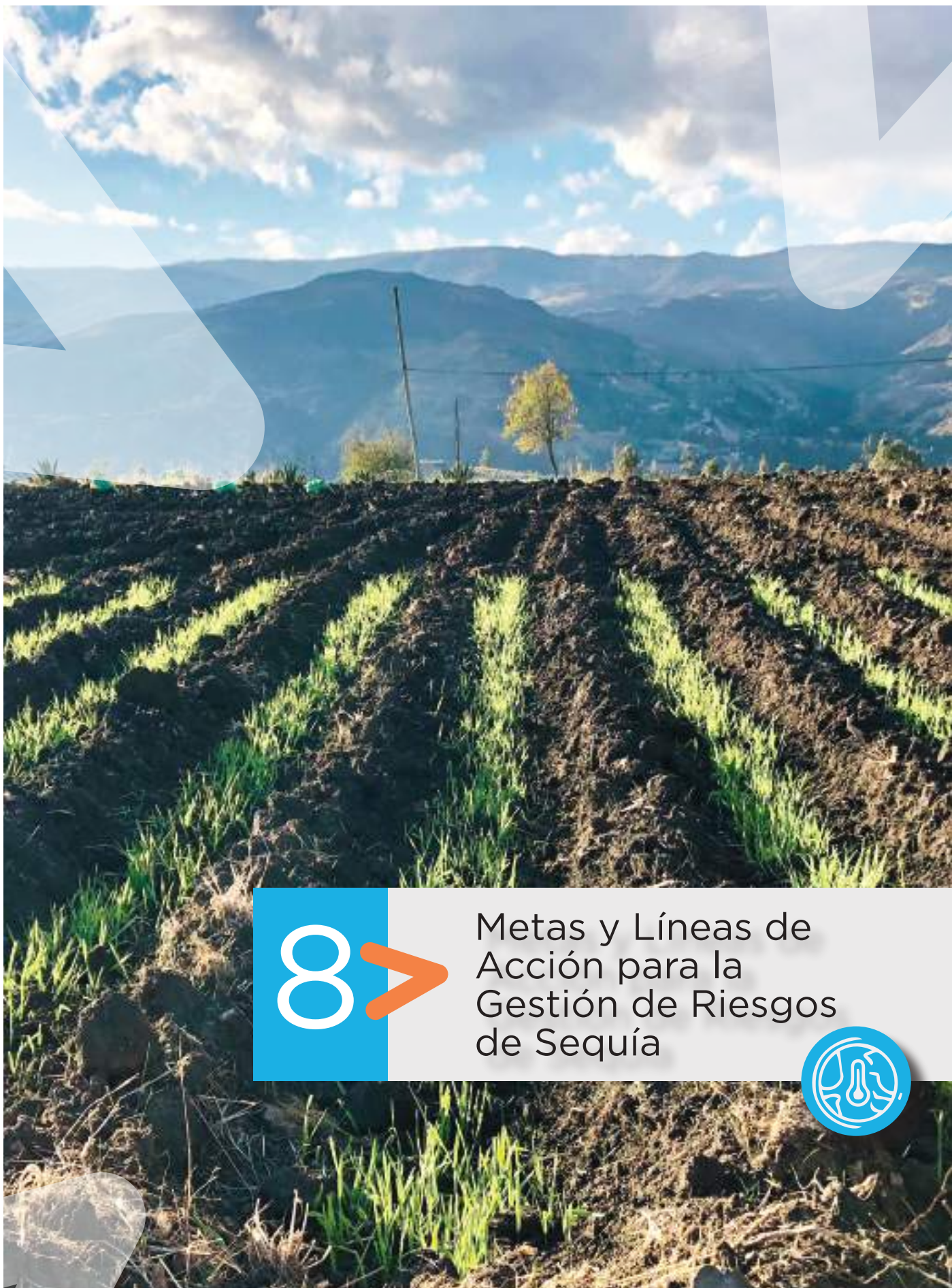




Figura 46. Nivel de eficiencia de la política de Gobernabilidad y Protección Financiera para la Gestión del Riesgo de Sequías, año 2020







8 >

Metas y Líneas de
Acción para la
Gestión de Riesgos
de Sequía





Este capítulo busca establecer las metas y líneas de acción multisectoriales para afrontar los retos que plantea la gestión integral de riesgos de sequía y su inevitable interacción con el cambio climático. Para alcanzar este objetivo, se trabajó de manera participativa con el apoyo y colaboración de las distintas instituciones gubernamentales relacionadas con la gestión de la sequía, mediante la formulación, por parte de cada institución, de metas y las correspondientes estrategias para cada sector, enmarcadas en cuatro lineamientos macro:

- **Gobernabilidad y gobernanza:** entendiendo a la gobernabilidad como un estado de equilibrio dinámico entre el nivel de las demandas sociales y la capacidad del sistema estatal para responder de manera legítima y eficaz; y a la gobernanza como un estilo de gobierno innovador que se refiere a todos los procesos que forman parte de la toma de decisiones sobre asuntos que conciernen a la colectividad, se diferencia de enfoques tradicionales, por crear pautas de interacción y cooperación entre los distintos actores, tanto poderes públicos como agentes sociales y económicos, en el proceso de toma de decisiones (Mayorga & Córdova, 2007) (González, 2011).
- **Gestión de información y conocimiento:** entendiendo como gestión de información, a las actividades relacionadas con la obtención de la información adecuada, en el tiempo y lugar adecuado, para tomar decisiones adecuadas. Y a la gestión del conocimiento como el proceso mediante el cual se desarrolla, estructura y mantiene la información, con el objetivo de transformarla en un activo crítico y ponerla a disposición de una comunidad de usuarios; incluye el aprendizaje, la información, las aptitudes y la experiencia desarrollada (Quiroga, 2002).
- **Acciones prioritarias para la reducción de riesgo de sequía:** entendiendo como acciones prioritarias para la prevención y reducción de riesgos, a las inversiones públicas y privadas mediante medidas estructurales y no estructurales para aumen-

tar la resiliencia económica, social, sanitaria y cultural de las personas, las comunidades, los países y sus bienes, así como del medio ambiente. Estos factores pueden impulsar la innovación, el crecimiento y la creación de empleo. Estas medidas son eficaces en función del costo y fundamentales para salvar vidas, prevenir y reducir las pérdidas y asegurar la recuperación y rehabilitación efectivas (ONU, 2015).

- **Herramientas de gestión integral de riesgos de sequía en la planificación territorial:** consiste en impulsar el fortalecimiento de las capacidades institucionales que favorezcan la articulación y coordinación de los instrumentos de planificación territorial, mediante la vinculación de las herramientas de gestión integral de riesgos y el cambio climático en la planificación de todos los niveles de gobierno.

Estos lineamientos fueron considerados en función de las temáticas abordadas en los diferentes capítulos desarrollados a lo largo del PNS.

Cabe mencionar, que las metas y estrategias planteadas a continuación, responden a un período de 5 años para la ejecución de actividades y acciones que permitan alcanzar los objetivos deseados. El monitoreo y seguimiento del cumplimiento de las metas y estrategias planteadas a continuación, se evaluará en base al enfoque MRV (Monitoreo, Reporte y Verificación), el cual establece la interacción y corresponsabilidad entre las distintas instituciones relacionadas con las fases identificadas en la gestión integral de riesgos a sequía.

El monitoreo del cumplimiento de las metas del presente Plan se realizará a través de la aplicación del Índice de Gestión de Riesgos de Sequía (IGR), cuya actualización se estima al término de la vigencia del presente Plan y cuya metodología ya fue detallada en el capítulo 7 de este plan. A pesar de esto, se recomienda que los gobiernos subnacionales puedan realizar la aplicación del IGR de manera anual, lo que les permitiría evaluar su operatividad frente a episodios de sequía en el corto plazo.



8.1. Gobernabilidad y gobernanza

En base a la construcción y análisis del Índice de Gestión de Riesgos de Sequía (IGR), desarrollado de manera participativa con las instituciones que conforman el Grupo de Trabajo del PNS (ver Capítulo 7), se evaluó la situación institucional relacionada con la gestión de riesgos de sequía en el Ecuador. De acuerdo con los resultados del IGR, actualmente a nivel nacional, la política con el menor nivel de eficiencia es la de Gobernabilidad y Protección Financiera, encontrándose en un nivel Incipiente.

Este nivel de eficiencia indica que se debe trabajar estructuralmente en el mejoramiento de la gobernabilidad y gobernanza en las diferentes etapas de la gestión de riesgos de sequía, desde coordinaciones institucionales para la implementación de políticas y programas de prevención y reducción, hasta la respuesta y recuperación post-evento. Además, debe existir un programa integral de protección financiera para transparentar el riesgo, enfocado en las necesidades de la población vulnerable a los efectos de la sequía, en el caso del Ecuador, los pequeños agricultores.

Tanto la Constitución de la República, como la Ley de Seguridad Pública y del Estado, establecen que el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión

de Riesgos (SNDGR), administrado por el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, genere instrumentos normativos a nivel nacional y en todos los niveles de gobierno, cuyo objetivo principal es guiar el accionar coordinado de las instituciones inmersas en la gestión integral de riesgos de índole natural o antrópico. El detalle del alcance de cada instrumento se desarrolla en el Capítulo 3 del PNS.

Basados en el artículo 390 de la Constitución de la República, que establece que “los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, lo que implica la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico,” la propuesta para mejorar el marco normativo institucional para la gestión integral de riesgos de sequía, se enmarca en la reactivación o formulación de instrumentos a nivel de Acuerdos Institucionales entre entidades con ámbito nacional y local, que permita la vinculación de acciones en torno a las tres etapas que contempla la gestión de riesgos: prevención, respuesta y recuperación.

En base a lo detallado anteriormente, a continuación, se plantean metas y estrategias establecidas por las instituciones que conforman el Grupo de Trabajo, cuyo fin es el mejoramiento de la gobernabilidad y gobernanza en las diferentes etapas de la gestión de riesgos de sequía:





Tabla 31. Meta y estrategias de gobernabilidad y gobernanza para la gestión integral de riesgos de sequía.

I Meta	
<p>Mejorar significativamente al año 2030, el nivel de gobernabilidad y gobernanza 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.</p>	
Líneas de Acción	Instituciones responsables
<p>Desarrollar protocolos específicos para enfrentar a la sequía de acuerdo a las etapas que el SNGRE establece (Manual de Gestión de Riesgos).</p>	<p>SNGRE</p>
<p>Creación o fortalecimiento de mancomunidades entre municipios o parroquias, cuyo objetivo sea la mejora en la gestión del agua y/o la gestión del riesgo de sequía, a través de marcos o propuestas de fortalecimiento organizacional y territorialización de los planes nacionales existentes en torno a la gestión integral de los recursos hídricos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaría Nacional de Planificación • AME • MAATE
<p>Generar mecanismos de monitoreo, seguimiento y evaluación de las actividades planteadas (planes, programas y proyectos) en torno a la gestión integral de riesgos de sequía compartida entre gobierno central, otros niveles de gobierno, sector privado, academia y la población en general.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaría Nacional de Planificación • SNGRE • MAATE
<p>Fortalecer el funcionamiento de Consejos de Cuencas Hidrográficas, que permita una eficiente gestión del recurso hídrico como herramienta de reducción de los impactos de la sequía.</p>	<p>Viceministerio del Agua</p>



Líneas de Acción	Instituciones responsables
Capacitar a los miembros de Consejos de Cuencas Hidrográficas sobre gestión integral de riesgos de sequía.	<ul style="list-style-type: none"> • Viceministerio del Agua • SNGRE
Fortalecer instancias de participación social en la gestión integral e integrada de los recursos hídricos, fortaleciendo los espacios e iniciativas en marcha, como las Mesas Agroclimáticas lideradas por el MAG.	MAG
Desarrollar reuniones participativas interinstitucionales con los Gobiernos Autónomos Descentralizados y organizaciones comunitarias para construir una nueva cultura del agua, a través de la sensibilización y capacitación de los diferentes actores relacionados al recurso hídrico.	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaría Nacional de Planificación • AME • Viceministerio del Agua
Promover la creación de un observatorio de degradación de la tierra y sequía que permita generar espacios de debate técnico científico para mejorar el conocimiento sobre los avances y estrategias sobre estas problemáticas.	<ul style="list-style-type: none"> • Instituciones de gobierno, • Academia • ONGs
Promover la participación de los diferentes niveles de gobiernos e instituciones privadas para la creación de mecanismos para la transferencia del riesgo a nivel público y privado.	<ul style="list-style-type: none"> • Viceministerio del Ambiente • SNGRE
Gestionar y garantizar el financiamiento de las metas establecidas en la política de riego parcelario, contenidas en la Gran Minga Agropecuaria.	<ul style="list-style-type: none"> • MAG • MEF
Realizar estudios que determinen épocas con disponibilidad y excedencia del recurso hídrico para almacenamiento y consumo posterior.	<ul style="list-style-type: none"> • INAMHI • MAATE

Líneas de Acción	Instituciones responsables
Establecer un sistema de comunicación oficial y oportuno desde el Monitor Nacional de Sequía hacia la población e instituciones relacionadas con la gestión de la sequía, el cual provea de información y productos relacionados con la ocurrencia del evento climático.	<ul style="list-style-type: none"> • SNGRE • INAMHI
Disponer de la información que facilite el análisis y el conocimiento de condiciones climáticas, obtenida del Monitor Nacional de Sequía para la toma de decisiones oportunas.	<ul style="list-style-type: none"> • INAMHI • MAATE
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.	<ul style="list-style-type: none"> • SNGRE • MAATE

A continuación, se detallan las instituciones encargadas de reportar los indicadores de evaluación, monitorear el cumplimiento de la meta y estrategias planteadas y verificar la objetividad de los indicadores de evaluación de impacto.

- **Reporte:** los Gobiernos Autónomos Descentralizados Cantonales (Unidades de Gestión de Riesgos) son los encargados de liderar las acciones pertinentes para la reducción, respuesta y recuperación en torno a la sequía; dichas instituciones locales deben construir participativamente los IGR locales, y la institución encargada de sistematizar y reportar los indicadores cantonales es la Secretaría Nacional de Planificación.
- **Monitoreo:** el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE) debe coordinar con el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) para la transferencia de aspectos metodológicos sobre el IGR, para posteriormente capacitar y dar

acompañamiento a los GAD cantonales sobre la construcción del IGR.

- **Verificación:** el sector público, privado y academia, que formen parte del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, deben verificar el cumplimiento objetivo de la construcción del IGR; un posible espacio de implementación pueden ser las Mesas Técnicas de Trabajo (MTT).

8.2 Gestión de información y conocimiento

Al referirse a la gestión de información, se contempla todas las actividades relacionadas con la obtención de la información, en el tiempo y lugar adecuado, para la toma de decisiones oportunas. Por otro lado, la gestión del conocimiento aborda el proceso mediante el cual se desarrolla, estructura y mantiene la información, con el objetivo de transformarla en un activo crítico y ponerla a disposición de la comunidad de usuarios, incluye el aprendizaje, la información, las aptitudes y la experiencia desarrollada.



En relación con el análisis del funcionamiento del sistema de monitoreo climático, este se ha visto mermado considerablemente en los últimos años, principalmente por la limitada designación presupuestaria para estas actividades. Del total de estaciones meteorológicas automáticas implementadas a nivel nacional, el 33% no se encuentran operativas o en funcionamiento; en cuanto a las estaciones hidrometeorológicas, el 23% de las estaciones automáticas y el 100% de las estaciones convencionales no se encuentran operativas; finalmente, del total de estaciones pluviométricas, ninguna de ellas se encuentra en funcionamiento.

Esta limitación presupuestaria también ha afectado el mantenimiento y contraste de los diferentes parámetros meteorológicos, ya que no se ha podido cumplir con los mantenimientos periódicos, así como con el reemplazo instrumental, sensores, partes y accesorios de las estaciones operativas. Esta crítica realidad da como resultado una reducción en el procesamiento y análisis de las variables climáticas indispensables para monitorear de manera objetiva y oportuna la evolución de un evento climático como la sequía, reduciendo la confiabilidad de la información que provee la red de estaciones hidrometeorológicas, problemática que

debe ser abordada de manera prioritaria. Por lo mencionado anteriormente, se debe considerar como acción prioritaria, el fortalecimiento institucional del INAMHI, que al ser la entidad técnico – científica responsable de la generación y difusión de la información hidrometeorológica, pueda liderar y coordinar la inclusión del análisis climático en la formulación y evaluación de los planes de desarrollo nacionales y locales. Igualmente puede impulsar el desarrollo de investigación en torno a la sequía, aplicada a la vida cotidiana de los habitantes y sectores estratégicos, capacitando al personal especializado de las instituciones que componen el SNDGR e impulsando una adecuada utilización de nuevas tecnologías de automatización, información y comunicación; garantizando una adecuada coordinación con la academia y la comunidad científica. En el contexto de la gestión de información y conocimiento, es primordial garantizar la integralidad e interconectividad de los sistemas de información nacionales y locales, impulsando de esta manera, la accesibilidad a la información climática. Para ello existen instrumentos normativos que exigen a las instituciones públicas implementar mecanismos que garanticen esta estrategia de acceso a la información, este es el caso de la Norma Técnica de Interoperabilidad



Gubernamental – Acuerdo Ministerial 1062, Registro Oficial Suplemento 467 de 26-mar.-2015 y de la Norma Técnica de los Sistemas de Información Local – Acuerdo Ministerial 56, Registro Oficial 556 de 31-jul.-2015, modificado el 06-mar.-2018. Esto sumado a la responsabilidad y apoyo de la comunidad científica para transformar la información en conocimiento, permitirá afrontar de mejor manera los desafíos que plantean la gestión integral de riesgos de sequía y su relación con el cambio climático.

Al referirnos a la gestión del conocimiento, en el contexto de la gestión del riesgo de sequía, también se considera la información referente a los inventarios sistémicos

de desastres y pérdidas que manejan las instituciones competentes, las líneas base del monitoreo histórico y actual de la sequía, las evaluaciones de la vulnerabilidad institucional y comunitaria, la cantidad y calidad de información pública en torno a la gestión integral de la sequía, y el nivel de capacitación existente a nivel público dentro de este contexto.

A continuación, se detalla la meta y líneas de acción establecidas en los talleres de trabajo, con el fin de mejorar la gestión de información y conocimiento en las diferentes etapas de la gestión del riesgo de sequía:



Tabla 32. Meta y estrategias de información y conocimiento para la gestión integral de riesgos de sequía.

II Meta	
Incrementar hasta el año 2025, la capacidad predictiva del sistema de monitoreo hidrológico y meteorológico mediante el desarrollo e implementación de sistemas integrales de alerta temprana y accesibilidad de información precisa y oportuna; impulsando 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 a sequía, mediante la operativización del PNS, a nivel local y nacional	
Líneas de Acción	Instituciones responsables
Desarrollo del Monitor Nacional de Sequía deberá apoyarse y alinearse a los monitores de sequía de los países de Sudamérica, así como con los observatorios de la desertificación y sequía nacionales y regionales. ¹⁵	<ul style="list-style-type: none"> • INAMHI • SNGRE • MAATE
Generar iniciativas encaminadas a la mejora de los sistemas geoestadísticos y de obtención de información dentro de los espacios de cooperación y coordinación.	Instituciones Gubernamentales con ámbito nacional y local
Diagnosticar y repotenciar la red de estaciones hidrológicas y meteorológicas, así como sus respectivos equipamientos y mantenimiento.	INAMHI



Líneas de Acción	Instituciones responsables
Localizar recursos económicos para el pago de “agentes externos o custodios” que garanticen la toma de datos y el mantenimiento de estaciones hidrológicas y meteorológicas que forman parte del Monitor Nacional de Sequías.	<ul style="list-style-type: none"> • INAMHI • Secretaría Nacional de Planificación • MEF
Garantizar la actualización continua de la base de datos estadística de toda la información climática que se genere en torno a la sequía.	INAMHI
Generar procesos de capacitación a la población y a las entidades del gobierno en torno a la gestión de riesgos de sequías, como parte del proceso de concienciación.	<ul style="list-style-type: none"> • SNGRE • MAATE



15 La línea de acción propuesta, se basa en generar espacios de articulación entre gobierno central, gobiernos locales y la población en general, en donde se lleven a cabo en forma efectiva procesos de coordinación y comunicación en torno al monitoreo de la sequía, que contribuya esencialmente a la prevención y adaptación al cambio climático, con la finalidad de fortalecer la gobernanza del riesgo de sequía y generar una mayor resiliencia, a través de la articulación de los actores del SNDGR.



Líneas de Acción	Instituciones responsables
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.	<ul style="list-style-type: none"> • SNGRE • INAMHI
Generar convenios de cooperación con organismos internacionales, de tal manera que se pueda tener acceso a sistemas informáticos y tecnología de punta.	<ul style="list-style-type: none"> • INAMHI • MAATE
Integrar en todos los proyectos y estudios relacionados con los sectores de agricultura y ganadería, y en otros sectores de relevancia, la gestión de riesgo de sequía y desertificación bajo escenario de cambio climático.	<ul style="list-style-type: none"> • INAMHI • MAG
Adecuar y actualizar los indicadores sobre sequía y desertificación en las actualizaciones programadas del PNS.	INAMHI

Los indicadores que permitirán evaluar el nivel de cumplimiento de la meta y estrategias planteadas para mejorar la gestión de información y conocimiento relacionada con la sequía será el reporte de una Base de Datos Climáticos Oficial a nivel nacional administrada por el INAMHI que deberá incluir, al menos la siguiente información: número y cobertura de estaciones meteorológicas en correcto funcionamiento, cantidad de datos climáticos almacenados, procesados y analizados y nivel de difusión y socialización a nivel nacional y local de reportes climáticos relacionados con la sequía. Además, se deben considerar indicadores para evaluar el nivel de integralidad e interconectividad entre sistemas de información nacionales y locales, así como el nivel de participación de los diferentes actores que conforman el SNDGR en cuanto a la accesibilidad a información y conocimiento climático. Una herramienta de verificación propuesta en el PNS es el Índice de Identificación de riesgos de sequía (IGRIR), considerado en el cálculo del IGR.

A continuación, se detallan las instituciones encargadas de reportar los indicadores de evaluación, monitorear el cumplimiento de la meta y estrategias planteadas y verificar la objetividad de los indicadores de evaluación de impacto.

- **Reporte:** el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) es la entidad encargada de liderar las acciones prioritarias para mejorar la gestión de información y conocimiento en torno a la sequía; esta institución tendrá la responsabilidad de reportar indicadores que evalúen el funcionamiento de la red de estaciones hidrometeorológicas para monitoreo climático, así como la administración de la Base de Datos Climáticos Oficial a nivel nacional.
- **Monitoreo:** las instituciones con ámbito nacional y local como el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) y los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) tienen la responsabilidad de monitorear la evolu-



ción del nivel de gestión para alcanzar la meta propuesta

- **Verificación:** el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE) verificará el impacto de las acciones implementadas en cada institución nacional y local del sector público y privado para mejorar la gestión de información y conocimiento en torno a la sequía, así como el nivel de participación ciudadana en la accesibilidad a la información climática.

8.2.1. Acciones prioritarias para la reducción del riesgo de sequía

Se entiende como acciones prioritarias para la reducción de riesgo de desastres, a las inversiones públicas y privadas mediante medidas estructurales y no estructurales para aumentar la capacidad adaptativa económica, social, sanitaria y cultural de las personas, las comunidades, los países y sus bienes, así como del medio ambiente. Estas medidas son eficaces en función del costo y fundamentales para salvar vidas, prevenir y reducir las pérdidas; y asegurar la recuperación y rehabilitación efectivas.

Para abordar la reducción de riesgos de sequía se deben considerar dos elementos clave: la evaluación del riesgo para establecer acciones de reducción y la generación de capacidades para afrontar el evento. La evaluación del riesgo climático considera

un conjunto amplio de temas y sectores que describen los impactos, la vulnerabilidad y la exposición observada en un espacio geográfico determinado, así como las respuestas de adaptación al cambio climático implementadas por la población. Esta evaluación contempla información relacionada con las variables de vulnerabilidad, exposición y capacidad adaptativa, para determinar el riesgo y a partir de ello formular estrategias que reduzcan los niveles de impacto. En este contexto se realiza la definición de los escenarios y la determinación de los umbrales con los cuales se procederá a las distintas fases de gestión del riesgo.

Considerando que en nuestro medio, el sector agropecuario es el más vulnerable a los efectos de la sequía, se requiere que el flujo de datos observados e información generada por diversos actores, sean gestionados a través de plataformas informáticas que permitan el análisis requerido en las múltiples dimensiones del riesgo de sequía. Esto tiene estrecha relación a lo establecido en la meta de gestión de información y conocimiento, abordado en el acápite anterior.

Cabe mencionar, que actualmente existe información que determina el nivel de riesgo de sequía en el sector agrícola con un detalle de desagregación adecuado para el análisis a nivel local y nacional. Esto complementado con información sobre observaciones en tiempo real, pronósticos meteorológicos a mediano y corto plazo,



monitoreo y pronóstico de amenazas de sequía, medida y estimación de incertidumbre; así como la vinculación de la sociedad civil mediante la conformación de redes voluntarias de observación, a través de informantes calificados; se propone organizar la evaluación del riesgo de sequía oportuna y objetiva, pasando de una evaluación estática a una evaluación dinámica.

Con el fin de alcanzar el fortalecimiento de capacidades para la gestión del riesgo y adaptación al cambio climático duradero a nivel local y comunal, la capacitación y la educación son herramientas indispensables para que la población más vulnerable al impacto de la sequía en el Ecuador, puedan enfrentar por sí mismos este fenómeno. Existen prioridades que se deben considerar para la correcta implementación de un programa de capacitación y fortalecimiento de capacidades:

- Aumentar la participación con enfoque de género de actores privados y productores agropecuarios en la capacitación de temas relacionados con la conservación de recursos naturales, mejoramiento

de la productividad, adaptación al cambio climático y gestión integral de riesgos de sequía.

- Desarrollo de alianzas entre instituciones gubernamentales con centros especializados en capacitaciones a nivel nacional y local; se debe considerar alianzas con la red de universidades y centros especializados inmersos en la temática.
- Desarrollo de un programa de capacitación anual, programado para cada región, de tipo preventivo, según las características de amenazas y vulnerabilidad identificadas en cada territorio.
- Definir una metodología de evaluación efectiva de las capacitaciones y aplicar medidas para mejorar acciones futuras en torno a la retroalimentación de los participantes.

En base a lo detallado anteriormente, a continuación, se plantea la meta y estrategias establecidas por las instituciones que conforman el Grupo de Trabajo, cuyo fin es el mejoramiento de la reducción de riesgos de sequía:



Tabla 33. Meta y estrategias de acciones prioritarias para la reducción de riesgos de sequía.

III Meta	
Reducir considerablemente al año 2025, 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.	
Líneas de Acción	Instituciones responsables
Coordinar con los actores relacionados al ámbito académico: a) Desarrollo de estudios con modelos prospectivos que contemplen la incidencia del cambio climático sobre la sequía. b) Maestrías (MSc y Mgt) en Sequía, Desertificación, Gestión de Riesgos Climáticos, Manejo Sostenible la Tierra (MST)	<ul style="list-style-type: none"> • MAATE • INAMHI • Academia



Líneas de Acción	Instituciones responsables
Promover la restauración de áreas prioritarias con fines de protección hídrica para la conservación de cuencas hidrográficas, con el fin de recuperar áreas degradadas.	MAATE
Mejorar y ampliar la infraestructura rural para optimizar los medios de vida de la población más vulnerable, promoviendo el intercambio de productos, enfoque de género y fortalecer la capacidad de reacción ante situaciones de riesgos a sequía	Instituciones Gubernamentales con ámbito nacional y local
Fomentar el manejo adecuado de los recursos hídricos, promoviendo medidas que mejoren la productividad del agua, el acceso al recurso y promuevan su reutilización.	MAATE
Desarrollar estudios de viabilidad y formación de centros de intercambio de derechos, identificando potenciales cedentes y receptores, así como cotas superiores de volúmenes de intercambio.	MAATE
Desarrollar estudios específicos que analicen la posibilidad de designar ciertas masas subterráneas como estrategia para disminuir los efectos de las sequías.	MAATE
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.	<ul style="list-style-type: none"> • Academia • MAG • MAATE
Establecer nuevas inversiones para la tecnificación de riego con modelo de Proyecto PIT (Proyecto De Irrigación Tecnificada Para Pequeños y Medianos Productores y Productoras) a nivel Regional del Ministerio de Agricultura y Ganadería.	<ul style="list-style-type: none"> • MAG • MEF
Favorecer la inversión en riego en las áreas de alto riesgo de sequía y desertificación.	<ul style="list-style-type: none"> • MAG • GAD • MEF
Asegurar el cumplimiento de áreas de protección de fuentes establecidas en los permisos de uso y aprovechamiento del agua.	MAATE



Líneas de Acción	Instituciones responsables
Impulsar el manejo sustentable de los sistemas agro-productivos, garantizando la soberanía alimentaria, la reducción de la pobreza y el acceso a tecnologías y prácticas sostenibles, priorizando el conocimiento ancestral, el enfoque de género y la conservación de la diversidad genética.	<ul style="list-style-type: none"> • MAATE • MAG
Proteger zonas de recarga hídrica en fuentes de captación de agua para consumo humano, riego y pecuario.	MAATE
Fortalecer medidas que permitan ofertar opciones públicas y privadas de aseguramiento y transferencia del riesgo, promoviendo la cultura de prevención y la toma de seguros por parte de pequeños productores, vinculándolos con entidades financieras que ofrecen créditos agropecuarios	<ul style="list-style-type: none"> • MAG • MEF

Los indicadores que permitirán evaluar el impacto del cumplimiento de la meta y estrategias planteadas para incrementar los niveles de reducción de riesgos de sequía a través de acciones de reducción se construirán a partir de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC), desarrollada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), la cual tiene un período de actualización anual y considera variables para medir el nivel de impacto de la sequía en los cultivos agropecuarios:

- Indicador de superficie agrícola perdida por sequía (IPS).
- Indicador de pérdida económica por sequía (IPES).

A continuación, se detallan las instituciones encargadas de reportar los indicadores de evaluación, monitorear el cumplimiento de la meta y estrategias planteadas y verificar la objetividad de los indicadores de evaluación de impacto.

- **Reporte:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), a través del de-

sarrollo de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC), reportará el nivel de impacto de la sequía en el sector agropecuario, su reducción o no, en base a las acciones de prevención a la sequía.

- **Monitoreo:** los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) cantonales, responsables de liderar la gestión de riesgos a nivel local, serán los encargados de monitorear y coordinar el cumplimiento de acciones de prevención adquiridas por las instituciones responsables de la política agropecuaria, ambiental y gestión del recurso hídrico; cuya ejecución estará a cargo de las oficinas locales de cada institución. En cuanto a las medidas de adaptación, el MAATE realizará un monitoreo de las intervenciones que mantiene.
- **Verificación:** el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE) verificará el impacto de las acciones de prevención implementadas por



cada institución en torno a la sequía, así como la evaluación del riesgo para establecer acciones de reducción de riesgos y la generación de capacidades para afrontar el evento. Para el caso de adaptación al cambio climático, el MAATE realizará la verificación de las medidas.

8.2.2. Herramientas de gestión integral de riesgos de sequía en la planificación territorial

En base al artículo 19 de la Ley de Seguridad Pública y del Estado, el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos (SNGR) estará conformado por las Unidades de Gestión de Riesgos (UGR) de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos: local, regional y nacional. Además, se establece como herramienta de planificación a nivel local, que los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) deben desarrollar las Agendas de Reducción de Riesgos (ARR) e incluirlas en sus Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT), cuyo objetivo es planificar acciones a corto, mediano y largo plazo, en torno a la gestión de riesgos, en base a la identificación de los riesgos, amenazas y vulnerabilidades propias de cada territorio. Es así que

esta línea de acción, consiste en impulsar el fortalecimiento de las capacidades institucionales que favorezcan la articulación y coordinación de los instrumentos de planificación territorial, mediante la vinculación de las herramientas de gestión integral de riesgos y el cambio climático en los niveles de planificación de todos los estamentos de gobierno.

En relación con lo mencionado, según registros del Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE), en la actualidad, de los 221 cantones que conforman el país, el 95% es decir, un total de 209 GAD han conformado sus Unidades de Gestión de Riesgos (UGR). Sin embargo, tan sólo el 51% (112 GAD) han desarrollado las Agendas de Reducción de Riesgos (ARR). En este sentido, es prioritario impulsar programas de capacitación, acompañamiento y monitoreo dirigidos al personal técnico de los GAD cantonales para el desarrollo de sus ARR, esto liderado por el SNGRE.

En base a lo detallado anteriormente, a continuación, se plantea la meta y líneas de acción, con el fin de impulsar la inclusión de herramientas de gestión integral de riesgos de sequía y cambio climático en la planificación territorial local.



Tabla 34. Metas y estrategias para la inclusión de herramientas de gestión integral de riesgos de sequía en la planificación territorial

IV Meta

Para el año 2025, la totalidad de GAD provinciales, cantonales y parroquiales 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.

Líneas de Acción	Instituciones responsables
Realizar una evaluación a los PDOT de cantones y provincias priorizadas, verificando la implementación de las herramientas que el GAD ha planificado en torno a la reducción, respuesta y recuperación y cambio climático en torno a la gestión integral del riesgo de sequía.	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaría Nacional de Planificación • SNGRE
Revisar la agenda regulatoria de los GAD en torno a las actividades, planes, programas y proyectos relacionados con la reducción, respuesta y recuperación y cambio climático en torno a la gestión integral del riesgo de sequía y proponer mejoras o adecuaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaría Nacional de Planificación • SNGRE
Fomentar el desarrollo de planes distritales del Ministerio de Agricultura y Ganadería con enfoque en reducción, respuesta y recuperación y cambio climático en torno a la gestión integral del riesgo de sequía en articulación con otros instrumentos de planificación sub-nacional.	MAG
Impulsar programas de capacitación y acompañamiento a los GAD para la inclusión de criterios de reducción, respuesta y recuperación y cambio climático en torno a la gestión integral del riesgo de sequía en sus instrumentos de planificación local.	SNGRE
Desarrollo de criterios de alerta, indicadores y niveles de presencia del riesgo de sequía incluidos en las herramientas de planificación territorial.	<ul style="list-style-type: none"> • INAMHI • SNGRE
Integrar la información de daños y pérdidas post desastre en las herramientas de registro del SNGRE, para la planificación de las acciones de recuperación post desastre.	SNGRE



Líneas de Acción	Instituciones responsables
Incluir dentro de los sistemas de información local de los GAD, la información sobre el avance en la implementación de las herramientas de reducción, respuesta y recuperación en torno a la gestión del riesgo de sequía, para conocimiento de la población.	<ul style="list-style-type: none"> • SNGRE • INAMHI
Desarrollar de una metodología para adaptar el índice de gestión de riesgos de sequía de manera que los gobiernos locales puedan aplicarlo e integrarlo dentro de sus instrumentos de planificación, como herramienta de evaluación de la gestión integral de la sequía en sus territorios.	<ul style="list-style-type: none"> • SNGRE • MAATE

A continuación, se detallan las instituciones encargadas de reportar los indicadores de evaluación, monitorear el cumplimiento de la meta y estrategias planteadas y verificar la objetividad de los indicadores de evaluación de impacto.

- **Reporte:** los Gobiernos Autónomos Descentralizados Cantonales (Unidades de Gestión de Riesgos) son los encargados de incluir herramientas de gestión integral de riesgos y adaptación al cambio climático en la planificación territorial; dichas instituciones locales deben construir participativamente los Índices de Gestión de Riesgo (IGR) locales.
- **Monitoreo:** la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo será la institución responsable de monitorear la implementación y cumplimiento de acciones consideradas en las ARR relacionadas a la gestión integral del riesgo de sequía y adaptación al cambio climático en el desarrollo de los PDOT.
- **Verificación:** el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE), verificará y dará el acompañamiento técnico necesario para evaluar el impacto de las acciones establecidas en las ARR en torno a la gestión integral del riesgo de sequía y adaptación al cambio climático, en la planificación territorial local.







9 >

Modelo de Gestión de la Sequía.





Adoptar un modelo de gestión en un plan trae en su haber, la forma de cómo se organizan y combinan los recursos de las instituciones involucradas con el propósito de cumplir las políticas, objetivos y regulaciones que atañen a 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 estructura 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 extraer 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 a la problemática del 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; también fueron revisadas otras experiencias como las de 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 propuesta 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 modelo de gestión propuesto 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, estos 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, estos se estructuran también en tres grupos que se vinculan a las áreas de intervención pública propuestas: reducción, respuesta y recuperación.



Figura 47. Operacionalización de los ejes transversales y las distintas áreas de intervención pública.





9.1. 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 del Riesgo de 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 cuatro 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 del Riesgo de Desastres y la Adaptación al Cambio Climático.

En cada una de las etapas se debe considerar los siguientes ámbitos: marco legal, actores, subfases, 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. La puesta en marcha del modelo de gestión del PNS se desarrollará para las siguientes cuatro fases:

1. **Reducción:** donde se abordará las acciones dirigidas a:
 - a. Prevención a través de 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 que incluyen tanto infraestructura como el desarrollo de políticas, normativas, campañas de sensibilización, fortalecimiento de capacidades, entre otras, que disminuyan los impactos de esta anomalía climatológica.
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 emergencia¹⁶:
 - a. Preparación de las poblaciones y zonas impactadas a través de los programas y proyectos de Adaptación al Cambio Climático y otras iniciati-



16 SNGRE. (2018). *Plan Nacional de Respuesta ante Desastres*



- vas 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 del riesgo climático:** 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 48. Fases para la respuesta ante la sequía





9.2. 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 Ser-

vicio 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 calificación de eventos peligrosos propuesta por el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencia (Tabla 35):



Tabla 35. Clasificación de Eventos Peligrosos

Nivel	Territorio afectado	Nº personas afectadas	Nº personas con necesidad de albergue	Nº 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.

9.3. Actores claves identificados

Como ya se ha mencionado anteriormente, 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 emergen-



cias; 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 el Manejo de los desastres naturales (Numeral 8). 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 del Ambiente, Agua y Transición

Ecológica 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.

En la Tabla 36 se identifica, en parte, las instituciones y sus respectivas áreas agregadoras de valor y sus funciones/roles para la gestión de la sequía en el Ecuador. Es importante mencionar, que estas funciones y roles deberán ser aplicados de acuerdo a la conformación de las Mesas Técnicas de Trabajo (MTT) del COE¹⁷ que contempla el flujograma del modelo de gestión del presenta Plan.



17 SNGR. (2017a). *Manual del Comité de Operaciones de Emergencia*.





Tabla 36. Roles y funciones para la gestión de la sequía (Consejo Nacional de Competencias, 2011)

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 herramientas 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					
INAMHI	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		
	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 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.



Institución	Actor	Prevención	Aumento de la capacidad adaptativa	Alerta	Respuesta	Recuperación	Coordinación
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA	Subsecretaría de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales	-	Regula la legalización y redistribución de tierras rurales	-	-	-	-
	Subsecretaría de Irrigación Parcelaria Tecnificada	Elaboración de planes de asistencia técnica, capacitación e investigación e innovación en la 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 el Viceministerio del Agua.
	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 impacto del cambio climático en la gestión de producción agropecuaria	-
	Subsecretaría de Comercialización Agropecuaria	-	-	-	Propender a 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 recuperación de suelos.	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
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA	Subsecretaría de Redes de Innovación Agropecuaria	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, MAATE, Viceministerio del Agua 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.					
MINISTERIO DEL AMBIENTE, AGUA Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA	Dirección de Información Ambiental y Agua	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, Viceministerios del Ambiente y del Agua y GAD
		Gestión de información para la planificación de estrategias ambientales, basándose en el diseño, desarrollo y automatización de procesos relevantes y agregadores de valor.					
VICE MINISTERIO DEL AGUA	Subsecretaría de Riego y Drenaje	Implementar programas para capacitar y fortalecer técnicamente a los GAD y juntas de regantes en el manejo de los sistemas de riego	Elaborar proyectos de apoyo a la gestión de riego campesino de interés nacional				Dirigir el apoyo técnico a loa GAD.



Institución	Autor	Prevención	Aumento de la capacidad adaptativa	Alerta	Respuesta	Recuperación	Coordinación
VICE MINISTERIO DEL AGUA	Subsecretaría 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 descentradas ministeriales por Demarcación Hidrográfica para el acceso y distribución del agua	-	Coordinación
	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)
VICE MINISTERIO DEL AMBIENTE	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 descentradas 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 descentradas ministeriales.
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 descentradas de MAG, MAATE, Viceministerio del Agua, 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 descentradas de MAG, MAATE, Viceministerio del Agua, SNGRE



De igual manera, se ha identificado otros actores e instituciones clave que se describen a continuación:

- Ministerio de Bienestar Social (MIES).
- Ban Ecuador, en la coordinación de financiamientos.
- Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD).
 - GAD a nivel local (parroquias, cantones) y a un nivel superior (provincia, gobierno central) respetando sus competencias y atribuciones.
 - AME, CONAJUPARE, CONGOPE.

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

1. Ministerio de Bienestar Social (MIES)
 - a. Monitoreo de la vulnerabilidad económica y social de la población.
 - b. Responsable en la atención humanitaria a las personas afectadas (bonos).
2. 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.
3. Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD):
 - a. Líder de los COE (Cantones y Provinciales)
 - 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



9.4. 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 49. Esquema de coordinación de un evento de sequía



La Figura 48 reseña la cadena jerárquica de escalada en la intervención de un desastre. Son los GAD locales, los primeros llamados a coordinar y organizar los temas relativos a la gestión de riesgo en caso del apareamiento de un evento peligroso de manera articulada con las instancias nacionales.

Según el Manual del Comité de Operaciones de Emergencia, es potestad de los COE locales invitar a colectivos / asociaciones locales para que, de una manera voluntaria, sean parte de la respuesta. Cabe anotar que, entre la fase de respuesta y la fase de recuperación, no tienen una secuencia cro-



nológica, sino que de alguna manera se desarrollan de forma casi paralela para el caso de la gestión del riesgo de la sequía debido a la complejidad con la que se presenta esta amenaza.

Para esto, es importante comprender el papel fundamental del Monitor Nacional de Sequía, y la información que este puede entregar de forma continua con el fin de brindar las bases técnicas necesarias a los tomadores de decisión para la generación de alertas, alarmas y cambios de fases dentro del modelo de gestión.

Así mismo, se debe tomar en cuenta que el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias se encuentra presente en todas las fases, aun cuando, debido a las competencias del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica y del Ministerio de Agricultura y Ganadería, deban estos liderar los procesos de Reducción y Recuperación, respectivamente. Por otro lado, el Análisis del Riesgo como fase transversal de la gestión, estará liderada por el INAMHI, basado en el monitoreo y producción de información meteorológica en todo momento. La calificación para el nivel de impacto ante una sequía potencial o inminente se basa en el grado de afectación o de posible afectación en el territorio, la población, los sistemas y estructuras, así como la capacidad de las instituciones para la respuesta humanitaria a la población afectada.

El Monitor Nacional de Sequía, a través del INAMHI, tiene la responsabilidad de realizar la primera calificación y notificar a los tomadores de decisión de los niveles territoriales correspondientes, quienes deben validar dicha calificación.

Durante la fase de respuesta, la Sala Situacional proveerá la información para la recalificación del nivel, la que debe ser realizada al menos cada 72 horas.

El modelo de gestión propuesto es un esquema sistemático, mediante el cual se

pretende administrar lo concerniente a las causas y efectos de la presencia de la sequía en nuestro país. Este esquema se lo ha articulado dentro de las cuatro fases de gestión del riesgo con el fin de marcar los espacios y momentos de actuación de las distintas instituciones que tienen competencia con los temas relacionados a sequía, es así que el modelo de gestión se divide en tres grandes secciones: Reducción, Respuesta, y Recuperación. No se deja de lado la fase de Análisis del Riesgo, que por ser transversal a las anteriores, no se la toma como una fase adicional, sino como un proceso continuo durante toda la intervención en la gestión del riesgo de sequía.

A continuación, se hace una breve explicación de los procesos que forman parte del modelo de gestión, subdivididos en cada una de las fases mencionadas:

a. Reducción

Se considera la *etapa de reducción* a todo momento previo a la presencia de sequía en el territorio. Cabe acotar que, al tratarse de una amenaza de evolución lenta, para definir su presencia en territorio, se requiere de una *declaración oficial* por parte de las autoridades que conforman el Comité de Operaciones de Emergencia, de manera que mientras no exista esta oficialización, no se considera la presencia de una sequía como tal. Es importante también tomar en cuenta que el COE, una vez que analiza los datos proporcionados por los organismos competentes, puede declarar un estado previo a la sequía conocido como *Déficit Hídrico*, en el cual se puede actuar con los protocolos que el COE disponga, según la intensidad y la severidad del estado.

Dentro de la fase de reducción, se encuentran dos subfases: *Prevención y Aumento de la capacidad adaptativa*; cada una de ellas tiene su marco contextual, por lo tanto, las acciones propuestas van en función de los enfoques de las subfases de la Reducción del Riesgo de Desastres. La subfase de *prevención* son todas aquellas acciones encaminadas a la ge-



neración e impulso de políticas, normativas, leyes, reglamentos, y protocolos que procuran evitar la ocurrencia de un desastre; mientras que la subfase de capacidad adaptativa propone obras tangibles para disminuir al mínimo los efectos que pueda provocar un evento peligroso como la sequía.

El modelo de gestión propone la siguiente estructura dentro de la fase de reducción:

Marco de Acción

Acciones en Subfase de Prevención:

- Generación, desarrollo e impulso de políticas nacionales de reducción del riesgo de sequías.
 - o Mesas de discusión, foros, sitios web.
- Divulgación y difusión de políticas existentes entorno a la prevención de la sequía.
- Apoyo en la implementación de planes y programas que tengan relación con la prevención de la sequía.
- Promoción para inclusión del enfoque de reducción de riesgo de sequía en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.
- Revisión de planes existentes y su respectiva actualización.
- Apoyo para estudios relacionados con la gestión del riesgo de sequía.

Acciones en Subfase De Capacidad Adaptativa:

- Fortalecimiento de las capacidades de los GAD (principalmente provinciales y parroquiales).
- Capacitación en temas de gestión de riesgo de sequía a los tomadores de decisión de todos los niveles de gobierno.
- Implementación de obras físicas para la reducción de riesgo de sequía, tales como canales de riego, sistemas de riego, ampliación de la red de estaciones de monitoreo de la sequía, reservorios hídricos.
- Manejo de cuencas hidrológicas.
- Forestación y Reforestación.
- Promoción de la Agricultura y Ganadería Climáticamente Inteligente.

Todas las acciones que se realicen en territorio, necesariamente serán de conocimiento de los respectivos GAD, por lo que estos se comprometerán a reportar estas acciones al Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, en miras de la actualización de los indicadores de gestión del Plan Nacional de Sequía y a su vez, para mantener monitoreadas las acciones en territorio en torno a la reducción del riesgo de sequía.

Por otro lado, y de forma paralela, el Monitor Nacional de Sequía, a cargo del INAMHI, se mantendrá generando mediciones y datos meteorológicos relevantes ante un potencial episodio de sequía. Estos datos serán reportados de forma periódica al Servicio Nacional de Riesgos y Emergencias, a través de boletines informativos. Este proceso de generación y socialización de información relevante será la base técnica del Sistema de Alerta Temprana para pronosticar de forma eficaz la presencia de un evento de sequía en el país.

El monitor de sequía tendrá una instancia de decisión basada en umbrales hidrológicos que alerten de la presencia de una sequía potencial. Mientras los datos reportados desde los GAD, y desde el Monitor de Sequía no pronostiquen la inminencia de una sequía, se genera un bucle de trabajo en temas de prevención y capacidad adaptativa, sin embargo, si los datos apuntan a la presencia de una potencial sequía, con la oficialización del COE, se procede a la siguiente fase.

b. Respuesta

La fase de respuesta inicia con la declaración oficial de sequía y cambio de alerta dada por el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencia. La declaratoria de los estados de alerta es la herramienta que permite al Servicio de Gestión de Riesgos y Emergencias emitir resoluciones sobre las condiciones y evolución de amenazas, con el fin de implementar medidas de preparación para salvaguardar la integridad de la población y de sus bienes.





Los estados de alerta se declaran con anterioridad a la manifestación o proximidad de una sequía o déficit hídrico, con base en el monitoreo de las condiciones meteorológicas, con el fin de que las entidades y la población involucrada activen procedimientos de acción que previamente hayan establecido. El SNGRE dispondrá de los debidos protocolos de transferencia, intercambio y envío de datos, así como de gestión de información en articulación con el Monitor Nacional de Sequía, para el establecimiento de los estados de alerta.

Una vez que se haya oficializado el estado de alerta por sequía, todas las Mesas Técnicas de Trabajo (MTT) se activan, sin embargo dentro de la estructura del presente plan se propone que las MTT que se activen sean, principalmente, las que tienen relación con Salud, Agua Segura, Educación, Obras Públicas, Asistencia Humanitaria, Cooperación Internacional, Líneas Vitales y Medios de Vida.

De forma paralela, y bajo el liderazgo del COE, los GAD de los territorios afectados, generarán y activarán sus planes de contin-

gencia o planes de emergencia para paliar los efectos adversos de la sequía. Cada una de las MTT cuenta con el liderazgo de las carteras de Estado competentes en cada tema, por lo que el aparato estatal se activará dentro de sus competencias para brindar una respuesta efectiva.

El Monitor Nacional de Sequía brindará datos de forma asidua con el fin de dar el seguimiento y monitoreo requerido al evento adverso, y mientras los datos se mantengan dentro de los umbrales determinados para sequía, se generará un bucle de intervención en territorio. Dado que los efectos de la sequía se recrudecen conforme pasan los días y aumenta la severidad, las acciones de respuesta tendrán un avance progresivo, conforme se presente el escenario. La potencial presencia de Cooperación Internacional es importante en esta fase, dado que la capacidad nacional para responder al desastre puede verse fracturada en cualquier momento, por lo que una intervención internacional no debería demorar.

Se establecen cuatro niveles de alerta que están asociados a colores.

● BLANCA

- Probabilidad de ocurrencia nula o muy baja de un evento peligroso. Este estado NO necesita una declaratoria.
- Se trata de una condición de sequedad, no es una categoría de sequía.
- La sequedad de corto plazo puede ocasionar el retraso de la siembra de los cultivos anuales, un limitado crecimiento de los cultivos o pastos y existe un ligero riesgo de incendios. Adicionalmente, los pastos o cultivos podrían no recuperarse completamente luego de una cosecha o pastoreo.

● AMARILLA

- El monitoreo indica una activación significativa de la amenaza con probabilidad de afectaciones en la población.
- Se presentan algunos daños en los cultivos y pastos; existe un alto riesgo de incendios, bajos niveles en ríos, arroyos, embalses, abrevaderos y pozos; se sugiere restricción voluntaria en el uso del agua.

● NARANJA

- Las condiciones y parámetros indican que la materialización de la sequía es inminente.
- La probabilidad de ocurrencia de una sequía de magnitud es muy elevada.
- Probables pérdidas en cultivos o pastos; alto riesgo de incendios; es común la escasez de agua; se deben imponer restricciones en el uso del agua.

● ROJA

- El evento está en desarrollo y se monitorea constatemente su evolución, reportando manejo e impactos a través de una Sala de Situación.
- Se registra pérdidas totales en gran parte de la extensión agrícola y ganadera de la zona; incendios forestales en progreso y alto riesgo de nuevos incendios; se generalizan las restricciones en el uso del agua debido a su escasez.
- Inseguridad alimentaria, escases de alimentos en zonas aledañas.



Es importante recalcar que las autoridades responsables de los cambios de alerta no solo deben evaluar la dinámica del evento de sequía, sino que además, deben considerar las condiciones y estado de los factores de riesgo tales como vulnerabilidades, exposición, entre otras.

Un Estado de Alerta puede variar de manera ascendente (cuando aumenta la actividad) o descendente (cuando la amenaza retorna a un nivel anterior). Sobre la alerta roja, ya se considera estado de catástrofe, donde las pérdidas de los cultivos y pastos son totales; los incendios forestales son incontrolables y múltiples; escasez total de agua en embalses, arroyos y pozos; es probable una situación de emergencia sanitaria debido a la ausencia de agua. Proliferación de enfermedades epidémicas infecto-contagiosas.

Una vez que los datos proporcionados por el Monitor Nacional de Sequía confirmen que la sequía ha disminuido en severidad, el COE oficializará el cambio de alerta y se procederá con la siguiente fase.

Cabe indicar también que la fase de Recuperación, que inicia con la Rehabilitación Temprana, no necesariamente se activa luego de terminada la fase de Respuesta, sino que puede iniciar conforme se brinda respuesta al evento adverso, de forma paralela.

Acciones en Subfase

De Preparación:

- Generación, revisión y actualización de planes de contingencia y planes de emergencia.

Acciones en Subfase

De Respuesta:

- Dotar de Agua Segura a la población afectada.
- Velar por la Seguridad Alimentaria y Nutricional de la población afectada y población aledaña, dado que los impactos por inseguridad alimentaria suelen extenderse más allá del rango geográfico de la sequía.

- Identificación, prevención y control de incendios forestales.
- Velar por la integridad y salud del ganado, en particular de aquellas especies que consumen cantidades considerables de agua. Se debe considerar una evacuación de las cabezas de ganado de ser necesario.
- Procurar la rehabilitación emergente de los servicios básicos, principalmente del servicio eléctrico, que pudiere verse afectado por el descenso de las cotas en las presas de generación hidroeléctrica.
- En todo momento procurar la equidad de género y evitar la violencia de género.

c. Recuperación

La fase de recuperación inicia con la rehabilitación temprana, y como se mencionó en la fase anterior, no es imprescindible que la fase de respuesta termine para empezar a rehabilitar, principalmente las líneas vitales que pudieren estar afectadas por los impactos de la sequía. La meta primordial de la fase de recuperación es el restablecimiento o mejora de los medios de vida y la salud, así como de los bienes, sistemas y actividades económicas, físicas, sociales, culturales y ambientales de las comunidades afectadas por la sequía, siguiendo los principios del desarrollo sostenible y de “reconstruir mejor”, con el fin de evitar o reducir el riesgo de desastres en el futuro.

Esta es la fase clave para la construcción de la *resiliencia*, pues las comunidades no solo deben alcanzar el nivel de vida que tenían anteriormente al evento peligroso, sino que deben quedar fortalecidas de tal manera que si un evento de similares características volvería a impactar la zona, los daños causados serían mínimos.

Acciones en Rehabilitación Y Reconstrucción:

- Entrega de semillas e insumos agrícolas para recuperar los cultivos abatidos por la sequía. Considerar el uso de especies vegetales con resistencia al stress hídrico.





co, así como el uso de lluvia sólida, según los análisis correspondientes para cada zona.

- Condonación y entrega de créditos al sector agrícola con el fin de reactivar la producción y mantener los medios de vida.
- Rehabilitar y reconstruir los sistemas de riego, principalmente aquellos que por efectos de la sedimentación de las fuentes hídricas ha colapsado sus boquillas o aspersores.
- Velar por la Seguridad Alimentaria y Nutricional de las zonas afectadas.
- Dependiendo de la severidad y del tiempo de permanencia de la sequía,

uno o varios miembros de las familias afectadas pueden verse obligados a migrar a otras ciudades en busca de oportunidades laborales, lo cual provoca un desequilibrio familiar y social que debe ser tomado en cuenta durante esta fase.

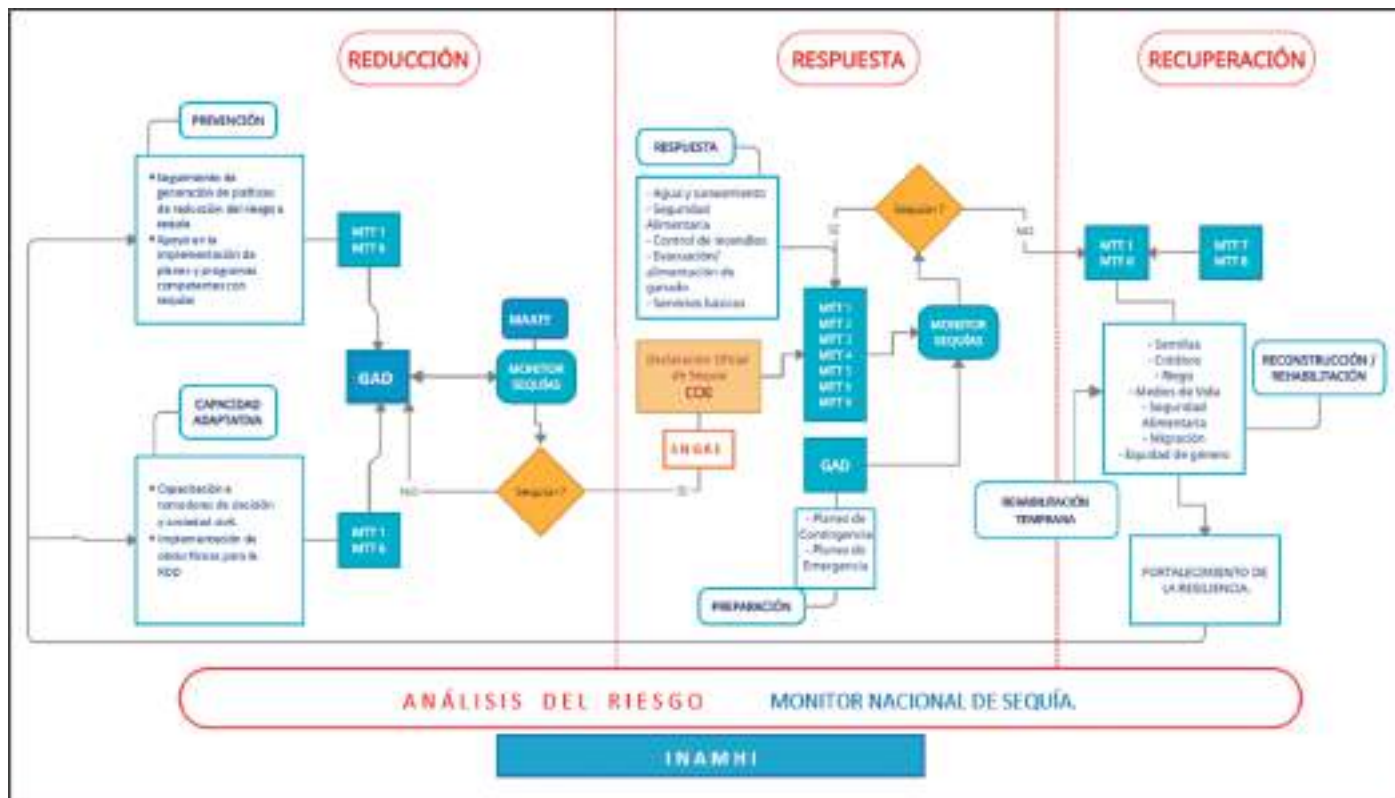
- Velar por la equidad de género, y la evasión de la violencia de género.

A continuación, en la Figura 49, se presenta un gráfico en el cual se evidencia lo mencionado anteriormente, unido en un esquema que permite cotejar las competencias de cada una de las instituciones involucradas, dentro del contexto de las fases de la gestión del riesgo:





Figura 50. Esquema de coordinación y atención a evento de Sequía



Para la implementación del modelo de gestión propuesto, cabe tomar en cuenta las funciones e integrantes de cada una de las mesas técnicas de trabajo, según dispone el manual del Comité de Operaciones de Emergencia:



Figura 51. Integrantes de las Mesas Técnicas de Trabajo (MTT), según el Manual del COE.



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 la reducción del riesgo. Si bien el Plan de Respuesta dedica un acápite al tema de la sequía, se ha tratado poco 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 de 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 propongan 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 CNULD 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 de 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 PNS 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 la 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 del 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 precios¹⁸ asociada a este tipo de eventos.

¹⁸ SNGR. (2017a). *Manual del Comité de Operaciones de Emergencia*.



7. Se debe generar un instrumento de articulación en el tema de gestión de riesgo de sequía entre el MAATE, 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 alimentarias¹⁹ 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; también promover proyectos de ganadería climáticamente inteligente, con base en los productos obtenidos del proyecto del mismo nombre (GCI) liderado por el MAATE y por FAO.
13. 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 preparar equipos WATSAN (Water Sanitation) que se puedan activar y desplazar a las zonas donde existe déficit hídrico como resultado de una situación de sequía.
14. 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 Nacional de Sequías

15. La sequía corresponde a una situación de déficit hídrico suficiente para perjudicar, en mayor o menor grado, a la vegetación, los animales o al ser humano. Una sequía involucra, tácita o explícitamente, un perjuicio económico o social. Recordemos que cualquier evento adverso, se lo considera un riesgo, siem-

¹⁹ El Programa Mundial de Alimentos (PMA) tiene procesos muy eficientes que incluyen herramientas operativas, administrativas y de gestión que deberían ser tomadas en cuenta para esta recomendación.



pre 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.

16. 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 ya 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.
17. 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 cual 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 del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 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.

18. 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, Agua y Transición Ecológica 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.
19. 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

20. 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 ya que es necesaria 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 Ministerio de Agricultura y Ganadería.

21. 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.
22. Los proyectos y programas específicos que contribuyen a la Gestión de Riesgo de 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 principalmente 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.
23. 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.
24. 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 climáticos²⁰, para que a 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 presenten 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 de 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 justificación para la solicitud del financiamiento total requerido para poner en práctica las estrategias planeadas en los planes mencionados.
25. 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 82.500 US\$ mensuales²¹ los mismos que serían operados desde el Ministerio de Finanzas y su objetivo estaría enfocado en:
 - Mantenimiento de la oficina técnica del 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

²⁰ Notas conceptuales

²¹ PLIEGO TARIFARIO PARA LAS EMPRESAS ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN SERVICIO PÚBLICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA. Resolución Nro. ARCONEL – 035/19 (23 de diciembre de 2019)



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.

26. 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 práctica estas iniciativas; y bajo la misma lógica, se debe considerar el endurecimiento de las multas y otras medidas legales que ayuden a frenar el avance de la contaminación y mal uso de los recursos hídricos.
27. Entre las propuestas de financiamiento para acciones de gestión de riesgo de sequía, se recomienda tomar muy en cuenta a los estudios académicos que produzcan resultados que permitan una comprensión mucho más eficiente de la dinámica de la sequía en nuestro medio de manera general, así como especifi-

ca, 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.
28. 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 Gestión de Riesgos.



BIBLIOGRAFÍA

- Asamblea Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Ciudad Alfaró, Montecristi, Manabí, Ecuador.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2010). Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización. *Registro Oficial Suplemento 303*. Quito, Ecuador.
- 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.
- Caldilhac, L., Torres, R., Calles, J., Vanacker, V., & Calderón, E. (2017). *Desafíos para la investigación sobre el cambio climático en Ecuador*. Neotropical Biodiversity, pp 168–181.
- 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.
- 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>
- FAO. (2008). *Ecuador un país con elevada vulnerabilidad*, 1-12.
- FAO. (2015). *2050: la escasez de agua en varias zonas del mundo amenaza la seguridad alimentaria y los medios de subsistencia*. Obtenido de <http://www.fao.org/news/story/es/item/283264/icode/>
- FAO. (2017). *Seminario Internacional sobre Sequía y Agricultura*. Roma, Italia.
- Garreaud, R., & Aceituno, P. (2007). *Atmospheric Circulation and Climatic Variability. Chapter 3 The Physical Geography of South America*. Oxford University Press, pp 45-59.
- González, S. (2011). *Análisis integral del aprovechamiento de madera caída en las subcuencas de los ríos Agujas, Drake, Rincón y Tigre, Reserva Forestal Golfo Dulce, Costa Rica*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).



- Hidalgo, M. (2017). *Variabilidad climática interanual sobre el Ecuador asociada a ENOS*. CienciAmérica, pp 32-37.
- 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. (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.
- MAE. (2017). *Tercera Comunicación Nacional del Ecuador sobre Cambio Climático*. Quito-Ecuador: Dirección Nacional de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático.
- 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/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.
- 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).
- Okuda, T., Suescum, R. T., Valencia, M., & Rodríguez, 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. (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, & 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.
- ONU. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Nueva York.
- 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: Programa Nacional de Regionalización Agraria del Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Quiroga, L. (2002). *Gestión de información, gestión del conocimiento y gestión de la calidad en las organizaciones (Vol. 10)*. La Habana, Cuba: Acimed.
- 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.
- 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.
- 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
- 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.
- UNISDR. (2009). *Terminología en reducción del riesgo de desastres*. Ginebra, Estrategia Internacional de las Naciones Unidas para la Reducción de Desastres, Suiza.
- Valiente, O. M. (2001). Sequía: Definiciones, Topologías y Métdodos de Cuantificación. En U. d. Barcelona, *Investigaciones Geográficas* (págs. 59 - 80). Barcelona, España.



**PLAN NACIONAL
DE SEQUÍA**

JUNTOS CONSTRUYENDO
RESILIENCIA



**PLAN NACIONAL
DE SEQUÍA**
JUNTOS CONSTRUYENDO
RESILIENCIA

Con el apoyo del proyecto: Sequía e Inundaciones - Andes

Implementado por:

Ejecutado por:



Financiado por
la Unión Europea



aecid
Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo



AFD
AGENCE FRANÇAISE
DE DÉVELOPPEMENT



Ministerio del Ambiente, Agua
y Transición Ecológica



República
del Ecuador



**Gobierno
del Encuentro**

Juntos
lo logramos