



**GOBIERNO de
GUATEMALA**
DR. ALEJANDRO GIAMMATTEI

MINISTERIO
DE AMBIENTE
Y RECURSOS
NATURALES



United Nations
Convention to Combat
Desertification

Estrategia Nacional Contra la Sequía en Guatemala (ENSG) 2022 -2030



Equipo de apoyo técnico y revisión:

Carlos Abel Cifuentes, DTDESEQ, MARN.

Olinda Solís, DTDESEQ, MARN.

Kenset Rosales, DAGCC, MARN.

Fotografía de portada:

Gustavo Adolfo Ramírez.

Elaborado por:

Carlos Renaldo Bonilla Alarcón.

Consultor.

Forma sugerida de citar el presente documento:

GTI/CNULD, 2021. Estrategia Nacional Contra la Sequía en Guatemala (ENSG) 2022-2030. Guatemala. 95 pág.

Guatemala, junio 2021

Agradecimiento

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (CNULD), agradece al equipo técnico interno del MARN y a las distintas partes interesadas que conforman el Grupo Técnico Interinstitucional para el Manejo Sostenible de Tierras (GTI) por sus valiosos aportes en la elaboración de la Estrategia Nacional Contra la Sequía en Guatemala (ENSG) 2022-2030.



MINISTERIO
DE AMBIENTE
Y RECURSOS
NATURALES



United Nations
Convention to Combat
Desertification

Contenido General

I.	Presentación.....	9
II.	Antecedentes.....	10
2.1.	Directrices Internacionales para la Gestión de la Sequía.....	10
2.2.	Objetivos de la Estrategia Nacional Contra la Sequía.....	12
2.3.	Alcance de la Estrategia Nacional Contra la Sequía.....	12
2.4.	Estrategia Metodológica.....	13
2.5.	Vinculación de la ENSG, con los ODS y el PND K'atun: Nuestra Guatemala 2032	15
III.	Marco Normativo e Institucional.....	17
3.1.	Marco Normativo.....	17
3.2.	Marco Institucional.....	27
IV.	Panorama General de la Sequía en el País.....	30
4.1.	Perfil General Socio Ambiental del País.....	30
4.2.	Entendiendo la Sequía: meteorológica, hidrológica, agrícola y socioeconómica.....	32
4.3.	Relación de la Sequía con el Fenómeno del Niño.....	35
4.4.	Acontecimientos Históricos de la Sequía.....	36
4.5.	Impactos de la Sequía en el País.....	37
4.6.	Respuesta Institucional a la Sequía.....	48
V.	Organización y Asignación de Responsabilidades Institucionales.....	51
VI.	Monitoreo de la Sequía, Pronóstico y Evaluación de Impactos.....	55
6.1.	Monitoreo.....	55
6.2.	Pronóstico.....	58
6.3.	Causas – Efectos – Impactos.....	62
VII.	Vulnerabilidad y Riesgo a la Sequía.....	66
7.1.	Áreas de Riesgo a la Sequía.....	66
7.2.	Vulnerabilidad de la Salud Humana.....	69
7.3.	Vulnerabilidad de los Recursos Hídricos.....	73
7.4.	Vulnerabilidad en la Generación de Energía Hidroeléctrica.....	75
7.5.	Vulnerabilidad de los Medios de Vida Asociados a la Producción de Granos Básicos ..	76
7.6.	Vulnerabilidad a la Biodiversidad.....	77
VIII.	Acciones de Comunicación y Respuesta a Eventos Extremos en el País.....	78
IX.	Mitigación y Preparación a la Sequía.....	81
X.	Recomendaciones y Acciones de Implementación.....	85
XI.	Mecanismos Financieros para Implementar la ENSG.....	86
XII.	Bibliografía.....	90
XIII.	Anexos.....	94

Índice de Tablas

Tabla 1. ENSG y su vinculación con las Metas Estrategias de Desarrollo.	16
Tabla 2. Marco normativo vinculado a la Sequía.	19
Tabla 3. Impactos de la Sequía de agosto 2004.	38
Tabla 4. Pérdidas en la producción de granos básicos por la canícula prolongada de 2012.	40
Tabla 5. Impactos de la Sequía, periodo 2014 y 2015.	41
Tabla 6. Número de incendios y hectáreas afectadas de acuerdo a los eventos de Sequía en Guatemala.	43
Tabla 7. Respuesta institucional a la Sequía.	50
Tabla 8. Responsabilidades institucionales para gestionar la Sequía.	52
Tabla 9. Superficie de uso del suelo en áreas susceptibles a la Sequía.	57
Tabla 10. Superficie de intensidad de uso de la tierra con áreas susceptibles a la Sequía.	58
Tabla 11. Nivel de pobreza en hogares de las áreas susceptibles a la Sequía.	58
Tabla 12. Síntesis de las causas de la degradación de las tierras, la desertificación y problemas asociados con Sequías.	63
Tabla 13. Síntesis de los efectos de la degradación de las tierras, la desertificación y la Sequía. ...	65
Tabla 14. Matriz de planificación de acciones estratégicas para mitigar la Sequía.	82
Tabla 15. Potenciales mecanismos financieros para la implementación de la ENSG.	86
Tabla 16. Municipios afectados por Sequía, en función del mapa crítico de Amenaza.	94
Tabla 17. Lista de personas entrevistadas y participantes en talleres.	95

Índice de Gráficas

Gráfica 1. Instrumentos de política vinculados a la Sequía en Guatemala.	18
Gráfica 2. Disponibilidad de agua per cápita actual y proyectada.	45
Gráfica 3. Proyección del cambio de temperatura bajo el escenario B1 y B2.	61
Gráfica 4. Promedio nacional de la precipitación anual bajo los escenarios B1 y A2.	62

Índice de Figuras

Figura 1. Modelo teórico para la elaboración de Planes Nacionales de Sequía de acuerdo a la CNULD.	13
Figura 2. Esquema propuesto para el establecimiento del grupo de trabajo para gestionar la Sequía en el país.	15
Figura 3. Interrelación entre los diversos tipos de Sequía en función del tiempo.	35
Figura 4. Secuencia de eventos relacionados con la Sequía en Guatemala.	37
Figura 5. Grupo Técnico Interinstitucional para el Manejo Sostenible de Tierras en Guatemala.	52
Figura 6. Amenazas y causas subyacentes que provocan degradación de las tierras, desertificación y disminución de la resiliencia a Sequías en Guatemala.	64
Figura 7. Representación de impactos negativos derivados de la DTDS en Guatemala.	65

Índice de Mapas

Mapa 1. Cuencas y zonas de vida de Guatemala.	33
Mapa 2. Áreas susceptibles a la Sequía	56
Mapa 3. Áreas susceptibles a la Sequía según escenario 2030.....	59
Mapa 4. Áreas susceptibles a la Sequía según escenario 2050.....	60
Mapa 5. Amenaza de Sequía.....	68
Mapa 6. Amenaza a Sequía y recurrencia de la misma en Guatemala.....	70
Mapa 7. Fechas probables de inicio de canículas en Guatemala.	71
Mapa 8. Probabilidad de ocurrencia de Sequía espacial periodo 1970 a 2014.	72

Lista de Siglas y Acrónimos

Siglas /Acrónimos	Descripción
ACH	Acción Contra el Hambre
AGEXPORT	Asociación Guatemalteca de Exportadores.
ASIS	Sistema del Índice de Estrés Agrícola (por sus siglas en inglés)
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CAAT	Centro de Análisis y Asistencia Técnica
CDB	Convenio de Diversidad Biológica
CIAT	Centro de Internacional de Agricultura Tropical
CMNUCC	Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CNULD	Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la Desertificación y la Sequía
CODIRSRA	Comisión Presidencial contra la Discriminación y el Racismo
COMCYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONADUR	Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
CONJUVE	Consejo Nacional de la Juventud
CONRED	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres
CoP	Conferencia de las Partes
CUNORI	Centro Universitario del Nororiente
DIGI	Dirección General de Investigación
DTDESEQ	Departamento de Lucha contra la Degradación de Tierras, la Desertificación y la Sequía en Guatemala
DTDS	Degradación de las Tierras, Desertificación y Sequía
ENOS	El Niño –Oscilación del Sur
ENSG	Estrategia Nacional Contra la Sequía en Guatemala
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (por sus siglas en inglés)
FAUSAC	Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala
FCA	Fundación para la Conservación de los Recursos Naturales y Ambiente en Guatemala
FDN	Fundación Defensores de la Naturaleza
FEDECOAG	Federación de Cooperativas Agrícolas de Guatemala.
FIP	Forest Investment Program
FNCC	Fondo Nacional de Cambio Climático
FODECYT	Fondo para el Desarrollo Científico y Tecnológico
FONABOSQUE	Fondo Nacional de Bosques
FONACON	Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza
FONACYT	Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología
FONAGRO	Fondo Nacional para Reactivación y Modernización de la Actividad Agropecuaria
FONTIERRAS	Fondo de Tierras
FUNCAGUA	Fondo del Agua
GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial (por sus siglas en inglés)
GPMA	Grupo de Países Megadiversos Afines
GTI	Grupo Técnico Interinstitucional para el Manejo Sostenible de Tierras

Siglas /Acrónimos	Descripción
GWP	Asociación Mundial para el Agua (por sus siglas en inglés)
ICTA	Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas
IDH	Índice de Desarrollo Humano
INAB	Instituto Nacional de Bosques
INFOM	Instituto Nacional de Fomento Municipal
INSIVUMEH	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología.
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático (por sus siglas en inglés)
IRI	Instituto Internacional de Investigación para el Clima y la Sociedad (por sus siglas en inglés)
IVRH	Índice de Vulnerabilidad relacionada con los Recursos Hídricos.
JAF	Junta Administradora del Fondo
LMCC	Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto de Invernadero.
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
MED	Metas Estratégicas de Desarrollo
MEM	Ministerio de Energía y Minas
MIDES	Ministerio de Desarrollo Social
MINECO	Ministerio de Economía
MINEDUC	Ministerio de Educación
MINEX	Ministerio de Relaciones Exteriores
MINFIN	Ministerio de Finanzas Públicas
MINGOB	Ministerio de Gobernación
MM	Mecanismo Mundial
MSPAS	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
MTA	Mesas Técnicas Agroclimáticas
NDC	Contribución Prevista y Determinada (por sus siglas en inglés)
NU	Naciones Unidas
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OMM	Organización Meteorológica Mundial
PANCC	Plan de Acción Nacional de Cambio Climático
PDD	Programa de Pequeñas Donaciones
PFM	Política de Fortalecimiento de las Municipalidades
PINPEP	Programa de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal
PIR	Plan Institucional de Respuesta a Desastres Naturales
PLANDYS	Plan de Acción Nacional contra la Degradación de la Tierra, la Desertificación y la Sequía en Guatemala
PMA	Programa Mundial de Alimentos
PNCC	Política Nacional de Cambio Climático
PND	Plan Nacional de Desarrollo K'atun: Nuestra Guatemala 2032
PNCDB	Política Nacional de Diversidad Biológica
PNSA	Política Nacional de Seguridad Alimentaria

Siglas /Acrónimos	Descripción
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PROBOSQUE	Ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques en Guatemala
SAA	Secretaría de Asuntos Agrarios
SAF	Sistemas Agroforestales
SAT	Sistema de Alerta Temprana
SCEP	Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia
SEGEPLAN	Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia
SENACYT	Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología
SESAN	Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional
SIGAP	Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas
SNER	Sistema Nacional de Extensión Rural
TNC	The Nature Conservancy
TSM	Temperatura Superficial del Mar
UGAM	Unidad de Gestión Ambiental
UNIDEESEQ	Unidad de Lucha Contra la Desertificación y Sequía
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala
USAID	Agencia Internacional de Desarrollo de los Estados Unidos de América (por sus siglas en inglés)

I. Presentación

El fenómeno de la Sequía es un evento natural complejo, de ocurrencia paulatina y con impactos asociados en una gran variedad de aspectos cotidianos en la sociedad. Tanto sus factores naturales asociados a la variabilidad climática ante su ocurrencia, como los aspectos sociales e institucionales interrelacionados con el fenómeno, determinan en gran medida el grado de preparación para afrontar los impactos del fenómeno, sobreponerse a ellos y continuar desarrollándose adecuadamente. Sin embargo, en la actualidad, los cambios en las tendencias climáticas respecto a la ocurrencia de eventos extremos y sus consecuentes daños a la infraestructura y sectores económicos importantes tales como el sector agropecuario y de recursos hídricos, por ejemplo, ha mermado la capacidad de los gobiernos para hacerle frente a las ocurrencias de las Sequías.

En los últimos años, el fenómeno de la Sequía y los diversos procesos de preparación ante dicho fenómeno, se han incrementado y han sido expuestos como tema de política pública, elevando el nivel de atención y estableciéndolos como parte de los retos a superar en las políticas nacionales relacionadas a la Sequía, así como en el desarrollo y adopción del Marco de Sendai de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030.

En ese marco, la adición de Guatemala como Parte de la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD) cobró vigencia mediante el Decreto Ley número 13-98 del Congreso de la República el 25 de marzo de 1998. Desde entonces, el Estado de Guatemala ha sido representado en las actividades relativas al convenio mediante la designación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) como institución de enlace, (MARN, 2006). Para el efecto, el MARN hizo efectivo dicho Decreto a través del Acuerdo Ministerial 362-2007, con la creación de la Unidad de Lucha Contra la Desertificación y Sequía (UNIDeseq) (ahora Departamento de Lucha Contra la Degradación de Tierras, la Desertificación y la Sequía (DTDESEQ) a través del apoyo de la Oficina de Coordinación Nacional del Mecanismo Mundial de la CNULD.

En ese contexto, la construcción de la Estrategia Nacional Contra la Sequía en Guatemala (ENSG) 2022 - 2030, ha considerado el modelo teórico para la elaboración de Planes Nacionales de Sequía desarrollado por la CNULD¹, el cual ha sido el soporte técnico para guiar paso a paso y conformar una planificación adaptada según la capacidad institucional - técnica y la infraestructura política actual de Guatemala. El objetivo de la ENSG es coadyuvar a la reducción de los impactos de la Sequía, promoviendo medidas y/o acciones oportunas que favorezcan las capacidades institucionales, comunicación-respuesta, mecanismos técnicos y financieros, uso sostenible de los recursos naturales (agua, bosque, suelo y biodiversidad) y tecnologías apropiadas, en la búsqueda del mejoramiento del ambiente y la calidad de vida de las comunidades más vulnerables.

La misma, está vinculada con cinco prioridades nacionales y seis metas estratégicas de desarrollo, y contiene al menos 52 instrumentos de política entre leyes, políticas, estrategias, planes, etc., que le dan soporte y viabilidad a través de las distintas instituciones que integran el Grupo Técnico Interinstitucional para el Manejo Sostenible de Tierras (GTI), entre las cuales destacan: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Instituto Nacional de Bosques (INAB), Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), Secretaría

¹ <https://www.gov.uk/guidance/write-a-drought-plan>.

de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN), Ministerio de Energía y Minas (MEM), entre otras importantes como la cooperación internacional.

Por otro lado, contiene entre otros aspectos, un abordaje de las diferentes manifestaciones de las Sequías y como esta se relaciona con el fenómeno del Niño, además del análisis de los principales impactos que la Sequía ha socavado en el país en diferentes sectores tales como el agrícola, hídrico, seguridad alimentaria, ecosistemas, etc., a través de sus diferentes periodos de ocurrencia; así mismo, las diferentes respuestas y responsabilidades institucionales para gestionar la misma, entre otros aspectos importantes. Por último, para su mitigación se plantean al menos 13 estrategias de intervención, vinculadas al fortalecimiento institucional, comunicación y respuesta efectiva, mecanismos técnicos y financieros para mitigar la Sequía y tecnología apropiada para la gestión de los recursos naturales; mismas que proponen implementar durante el periodo 2022 al 2030; así como una propuesta de mecanismos financieros nacionales e internacionales que contribuyan a la implementación del presente instrumento.

II. Antecedentes

2.1. Directrices Internacionales para la Gestión de la Sequía

El fenómeno de la Sequía es un evento natural complejo, de ocurrencia paulatina y con impactos asociados en una gran variedad de aspectos cotidianos en la sociedad. Tanto sus factores naturales asociados a la variabilidad climática ante su ocurrencia, como los aspectos sociales e institucionales interrelacionados con el fenómeno, determinan en gran medida el grado de preparación para afrontar los impactos del fenómeno, sobreponerse a ellos y continuar desarrollándose adecuadamente. Sin embargo, en la actualidad, los cambios en las tendencias climáticas respecto a la ocurrencia de eventos extremos y sus consecuentes daños a la infraestructura y sectores económicos importantes tales como el sector agropecuario y de recursos hídricos, por ejemplo, ha mermado la capacidad de los gobiernos para hacerle frente a las ocurrencias de las Sequías.

En ese sentido, en el marco de la Cumbre para la Tierra de Río de Janeiro, realizada en 1992, se acordó la creación de tres tratados internacionales jurídicamente vinculantes, entre los cuales se encuentra la Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la Desertificación y la Sequía² (CNULD - UNCCD por sus siglas en inglés), la cual fue adoptada en París el 17 de junio de 1994. La misma entró en vigor en el año 1996 con el objetivo de proteger la tierra de su uso excesivo y el fenómeno de la Sequía, a fin de proveer a la sociedad los alimentos, agua y energía. Ratificada por los 33 países de América Latina y el Caribe, es el único acuerdo internacional vinculante que relaciona el medio ambiente y el desarrollo con el manejo sostenible de los suelos.

El órgano supremo de la Convención es la Conferencia de las Partes y su implementación, se realiza por medio de las 196 partes asociadas y las cuales también tienen el objetivo común de alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). La Convención se enfoca específicamente en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas y secas, donde se encuentran algunos de los ecosistemas más vulnerables. En el Convenio se destaca el importante papel desempeñado por la mujer en las regiones afectadas por la desertificación o la Sequía y la importancia de garantizar a todos los niveles la plena

² La CNULD fue adoptada en París el 17 de junio de 1994, con el objetivo de luchar contra la desertificación y mitigar los efectos de la Sequía, en los países afectados gravemente por la Sequía o la Desertificación, a través de adopción de medidas eficaces en todos los niveles de intervención y con el apoyo de acuerdos de cooperación y el respaldo y acompañamiento de asociaciones internacionales, a fin de lograr el desarrollo sostenible de los países.

participación de hombres y mujeres en los programas de lucha contra la desertificación y mitigación de los efectos de la Sequía³.

La adición de Guatemala como Parte de la CNULD cobró vigencia mediante el Decreto Ley número 13-98 del Congreso de la República el 25 de marzo de 1998. Desde entonces, el Estado de Guatemala ha sido representado en las actividades relativas al convenio mediante la designación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) como institución de enlace, (MARN, 2006). Para el efecto, el MARN hizo efectivo dicho Decreto a través del Acuerdo Ministerial 362-2007, con la creación de la Unidad de Lucha Contra la Desertificación y Sequía (UNIDESEQ) (ahora Departamento de Lucha Contra la Degradación de Tierras, la Desertificación y la Sequía (DTDESEQ), a través del apoyo de la Oficina de Coordinación Nacional del Mecanismo Mundial de la CNULD.

En ese marco, como una institución habilitante para la CNULD y debidamente establecido en el Artículo 21 –Mecanismos Financieros, se establece que el Mecanismo Mundial (MM) tiene el mandato de asistir a los países en la movilización de recursos financieros para el sector público y privado a fin de realizar actividades de prevención, control o reversión de la desertificación, la degradación del suelo y la Sequía. De esta manera, como una entidad técnica operativa de la Convención, el MM provee ayuda a los países para implementar acciones a nivel nacional que logren entre otros aspectos, una mayor resiliencia a la Sequía. Cabe resaltar que, en los últimos años, el fenómeno de la Sequía y los diversos procesos de preparación ante dicho fenómeno, se han incrementado y han sido expuestos como tema de política pública, elevando el nivel de atención y estableciéndolos como parte de los retos a superar en las políticas nacionales relacionadas a la Sequía, así como en el desarrollo y adopción del Marco de Sendai de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030.

Ante ello, bajo la 13ava Conferencia de las Partes (CoP 13, por sus siglas en inglés) las instituciones relacionadas a la CNULD incluyendo el MM han sido solicitadas para implementar iniciativas contra la Sequía para el Bienio 2018-2019, con la finalidad de ayudar a los países a construir una mayor resiliencia ante la Sequía mediante la implementación de acciones concretas y anticipadas que fortalezcan la resiliencia ante la Sequía en su población, su comunidad y sus ecosistemas.

La Decisión 29/ CoP 13 indica entre otras disposiciones, la solicitud a la Secretaría y a las instituciones y organismos apropiados de la CNULD, mismo que incluye la relación de Ciencia y Política, los respectivos mandatos, a saber:

- Implementar la Iniciativa de Sequía para el Bienio 2018-2019, proponiendo acciones tales como:
 - Sistema de preparación para la Sequía.
 - Una caja de herramientas para aumentar la resiliencia de las personas y los ecosistemas ante la Sequía.
- Apoyar a los países para que desarrollen e implementen políticas nacionales de gestión de la Sequía, así como el establecimiento y fortalecimiento de sistemas integrales de vigilancia, preparación y alerta temprana de la Sequía.

³ <https://observatoriop10.cepal.org/es/tratados/convencion-internacional-lucha-la-desertificacion-paises-afectados-sequia-grave-o>.

Es importante indicar que, los Planes Nacionales de Sequía buscan contener un enfoque proactivo y precautorio; por ello, pueden ser parte integral de una estrategia nacional más amplia en términos de reducción de riesgos de desastres, a saber: la Política Nacional sobre la Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Suelos, los Planes Nacionales de Adaptación al Cambio Climático o la Política Nacional para el Desarrollo Sostenible.

2.2. Objetivos de la Estrategia Nacional Contra la Sequía

La Estrategia Nacional Contra la Sequía en Guatemala (ENSG) pretende constituirse en una herramienta base para la acción en la lucha contra la Sequía en Guatemala, mejorando las condiciones de vida de la población y mitigando los impactos del cambio climático, particularmente de la Sequía. Busca además que, el Estado guatemalteco coadyuve a garantizar el desarrollo socioeconómico de la población, mediante acciones que le permitan planificar la adaptación y mitigación al cambio climático, en el marco de la Política Nacional de Lucha contra la Degradación de Tierras, la Desertificación y la Sequía en el país. Para el efecto, se plantean los siguientes objetivos:

General

- Contribuir a la reducción de los impactos de la Sequía en Guatemala, promoviendo medidas y/o acciones oportunas que favorezcan las capacidades institucionales, comunicación-respuesta, mecanismos técnicos y financieros, uso sostenible de los recursos naturales (agua, bosque, suelo y biodiversidad) y tecnologías apropiadas, en la búsqueda del mejoramiento del ambiente y la calidad de vida de las comunidades más vulnerables.

Específicos

- Fortalecer las capacidades institucionales gubernamentales, no gubernamentales, gobierno local y comunidades, para la gestión de la Sequía en el país.
- Contribuir a consolidar e implementar sistemas de comunicación efectiva y alerta temprana, para dar respuesta a los eventos de Sequía.
- Implementar mecanismos técnicos y financieros que permitan mitigar los efectos de la Sequía.
- Implementar practicas con tecnología innovadora apropiada que permitan el manejo y uso sostenible de los recursos naturales, como complemento estratégico para una intervención acertada del territorio.

2.3. Alcance de la Estrategia Nacional Contra la Sequía

La ENSG periodo 2022 – 2030 cuenta con la coordinación y comunicación adecuada del Punto Focal Nacional de país ante la CNULD, con el objetivo de delimitar las acciones, considerar los tiempos establecidos y consultas adecuadas, para que dicha ENSG se apegue a las condiciones nacionales.

Dicha estrategia, se sustenta en las distintas informaciones nacionales que existen en el país sobre la atención de la Sequía y sobre la atención de la CNULD. Como parte primordial, se toma en cuenta la Política Nacional de Lucha contra la Degradación de Tierras, la Desertificación y la Sequía, las Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático, el Decreto 07-2013 Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la

Mitigación de Gases de Efecto de Invernadero (LMCC), Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC), Plan de Acción Nacional contra la Degradación de la Tierra, la Desertificación y la Sequía en Guatemala (PLANDYS), la Contribución Prevista y Determinada (NDC, por sus siglas en inglés), entre otros instrumentos.

La ENSG, se ha estructurado bajo el respaldo institucional del MARN y del Grupo Técnico Interinstitucional para el Manejo Sostenible de Tierras en Guatemala (GTI)⁴ (MARN, 2009), quienes han retroalimentado información por medio del Punto Focal ante la CNULD. De esta forma, la ENSG refleja las directrices, lineamientos y prioridades nacionales, entre otros elementos relevantes en la planificación nacional de lucha contra la Sequía.

2.4. Estrategia Metodológica

La construcción de la ENSG tiene su base en el modelo teórico para la elaboración de Planes Nacionales de Sequía desarrollado por la CNULD⁵, el cual ha sido el soporte técnico para guiar paso a paso y conformar una planificación adaptada según la capacidad institucional - técnica y la infraestructura política actual de Guatemala. Para los propósitos de la guía de la CNULD, el modelo conceptual de la ENSG indica un proceso metodológico de ocho etapas. Cabe resaltar que, para cada una de ellas es necesario considerar las condiciones técnicas, políticas, territoriales, ambientales y socioculturales nacionales que puedan imperar al momento de su planteamiento e implementación. La figura 1 muestra el modelo conceptual con los ocho pasos que contiene. Para el caso la ENSG, dichos pasos han sido implementados como a continuación se describe:

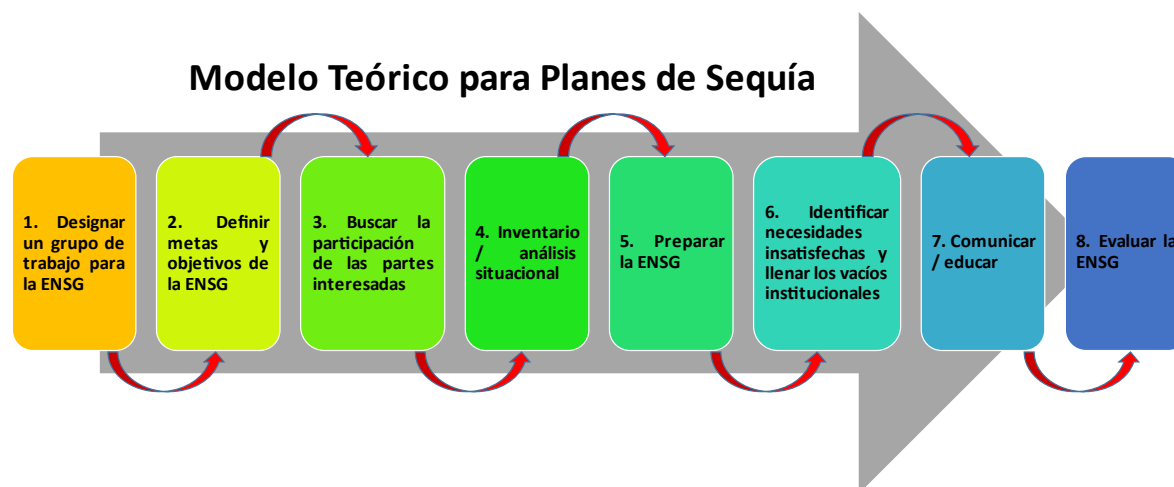


Figura 1. Modelo teórico para la elaboración de Planes Nacionales de Sequía de acuerdo a la CNULD.

Fuente: elaboración propia, con información de <https://www.gov.uk/guidance/write-a-drought-plan>, 2021.

⁴ El GTI se creó bajo el Acuerdo Ministerial No. 912-2009., de fecha 03 de julio 2009. Está integrado por un representante titular y un suplente de las siguientes instituciones: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Ministerio de Agricultura, Gananería y Alimentación (MAGA), Ministerio de Energía y Minas (MEM), Ministerio de Finanzas (MINFIN), Ministerio de Salud (MSPAS), Ministerio de Educación (MINEDUC), Ministerio de Relaciones Exteriores (MINEX), Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia, Instituto Nacional de Bosques (INAB), Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN), Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC), Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), Asociación Nacional de Municipalidades (ANAM), los puntos focales nacionales de las Convenciones de Cambio Climático y Biodiversidad, otras organizaciones civiles y de cooperación cuya función este a fin a los propósitos del GTI.

⁵ <https://www.gov.uk/guidance/write-a-drought-plan>.

Para el paso uno, la guía establece contar con los arreglos institucionales necesarios que faciliten el desarrollo de los trabajos, identificando desde el primer momento, aquellos roles asignados ante la atención de la Sequía. En particular, es necesario identificar y establecer un grupo de trabajo multisectorial designado. Para este caso se identificó al personal del DTDESEQ del MARN, quien juega el rol de coordinar la elaboración del presente instrumento.

En el paso dos, el equipo de trabajo ayudará en la definición de los objetivos y plazos a cumplir dentro de la ENSG. Para ello, es necesario contar con información histórica sobre los impactos y respuesta ante eventos de Sequía en el país, así como una previa identificación de los sectores mayormente vulnerables, incluyendo el marco legal nacional y los planes para la mitigación de la Sequía. Para este paso, el equipo de la DTDESEQ en coordinación con el consultor realizó una recopilación y análisis de información, lo cual permitió plantear de forma adecuada los objetivos y estrategias de la ENSG.

El paso tres, se espera que, bajo la interacción con el grupo de trabajo, se identifiquen grupos de la sociedad que pueden jugar un rol preponderante ante la Sequía y como parte de la fuerza de tarea en una estructura organizacional de la ENSG. Para este punto, se identificó al GTI como un ente coordinador de todo lo referente a la Sequía en el país, incluyendo agencias de la cooperación internacional con proyectos en territorio vinculados a la temática.

El paso cuatro por su parte, es de suma importancia en vista que evalúa las acciones realizadas y propuestas para el conocimiento, reducción de riesgos y manejo de la respuesta. Esencialmente, se ha revisado información secundaria principalmente de los estudios nacionales y regionales de evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgos frente a Sequía en sectores claves y sensibles (forestal, ambiental, agrícola - pecuario, hídricos, salud, entre otros) y se ha consultado a través de entrevistas con los actores principales miembros del GTI.

El paso cinco, define los pasos y el establecimiento de un grupo de trabajo con roles definidos y tareas específicas para el accionar de la ENSG (ver figura 2) en cualquier etapa de ocurrencia de la Sequía. Se espera que el GTI, sea respaldado al más alto nivel institucional posible, con el objetivo de coordinar de manera eficiente y eficaz los eventos de Sequía en el país.

El paso seis, contempla enlistar las necesidades no cubiertas, así como las deficiencias existentes para la ENSG. También, será necesario hacer recomendaciones para las entidades apropiadas sobre las medidas correctivas que deberían tomarse. Esto también permitirá identificar los vacíos en los datos e información, así como de nivel institucional para la cuantificación del impacto de la Sequía, sus acciones a tomar y el desarrollo de planes apropiados para llenar dichos vacíos.

El paso siete, implica la comunicación de la ENSG para dar un mayor sentido de apropiación de las acciones, así como para el fortalecimiento de las capacidades nacionales. Se deberá destacar la importancia de cómo la ENSG podrá mitigar los efectos de la Sequía en el mediano y largo plazo, así como los cambios que la población o público meta deberá hacer ante las diversas fases de ocurrencia de dicho fenómeno.

Por último, el paso ocho, contempla la planificación de un procedimiento que asegure la adecuada evaluación de la ENSG tanto previa como posteriormente a un evento de Sequía, a fin de mejorarlo continuamente y, sobre todo, proveerle de sostenibilidad en el tiempo para establecerlo como un

proceso continuo. Para el efecto, se ha propuesto que dicho instrumento sea revisado y evaluado cada tres años a partir del 2022.

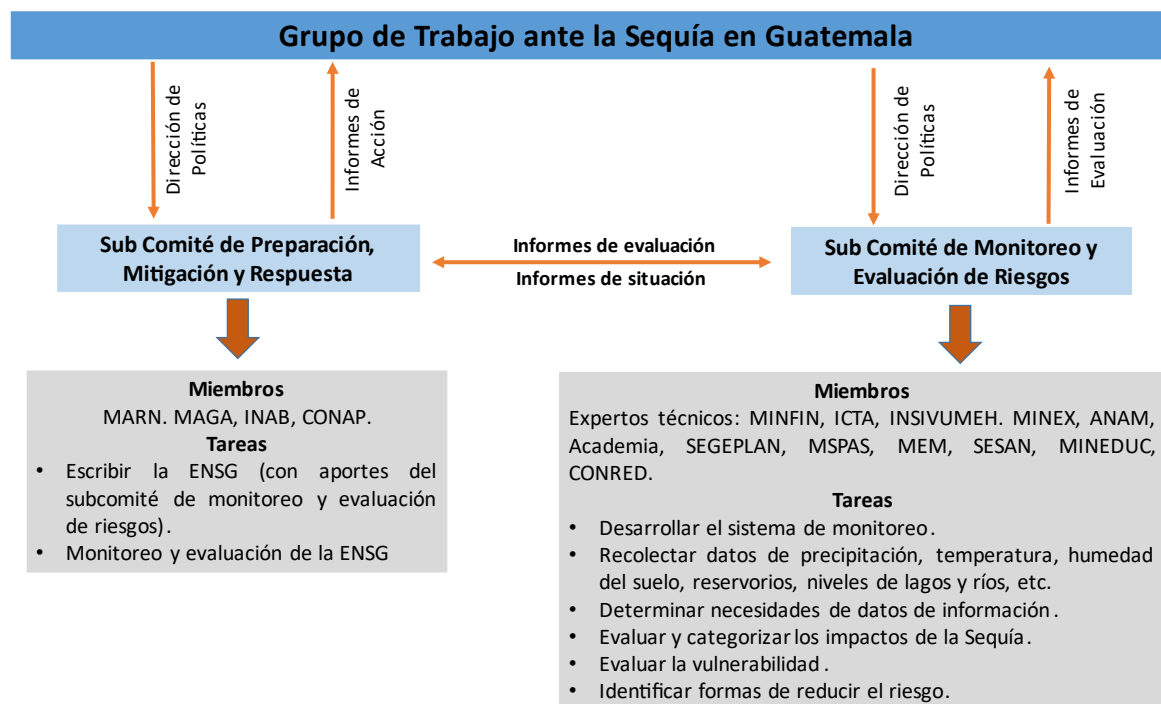


Figura 2. Esquema propuesto para el establecimiento del grupo de trabajo para gestionar la Sequía en el país.
Fuente: elaboración propia, con información de <https://www.gov.uk/guidance/write-a-drought-plan>, 2021.

2.5. Vinculación de la ENSG, con los ODS y el PND K'atun: Nuestra Guatemala 2032

Guatemala, a partir de agosto de 2014 cuenta con el Plan Nacional de Desarrollo K'atun: Nuestra Guatemala 2032 (PND), mismo que fue aprobado por el Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural (CONADUR) mediante punto resolutivo número 03-2014. El PND se constituye en un instrumento de planificación de largo plazo que plantea la visión de país, y que a su vez constituye la hoja de ruta que define las transformaciones estructurales necesarias para cerrar las brechas de desigualdad e inequidad que persisten en Guatemala. Dicho instrumento contiene, 5 ejes, 36 prioridades, 80 metas, 123 resultados y 730 lineamientos, (SEGEPLAN / SISCODE, 2016).

Así mismo, en septiembre de 2015, Guatemala se comprometió con la Agenda de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), al firmar juntamente con 192 países alrededor del mundo la Declaración *“Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”*. Una Agenda que define un plan de acción para erradicar la pobreza, proteger el planeta y lograr una prosperidad sostenible para todos. Ámbitos, que se aspiran operativizar mediante un conjunto de 17 objetivos, 169 metas y 241 indicadores, los cuales se esperan alcanzar en 2030, (SEGEPLAN / SISCODE, 2016).

En 2016, mediante punto sexto de Acta 7-2016, el CONADUR, decide priorizar la Agenda en función de las lecciones aprendidas en el marco de seguimiento de la Agenda de Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Con este objetivo, aprueba la *“Estrategia de articulación de la Agenda de Objetivos de Desarrollo Sostenible con el Plan y la Política Nacional de Desarrollo K'atun: Nuestra Guatemala 2032”*, la cual permitió priorizar los objetivos, metas e indicadores, (SEGEPLAN / SISCODE, 2016).

De esa cuenta, el PND y los ODS contienen las prioridades nacionales sobre las cuales se deben armonizar las acciones impulsadas por las instituciones del Estado, sean estas públicas o privadas, además de la cooperación internacional, de manera que se pueda organizar, coordinar y articular en función de los intereses y prioridades del desarrollo nacional de largo plazo, (SEGEPLAN / SISCODE, 2016).

Las Metas Estratégicas de Desarrollo (MED), se constituyen en el medio para implementar el PND y los ODS priorizados de forma efectiva y simple, que permiten orientar eficientemente a las instituciones y a las organizaciones en su gestión de planificación a partir del 2019 al 2032. Cabe mencionar que, los indicadores de las MED se constituyen en el medio para medir y dar seguimiento a las metas establecidas en el PND y los ODS, debiendo ser en la medida de lo posible ser los mismos, (SEGEPLAN / SISCODE, 2016). De esa cuenta, la ENSG está vinculada con cinco Prioridades Nacionales de Desarrollo y seis Metas Estratégicas de Desarrollo (ver tabla 1), con lo cual contribuye de manera importante al cumplimiento del PND y los ODS.

Tabla 1. ENSG y su vinculación con las Metas Estrategias de Desarrollo.

Prioridades Nacionales de Desarrollo	Metas Estratégicas de Desarrollo	Vinculación ENSG
1. Reducción de la pobreza y protección social	a. Para el 2030, potenciar y promover la inclusión social, económica y política de todos, independientemente de su edad, sexo, discapacidad, raza, etnia, origen, religión o situación económica u otra condición.	
	b. Implementar sistemas y medidas de protección social para todos nacionalmente apropiadas, incluidos pisos, y para el año 2030 lograr una cobertura sustancial de los pobres y los vulnerables.	
2. Acceso a servicios de salud	c. Lograr la cobertura sanitaria universal, en particular la protección contra los riesgos financieros, el acceso a servicios de salud esencial de calidad y el acceso a medicamentos y vacuna seguros, eficaces, asequibles y de calidad para todos.	
3. Acceso al agua y gestión de los recursos naturales	d. Para 2030, lograr la ordenación sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.	
	e. Para 2030, promover la ordenación sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación y la reforestación a nivel de país.	
4. Seguridad alimentaria y nutricional	f. Para el 2032, reducir en no menos de 25 puntos porcentuales la desnutrición crónica en niños y niñas menores de cinco años, de los pueblos Maya, Xinka, Garífuna y la no indígena con énfasis en el área rural.	
5. Empleo e inversión	g. En 2032, el crecimiento del PIB real ha sido paulatino y sostenido, hasta alcanzar un tasa no menor del 5.4%: a) Rango entre 3.4. y 4.4%, en el quinquenio 2015-2020, b) Rango entre 4,4 y 5,4% en el quinquenio 2021-2025, c) No menos del 5.4% en los siguientes años, hasta llegar a 2032.	
	h. Para 2030, elaborar y poner en práctica políticas encaminadas a promover un turismo sostenible que cree puestos de trabajo y promueva la cultura y los productos locales.	

Prioridades Nacionales de Desarrollo	Metas Estratégicas de Desarrollo	Vinculación ENSG
	i. Se ha reducido la precariedad laboral mediante la generación de empleos decentes y de calidad. a) Disminución gradual de las tasas de subempleo a partir del último dato disponible: 16.9%. b) Disminución gradual de la informalidad a partir del último dato disponible: 69:2%. c) Disminución gradual de la tasa de desempleo a partir del último dato disponible: 3.2%. d) Eliminación del porcentaje de trabajadores que viven en pobreza extrema.	
6. Valor económico de los recursos naturales	j. Para 2020, integrar los valores de los ecosistemas y la diversidad biológica en la planificación nacional y local, los procesos de desarrollo, las estrategias de reducción de la pobreza y la contabilidad.	
7. Fortalecimiento institucional, seguridad y justicia	k. Reducir sustancialmente la corrupción y el soborno en todas sus formas.	
	l. Crear instituciones eficaces, responsables y transparentes a todos los niveles.	
8. Educación	m. Para 2030, velar por que todas las niñas y todos los niños tengan una enseñanza primaria y secundaria completa, gratuita, equitativa y de calidad que produzca resultados de aprendizaje pertinente y efectivo.	
9. Reforma fiscal integral	n. La carga tributaria ha superado el nivel observado en 2007 (12.1%) y el gasto social ha superado el nivel de 7% del PIB obtenido en 2010.	
10. Ordenamiento territorial	o. El 100% de los municipios cuentan con planes de ordenamiento territorial integral que se implementan satisfactoriamente.	
	p. En 2032, los gobiernos municipales alcanzan una mayor capacidad de gestión para atender necesidades y demandas de la ciudadanía.	

Fuente: elaboración propia con datos de (SEGEPLAN/CONADUR, 2018), 2021.

III. Marco Normativo e Institucional

3.1. Marco Normativo

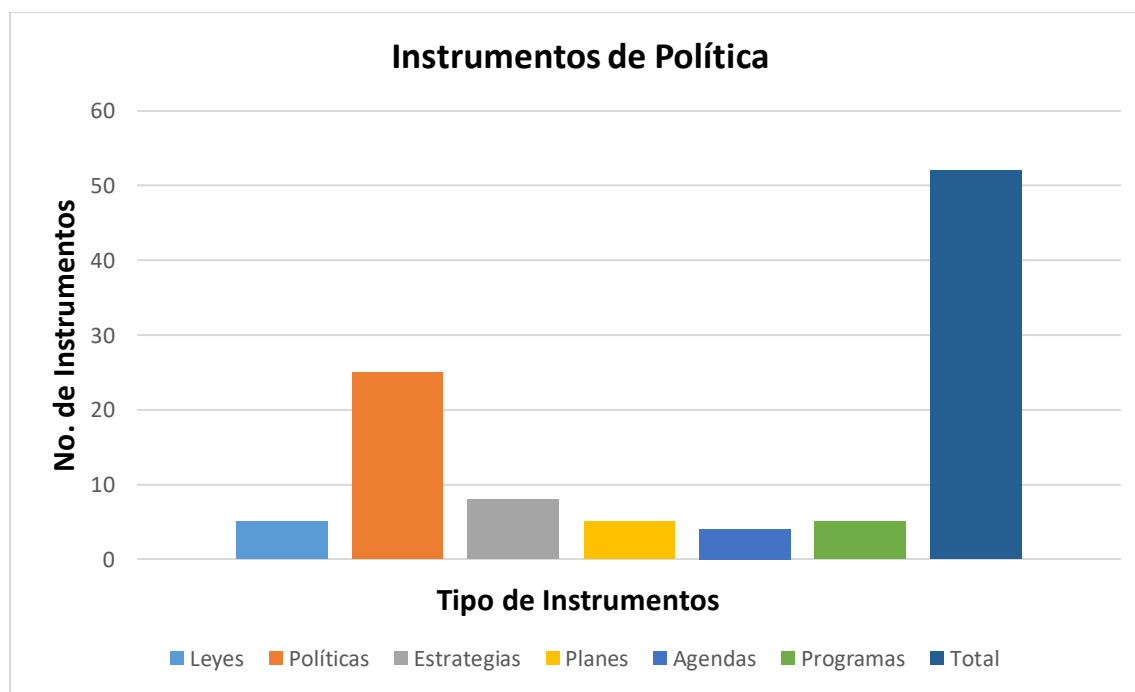
En 1995, Guatemala ratificó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Posteriormente transcurrieron 18 años para la aprobación de una Ley Marco de Cambio Climático (LMCC), con la cual se transitó de un instrumento orientador, como lo es la Política Nacional de Cambio Climático (2009), a uno de aplicación general y obligatoria que establece los principios rectores para el país en materia de cambio climático.

La ocurrencia de una Sequía trae consigo múltiples complicaciones para un territorio afectado cuando se relacionan los aspectos sociales e institucionales. De acuerdo (GWP y WOM, 2014) otros factores que suelen cobrar mayor protagonismo y que inciden en la vulnerabilidad son la pobreza, las condiciones de vivienda en zonas rurales o de un grupo de la población, una ineficiente gobernanza, así como cambios en el uso de la tierra y la degradación del medio ambiente igualmente asociados a políticas y/o regulaciones obsoletas.

Para afrontar lo anterior y aumentar la resiliencia social e institucional, la Asociación Mundial para el Agua (GWP por sus siglas en inglés) y Organización Meteorológica Mundial (OMM) también establecen que hoy en día es necesario reconocer sus impactos y aumentar la ambición en las acciones de planificación tanto a mediano como largo plazo. Para ello, considera esencial contar con políticas nacionales que, por medio de principios y directrices operativas, faciliten la atención de temas como la Sequía, así como la elaboración de planes de prevención en los contextos tanto nacionales como subnacionales ante las perturbaciones climáticas.

Dentro de los marcos normativos regionales vinculados a la Sequía se encuentran los siguientes: Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional de C.A. y República Dominicana (2012); Estrategia Regional de Cambio Climático (ERCC) (2010); Estrategia Centroamericana de Desarrollo Rural Territorial 2010-2030 (ECADERT) (2010); Estrategia Centroamericana para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (ECAGIRH) (2010); Estrategia Regional Agroambiental y de Salud 2009-2024 (ERAS) (2009); Política Agropecuaria Centroamericana 2008-2017 (PAC); y Estrategia Forestal Centroamericana (EFCA), (Pons D, 2018).

Para el caso de Guatemala, se han identificado al menos 52 instrumentos de política, entre leyes, políticas, agendas, programas, etc. que tiene vinculación con la Sequía y su mitigación; la gráfica 1 muestra dicha dinámica, y la tabla 2, muestra la descripción del marco normativo vinculado a la Sequía en Guatemala, incluyendo el tema de Género.



Gráfica 1. Instrumentos de política vinculados a la Sequía en Guatemala.

Fuente: elaboración propia, 2021.

Tabla 2. Marco normativo vinculado a la Sequía.

Instrumento	Institución Rectora	Objetivo
Leyes		
Ley de Áreas Protegidas Decreto 4-89	CONAP	Asegurar el funcionamiento óptimo de los procesos ecológicos esenciales y de los sistemas naturales vitales para el beneficio de todos los guatemaltecos; lograr la conservación de la diversidad biológica del país; alcanzar la capacidad de una utilización sostenida de las especies y ecosistemas en todo el territorio nacional; defender y preservar el patrimonio natural de la Nación; establecer las áreas protegidas necesarias en el territorio nacional con carácter de utilidad pública e interés social, (CONAP, 2013).
Ley Forestal, Decreto Ley 101-96	INAB	Reducir la deforestación de tierras de vocación forestal y el avance de la frontera agrícola, a través del incremento del uso de la tierra de acuerdo con su vocación y sin omitir las propias características de suelo, topografía y el clima; promover la reforestación de áreas forestales actualmente sin bosque, para proveer al país de los productos forestales que requiera; incrementar la productividad de los bosques existentes, sometiéndolos a manejo racional y sostenido de acuerdo a su potencial biológico y económico, fomentando el uso de sistemas y equipos industriales que logren el mayor valor agregado a los productos forestales; apoyar, promover e incentivar la inversión pública y privada en actividades forestales para que se incremente la producción, comercialización, diversificación, industrialización y conservación de los recursos forestales; conservar los ecosistemas forestales del país, a través del desarrollo de programas y estrategias que promuevan el cumplimiento de la legislación respectiva; y propiciar el mejoramiento del nivel de vida de las comunidades al aumentar la provisión de bienes y servicios provenientes del bosque para satisfacer las necesidades de leña, vivienda, infraestructura rural y alimentos, (Gobierno de la Republica de Guatemala, 1996).
Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86	MARN	Velar por el mantenimiento del equilibrio ecológico y la calidad del medio ambiente para mejorar la calidad de vida de los habitantes del país, (Congreso de la República de Guatemala, 1986).
Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, La Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero, Decreto 7-2013	MARN	El Estado de Guatemala a través del Gobierno Central, entidades descentralizadas, entidades autónomas, las municipalidades, la sociedad civil organizada y la población en general adopte prácticas que propicien condiciones para reducir la vulnerabilidad, mejoren las capacidades de adaptación y permitan desarrollar propuestas de mitigación de los efectos del cambio climático producto por las emisiones de gases de efecto invernadero, (Congreso de la Republica de Guatemala, 2013).
Ley del Sistema del Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria, Decreto 32-2015	Presidencia de la Republica	Impulsar acciones encaminadas a la erradicación de la desnutrición y reducción de enfermedades carenciales y por exceso en todo el territorio nacional y la eliminación de la transmisión intergeneracional de la desnutrición, creando y

Instrumento	Institución Rectora	Objetivo
		fortaleciendo condiciones que contribuyan a que toda la población acceda a oportunidades de desarrollo humano digno; diseñar e implementar acciones eficaces y oportunas de disponibilidad de productos básicos de la alimentación y asistencia alimentaria a los grupos de población que padecen desnutrición, complementadas con programas de desarrollo comunitario y seguridad alimentaria y nutricional; impulsar los objetivos de la Política Nacional de SAN del Estado guatemalteco en los planes estratégicos, programas y proyectos sectoriales orientados al desarrollo socioeconómico del país, (Congreso de la República de Guatemala, 2005).
Políticas		
Política Nacional Contra la Degradación de Tierras, la Desertificación y la Sequía	MARN	Luchar contra la degradación de tierras, prevenir la desertificación y mitigar los efectos de la sequía, mediante la coordinación interinstitucional del Estado de Guatemala, a través del Gobierno Central, Municipalidades, Sociedad Civil Organizada y la ciudadanía en general, adoptando líneas y acciones estratégicas que favorezcan el aumento de la productividad de las tierras, la restauración, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos de tierras, agua y bosque, en especial a nivel local, (MARN, 2016).
Política de Conservación, Protección y Mejoramiento del Ambiente y los Recursos	MARN	Armonizar, definir y dar las directrices a los diferentes sectores para el mejoramiento del ambiente y la calidad de vida de los habitantes del país; el mantenimiento del equilibrio ecológico; y el uso sostenible de los recursos naturales, (MARN, 2007).
Política para el Manejo Integral de las Zonas Marino Costeras de Guatemala	MARN	Los ecosistemas marino costeros y sus cuencas hidrográficas están protegidos, manejados y aprovechados para garantizar su permanencia y el desarrollo equitativo de la población en las zonas costeras, (MARN, 2009).
Política Ambiental de Género	MARN	Fortalecer al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales para propiciar la equidad e inclusión de mujeres y hombres en la protección, conservación y mejoramiento de los bienes y servicios naturales, (MARN, 2015).
Política Nacional de Cambio Climático	MARN	Que el Estado de Guatemala, a través del Gobierno Central, las municipalidades, la sociedad civil organizada y la ciudadanía en general, adopte prácticas de prevención de riesgo, reducción de la vulnerabilidad y mejora de la adaptación al cambio climático, y contribuya a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en su territorio, coadyuve a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes y fortalezca su capacidad de incidencia en las negociaciones internacionales de cambio climático, (MARN, 2009).
Política Nacional de Educación Ambiental de Guatemala	MARN	Desarrollar un sistema de educación ambiental a través de procesos y programas de educación formal, no formal e informal, orientados a la construcción de valores, conocimientos y actitudes que permita a la sociedad guatemalteca, en general, la responsabilidad y armonización con el contexto natural, cultural y social, (MARN, 2017).

Instrumento	Institución Rectora	Objetivo
Política Forestal de Guatemala	INAB	Incrementar los beneficios socioeconómicos de los bienes y servicios generados en los ecosistemas forestales y contribuir al ordenamiento territorial en tierras rurales, a través del fomento del manejo productivo y de la conservación de la base de recursos naturales, con énfasis en los forestales y los recursos asociados como la biodiversidad, el agua y los suelos; incorporando cada vez más la actividad forestal a la economía del país en beneficio de la sociedad guatemalteca, (MAGA/INAB/CONAP/PAFG, 1999)
Política Nacional y Estrategias para el Desarrollo del SIGAP	CONAP	Mejorar la protección y la utilización sostenible del patrimonio natural y cultural del país, para coadyuvar a incrementar la calidad de vida de los guatemaltecos del presente y del futuro, (CONAP, 1999).
Política Marco de Concesiones para el Manejo Integral de Recursos Naturales en Áreas Protegidas de Petén	CONAP	Fortalecer el proceso de administración de áreas protegidas a través del mecanismo de concesiones como un modelo de trabajo que fortalece los sistemas de generación de riqueza de las y los actores sociales involucrados procurando no rebasar los límites de capacidad de carga de los ecosistemas y asegurando una relación basada en la interacción constructiva, la corresponsabilidad y la participación equitativa, con el fin de conservar más eficazmente la biodiversidad y otros valores de las áreas protegidas, (CONAP, 2002).
Política Nacional de Diversidad Biológica	CONAP	Promover una gestión transversal y efectiva de la diversidad biológica guatemalteca entizando su conservación y uso sostenible; valorando a la misma como factor crucial en el desarrollo humano integral transgeneracional, (CONAP, 2011).
Política Nacional de Humedales de Guatemala	CONAP	Proteger, utilizar sosteniblemente y recuperar los humedales de Guatemala, incluyendo su biodiversidad, para beneficio de la población actual y futura; por medio de la participación y cooperación entre todos los habitantes y la inversión económica oportuna de las instituciones del Estado, (CONAP, 2005).
Política de Administración Conjunta y Gestión Compartida del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas y de Áreas Naturales de Importancia para la Conservación de la Diversidad Biológica en Guatemala	CONAP	Fortalecer alianzas estratégicas para lograr un manejo efectivo de las áreas protegidas del SIGAP y de áreas naturales de importancia para la conservación de la diversidad biológica, a través de procesos democráticos y transparentes, con certeza jurídica, reglas claras, responsabilidad compartida y posicionamiento político frente a la sociedad guatemalteca, (CONAP, 2014).
Política Institucional para la Igualdad de Género y Marco Estratégico de Implementación 2014-2023	MAGA	Contribuir al ejercicio de los derechos humanos de las mujeres, por medio de la creación de oportunidades para su participación en todos los eslabones de la cadena de producción agrícola, pecuaria, forestal e hidrobiológica sostenible, con pertinencia étnica y cultural, en un marco de

Instrumento	Institución Rectora	Objetivo
		igualdad entre hombres y mujeres y de impulso al desarrollo rural integral, (MAGA, 2014)
Política Agropecuaria 2017 - 2020	MAGA	Eje 3. Recuperar, restaurar y manejar adecuadamente los recursos naturales renovables utilizados en las actividades agropecuarias, así como promover la adaptación y mitigación de los efectos de la variabilidad y el cambio climático en la agricultura (MAGA, 2016).
Política de Promoción del Riego (2013-2023), Acuerdo Gubernativo 185-2013	MAGA	Contribuir a la dinamización económica de la agricultura de pequeños y medianos productores y a la seguridad alimentaria y nutricional, a través del acceso a riego, (MAGA, 2013).
Política Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales y Manejo Integrado del Fuego	CONRED /SIPECIF	Fortalecer el marco político y estratégico para el manejo del fuego en Guatemala, de forma consensuada entre actores de la sociedad civil e instituciones gubernamentales, (SIPECIF, 2009).
Política Nacional de Desarrollo Rural Integral (PNDRI).	Presidencia de la República	Lograr un avance progresivo y permanente en la calidad de vida de los sujetos priorizados en la presente Política Nacional de Desarrollo Rural Integral y, en general, de los habitantes de los territorios rurales, a través del acceso equitativo y uso sostenible de los recursos productivos, medios de producción, bienes naturales y servicios ambientales, para alcanzar el desarrollo humano integral sostenible en el área rural, (Gobierno de la República de Guatemala, 2009).
Política Nacional de Seguridad Alimentaria	Presidencia de la República	Proporcionar un marco estratégico coordinado y articulado, eficiente y permanente, entre el sector público, sociedad civil y organismos de cooperación internacional, que permita garantizar la Seguridad Alimentaria y Nutricional, entendida como el derecho de la población a tener, en todo momento, acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos, para satisfacer sus necesidades nutricionales, de acuerdo a sus valores culturales y con equidad de género, a fin de llevar una vida activa y sana para contribuir al desarrollo humano, sostenible, y el crecimiento económico y social de Guatemala, (Gobierno de la República de Guatemala, 2005)
Política Agraria	SAA	Transformar la situación agraria de Guatemala, en busca de la democratización del acceso a la tierra y con el fin supremo de la realización del bien común, observando la primacía de la vida humana, la libertad, la justicia, la paz, la integridad, la seguridad y el desarrollo humano integral de las personas. La atención se centra en el sujeto priorizado de la Política Nacional de Desarrollo Rural Integral, en un marco de respeto escrupuloso al marco constitucional vigente. Para el resguardo de los derechos humanos básicos y la disminución de las desigualdades socioeconómicas es necesario lograr el acceso a la tierra, resolver los conflictos agrarios, obtener la certeza y seguridad jurídica sobre la tierra y facilitar el acceso a otros activos productivos que incentiven la agricultura

Instrumento	Institución Rectora	Objetivo
		familiar para reactivar la economía campesina, (Secretaría de Asuntos Agrarios, 2014).
Política Nacional de Desarrollo. K'atun Nuestra Guatemala 2032	SEGEPLAN	Establecer un modelo de gestión territorial que, articula en términos socioculturales, económicos, políticos y ambientales, la acción pública, la sostenibilidad en áreas rurales y el sistema urbano nacional, de manera equilibrada y ordenada, como la base espacial para el desarrollo del conjunto de prioridades nacionales, del Plan Nacional de Desarrollo, (CONADUR, 2014).
Política Nacional de Ordenamiento Territorial (PNOT)	SEGEPLAN	Definir las bases para la coordinación interinstitucional en materia de ordenamiento y gestión territorial que permitan: articular competencias y responsabilidades para implementar conjuntamente políticas, estrategias e instrumentos de gestión territorial, - considerando las escalas territoriales, - como apuesta conjunta para contribuir a mejorar las condiciones sociales, económicas y ambientales en las que se desarrolla la población guatemalteca y su territorio, (SEGEPLAN, 2016).
Política Nacional para la Reducción de Riesgos a los Desastres en Guatemala.	CONRED	Aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad de las poblaciones y los pueblos (culturas), procesos productivos y territorios en riesgo de desastres como fundamento del mejoramiento de la calidad de vida y desarrollo seguro de Guatemala, (CONRED, 2011).
Política Nacional de Agua	Gobierno de Guatemala	Asegurar la contribución del agua al cumplimiento de metas y objetivos de desarrollo económico, social y ambiental del país, mediante la institucionalización del sistema nacional de gestión y gobernanza del agua que satisfaga el mayor número de demandas, prevea los requerimientos futuros, gestione los riesgos hídricos y proteja el bien natural, en un marco de armonía social, desarrollo humano transgeneracional y soberanía nacional, (Gobierno de la República de Guatemala., 2011).
Política Nacional del Sector de Agua Potable y Saneamiento Acuerdo Gubernativo 418-2013	MSPAS	Contribuir al mejoramiento de las condiciones de calidad de vida, bienestar individual y social de los habitantes de la República de Guatemala, como parte del desarrollo humano, mediante el mejoramiento de la gestión pública sostenible de los servicios de agua potable y saneamiento y de las buenas prácticas de higiene y de manejo del agua para el consumo humano, (MSPAS, 2013).
Política Energética 2013-2017	MEM	Contribuir al desarrollo energético sostenible del país, con equidad social y respeto al medio ambiente, (MEM, 2013).
Estrategias		
Estrategia Nacional para la Conservación del Pinabete para el período 2008 -2017	CONAP	Proteger e incrementar las áreas de bosque natural y plantaciones de pinabete, manteniendo y mejorando los ecosistemas naturales y sitios de plantación de la especie, y propiciando la utilización sostenible de la misma para diferentes fines, con base a los valores que la sociedad guatemalteca le ha asignado, (CONAP, 2010).

Instrumento	Institución Rectora	Objetivo
Estrategia Nacional de Diversidad Biológica y su Plan de Acción 2012 - 2022	CONAP	Está compuesta por cinco estrategias operativas: Institucionalidad Territorial y Articulación de Actores; Conciencia y Valoración; Paisajes Productivos Sostenibles y Planificación Territorial para la Conservación y el Desarrollo; Atención a Amenazas y Restauración de la Diversidad Biológica y Servicios Eco sistémicos, (CONAP, 2012).
Estrategia Nacional de Producción Sostenible y Uso de la Leña	INAB	Garantizar el abastecimiento de leña para la población, desarrollando instrumentos, medios y capacidades a nivel local que permitan producir leña en forma sostenible y facilitar la adopción de tecnología apropiada para el uso eficiente de la leña; generando fuentes de empleo rural no agrícola, reduciendo los efectos adversos del humo para la salud de las personas y favoreciendo la conservación de los bosques, (INAB, 2015).
Estrategia Nacional de Restauración del Paisaje Forestal: Mecanismo para el Desarrollo Rural Sostenible de Guatemala 2015-2045	INAB	Restaurar en forma sostenible 1.2 millones de hectáreas degradadas de Guatemala al 2045, articulando actores e instrumentos por medio de la construcción de capacidades, (Mesa de Restauración del Paisaje Forestal de Guatemala, 2015).
Estrategia Institucional para la Atención de los Pueblos Indígenas en el Sector Forestal de Guatemala	INAB	Contribuir al fortalecimiento de la fraternidad, coexistencia pacífica y cohesión social, la generación de oportunidades de desarrollo económico, social y cultural, en el marco de la relación con la Madre Naturaleza, especialmente en la conservación, protección, manejo y uso sostenible de los bosques y biodiversidad en territorio de los Pueblos Indígenas, (INAB, 2013).
Estrategia Institucional de Equidad de Género con Pertinencia Étnica	INAB	Contribuir al desarrollo integral a través de la participación de hombres y mujeres con igualdad de oportunidades en los servicios internos y externos que presta el Instituto Nacional de Bosques, (INAB, 2013).
Estrategia para el Manejo y Conservación de Bosques de Manglar en Guatemala	INAB y CONAP	Generar una Estrategia de Manejo, Conservación y restauración del Bosque Manglar de observancia y aplicación en todo el territorio nacional de Guatemala, (INAB / CONAP, 2015)
Estrategia de Bosques y Seguridad Alimentaria y Nutricional para el Corredor Seco de Guatemala	INAB y SESAN	Contribuir con la prevención y la reducción de la vulnerabilidad alimentaria de las poblaciones rurales del corredor seco de Guatemala a través de la promoción de un mayor, mejor uso y aprovechamiento de los bienes y servicios generados por los sistemas forestales naturales y cultivados, (INAB / SESAN, 2017).
Planes		
Plan de Acción Nacional contra la Degradación de la Tierra, la Desertificación y la Sequía en Guatemala	MARN	Reducir la degradación de tierras, prevenir la desertificación y mitigar el impacto de la sequía, mediante la coordinación interinstitucional del Gobierno de Guatemala, a través del gobierno central, municipalidades, sociedad civil organizada y la población en general, promoviendo medidas oportunas que favorezcan la gestión integrada de las tierras, para recuperar su productividad, el mantenimiento del equilibrio ecológico y el uso sostenible de los recursos naturales, en la

Instrumento	Institución Rectora	Objetivo
		búsqueda del mejoramiento del ambiente y la calidad de vida, (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018).
Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC).	MARN	Definir, de forma clara y ordenada, las principales acciones y lineamientos que las instituciones de gobierno y demás sectores del Estado deberán seguir a efectos de contribuir de manera efectiva a la reducción de la vulnerabilidad en que se encuentra la mayoría de la población nacional, a ampliar la capacidad de adaptación del país y a reducir las emisiones de gases efecto invernadero, ante la amenaza de los efectos del fenómeno del cambio climático y la variabilidad del clima, (Gobierno de la República de Guatemala, 2016).
Plan de Acción Institucional para la Prevención y Reducción de la Tala Ilegal en Guatemala	INAB	Contribuir a la prevención y reducción de la tala ilegal y mitigar sus impactos sociales, económicos y ambientales en Guatemala, implementando y fortaleciendo acciones institucionales, (INAB, 2010).
Plan Estratégico de Cambio Climático del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, (MAGA) 2012 -2016	MAGA	Proporcionar a los productores y productoras las herramientas necesarias para enfrentar la variabilidad climática en los diferentes sectores agrícolas mediante la implementación de actividades que permitan mantener y mejorar en cantidad y calidad los niveles productivos, (MAGA, 2013).
Plan Estratégico Nacional para el Uso Sostenible de la Leña	MEM	Contribuir a mejorar progresivamente las condiciones de vida de los guatemaltecos a través del uso sustentable de leña, (MEM, 2013).
Agendas		
Agenda Nacional Forestal de Guatemala en el Marco del Programa Forestal Nacional 2003-2012	INAB	Lograr la sostenibilidad de la gestión forestal ambiental, materializada en la existencia, permanencia, mejoramiento y multiplicación de la actividad de forestal, productiva y protectora en el país, como un medio para contribuir al desarrollo económico, social y ambiental de la sociedad guatemalteca y de aquellas que resulten a nivel global, (INAB, 2003)
Agenda Institucional de Cambio Climático 2013 - 2016	INAB	Orientar la acción colectiva institucional y su contribución a reducir los efectos de la variabilidad climática hacia los ecosistemas forestales en beneficio de los actores del sector forestal y de la sociedad en general, (INAB, 2013).
Pacto Ambiental en Guatemala. Agenda Ambiental 2016-2020	MARN	La misma prioriza 6 temáticas: cuidar el agua; reducir la deforestación y la pérdida de biodiversidad; mejorar la gestión ambiental del país; limpiar el país de desechos sólidos; prepararnos para el cambio climático producir sosteniblemente, (MARN, 2016).
Agenda Institucional para la Reducción de la Vulnerabilidad, Adaptación y Mitigación al Cambio Climático 2016-2020	CONAP	Fortalecer la gestión del SIGAP y la diversidad biológica del país, para asegurar la provisión de bienes y servicios eco sistémicos, bases importantes de los esfuerzos de adaptación y mitigación de la sociedad guatemalteca ante los impactos negativos asociados al cambio climático, (CONAP, 2015).
Programas		

Instrumento	Institución Rectora	Objetivo
Programa de Agricultura Familiar para el Fortalecimiento de la Economía Campesina. (PAFFEC 2016 -2020)	MAGA	Propiciar el bienestar integral de la familia rural, campesina e indígena, en condición de alta y mediana vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria y pobreza general (extrema y no extrema). Así contribuirá a incrementar de manera sustentable los activos familiares para garantizar su ciclo anual de reproducción mediante la innovación, tecnificación e incremento productivo a partir de las mejores prácticas (tradicionales o aprendidas) en las restricciones de su territorialidad (lógicas productivas, zonas de vida, municipio, comunidad y parcelas familiares productivas), (MAGA, 2016).
Programa de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía en Guatemala (PROANDYS)	MARN	Cumplir con el compromiso asumido por el Estado de Guatemala, al suscribir y ratificar la Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía; establecer el conjunto de acciones nacionales necesarias que permitan enfrentar la desertificación y mitigar los efectos de la sequía, de tal forma que se logre la recuperación de las tierras degradadas, la rehabilitación, la restauración, la conservación y manejo de los ecosistemas naturales, así como, la promoción de la calidad de vida de la población afectada; armonizar los objetivos del PROANDYS con los objetivos de las estrategias de biodiversidad y cambio climático, para permitir la complementariedad de esfuerzos en el desarrollo de actividades con un enfoque integral en el uso y manejo sostenible de los recursos naturales, (MARN, 2007).
Programa Nacional de Reducción de Emisiones	MARN	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) causadas por la deforestación y degradación forestal, (FCPF, 2019).
Programa Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques en Guatemala (PROBOSQUE), Decreto 2-2015	INAB	Aumentar la cobertura forestal, mediante el establecimiento, recuperación, restauración, manejo, producción y protección de bosques que aseguren la producción de bienes y la generación de servicios ecosistémicos y ambientales y la protección de cuencas hidrográficas; dinamizar las economías rurales, a través de inversiones públicas en el sector forestal, orientadas a la generación de empleo en las actividades directas y los servicios que requieren el establecimiento, recuperación, restauración, manejo, producción y protección forestal y agroforestal; incrementar la productividad forestal mediante el establecimiento de plantaciones forestales con fines industriales y energéticos y el manejo productivo de bosques naturales, disminuyendo la presión sobre los bosques naturales y otros recursos asociados; fomentar la diversificación forestal en tierras de aptitud agrícola y pecuaria y la restauración de tierras forestales degradadas, a través de sistemas agroforestales, plantaciones forestales y otras modalidades que contribuyan a la provisión de leña y madera en el área rural y a la recuperación de la base productiva y protectora en tierras forestales degradadas;

Instrumento	Institución Rectora	Objetivo
		contribuir a garantizar los medios de vida, la seguridad alimentaria, la seguridad energética, y la mitigación y la reducción de riesgos a desastres naturales asociados a los efectos de la variabilidad y cambio climático y la protección de la infraestructura rural de la población guatemalteca, a través del fomento de actividades de establecimiento, recuperación, restauración, manejo, producción y protección de bosques, (INAB, 2015).
Programa de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal (PINPEP). Decreto 51-2010	INAB	Dar participación a los poseedores de pequeñas extensiones de tierras de vocación forestal o agroforestal, en los beneficios de los incentivos económicos en materia forestal; incorporar la modalidad de establecimiento y mantenimiento de sistemas agroforestales a los beneficiarios de la presente Ley; fomentar la equidad de género, priorizando la participación de grupos de mujeres en el manejo de bosques naturales, establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales y sistemas agroforestales; generar empleo en el área rural a través del establecimiento y mantenimiento de proyectos de manejo de bosques naturales, de plantaciones forestales y sistemas agroforestales; fomentar la biodiversidad forestal, (Congreso de la Republica de Guatemala, 2010).

Fuente: elaboración propia, 2021.

3.2. Marco Institucional

La Degradación de las Tierras, Desertificación y Sequía (DTDS) en Guatemala debe ser abordada por diversas instituciones y sectores para su implementación, seguimiento y evaluación. Las variadas relaciones que surjan entre todos los actores involucrados en la DTDS deben ser comprendidas para identificar las oportunidades de incidencia y aprovechar los espacios de participación (Gutiérrez, 2007) citado por (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018). En ese sentido, las instituciones públicas de alta incidencia política en el contexto del PLANDYS a nivel nacional y que son afines a sus objetivos son el MARN, MAGA, INAB y CONAP, (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018).

El MARN, es el ente rector de la gestión ambiental nacional, vela por el uso sostenible de los recursos naturales del país y su principal objetivo es mejorar la calidad de vida de la población guatemalteca. Es el responsable de difundir y promover la implementación de la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC), y el encargado de coordinar y facilitar acciones entre diferentes instituciones públicas y privadas para garantizar el cumplimiento de la misma.

El MAGA, como ente rector del sector agropecuario en el país, tiene bajo su responsabilidad promover acciones que impulsen el desarrollo rural y, por ende, el mejoramiento de las condiciones de vida de la población que se dedica a las actividades agropecuarias. (MAGA, 2016). El MAGA atiende a los productores agropecuarios de manera diferenciada, utilizando la siguiente clasificación: agricultura de infra subsistencia, agricultura de subsistencia, agricultura excedentaria y agricultura de producción comercial.

El INAB, es el órgano de dirección y autoridad competente del sector Público Agrícola en materia forestal, fue creado por la Ley Forestal y tiene como marco de acción institucional la administración de los bosques del país fuera de áreas protegidas, y dentro del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP) con acciones coordinadas con el CONAP (INAB, 2017). El INAB es la entidad a cargo de la ejecución de los programas de incentivos forestales, creados a través de la Ley del Programa de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal (PINPEP) (Decreto 51-2010) y de la Ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques en Guatemala (PROBOSQUE) (Decreto 2-2015). Dichas Leyes plantean objetivos enfocados en el aumento de la cobertura forestal mediante el fomento de actividades de establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales y sistemas agroforestales, recuperación, restauración y manejo sostenible de bosques, que buscan contribuir al desarrollo rural a través de la generación de servicios eco sistémicos, ambientales y medios de vida para la población guatemalteca, así como la dinamización de las economías rurales basadas en actividades forestales.

Por su parte, el CONAP, es el ente rector de la diversidad biológica y del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas en Guatemala, por lo tanto, es el responsable de la implementación de la implementación de la Ley de Áreas Protegidas y la Política Nacional de Diversidad Biología (PNDB). El CONAP es una institución pública, dependiente de la Presidencia de la República, con personalidad jurídica y jurisdicción en todo el territorio nacional, sus costas marítimas y su espacio aéreo, (CONAP, 2016).

Otras entidades estatales relacionadas con el PLANDYS, también por su incidencia a nivel nacional, son la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN), Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), Ministerio de Energía y Minas (MEM), Ministerio de Economía (MINECO), la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED).

La SESAN, es la institución pública rectora de la Política Nacional de Seguridad Alimentaria (PNSAN), cuya vinculación con el PROANDYS corresponde a su participación para mitigar los efectos de las Sequías sobre las poblaciones vulnerables y responder a las emergencias desencadenadas también por las Sequías. La SEGEPLAN administra la Política de Fortalecimiento de las Municipalidades (PFM), la cual contempla acciones para facilitar capacidades de gestión ambiental a los gobiernos locales en cada municipio del país; también es rectora de la Política de Desarrollo Social y Población formulada en el año 2002 que contempla acciones para “fortalecer el manejo integral de los recursos naturales y propiciar medidas de saneamiento ambiental como medidas de mitigación de riesgo ante desastres” (PDSP, 2002, p. 44). La que en su momento fue la Secretaría de Asuntos Agrarios tiene una política vigente vinculada a la problemática de degradación de tierras: la Política Agraria. La participación de la SENACYT también es clave en el PLANDYS por su impulso a la investigación a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT). La SENACYT es rectora de la Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico formulada en el año 2015 y aprobada según el Acta 4-2015, (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018).

El MSPAS, es la entidad pública rectora de la Política Nacional del Sector de Agua Potable y Saneamiento formulada en el año 2013 y aprobada según Acuerdo Gubernativo 418-2013; tiene relevancia para el PLANDYS porque le corresponde el seguimiento de actividades relacionadas a la conservación del recurso hídrico. El MEM, está vinculado al PLANDYS principalmente a través las

actividades relacionadas con el aprovechamiento de los minerales y la regulación de la explotación minera; su Política Energética 2013-2027 formulada en el año 2013 y aprobada según Acuerdo Gubernativo 80-2013 cobra relevancia en esos temas. El MINECO, es la institución rectora de la Política Económica 2016-2021 que busca el desarrollo económico contemplando la sostenibilidad ambiental, (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018).

La CONRED, administra la Política Nacional para la Reducción de Desastres en Guatemala formulada en el año 2013 y le corresponden acciones dentro del PLANDYS, tales como la participación en el establecimiento de un Sistema de Alerta Temprana que sirva para monitorear y pronosticar la variación climática que incide sobre los efectos de la Sequía, la creación de mecanismos que permitan prevenir y controlar incendios forestales, entre otras, (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018).

Otras instituciones públicas de incidencia política relevantes para el PLANDYS, pero cuyos objetivos no son vinculantes con la gestión ambiental, sino con la participación de todos los sectores de la población, se encuentran la Secretaría Presidencial de la Mujer (SEPREM), la Comisión Presidencial contra la Discriminación y el Racismo (CODISRA), el Consejo Nacional de la Juventud (CONJUVE) y el Ministerio de Gobernación (MINGOB); estas instituciones administran las siguientes políticas: Política Nacional de Promoción y Desarrollo Integral de las Mujeres 2008-2023 (SEPREM); Política Pública para la Convivencia y la Eliminación del Racismo y la Discriminación Racial (CODISRA). Política Nacional de Juventud 2012-2020 (CONJUVE); Política Nacional de Prevención de la violencia y el delito, seguridad ciudadana y convivencia pacífica (MINGOB), (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018).

Las instituciones públicas que contribuyen con información o ejecutan acciones a nivel nacional vinculadas al PLANDYS son el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Instituto Nacional de Fomento Municipal (INFOM), la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), la Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia (SCEP), el Ministerio de Educación (MINEDUC), el Ministerio de Finanzas Públicas (MINFIN), Ministerio de Relaciones Exteriores (MINEX) y el Ministerio de Desarrollo Social (MIDES), (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018).

Las municipalidades constituyen el nivel inferior de la división administrativa del Estado (Constitución Política de Guatemala, Art. 224). Son instituciones autónomas de derecho público para “elegir sus autoridades, obtener y disponer de sus recursos y atender los servicios públicos locales, el ordenamiento territorial de su jurisdicción y el cumplimiento de sus fines propios” (Constitución Política de Guatemala, Art. 253). Las municipalidades también son actores locales vinculados a la problemática de DTDS y pueden articular su participación a través de la Unidad de Gestión Ambiental (UGAM). Todas las municipalidades del país se integran en la entidad denominada Asociación Nacional de Municipalidades (ANAM), (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018).

Por su parte, el sector privado, las entidades de cooperación internacional, las cooperativas de pequeños productores agrícolas, las asociaciones agrícolas, las organizaciones sin fines de lucro y demás representantes de la sociedad civil también deben participar en la implementación de las acciones que les corresponden en el PLANDYS a nivel nacional y local. Por otro lado, los centros privados de estudios superiores e investigación y de Cooperación Internacional también son de relevancia para la implementación del PLANDYS a nivel nacional y regional, (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018).

IV. Panorama General de la Sequía en el País

4.1. Perfil General Socio Ambiental del País

Conocida oficialmente como “República de Guatemala”, situada en América Central, ocupa el sector septentrional del istmo centroamericano, al sur del Trópico de Cáncer en la franja tropical, entre los paralelos 13°30' a 18°00' Norte y los meridianos 88°00' a 92°30' Oeste. Cuenta con una extensión territorial de 108 889 km². Limita al Oeste y al Norte con México; al Este con Belice, el Golfo de Honduras (mar Caribe) y la República de Honduras; al Sureste con la República de El Salvador y al Sur con el Océano Pacífico (López, Cobaquil, Maselli, Hernández, & Ajquejay, 2008), citado por (CONAP, 2019). Su capital es la “Ciudad de Guatemala” llamada oficialmente “Nueva Guatemala de la Asunción”. El idioma oficial es el español. Adicionalmente, el país cuenta con 24 comunidades lingüísticas, 22 de raíz común Maya, el Xinca y el Garífuna. Guatemala en náhuatl es *Quauhtlemallan* que significa “Lugar de muchos árboles”, (CONAP, 2008). Se divide en ocho regiones, cada una abarca cierto número de departamentos con características particulares geográficas, culturales y económicas. Cada departamento está dividido en municipios y estos, a su vez, en caseríos y aldeas. Actualmente existen 22 departamentos y 340 municipios.

De acuerdo a (INE, 2019), se estimó que para el 2018, la población es de 14, 901,286 habitantes; de los cuales el 48.5% son hombres y el 51.5% mujeres. De dicha población el 56% es Ladino, 47.5% Maya, 0.1% Garífuna; 1.8% Xinka, 0.2% Afrodescendiente / Creole / Fromestizo y 0.2% Extranjero. Las mujeres presentan el mayor porcentaje de pobreza general y los indígenas son los más afectados por la pobreza extrema (INE, 2013), citado por (CONAP, 2019). Entre los años 2000 y 2014, la pobreza aumentó 2,9%, hasta llegar a un 59,3% de población en pobreza, con consumo de alimentos y consumo no alimenticio equivalente a Q10 218 (US\$1 380) al año. El aumento de la pobreza fue mayor para la población indígena que para la no indígena. La pobreza extrema aumentó 8,1% entre el 2006 y 2014, llegó al 23,4% de la población en extrema pobreza. Para la población indígena, el aumento fue de 12% (INE, 2015A), citado por (CONAP, 2019).

Guatemala, además de ser un país multicultural, multilingüe y multiétnico, es rico en vida natural. Cuenta con una gran diversidad ecológica, que se debe a variaciones altitudinales y climáticas presentes en todo el territorio nacional. Estas características fisiográficas y climáticas hacen que las regiones con más diversidad de ecosistemas estén relacionadas con mayor endemismo y variabilidad de especies cultivadas. Dentro de las principales causas de diversidad se pueden mencionar: un origen geológico relativamente antiguo, ubicación geográfica entre dos regiones biogeográficas diferentes y en medio de dos océanos, gran variedad altitudinal, y cadenas montañosas con orientación este-oeste entre los hemisferios norte y sur, (CONAP, 2008). Esto propicia que en el país existan ecosistemas tan variados que van desde los manglares de los humedales del Pacífico hasta los bosques nublados de alta montaña.

Guatemala es uno de los países con mayor desigualdad en la distribución de la riqueza en Latinoamérica y el más desigual en Centroamérica, con un índice Gini de 0,56 (última medición en el 2006). La mayoría de su población es pobre. También el país tiene uno de los mayores niveles de desnutrición en América Latina y con un mediano índice de desarrollo humano (puesto 125 en el Índice de Desarrollo Humano (IDH) de 2013) (SEGEPLAN, 2016), citado por (CONAP, 2019).

Los problemas ambientales del país tienen su origen en las relaciones desequilibradas entre la dimensión natural y las dimensiones social y económica. Ello genera insostenibilidad, que se profundiza debido a la debilidad y dispersión de los esfuerzos institucionales en la capacidad para

normar, regular, monitorear y evaluar la gestión ambiental y los recursos naturales. Estos niveles de gestión ambiental intensifican la vulnerabilidad del país, condicionan la calidad de vida de la población e incrementan las probabilidades de desastres, (IARNA, 2012).

La inseguridad alimentaria es uno de los principales problemas estructurales del país. Este tema se considera prioritario, porque de no atenderse, compromete las capacidades de desarrollo individual, familiar y nacional. Su abordaje requiere intervenciones integrales, con participación de diferentes sectores institucionales, públicos y privados.

Además, se reconoce internacionalmente que Guatemala es un país megadiverso, lo que le permite ser incluido dentro del Grupo de Países Megadiversos Afines (GPMA) reconocido por el Convenio de Diversidad Biológica (CDB). Guatemala comparte, junto con otros 19 países, cercal del 70% de la diversidad mundial de especies, y más de la mitad de la población humana del planeta habita en estos países, (CONAP, 2019). Cabe resaltar que, el país cuenta con el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), que comprende 348 áreas que abarcan una extensión total de 3,471,519.45 hectáreas, equivalentes al 30,90%⁶ de la superficie terrestre de Guatemala (CONAP, 2017), citado por (CONAP, 2019).

Adicionalmente, es necesario considerar que los fenómenos naturales geológicos e hidrometeorológicos presentes en el país, se constituyen en una gran amenaza asociada a las condiciones de vulnerabilidad y los efectos del cambio climático, especialmente si se toma en cuenta que Guatemala es considerado como uno de los países más vulnerables a nivel mundial ante el cambio climático (CEAB, 2015) (CONAP, 2014A), citados por (CONAP, 2019).

El país se caracteriza por una gran variabilidad natural. Posee un rango altitudinal desde los 0 hasta los 3500 metros sobre el nivel del mar (msnm), con algunos picos volcánicos arriba de los 4000 metros. De igual manera, la precipitación dentro del territorio nacional tiene variaciones de los 500 hasta los 6000 milímetros anuales, (CONAP, 2008).

Guatemala, es uno de los países más volcánicos del mundo, con 34 volcanes, 3 de ellos activos (Pacaya, Fuego, Santiaguito). Los volcanes se localizan a lo largo de la cadena costera del Pacífico. Debido a sus múltiples plegamientos orográficos, Guatemala está sometida a constantes sismos y erupciones volcánicas. El resultado de la interacción de las características geológicas, geográficas, fisiográficas y biológicas hace que el país posea una alta diversidad de especies, ecosistemas y endemismo, (CONAP, 2019). Para clasificar la diversidad de ecosistemas en Guatemala se han utilizado sistemas fisiográficos, florísticos y eco sistemáticos. A partir de estas clasificaciones se han identificado dentro de los distintos sistemas 10 regiones fisiográficas, 7 biomas, 14 ecorregiones, 66 ecosistemas y 14 zonas de vida de acuerdo al sistema Holdridge, (CONAP, 2008).

El clima de Guatemala adquiere características particulares por la posición geográfica y topografía del país. Varía extremadamente por su relieve y los regímenes de vientos húmedos que provienen del mar Caribe (vientos alisios) y del océano Pacífico. Según las clasificaciones climáticas de Thornthwaite, se ha zonificado al país en seis regiones, las cuales se basan en índices de humedad, tomando en cuenta valores de precipitación, temperatura y potencial de evapotranspiración (ETP). Estas regiones son: planicies del norte, franja transversal del norte, meseta y altiplanos, boca costa, planicie costera del Pacífico y zona oriental. En este sentido, para Guatemala se estableció que

⁶ Entrevista Carlos Godoy, SIGAP, CONAP, junio 2021.

dentro del país las zonas representativas son la tropical (todos los meses con temperaturas medias mensuales por encima de los 18°C y subtropical (uno o más meses con temperaturas medias mensuales por debajo de 18°C y por encima de 5°C), (CONAP, 2019).

Según el mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra para el año 2010, (MAGA-DIGEGR, 2015), el territorio de Guatemala estaba constituido por 52.8% de bosques y medios naturales (incluye bosques, matorrales y espacios con escasa/ninguna vegetación), 42.8% de territorios agrícolas, 1.6% de zonas húmedas, 1.5% cuerpos de agua y 1.3% de territorios artificiales. Por otro lado, de acuerdo a los datos del Sistema de Información Forestal en el año 2016, Guatemala contaba con una cobertura forestal de 3, 574,244 hectáreas de bosques, que equivalen a un 33% del territorio nacional, (INAB, CONAP, MAGA, MARN, UVG y URL., 2019). Para ese mismo año 2016, el 52.7% de la cobertura forestal nacional se encontraba dentro del SIGAP. El mapa 1 muestra las cuencas y zonas de vida de Guatemala.

4.2. Entendiendo la Sequía: meteorológica, hidrológica, agrícola y socioeconómica

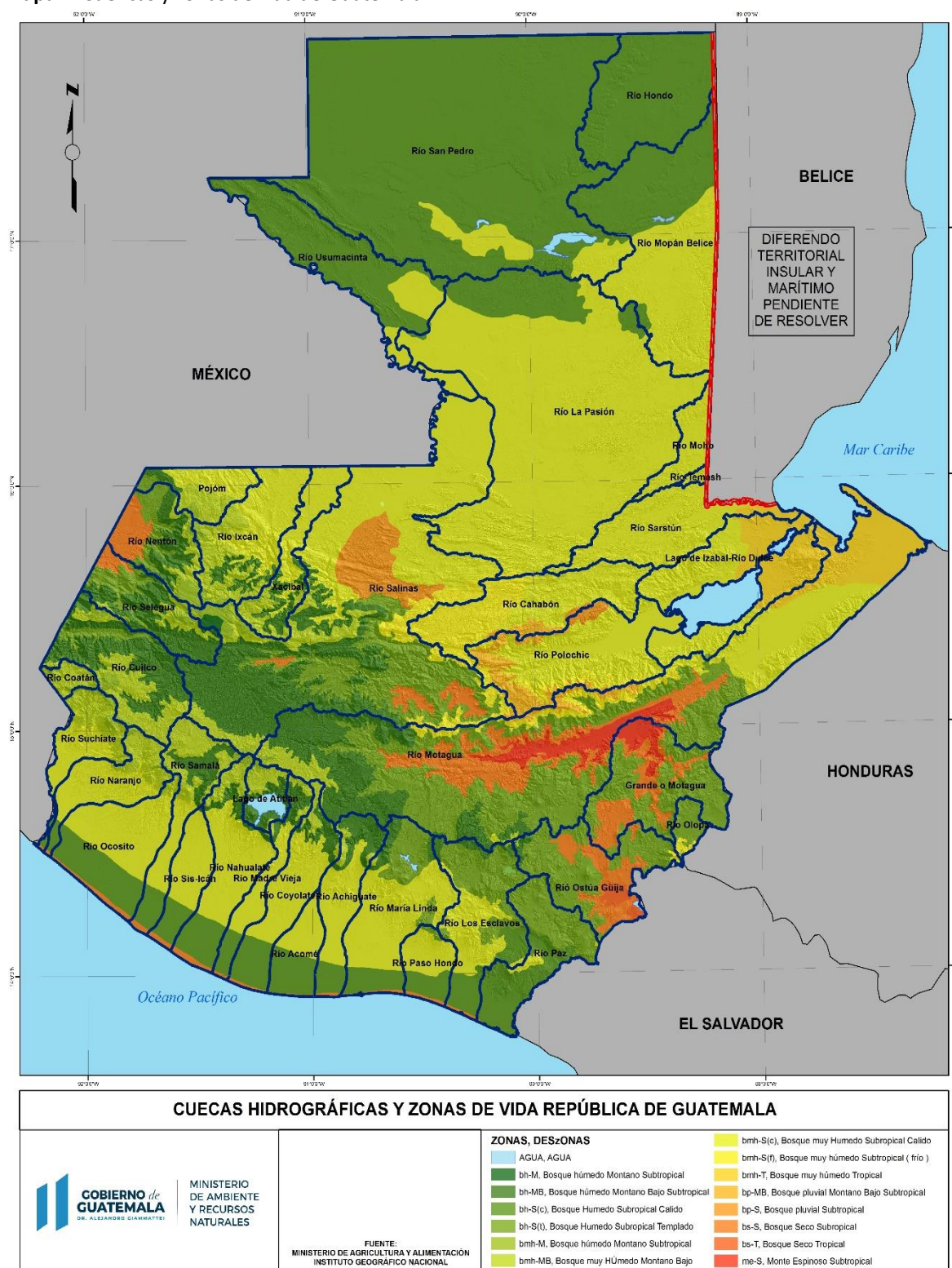
Las Sequías son generalmente consideradas como derivados de un déficit de precipitación acumulada, y se puede definir en términos meteorológicos o en términos de los impactos sobre las personas, la agricultura, el abastecimiento de agua o el medio ambiente (Sene, 2009), citado por (MARN, 2015). Este tipo de fenómenos sobreviene cuando la precipitación ha sido considerablemente inferior a la normalmente registrada, causando con ello graves desequilibrios hidrológicos que suelen afectar negativamente los recursos en las tierras y los sistemas de producción (IPCC, 2007), citado por (MARN, 2015).

Se registran situaciones de Sequía en el abastecimiento de agua para las ciudades, industrias, actividades agropecuarias, generación de hidroelectricidad, entre otras; así como en el contenido de humedad de la atmósfera. Además, puede causar daños irreversibles y pérdidas en actividades productivas de extensas regiones, con implicaciones en la salud y seguridad alimentaria (MAGA & INSIVUMEH, 2002), citado por (Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC), 2019).

De acuerdo con el índice normalizado de la Organización Meteorológica Mundial (OMM / WOM, 2012) la Sequía es un peligro natural dañino y con apariencia inofensiva. Dada la extensión geográfica donde se presenta, las Sequías son regionales con características climáticas específicas de cada sitio donde la estacionalidad y la forma de precipitación en cada uno de esos lugares varían enormemente. Por su parte, la CNUCLD la define como un fenómeno de origen natural que ocurre cuando las lluvias son considerablemente menores a los niveles normales históricos, causando un desequilibrio hídrico en detrimento de los sistemas de producción de recursos de tierra.

En el caso de Centroamérica, la Sequía no se asocia con períodos prolongados (anuales) sin lluvia, como sí sucede en algunos lugares de África y en otros sitios en el mundo, sino con factores como los siguientes, (Ramírez, 2013) citado por (Bonilla Vargas, 2014).

Mapa 1. Cuencas y zonas de vida de Guatemala.



Fuente: MARN, 2021.

- La prolongación del “Veranillo” o “Canícula” (entre julio y agosto).
- La distribución de las precipitaciones durante la estación lluviosa en pocos eventos de lluvia, entre períodos prolongados de días secos.
- El aumento en la temperatura del aire, que según el momento en que suceda o por cuánto tiempo se mantenga, igualmente afectará el desarrollo de los cultivos.
- La finalización temprana de la estación lluviosa.

En general, las Sequías se clasifican según el tipo en: meteorológica, hidrológica, agrícola y socioeconómica⁷.

- **Sequía meteorológica:** es el grado de desviación de la precipitación en comparación con un comportamiento que se considera normal, a partir de una serie de tiempo preestablecida. La magnitud de la desviación y del tiempo que puede durar el episodio seco, no obstante, depende de la forma como se evalúe regionalmente el fenómeno, lo que, a su vez, suele estar influenciado por los patrones climáticos regionales. En Guatemala, con base en el análisis de la información oficial de INSIVUMEH, se ha establecido que la Sequía meteorológica, a nivel nacional, ocurre cuando la precipitación anual está por debajo de los 1,344 mm, (MARN, 2016).
- **Sequía agrícola:** está muy relacionada con la Sequía meteorológica y su impacto en los cultivos, considera el proceso en términos de balance de humedad, es decir evalúa la evapotranspiración real y potencial, el déficit de agua en el suelo que a su vez depende de características físicas del mismo, los niveles de reserva de agua, y considera la especificidad del cultivo en cuanto a sus requerimientos de humedad, en función de la etapa de crecimiento y la biología de la planta.
- **Sequía hidrológica:** se refiere a los escurrimientos en el nivel de superficie y subsuelo y su impacto se ve reflejado en la recarga de acuíferos, lagos, presas. Ese impacto es de largo plazo, es decir, en tanto la Sequía agrícola presenta un efecto inmediato en los cultivos, la Sequía hidrológica puede afectar la producción agrícola de varios años, la producción hidroeléctrica o la extracción de agua del subsuelo.
- **Sequía socioeconómica:** se interpreta en términos de suministro de agua y demanda para el consumo y actividades humanas, por lo tanto, está muy relacionada con los efectos de corto y largo plazo de los otros tipos de Sequía. La Sequía ocurre cuando la demanda de agua de un grupo social, en un lugar determinado excede el suministro, es decir: es una combinación entre disminución de la precipitación y el crecimiento de las necesidades de la población o de las actividades productivas, de la eficiencia en el uso del agua y de la tecnología disponible. La figura 3 muestra la interrelación de los distintos tipos de Sequía y los impactos que estas ocasionan.

⁷ Tomado de: Crespo, G. Conceptos de Sequía. Disponible en: [http:// www.cm.colpos.mx/meteoro/progde/palm/seq1.htm](http://www.cm.colpos.mx/meteoro/progde/palm/seq1.htm); junio de 2014.

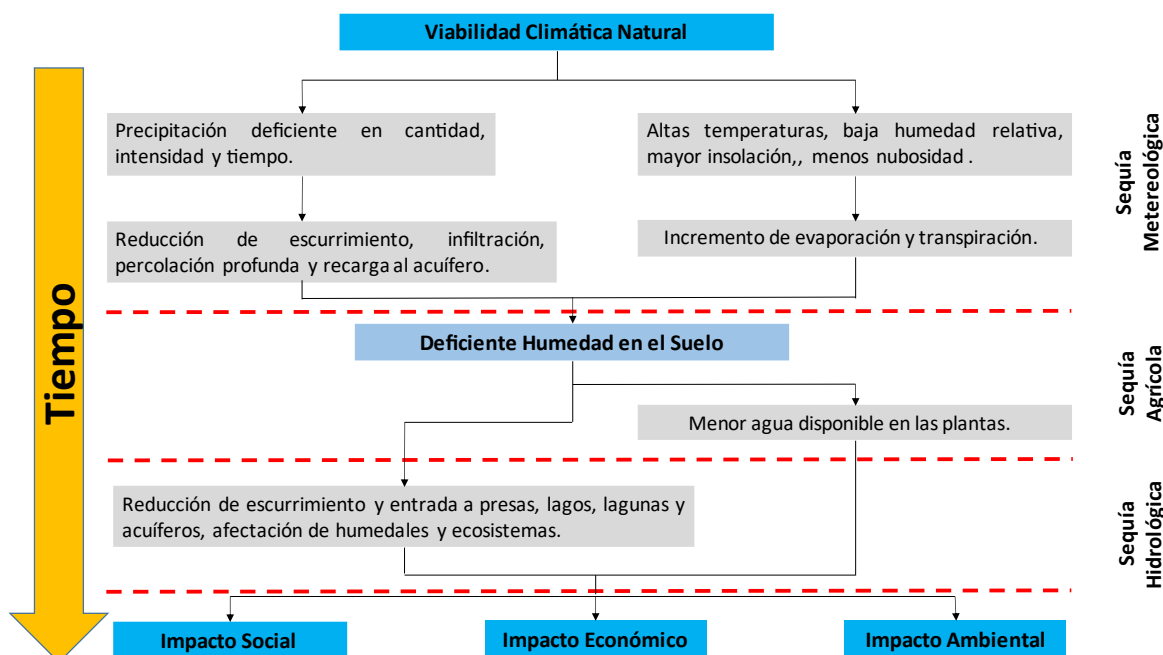


Figura 3. Interrelación entre los diversos tipos de Sequía en función del tiempo.

Fuente: elaboración propia con base al manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales, 2021.

4.3. Relación de la Sequía con el Fenómeno del Niño

El Niño –Oscilación del Sur (ENOS) es el fenómeno que más se relaciona con variabilidad climática en Centroamérica, y en general es la fuente de variabilidad climática interanual más dominante en el trópico. En la mayoría de los casos, los años secos están asociados con las anomalías de circulación que ocurren durante los eventos ENOS. En general, es aceptado que un episodio ENOS se ha instalado cuando la variación de temperatura superficial del mar es superior a 0.5°C en más o en menos, durante cinco meses consecutivos⁸.

En los últimos 50 años, (desde 1961), 15 eventos del Niño con duración de seis o más meses han afectado Centroamérica causando Sequía (IMN, 2008; Ramírez, P.; Brenes, A.; 200111). Cada uno de estos eventos de ENOS, han producido estaciones lluviosas irregulares, las cuales han sido causa de Sequía agrícola e hidrológica, (Bonilla Vargas, 2014). Se desconoce que detona la aparición del fenómeno del Niño, pero se sabe que el mecanismo que lo hace manifestarse es un acoplamiento océano - atmósfera que produce un calentamiento de la temperatura superficial del mar (TSM) y cambios en la presión atmosférica sobre entre los extremos del Océano Pacífico. Esto da lugar a modificaciones en el comportamiento conocido de la variabilidad climática estacional.

En el caso de Centroamérica, el ENOS produce en su fase cálida (El Niño) una reducción de las precipitaciones durante la época lluviosa sobre la vertiente del Pacífico, y un aumento sobre la del Caribe. Su fase fría, produce lo contrario; sus efectos varían entre regiones del mundo, en lo que se conoce como “tele conexiones” de ENOS y desde el punto de vista del evento como tal, en cuando a “amenaza natural”, se relacionan en su intensidad, con el aumento de la TSM en el Pacífico. Es decir, los eventos más severos en sus manifestaciones, por ejemplo, en cuanto al déficit hídrico

⁸ NOAA: cold and warm episodes by season. Disponible en: http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml.

durante la temporada lluviosa en Centroamérica, como el de 1997-1998, coincidieron con un aumento de más de un grado de la TSM, que se mantuvo por más de 12 meses (Alvarado, L. 2012; IMN, 2008), citado por (Bonilla Vargas, 2014).

Puede decirse que no hay región de Centroamérica que en los últimos treinta años no las haya reportado alguna Sequía. Cabe resaltar que, las Sequías se asocian ampliamente con procesos de degradación ambiental, los que, combinados con condiciones climáticas adversas, incrementan su recurrencia e intensidad (CEPAL, 2011), citado por (Bonilla Vargas, 2014). El impacto del fenómeno del Niño sobrepasa las capacidades de una sola organización o de un solo Gobierno y requiere de alianzas estratégicas por parte de la comunidad internacional.

En Guatemala, este fenómeno impacta principalmente en la variación de la precipitación, canícula y temperatura, lo cual es más notorio en las regiones climáticas del Occidente, Altiplano Central, Oriente, Boca Costa, Costa Sur y Norte; en cambio, las regiones de la Franja Transversal y el Caribe, no se ven afectadas por este fenómeno. Para el efecto, se han registrado eventos del Niño de gran duración, como el registrado entre abril 1991 a Julio 1992, con un calentamiento anómalo promedio hasta de 1.8°C, y de corta duración como el registrado entre febrero a agosto 1993 con un calentamiento anómalo promedio hasta de 0.8°C. Los eventos del Niño más intensos se han registrado en los periodos de 1997-1998, 1982-1983 y 1972, estos se han caracterizado por ser de corta duración, pero su efecto ha causado un gran impacto en el clima, ya que la precipitación disminuye considerablemente y aumenta la temperatura, (MARN, 2015).

4.4. Acontecimientos Históricos de la Sequía

En 2010, la organización Germanwatch identificó a Guatemala como el segundo país a nivel mundial, luego de Pakistán, con mayor riesgo al cambio climático. Este indicador revela que durante el período 1991-2010, Guatemala ocupó el lugar número 12, con mayor riesgo al cambio climático⁹. El índice incluye en su medición los fenómenos climáticos extremos y los efectos socioeconómicos asociados, como las pérdidas humanas y materiales ocasionadas por huracanes, inundaciones o significativos períodos de Sequía.

Ante ese marco, el país debe de buscar urgentemente las maneras de minimizar sus efectos y prepararse para sus consecuencias. Los escenarios de cambio climático para el año 2050 en adelante, sugieren una presencia de eventos climáticos extremos que agravarán los impactos del exceso de agua en algunas regiones del país (sobre todo en el Norte y el Sur-occidente), aunque la tendencia más generalizada será la del incremento de la temperatura (entre 2°C y 3°C), y la reducción de las lluvias entre un 17% a 30% para el Oriente, Centro y Costa Sur del país, (IARNA, 2012). Cabe resaltar que, de acuerdo a los escenarios de disponibilidad hídrica futura, año con año, aumenta el área con déficit hídrico, que es de aproximadamente 23% del territorio en el 2030 a 40% en el año 2070 (en promedio) (INSIVUMEH, 2014) citado por (MARN, 2007).

En cuanto a la Sequía, la prolongación del período de canícula en el país es cada vez más recurrente (ver figura 4), especialmente en la zona de Guatemala conocida como Corredor Seco. Según el MAGA, se han reportado pérdidas y daños en el sector agrícola, en los años 1997, 1998, 2004, 2009, 2012, 2014 y 2015. Por su parte, el INSIVUMEH en 2014 reportó en algunas áreas la cifra récord de 42 días sin lluvia; incluso la Sequía se ha presentado en dos años consecutivos, tal es el caso de

⁹ Germanwatch, Global climate risk index 2012, Pg. 7. Berlin, November 2012. Disponible en: <http://germanwatch.org/de/download/2193.pdf>.

la más reciente reportada en los años 2014, y 2015. Cabe resaltar que, en los últimos 15 años, se ha observado que la canícula se ha prolongado más de lo normal, fenómeno al que se ha denominado Sequía meteorológica, (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018).

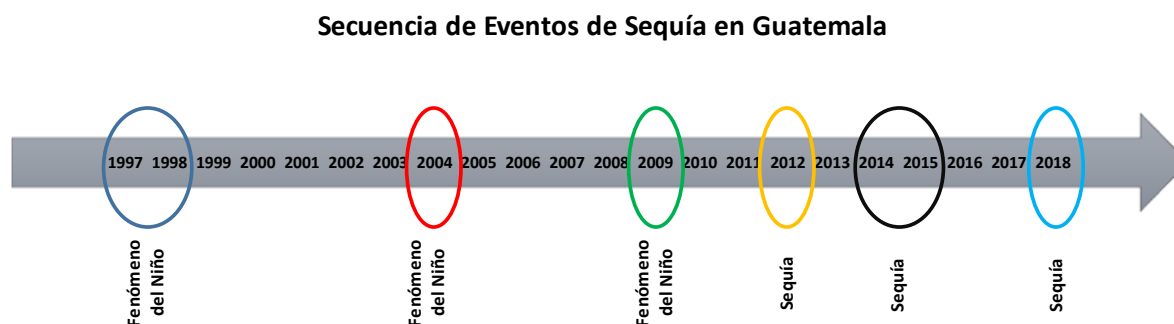


Figura 4. Secuencia de eventos relacionados con la Sequía en Guatemala.

Fuente: elaboración propia, 2021.

4.5. Impactos de la Sequía en el País

Guatemala es el segundo país más vulnerable a los impactos del cambio climático en la región de América Latina y El Caribe. No solo está en extremo expuesto a las amenazas del cambio climático y de la naturaleza, sino que el hecho de que la mayor parte de la población guatemalteca sea rural, viva condiciones de pobreza y dependa de la agricultura, incrementa la sensibilidad global a estos impactos. Cerca de 51% de la población de Guatemala vive en las zonas rurales; 32% de la población activa se emplea en la agricultura; y más de 50% de la población está por debajo del umbral de pobreza, (CAF, 2014).

La tercera amenaza sensible al cambio climático en Guatemala ha sido la Sequía. Su causa inicial es la escasez de precipitaciones, cuya consecuencia es la insuficiencia de recursos hídricos necesarios para abastecer la demanda. En Guatemala, el sector más afectado es el denominado Corredor Seco, especialmente en el área rural oriental del país, (Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC), 2019). El Corredor Seco es una zona semiárida, que cubre los departamentos de Baja Verapaz, El Progreso, Zacapa, Chiquimula, Jutiapa y Jalapa; en 70% se calculan los niveles de pobreza entre algunas poblaciones rurales que habitan en estas zonas. Muchas familias de la región se ocupan en las duras labores de la agricultura de subsistencia, obteniendo bajos rendimientos de sus cosechas debido a los suelos degradados y secos y al uso escaso de insumos. La inseguridad alimentaria es muy alta debido a las Sequías frecuentes y a los variables patrones de precipitación; no obstante, las tierras de regadío más productivas de la zona se utilizan en la producción de cultivos comerciales orientados a la exportación, (CAF, 2014).

Cabe resaltar que, en términos de extremos hidrológicos se ha encontrado que la población que vive en zonas amenazadas por desertificación es más de 1,113,000 personas (lo que equivale a más del 13% de la población del país). De este total, 387,000 personas son indígenas, lo que es equivalente al 35% de población afectada (MARN, 2007). En ese marco, el impacto de una Sequía en la seguridad alimentaria afecta a la población joven para el resto de su vida; según el informe GEO Guatemala (MARN, IARNA-URL y UNEP, 2009), citado por (Pons D, 2018) el 10% del territorio está amenazado en menor o mayor grado por eventos de Sequía, principalmente en el denominado Corredor Seco.

4.5.1. Impacto en el Sector Agrícola

Siendo Guatemala un país cuyo régimen productivo se centra en la producción agropecuaria, los efectos que los desastres naturales tienen sobre dicho sector son catastróficos, significando grandes pérdidas tanto sociales como económicas. Se ha observado que, durante los años del Niño, se presentan precipitaciones por debajo de lo normal que afectan negativamente a la producción agrícola nacional. La disminución de precipitación durante eventos del Niño se refleja desde los años 1972-73, 1976-77, 1982- 83, 1994 y 1997-98, y esta a su vez se relaciona con las variaciones en el rendimiento de distintos cultivos.

En ese marco, en 1994 la prolongación de la canícula tuvo un impacto directo en la producción agrícola representando pérdidas equivalentes a US \$44.5 millones de dólares. Posteriormente, durante el evento ENOS 1997-1998, la pérdida económica asociada a la cosecha de maíz representó Q165.5 millones de quetzales. Así mismo las pérdidas económicas asociadas al cultivo de frijol, representaron Q32.2 millones de quetzales y Q8.8 millones de quetzales en la producción de arroz, (Pons D, 2018).

Por su parte, la Sequía de 2001/2002 se produjo después de la crisis del café y aumentó los niveles de desnutrición dentro del país, particularmente en el Corredor Seco, y más severamente aquellos donde las familias dependían de ingresos temporales del trabajo en los cafetales. En el Corredor Seco, la mayoría de la gente depende de la compra de alimentos para subsistir; los pobres extremos compran entre el 70% y el 75% de los cereales básicos para la subsistencia, mientras que los pobres compran aproximadamente el 50% de los cereales básicos. Dada la alta dependencia de la agricultura de la población de esta zona, la Sequía es una preocupación importante¹⁰.

Nuevamente, los daños causados por la Sequía en agosto de 2004 (ver tabla 3) hacen evidente la amenaza a la Sequía en varias zonas del Corredor Seco, así como las condiciones sociales, económicas e institucionales aumentaron la vulnerabilidad de la población hacia este tipo de eventos (MARN-URL/IARNA-UNEP, 2009), citado por (Pons D, 2018).

Tabla 3. Impactos de la Sequía de agosto 2004.

Departamento	Familias Afectadas	Área Afectada (ha)	Pérdidas (Q)
Zacapa	4,935	9,469	120,268
Chiquimula	21,156	8,118	215,268
Suchitepéquez	798	3,943	142,560
El Progreso	4,234	5,040	74,169
Jutiapa	1,946	2,296	42,173
Quiché	1,835	2,356	84,816
Total	34,904	31,212	Q 679,254

Fuente: (IARNA, 2012).

En 2009, 2.5 millones de guatemaltecos en todos los departamentos del país se vieron afectados por Sequías. Este periodo seco se agravo aún más con la presencia del patrón climático del Niño. De nuevo, el Corredor Seco se vio sometido a enormes dificultades económicas y sociales. En algunas zonas, las pérdidas económicas ascendieron a 80% (algunos agricultores no lograron reunir ingresos suficientes para comprar las nuevas semillas para los cultivos del año siguiente) y quedaron afectadas cerca de 400.000 familias. Además, se reportó la muerte de 25 niños en la región como

¹⁰ <https://www.un-spider.org/projects/rivaf/case-study-guatemala-combined-effect-crises-and-drought>.

consecuencia del fenómeno climático, mientras 30% de todas las mujeres embarazadas se encontraban en situación de desnutrición, (CAF, 2014).

Por su parte, el INSIVUMEH, informó que, aunque en mayo de ese año llovió más que en mayo del año anterior (2008), durante junio, julio, agosto y septiembre se presentó un déficit de lluvias, ocasionado por el ENOS provocando lo que se consideró como la Sequía más prolongada de las tres décadas anteriores, con pérdidas en la producción de maíz y frijol que ascendieron a Q. 191.8 millones y afectaron a 134,935 familias en todo el país¹¹. En total se dañaron 2, 448,459 qq de maíz y 82,032 qq de frijol, situación tras la cual se contabilizaron 4,239 lugares poblados con riesgo de inseguridad alimentaria y nutricional. En el Corredor Seco el número de comunidades afectadas por la Sequía ascendió a 1,224 y 93,304 familias, y hubo 731 lugares poblados en riesgo de inseguridad alimentaria y nutricional¹². Cabe resaltar que, la falta de reservas de granos básicos extendió los efectos de la Sequía al primer cuatrimestre de 2010.

Según un informe de la FAO / PMA, aproximadamente 400.000 familias se vieron afectadas por la Sequía de 2009 y 145.400 familias necesitarían asistencia humanitaria del gobierno y la comunidad internacional dada su situación de inseguridad alimentaria. En términos de medios de vida, se podría afirmar que la Sequía en dicho periodo tuvo un impacto severo en el capital natural que utilizan los hogares rurales para su sostenibilidad (suelo para agricultura y cultivos), particularmente en el Corredor Seco. Como consecuencia de la pérdida de cosechas, el aumento del precio de los alimentos y la reducción de las remesas, los capitales económicos y humanos de los medios de vida rurales se vieron afectados en los hogares de algunas zonas del Corredor Seco¹³.

Otros estudios realizados en 10 comunidades rurales¹⁴ evidencian que los impactos de la variabilidad climática desde la perspectiva de los productores agrícolas son muy altos. Durante los años secos (2009-2010) los agricultores manifestaron que perdieron en promedio el 55% de la producción de granos básicos. En ese sentido, se estableció que existe una secuencia entre 2008 y 2013 en la que el clima impactó negativamente la producción de maíz, la disponibilidad y el acceso al mismo vía la compra.

En el año 2011, como consecuencia de tres años de reducción significativa de la producción de maíz desencadenó desabastecimiento a nivel nacional y un consecuente aumento de precio del maíz, llegando su máximo histórico durante el mes de julio de ese año. Cabe resaltar que, los departamentos con territorio en el Corredor Seco contribuyen con 21% de la producción total del país; es así que entre 2007 y 2011 se estimaron las pérdidas económicas entre un 1,7% y 3% del PIB por cosechas reducidas y pérdidas completas de granos básicos de pequeños productores a nivel nacional¹⁵. Por su parte, la CEPAL pronostica pérdidas del PIB anual a partir de los años 2020 de alrededor de 19% en Guatemala por pérdidas en la producción agropecuaria, siendo los productores de bajos ingresos los más afectados¹⁶.

¹¹ Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), Informe de avance de las acciones y medidas adoptadas durante la emergencia, Pg. 3. Guatemala, noviembre de 2009.

¹² ídem

¹³ <https://www.un-spider.org/projects/rivaf/case-study-guatemala-combined-effect-crises-and-drought>.

¹⁴ Asociación de Servicios Comunitarios de Salud –ASECSA, en coordinación con IARNA-URL en el 2014 (ASECSA & IARNA-URL, 2014).

¹⁵ GFA. Estudio de Factibilidad – Manejo y Protección Integral de los Recursos Naturales en el Corredor Seco para la Adaptación al Cambio Climático. 2012.

¹⁶ CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). Istmo centroamericano: efectos del cambio climático sobre la agricultura, 2010.

Para el año 2012, de acuerdo a (PMA/OXFAM/MAGA/ACF/SESAN/FEWS NET, 2013), durante los meses de junio y julio se presentó un déficit importante de lluvias, mismo que fue documentado por el INSIVUMEH, calificando su grado de afectación como el siguiente:

- Sequía severa: lo cual se manifestó en los departamentos de El Progreso, Zacapa, Guatemala y Sololá.
- Sequía fuerte: manifestándose en los departamentos de Huehuetenango, Quiché, Baja Verapaz, Totonicapán, Jalapa, Santa Rosa, Sacatepéquez, Chimaltenango, sur de Alta Verapaz, y algunas partes de Escuintla.
- Sequía Leve: misma que se manifestó en Retalhuleu, Suchitepéquez, Escuintla, Jutiapa, Chiquimula, norte de Quiché y Alta Verapaz, así como sectores dispersos de Petén.

Para el efecto, en 10 departamentos¹⁷ del Corredor Seco, fueron afectados 66 municipios, 52,297 hogares, 51,518 hectáreas de cultivos, ocasionando una pérdida de Q. 83, 578,800.00. Cabe resaltar que, el cultivo de maíz fue el más afectado, llegando a una merma en su cosecha de hasta el 76%, teniendo un impacto directo en la disminución de las reservas de alimentos en los hogares que satisface las necesidades entre los periodos de cosecha. Por su parte, el Programa Mundial de Alimentos (PMA), en una evaluación realizada en varios de los municipios de los departamentos de Jutiapa, Jalapa, Chiquimula, Zacapa y El Progreso, y otros departamentos (ver tabla 4), estableció que los rendimientos de la siembra de maíz y frijol se redujeron considerablemente, ocasionando pérdidas estimadas entre el 69.0%, y el 93.0% de las cosechas, respectivamente¹⁸. Por su parte, los informes mensuales de monitoreo de OXFAM, revelan que en 2012 sabidos que los rendimientos del cultivo de maíz en el oriente generalmente se ubican entre los 17 y 30 qq/mz, estos se redujeron en la mayoría de áreas monitoreadas a menos de 12 qq/mz y en muchos casos a menos de 3 qqmz¹⁹.

Tabla 4. Pérdidas en la producción de granos básicos por la canícula prolongada de 2012.

Departamento	No. Municipios	Hogares Afectados	Extensión Dañada (ha)	Pérdida (ha)	Pérdida Económica (Q)
Zacapa	6	6,337	13,662	6,217	18,154,100
Baja Verapaz	7	13,881	11,394	5,555	17,472,000
Jutiapa	17	6,312	10,377	3,282	14,472,000
Chiquimula	9	7,191	5,404	3,246	9,546,000
El Progreso	8	5,782	3,988	2,844	9,245,500
Jalapa	5	5,221	4,508	2,780	7,755,900
Santa Rosa	4	368	724	497	4,022,000
Huehuetenango	5	6,629	760	496	1,438,400
Quiché	4	1,551	741	442	1,337,000
San Marcos	1	25	10	3	10,500
Total	66	53,297	51,568	25,362	83,453,400

Fuente: Programa Mundial de Alimentos, 2012, (Pons D, 2018).

Por otro lado, durante los años 2012 y 2013 se evidenció, además, el aumento de plagas y enfermedades de maíz y otros cultivos como el café. Como agravante de la situación, durante 2012

¹⁷ Zacapa, Baja Verapaz, Jutiapa, Chiquimula, El Progreso, Jalapa, Santa Rosa, Huehuetenango, Quiché y San Marcos.

¹⁸ Guatemala. Impactos económicos y humanos del cambio climático. por Licenciada Mara Luz Polanco Sagastume, Economista, Investigadora del IIES.

¹⁹ OXFAM, Evaluación rápida, Impacto de la Sequía meteorológica de 2012 en la seguridad alimentaria nutricional en el corredor seco de Guatemala.

los agricultores manifestaron una disminución significativa de ingresos económicos relacionada con la crisis de la roya del café, plagas y enfermedades en cardamomo²⁰.

De acuerdo al (MARN, 2016), durante la Sequía 2014-2015, se mostró un periodo recurrente de Sequía de dos años seguidos, el cual impacto principalmente en la superficie en hectáreas dañadas y el número de familias afectadas. La tabla 5 muestra los daños ocasionados para los años 2014 y 2015.

Tabla 5. Impactos de la Sequía, periodo 2014 y 2015.

Descripción	2014	2015
Número de familias afectadas por Sequía	168,278.00	175,387.00
Número de niños fallecidos	182.00	78.00
Superficie dañada (ha)	94,528.00	119,645.00
Perdida de producción de maíz (qq)	1,890,559.00	1,794, 675.00

Fuente: elaboración propia 2021, con datos de (MARN, 2016).

Por su parte, según información del MAGA (2014) los daños atribuibles a la canícula prolongada del 2014, mostraron impactos de reducción en la producción de maíz de cerca de 1.9 millones de qq y más de 650 mil qq de frijol; ascendiendo el costo total de perdida por canícula en los cultivos de maíz y frijol a Q 450 millones afectando a más de 168 mil familias, (Pons D, 2018).

Otros estudios realizados por (Sistema de Naciones Unidas, 2014), indican que la canícula prolongada del 2014, afecto directamente a los 22 departamentos de la Republica, afectando a 275,225²¹ familias de 3,672 comunidades, afectando a 1.5 millones de personas por la pérdida de cosechas de granos y baja en la reserva de alimentos. Cabe resaltar que, las cosechas de granos básicos (maíz y frijol) se redujeron en un 80% al 100% principalmente en los departamentos de El Progreso, Santa Rosa, Zacapa, Chiquimula, Jalapa y Jutiapa.

De acuerdo a CEPAL (2018b) citado por (OIT, 2020), la Sequía de 2014 ocurrió en las fases de mayor necesidad de agua de los cultivos e incidió negativamente la producción de la primera temporada de granos básicos, principalmente maíz y frijol. La Sequía afectó al 54% más pobre de la población, y más de 236.000 familias experimentaron inseguridad alimentaria. Se perdió hasta el 75% de las cosechas de maíz y frijol, así como miles de cabezas de ganado. Hacia octubre de ese año 30.000 familias habían agotado sus reservas de alimentos.

Por su parte, para la Sequía de 2015, el MAGA reportó la pérdida de 82,000 toneladas de maíz, las cuales representaron pérdidas financieras alrededor de 30.8 millones de USD, mientras que las 118, 200 toneladas de frijol negro perdidas representaron una perdida financiera de 102.3 millones de USD²². Las zonas afectadas perdieron cerca del 80% de los cultivos de la primera temporada, afectando a más de 170.000 familias y dejando sin reservas de alimentos a 900,000 personas, (OIT, 2020). Como resultado de dos años consecutivos de pérdidas en las cosechas de los alimentos básicos debido a irregularidades en las precipitaciones y los bajos niveles de ingresos por mano de obra en las plantaciones de café, los hogares más pobres en las zonas del oriente y occidente de Guatemala se encontraron clasificados como en Estrés (CIF Fase 2) o en Crisis (CIF Fase 3)²³.

²⁰ Asociación de Servicios Comunitarios de Salud –ASECSA, en coordinación con IARNA-URL en el 2014 (ASECSA & IARNA-URL, 2014).

²¹ Al 25 de septiembre 2014.

²² FAO. 2016. Corredor Seco América Central. Informa de situación.

²³ Fewes Net. Centro América en alerta de seguridad alimentaria. 12 de agosto 2014.

Por último, en 2018, la reducción en la precipitación inició en la última semana del mes de junio y se prolongó durante los meses de julio y agosto. En algunos lugares de las zonas áridas y semiáridas del país hubo hasta 41 días sin lluvia, lo cual tuvo como consecuencia un déficit en la producción agrícola, especialmente en el cultivo de maíz, frijol y café. Según datos del MAGA, se presentó hasta un 80% de pérdidas que, en conjunto, sumaron alrededor de 186,262 hectáreas, afectando a 312,223 familias de los departamentos de Jutiapa, Chiquimula, El Progreso, Zacapa, Guatemala, Quiché, Retalhuleu, Suchitepéquez, Escuintla y Baja Verapaz. En ese marco, Chiquimula fue el departamento con mayores pérdidas, con 34,250 hectáreas, afectando a 65,542 familias. El departamento de Escuintla tuvo pérdidas en 4,149 hectáreas del cultivo de maíz, frijol, sandía, plátano, mandarina, limón, café, piña y aguacate, (SEGEPLAN, 2018). El impacto en pérdidas económicas oscilo alrededor Q600,549,312.78.

4.5.2. Impacto en el Ambiente

Durante el Niño de 1997-1998, Guatemala sufrió la peor contaminación ambiental de su historia similar a la que padecían México y Chile a causa de una densa bruma provocada por los incendios forestales registrados en mayo, que consumieron las selvas del departamento de Petén y otras regiones del noroccidente. La contaminación del aire superó en un 30% los niveles normales permisibles; el viento arrastró el humo de los incendios de México y del departamento de Petén, (Pons D, 2018).

Las Sequías también influyen en que una parte importante de la superficie terrestre esté amenazada por procesos de deforestación y desertificación, principalmente en los meses de época seca. Además, este impacto es especialmente visible en la ocurrencia de incendios forestales, pérdida de fertilidad en los suelos y procesos erosivos (Verdaguer, 2013), citado por (Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC), 2019). En Petén los incendios destruyeron más de 65,000 hectáreas de la flora y fauna. Los incendios forestales destruyeron gran parte de las áreas protegidas de la Biosfera Maya, 10 mil hectáreas- unas 225 caballerías. Se contaron múltiples mamíferos muertos y migración de reptiles y aves a países contiguos. Mamíferos mayores como el jaguar y el tapir que necesitan de un área muy grande para sobrevivir, se vieron igualmente afectados (Meerhoff, 2008), citado por (Pons D, 2018). Según el Sistema de Información Forestal de Guatemala (SIFGUA 2017), solamente durante el año 2016 se registró un total de 442 incendios forestales que destruyeron aproximadamente 15 mil hectáreas de bosque.

Datos del Sistema de Información Geoespacial para el Manejo de Incendios de la República de Guatemala (Sigma I), indican que, para el periodo 1998 a 2000, los departamentos más afectados por incendios fueron: Petén, Escuintla, Alta Verapaz, Izabal y Quiché. Además, del 2001 al 2012, los incendios forestales afectaron un área promedio de 9,615 hectáreas/año y los departamentos más afectados fueron: Petén, Escuintla, Alta Verapaz, Izabal y Quiché (SEGEPLAN, 2015), citado por (MARN, 2020). La tabla 6 muestra, el número de incendios ocurridos de acuerdo a los eventos relacionados con la Sequía en Guatemala, lo cual asciende a un total de 3,661, afectando aproximadamente un total de 63,553.97 hectáreas.

Tabla 6. Número de incendios y hectáreas afectadas de acuerdo a los eventos de Sequía en Guatemala.

Año	No. Incendios	No. Hectáreas Afectadas
2004	440	7926.99
2009	755	19426.48
2012	494	7074.74
2014	326	4487.17
2015	616	11259.59
2018	1030	13379
Total	3,661	63,553.97

Fuente: subdirección de Incendios Forestales (SDIF) - SE-CONRED, 2021.

En cuanto a brotes de plagas y patógenos, corresponden a otra de las principales causas de la degradación de los ecosistemas; algunos estudios han documentado el incremento en la incidencia de plagas asociadas a eventos extremos en el clima como las Sequías prolongadas; así como tendencias hacia la reducción de los periodos de incubación de patógenos causantes de enfermedades en plantas. Como resultado de ello se ha determinado que la biomasa en pie de los bosques no podrá aumentar a medida que los brotes de plagas y patógenos sean más frecuentes y prolongados (Kirschbaum y Sischlin, 1996) citado por (MARN, 2020). Cabe resaltar que para el 2015, el INAB reportó 961.18 ha., de bosque natural, regeneración natural y plantaciones afectadas por el gorgojo descortezador de pino.

En lo que respecta al impacto en los ecosistemas, de acuerdo al análisis de los escenarios de cambio climático se espera que para el 2050 hayan cambiado las condiciones bioclimáticas de más del 50% del territorio guatemalteco y de más del 90% para el año 2080. Entre los principales impactos específicos en los ecosistemas y biodiversidad se espera la expansión de bosques secos y muy secos, los cuales actualmente cubren cerca del 20% del país; y para los años 2050 y 2080 su extensión puede incrementarse a 40% y más de 65%, respectivamente. Además, existirán condiciones para el apareamiento y expansión de la zona de vida monte espinoso (zona árida), (Pons D, 2018).

Paralelamente, se observará la disminución de la cobertura de los bosques húmedos, muy húmedos y pluviales, los cuales actualmente, cubren casi el 80% del territorio nacional, extensión que llegará a 60% y menos de 35% para los años 2050 y 2080, respectivamente. Esto implica una reducción considerable de los ecosistemas excedentarios de agua. Las regiones con niveles críticos de cambio en Guatemala, en el corto y mediano plazo (2020 y 2050), serán los cinturones este-oeste en el centro de Petén (Arco de La Libertad), la Franja Transversal del Norte y los valles de las cuencas Motagua, Cuilco y Selegua, así como los sistemas montañosos (IARNA-URL, 2011), citado por (MARN, 2015).

Para el año 2050 se espera un aumento de la temperatura de 0.5°C a 2.5°C. Se prevé una disminución de la precipitación de entre el 0 y 10 % en la región sur, el altiplano occidental, los departamentos de Huehuetenango y Quiché, el norte de Baja Verapaz y la región occidental de Alta Verapaz; y de entre 10 y 20 % en la región central (Chimaltenango, Sacatepéquez y Guatemala) y nororiente del país, decreciendo hacia el norte de Petén. Por tanto, se esperan cambios drásticos en el territorio, que se pueden expresar en nuevas definiciones potenciales de zonas de vida (IARNA-URL, 2011). En el escenario A2 para el año 2050, permanecerían únicamente 14 de las 16 zonas de vida con que actualmente cuenta el país, pues tanto la zona de vida bp-SAT como la bh-MT desaparecerían; para el año 2080 desaparecería además la zona de vida bp- PMT, por lo que ya no

existiría ninguna zona de vida pluvial, (Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC), 2019).

En términos generales se considera altamente probable que en Guatemala ocurran cambios en la distribución de las especies a lo largo de los distintos gradientes altitudinales, latitudinales y climáticos, una reducción en el tamaño de las poblaciones y un alto porcentaje de extinción de mamíferos, reptiles, aves y ranas (Blaustein et al., 2010; Galindo, de Miguel, & Ferrer, 2010; Iarna-URL, 2011), citado por (Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC), 2019).

La disminución en la precipitación total, aunada al incremento de la evaporación debido al aumento de temperatura, puede conllevar a incrementos en el nivel de salinidad del suelo; esto ocasiona disminución en la sobrevivencia de plántulas de manglar y reducción en las tasas de crecimiento, afectando la composición, diversidad, tamaño y productividad de los manglares (MARN & PNUD, 2018), citado por (Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC), 2019).

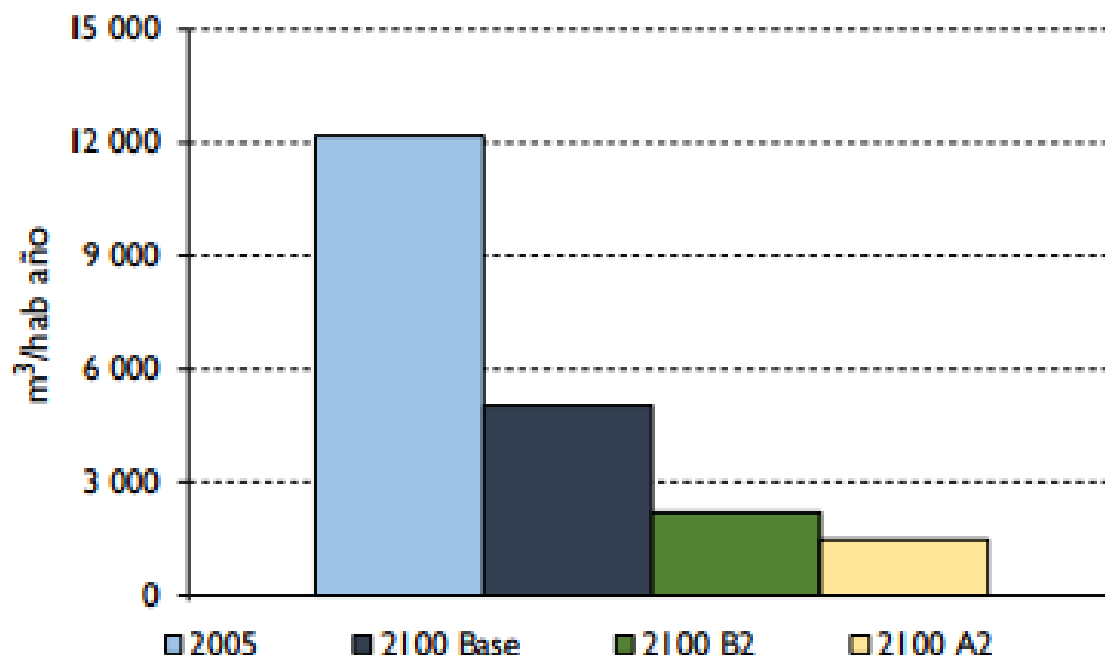
4.5.3. Impacto en la Disponibilidad de Agua

Ciertos fenómenos naturales como los eventos del Niño, que generalmente representan condiciones extremas de Sequía, tienen impactos negativos sobre la disponibilidad de agua, siendo este efecto de carácter local. Esto puede ejemplificarse en eventos pasados tales como la Sequía del 2014, durante la cual se observó la reducción de caudales en las fuentes para el consumo y el incremento en la energía requerida para el bombeo de agua y la perforación de nuevos pozos; siendo el primero, un elemento que impacta en el sector salud y, los dos últimos, elementos que impactan mayormente en el sector económico, (Pons D, 2018).

Históricamente el impacto de la Sequía se puede ejemplificar con el caso de la cuenca del Río María Linda, el cual desemboca en el canal de Chiquimulilla. La precipitación promedio acumulada para esta cuenca es de 1700.2 mm, sin embargo, durante el evento del Niño que ocurrió durante 1997, la precipitación anual bajó a 1592.7 mm. Los meses en los que se tienen las mayores disminuciones de precipitación son de marzo a diciembre, en los cuales se tiene un déficit de hasta 24% durante el mes de agosto (INSIVUMEH, 2002), citado por (Pons D, 2018).

Efectos similares ocurrieron sobre las cuencas de los ríos Samalá y Los Esclavos. Éste último presentó un déficit total del -9.9% para el año 1997 y una ganancia del 16% para el año 1998 (después del efecto de ENOS) con respecto a los valores normales. Las disminuciones más agudas en la precipitación durante el 1997 se dieron a partir del mes de julio. Asimismo, el caudal de este río tuvo una disminución de hasta el 40.2%, que permitió establecer a este año como un año seco, (Pons D, 2018).

Eventos extremos como éstos son efectos de la variabilidad climática. Sin embargo, en los últimos años, se empieza a observar una disminución en la disponibilidad de agua a nivel local por un cambio progresivo en las condiciones climáticas promedio y un incremento de la demanda. La disminución en la oferta del recurso hídrico proyectada hacia finales de siglo se ve aún más pronunciada. Estos impactos obligan a los habitantes a recorrer distancias considerables para obtener agua para su uso doméstico y de fincas. Hay familias que abandonan sus tierras por endeudamiento, la falta de recursos y la escasez de comida. De este modo, para el 2100 se habrá perdido más de la mitad del agua disponible per cápita, como se observa en la gráfica 2.



Gráfica 2. Disponibilidad de agua per cápita actual y proyectada.

Fuente: CEPAL 2018, (Pons D, 2018).

Cabe resaltar que, para el año 2000, Guatemala generaba agua de manera excedentaria, tal como lo demuestra la dominancia de las provincias húmedas, muy húmedas y pluviales; sin embargo, para el 2080, seremos un país predominantemente seco, debido a que la evapotranspiración potencial va a ser mayor que la precipitación pluvial. En otras palabras, Guatemala va a pasar a ser un país deficitario en recursos hídricos (IARNA-URL, 2011), citado por (Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC), 2019). Los escenarios de cambio climático a futuro indican que la temperatura podría incrementarse entre 0.5°C hasta 3.5°C para 2050 y hasta 6°C para fines de siglo en Guatemala. Se estiman disminuciones en la precipitación; así que, para finales del siglo, la disminución podría llegar a un 30%, (Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC), 2019).

En las ciudades o centros poblados, los impactos de la Sequía será la escasez de agua para viviendas, industrias y servicios con la consecuente compra de agua por medio de cisternas. Los cambios extremos de temperatura, como calor más intenso, contribuyen a la disminución y escasez del régimen de lluvias en determinadas regiones. Para las ciudades y poblados, esto tiene una doble consecuencia: la falta de agua para consumo interno y los conflictos sociales derivados; así como el potencial desplazamiento y migración de la población, (Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC), 2019).

4.5.4. Impacto en la Seguridad Alimentaria, Salud y Migración

En general, el fenómeno de la Sequía en Guatemala no solo ha tenido impactos en la pérdida de cultivos de las familias, sino también ha traído ha tenido impactos en la producción pecuaria, ha provocado en agotamiento de las reservas de alimentos de las personas, disminuyendo la diversidad de la dieta y reduciendo la ingesta energética de la población en general, aumento así los casos de desnutrición principalmente en los niños. Cabe resaltar que, una Sequía corta afecta una cosecha con las condiciones mediatas de un desabastecimiento de alimentos, mientras viene una próxima

recolección, pérdida de germoplasma, aumento de plagas y enfermedades y disminución de agua para consumo, (Municipalidad de Jocotán / CONRED, Sin año). Por su parte si la Sequía se prolonga, podrá afectar varias cosechas, pudiendo llegar a una situación crítica de inseguridad alimentaria o hasta hambruna, provocando el consumo incluso de las semillas, interrumpiendo así los ciclos de producción agrícola.

En términos generales, los productores a pequeña escala y las comunidades rurales son las más vulnerables a la Sequía convirtiéndola en un fenómeno socioeconómico importante por su efecto en la pérdida de medios de vida, la descapitalización de las pequeñas economías familiares, el empobrecimiento y la migración hacia los centros urbanos principalmente en búsqueda de empleo. Cabe resaltar que, las Sequías recurrentes de la última década, que le dan su nombre al Corredor Seco son la causa climática de una de las caras más lamentables de la desigualdad: el hambre estacional. Es un tipo de hambre que se puede prevenir, que se sabe dónde y a cuántas personas afectará, pero los Estados realizan esfuerzos limitados para mitigarla. Es una forma de hambre cíclica, recurrente y evitable (OXFAM, 2021).

En el país, el 30.4 % de la población sufre de inseguridad alimentaria y nutricional (Magrin et al., 2014). La prevalencia de retraso en el crecimiento (baja estatura), que es una de las manifestaciones más severas de la inseguridad alimentaria y nutricional, representa el 46.5 % de niños menores de cinco años (MSPAS, INE, & ICF International, 2017), el porcentaje más alto en el hemisferio occidental (Solomons et al., 2017), citados por (Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC), 2019). Más del 70 % de los casos de desnutrición crónica infantil (retraso en el crecimiento) a nivel nacional se concentran en hogares rurales dedicados principalmente a las actividades agrícolas. En estos hogares, uno de cada dos niños (53 %) presenta esta condición (MSPAS et al., 2017), citado por (Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC), 2019).

En ese marco, para la Sequía 2009, una encuesta²⁴ desarrollada en 80 comunidades de 10 municipios de la región del Corredor Seco estableció, que la desnutrición aguda global en niños menores de cinco años ascendió a 7.7% y la desnutrición aguda severa de 5.0%; porcentaje superior al registrado en la “Encuesta de salud materno infantil de 2002”, en la que utilizando la medición de peso y talla se determinó que en ese año la desnutrición aguda global en la Región Nor-Oriente (Chiquimula, El Progreso, Izabal y Zacapa) fue de 3.6% y la aguda severa 0.9%. La Encuesta Materno Infantil de 2008/2009 registró asimismo que esta región continuó teniendo el mayor porcentaje de desnutrición aguda (1.3%), comportamiento que refleja las condiciones de desnutrición estacional ocasionada por la falta de reservas alimenticias acentuada por los períodos de Sequía.

Para las reservas de granos básicos el problema se ha ido acentuando en el Corredor Seco, repercutiendo en la débil capacidad de las familias de responder ante los efectos del cambio climático, haciéndolas más vulnerables. Esto se refleja en la cantidad de meses de reservas de granos básicos: en los últimos años la reserva ha sido, en promedio de 2.9 meses para maíz y 2.4 meses para frijol, mientras que en época norma ha sido de 8.5 meses y 4 meses respectivamente (ACH, 2010), (OXFAM & Fondo de Tierras 2014) citados por (MARN, 2020). En julio 2016, las familias reportaron no contar con reservas de maíz y frijol (con excepción de las familias de la región norte,

²⁴ MSPAS, INE y otros, V Encuesta de Salud Materno Infantil 2008/2009, Pg. 47. Guatemala, noviembre de 2009. Disponible en: http://www.ine.gob.gt/np/ensmi/Informe_ENSMI2008_2009.pdf.

que indicaron contar únicamente con reservas de maíz para 0.19 meses) (FAO, 2016) citado por (MARN, 2020). De hecho, la Sequía está asociada a los cuadros de hambruna y, en escenarios costeros, el clima ha impactado negativamente la pesca que representa una opción proteica para las comunidades que viven en pobreza, (Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC), 2019).

La Sequía también afecta la salud, trayendo consigo enfermedades virales de la infancia, especialmente sarampión y otras de carácter carencial e infeccioso derivadas del debilitamiento del estado general de la población; además propicia altas tasas de mortalidad y morbi-mortalidad principalmente en niños menores de 5 años a causa de la desnutrición. En 2013, los impactos se reflejaron en el aumento de las enfermedades (diarrea, infección respiratoria aguda), aumento de la desnutrición (menor adquisición de alimentos, alimentos de baja calidad nutricional, reducción del consumo de alimentos o de comidas realizadas al día, etc.), además de la disponibilidad de agua para consumo humano, (PMA/OXFAM/MAGA/ACF/SESAN/FEWS NET, 2013).

Cabe resaltar que, debido a los cambios que se esperan en algunas determinantes ambientales que influyen en la salud, se considera que algunas causas de muerte y enfermedades serán exacerbadas; entre ellas se encuentran las enfermedades transmitidas por vectores (como malaria, dengue, chikungunya, zika, enfermedad de chagas y leishmaniasis), zoonóticas, enfermedades de la piel, enfermedades transmitidas por el agua y alimentos contaminados, etc. Las pérdidas de alimento y los daños a los medios de vida ocasionados por los eventos climáticos extremos también contribuirán a aumentar la incidencia de enfermedades en la población, la migración forzada, la violencia sexual y los conflictos sociales, (MARN, 2020). En Guatemala, el dengue es una de las enfermedades vectoriales más importantes; entre 2001 y 2016 se contabilizaron 148,818 casos de dengue, principalmente en mujeres (53 %) (MSPAS, 2018), citado por (Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC), 2019).

Por otro lado, resulta claro que los efectos del cambio climático pueden tener impactos notables en las enfermedades producidas por agua al reducir su disponibilidad, especialmente en las áreas rurales, donde las fuentes alternas de abastecimiento como arroyos, ríos y lagos se encuentran con un alto nivel de contaminación. Según una población estimada de 16.9 millones de habitantes en el país, el 30 % (5.5 millones) consume agua de calidad cuestionable, (Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC), 2019).

Así mismo, la Sequía puede generar una migración de la comunidad, la cual se traduce en una pérdida de la cohesión familiar con el consecuente impacto sobre la población infantil (enfermedades gastrointestinales, de la piel, parasitismo y desnutrición), (Municipalidad de Jocotán / CONRED, Sin año). En 2013, dichos impactos también se vieron reflejados en la migración de las personas, principalmente para la búsqueda de empleo por pérdidas de cultivo. Cabe resaltar que dicho impacto aumentó de 39% en el 2009 al 45% en 2013, (PMA/OXFAM/MAGA/ACF/SESAN/FEWS NET, 2013). Sin duda, el cambio climático global afecta a los impulsores de la migración, ya que la decisión de emigrar se ve influenciada por cinco categorías de impulsores: económicas, sociales, políticas, demográficas y medioambientales, las cuales se ven fuertemente influenciadas por los impactos del cambio climático. Es así que para el año 2014 migraron 9,455 personas y en 2015 9,821, en ambos años por motivos medioambientales, (MARN, 2020).

Se puede inferir que, el deterioro alimentario y el comportamiento de la migración está condicionado por la disponibilidad de activos e ingresos; lo que implica que el avance de la inseguridad alimentaria ocasiona una mayor migración, pero al llegar a niveles más graves de hambre (Inseguridad Alimentaria Severa), la migración se reduce significativamente debido al nivel de precariedad que se ha alcanzado en esos hogares, (PMA/OXFAM/MAGA/ACF/SESAN/FEWS NET, 2013). La migración es una de las medidas a la que más recurren los hogares para el afrontamiento del deterioro de la situación alimentaria o ante los shocks en sus medios de vida; concretamente ante la pérdida de cultivos para consumo familiar.

4.5.5. Impacto en el Sector Energía

Con respecto al sector energía, durante las últimas décadas se observaron dos episodios del fenómeno del Niño que afectaron el sector energía, uno que se observó entre septiembre 2006 y enero 2007 (de débil a moderado) y el segundo de julio 2009 a abril 2010 (fuerte). En ambos se puede apreciar una reducción de la generación, la cual fue más notoria en el evento del 2009, encontrándose una reducción promedio del 34% de energía, respecto a la generada en el mismo período del año anterior. Para cubrir estas reducciones, el sector requirió generar electricidad empleando combustibles fósiles, principalmente, lo cual, impactó en otros sectores de la economía por medio del incremento del costo de la electricidad, (MARN, 2015).

Por otro lado, durante el evento 2009-2010, cuya anomalía máxima alcanzó un valor de +1.6°C, el caudal promedio entrante en el embalse Pueblo Viejo Chixoy²⁵ registrado entre mayo y octubre fue de 57.7 m3/s, mientras que el promedio histórico (1980- 2008) corresponde a 85.9 m3/s. Debido a esta baja disponibilidad hídrica en el semestre, la generación de la central hidroeléctrica Chixoy se limitó a 816 GWh, lo que significó un déficit aproximado de 211 GWh en comparación con un año promedio. Este déficit de energía hidroeléctrica fue cubierto con generación a base de búnker, representando aproximadamente \$US 19.1 millones, este valor sin considerar el costo adicional por seguros, transporte marítimo y transporte terrestre del mismo (Dobías, 2015), citado por, (MARN, 2015).

4.6. Respuesta Institucional a la Sequía

Con lo que respecta a la respuesta institucional ante eventos de Sequía, no se cuenta de forma sistemática un instrumento oficial que dicte las pautas y responsabilidades institucionales ante dicho fenómeno; sin embargo, cada instancia al momento de suceder un evento de Sequía realiza actividades coordinadas para atender el mismo.

La respuesta gubernamental a las distintas emergencias ocasionadas por los fenómenos climáticos de forma general, ha incluido la formulación de planes integrales en los que se establecen una serie de acciones para hacer frente a las crisis, atender la desnutrición aguda y crónica y fortalecer la seguridad alimentaria. Entre estas acciones sobresale la asistencia humanitaria apoyada por la comunidad internacional, consistente en la provisión de raciones alimenticias, acciones sanitarias y de atención a la salud. Entre las acciones orientadas a fortalecer los medios de vida se encuentran la entrega de fertilizantes, de remesas condicionadas, de semilla certificada para producir maíz y frijol, acciones de generación de empleo como conservación de suelos y fuentes de agua. Sin embargo, prevalecen los déficits, y pocas son las acciones llevadas a cabo para facilitar a los

²⁵ La hidroeléctrica Chixoy representa actualmente el 29% del total de la generación hidroeléctrica en el Sistema Interconectado Nacional de Guatemala (Dobías, 2015).

pobladores de las áreas más pobres afectadas por los fenómenos climáticos el acceso a la tierra, al crédito y la asistencia técnica. De ahí que la entrega de sistemas de riego, la capacitación técnica y otras necesarias para mejorar los rendimientos agrícolas en las nuevas condiciones climáticas, sean también marginales, y la respuesta se concentre principalmente en acciones de emergencia de carácter asistencial²⁶.

Por ejemplo, en 2010, para que las comunidades pudieran hacer frente a la Sequía y sus impactos, se realizaron esfuerzos en nombre del Gobierno con el apoyo de la comunidad internacional. El Gobierno de Guatemala inició acciones a través de la asignación de fondos nacionales para ayudar a aquellas personas que se vieron afectadas por la Sequía y las posteriores condiciones de inseguridad alimentaria y elevadas solicitudes de asistencia internacional. Para la primavera de 2010, el Gobierno de Guatemala ya había invertido US \$ 17,5 millones. Como una forma de brindar asistencia a las familias en riesgo de hambruna debido a la Sequía teniendo en cuenta reducciones imprevistas y sustanciales en los ingresos fiscales, el gobierno redujo los presupuestos en diferentes áreas e introdujo fuertes medidas de austeridad²⁷.

Por su parte, para la canícula prolongada del 2018, como respuesta a la Sequía, el MAGA entregó a familias afectadas 250,000 cupones canjeables por alimentos, y 6,000 cupones canjeables por raciones de alimentos a caficultores, (SEGEPLAN, 2018). Agencias internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés), también han realizado acciones de respuesta; por ejemplo, para el 2016 se gestionaron las siguientes²⁸:

- Implementación de un programa de emergencias para 7000 familias beneficiarias.
- Movilización de 500,000 USD a través del Fondo especial para actividades de emergencia y rehabilitación para promover acciones destinadas a reducir la vulnerabilidad e incrementar la resiliencia de los medios de vida en los sectores de la agricultura, silvicultura, ganadería y pesca (Guatemala y El Salvador).
- Implementación de un programa regional de fortalecimiento de la resiliencia ante el riesgo de desastres en el Corredor Seco. Los objetivos del programa fueron: el fortalecimiento institucional y la formulación de políticas de gestión de riesgo; el desarrollo de sistemas de monitoreo del riesgo para emisión de alertas tempranas a través de planes de manejo de cuencas; y la promoción de buenas prácticas y tecnologías de prevención y mitigación del riesgo para reducir el impacto de eventos extremos (cultivos de ciclo corto y resistentes a la sequía, sistemas de recolección del agua, fondos comunitarios de contingencia, agroforestería, etc).

El MAGA, cuenta con un Plan Institucional de Respuesta a Desastres Naturales (PIR), incluyendo la Sequía, el cual tiene como objetivo general, dar cumplimiento a los lineamientos establecidos por el Estado, tendientes a la prevención y reducción de pérdidas de vidas humanas, daños y pérdidas materiales e inversiones en la infraestructura productiva del sector agropecuario del país que por las amenazas derivadas de eventos naturales y el estado vulnerable de sus poblaciones, generan condiciones de riesgo ante desastres, (MAGA, 2014).

²⁶ Boletín economía al día No. 2. 2013. Guatemala. Impactos económicos y humanos del cambio climático.

²⁷ <https://www.un-spider.org/projects/rivaf/case-study-guatemala-combined-effect-crises-and-drought>.

²⁸ FAO, 2016. Informe de situación. Corredor Seco América Central.

Por su parte, la CONRED, cuenta con un Protocolo Nacional para la Gestión Integral del Riesgo a Desastres por Canícula Extendida en la República de Guatemala, el cual tiene como objetivo, establecer los mecanismos de coordinación e intervención interinstitucional dirigidas a la preparación, mitigación, respuesta y recuperación ante los efectos asociadas a la sequía, que contribuyan a reducir los impactos correspondientes, (CONRED, 2015).

La SESAN, de igual forma cuenta con un Plan Institucional de Respuesta, el cual tiene como objetivo garantizar la continuidad del funcionamiento de la institución, en casos de emergencias o desastres; para luego asegurar una pronta respuesta, en materia de asistencia alimentaria, a las familias damnificadas por desastres, mediante la coordinación de las funciones contempladas en el Plan Nacional de Respuesta, (SESAN, 2019).

Así mismo, para el año 2014, se formuló a través del clúster de seguridad alimentaria, nutrición y agricultura, integrado por el MAGA, MSPAS, SESAN el Plan de Respuesta de Crisis de Inseguridad Alimentaria (Roya y Sequía), el mismo tuvo como fin proporcionar un marco nacional de referencia para las necesidades humanitarias y las actividades de respuesta que la crisis ameritó en su momento, para atender alrededor de 116, 000 familias²⁹.

Otros esfuerzos puntuales son los de la Municipalidad de Jocotán, departamento de Chiquimula, la cual, en coordinación con la CONRED, gestiona su Plan de Contingencia ante Riesgo de Sequía. Dicho instrumento tiene como objetivo, dirigir desde la Coordinadora Municipal para la Reducción de Riesgos (COMRED), una respuesta efectiva y eficaz en situaciones de riesgo de Sequía, en el municipio de Jocotán, Chiquimula. (Municipalidad de Jocotán / CONRED, Sin año).

De acuerdo a revisiones documentales y entrevistas realizadas con distintas partes interesadas claves, la tabla 7 muestra de manera sucinta la respuesta institucional ante eventos de Sequía en el país.

Tabla 7. Respuesta institucional a la Sequía.

Institución	Respuesta Institucional a Eventos de Sequía
MARN	- Para el 2006 dicha instancia contaba con un Plan de Respuesta a Efectos de Situación Climática (Sequía -Estación Seca), considerando los sectores siguientes: agropecuario, salud, energía, saneamiento y forestal, (MARN, 2006). - Actualmente la institución como ente rector en materia ambiental en el país, únicamente realiza una respuesta preventiva a través de concientizar y capacitar a las comunidades en la temática de Sequía en general, además de participar en conjunto con otras organizaciones en la evaluación de los daños e impactos de la Sequía³⁰.
MAGA	Evaluación de daños y análisis de necesidades, conjuntamente con otras instituciones (SESAN, CONRED, MSPAS, ONGs y otras), de tal forma que la respuesta a la emergencia se dé inicialmente por el aseguramiento del alimento de las familias damnificadas y aportes inmediatos en crédito y semillas.

²⁹ Plan de respuesta, inseguridad alimentaria y nutricional en Guatemala (Roya y Sequía), 2014.

³⁰ Entrevista Carlos Abel Cifuentes y Olinda Solís, MARN, 06 abril 2021.

Institución	Respuesta Institucional a Eventos de Sequía
	• Posteriormente, gestiona la recuperación de los agros sistemas perdidos o dañados, mismo que se realizará a través de proyectos, (MAGA, 2014).
INAB	• Evaluación de impactos en coordinación con otras entidades gubernamentales y ONGs, • Monitoreo de proyectos³¹.
CONRED	Coordinar la evaluación de daños en coordinación con otras entidades de gobierno y ONGs.
ICTA	Facilitar material genético resistentes a la Sequía, principalmente semillas de granos básicos (maíz, frijol, arroz, sorgo) y hortalizas ³² .
INSIVUMEH	Realizar recomendaciones basado en pronósticos del clima, en este caso la Sequía ³³ .
SESAN	Coordinar y monitorear las intervenciones institucionales vinculadas a la seguridad alimentaria y nutricional en las áreas afectadas por una Sequía.
CONAP	Coordinar la evaluación de daños en coordinación con otras entidades de gobierno y ONGs ³⁴ .
FAO	• Participación en la evaluación de daños de forma coordinada con las agencias de Gobierno • A través del sistema de Naciones Unidas prepara un plan de respuesta en los temas de seguridad alimentaria y medios de vida. • Ejecución del plan de respuesta³⁵.
Proyecto KFW / Corredor Seco/MARN	Actualmente el Proyecto participa en la evaluación de daños en forma coordinada con otras agencias gubernamentales y ONGs ³⁶ .
ACH	Ofrece respuesta inmediata de urgencia, post- emergencia y rehabilitación, ante desastres naturales, brindando apoyo a las comunidades afectadas, particularmente las más vulnerables ³⁷ .

Fuente: elaboración propia, 2021.

V. Organización y Asignación de Responsabilidades Institucionales

El MARN, como punto focal ante la CNULC creó bajo el Acuerdo Ministerial No. 912-2009 de fecha 03 de julio 2009, el Grupo Técnico Interinstitucional para el Manejo Sostenible de Tierras en Guatemala (GTI); dicho grupo está adscrito al Departamento de Lucha contra la Degradación de Tierras, la Desertificación y la Sequía en Guatemala (DTDESEC), de la Dirección de Cambio Climático. El mismo, está integrado por: un representante titular y un suplente de las siguientes instituciones: MARN, MAGA, MEM, MINFIN, MSPAS, MINEDUC, MINEX, SCEP, INAB, SEGEPLAN, SESAN, CONAP, FAUSAC, ICTA, INSIVUMEH, ANAM, los puntos focales nacionales de las Convenciones de Cambio Climático y Biodiversidad, otras organizaciones civiles y de cooperación cuya función este a fin a los propósitos del GTI, (MARN, 2009). Ver figura 5.

³¹ Entrevista Rafael Ávila y Hugo Flores, INAB, 06 abril 2021.

³² Entrevista Raúl Alfaro, ICTA, 12 abril 2021.

³³ Entrevista Wilson García, INSIVUMEH 13 abril 2021.

³⁴ Entrevista Carlos Godoy, CONAP 14 abril 2021.

³⁵ Entrevista Gustavo García, FAO, 13 abril 2021.

³⁶ Entrevista Roberto Chávez, KFW/INAB, 07 abril 2021.

³⁷ <https://www.accioncontraelhambre.org/es/que-hacemos/seguridad-alimentaria-medi%C3%B3s-de-vida>.

Cabe resaltar que, el GTI lo integran al menos 14 organizaciones, y de ellas son pocas las que tienen protagonismo directo respecto a la gestión de la Sequía en el país. La tabla 8 muestra aquellas organizaciones con responsabilidades directas, y otro grupo con menor responsabilidad o protagonismo en el tema.

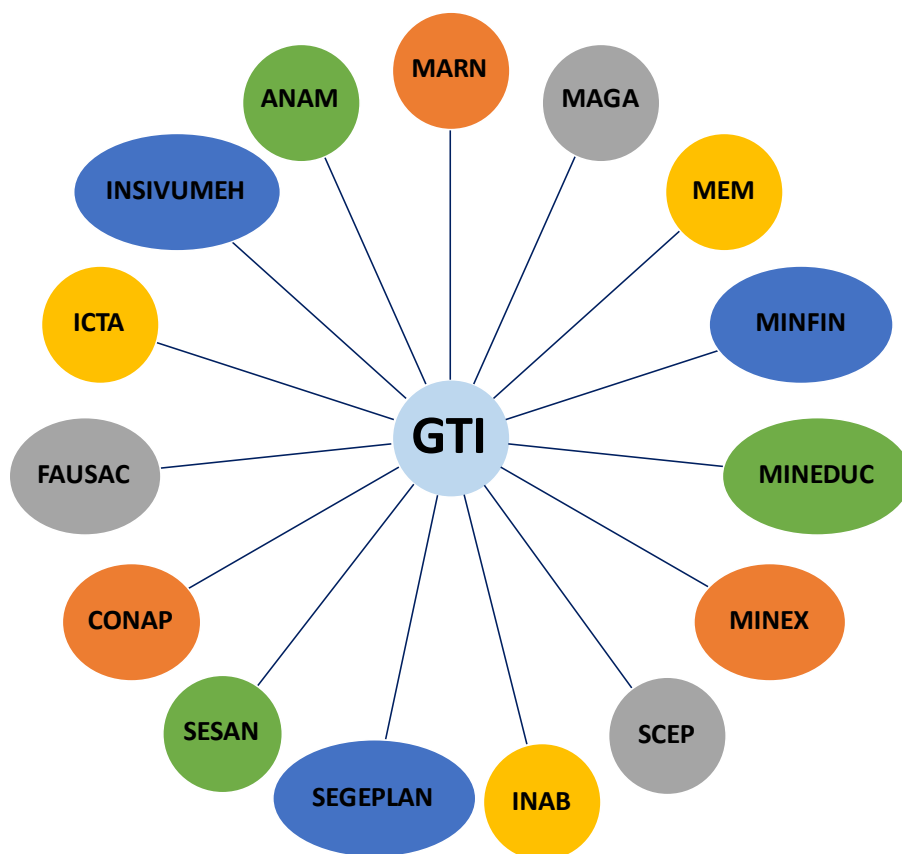


Figura 5. Grupo Técnico Interinstitucional para el Manejo Sostenible de Tierras en Guatemala

Fuente: elaboración propia, 2021.

Tabla 8. Responsabilidades institucionales para gestionar la Sequía

Institución	Responsabilidad Genérica	Responsabilidad en la gestión de la Sequía
GTI	Hacer más efectiva y eficaz la aplicación de la CNULD en Guatemala, (MARN, 2009).	Coordinar el pronóstico, monitoreo y evaluación de impactos de la Sequía.
MARN	Regular la gestión ambiental y promover el desarrollo sostenible en Guatemala de forma participativa ³⁸ .	- Gestionar instrumentos de política para el manejo eficaz y eficiente de la Sequía en el país. - Gestionar el GTI.
MAGA	Gestionar el desarrollo rural integral a través de la transformación y modernización del sector	- Monitoreo de la precipitación. - Declaración de alerta agropecuaria por Sequía. - Declaración de emergencia por Sequía.

³⁸ https://www.marn.gob.gt/paginas/Misin_y_Visin.

Institución	Responsabilidad Genérica	Responsabilidad en la gestión de la Sequía
	agropecuario, forestal e hidrobiológico ³⁹ .	• Implementación de acciones durante y después de la Sequía, (MAGA, 2014). • Asistencia en seguridad alimentaria. • Dotación de semillas y sistemas de riego. • Establecer sistemas de alerta temprana dentro de las mesas técnicas agroclimáticas⁴⁰.
MEM	Fomentar la producción, distribución y comercialización de la energía ⁴¹ .	Monitoreo de caudales en hidroeléctricas, que permita gestionar adecuadamente la energía en época de Sequía.
MINFIN	Contribuir a la implementación de una política fiscal sostenible, mediante la gestión eficiente y transparente de los ingresos, los egresos y la deuda pública en el país ⁴² .	Inyectar recursos financieros a las entidades de Gobierno para atender emergencias por Sequía.
MINEDUC	Generar oportunidades de enseñanza-aprendizaje en Guatemala ⁴³ .	Apoyar en la educación y concientización sobre Sequía a las comunidades.
MINEX	Formular políticas y la aplicación del régimen jurídico relativo a las relaciones del Estado de Guatemala con otros Estados y personas o instituciones jurídicas de derecho internacional ⁴⁴ .	
SCEP	Coordinar el Sistema de Consejos de Desarrollo, así como el seguimiento a las políticas públicas de desarrollo urbano y rural ⁴⁵ .	
INAB	Promover instrumentos de política forestal nacional, facilitando el acceso a los servicios forestales a los actores del sector forestal, mediante el diseño e impulso de programas, estrategias y acciones que generen un mayor desarrollo	• Prevención, control, monitoreo y evaluación de incendios forestales fuera de áreas protegidas. • Asistencia técnica en la implementación de SAF con fines de garantizar la seguridad alimentaria. • Evaluación y certificación de proyectos de programas de incentivos forestales.

³⁹ <https://www.maga.gob.gt/mision-y-vision/>.

⁴⁰ Entrevista Martin Leal, MAGA, 07 abril 2021.

⁴¹ <https://mem.gob.gt/vision-mision-mem/>.

⁴² <https://www.minfin.gob.gt/acerca-del-ministerio/mision-vision-y-valores>.

⁴³ <https://www.mineduc.gob.gt/portal/index.asp>.

⁴⁴ https://www.minex.gob.gt/Visor_Pagina.aspx?PaginaID=183.

⁴⁵ <http://www.scep.gob.gt/?scep=nota&id=9>.

Institución	Responsabilidad Genérica	Responsabilidad en la gestión de la Sequía
	económico, ambiental y social del país ⁴⁶ .	
SEGEPLAN	Gestionar la planificación del Estado por medio del Sistema Nacional de Planificación ⁴⁷ .	
SESAN	Coordinar, integrar y monitorear las intervenciones de seguridad alimentaria y nutricional entre sector público, sociedad y organismos de cooperación internacional ⁴⁸ .	Coordinar la asistencia alimentaria, semillas, etc., ante eventos de Sequía.
CONAP	Impulsar la conservación de las áreas protegidas y la diversidad biológica ⁴⁹ .	• Conservar y proteger los bosque y ecosistemas. • Prevención, control, monitoreo y evaluación de incendios forestales dentro de áreas protegidas.
FAUSAC	Contribuir al desarrollo sostenible del país y al bienestar de sus habitantes, a través de la generación y aplicación de conocimientos en la agricultura ampliada y ciencias ambientales ⁵⁰ .	
ICTA	Generar y validar tecnología agrícola que permita incrementar la productividad y calidad nutricional de los cultivos de granos básicos, hortalizas, frutales y otros cultivos, que incidan en el bienestar social de la población guatemalteca ⁵¹ .	• Impulsar programas y proyectos que contribuyan a mitigar los efectos del cambio climático en los procesos de generación, validación, transferencia y promoción de tecnología agrícola. • Investigación en mejoramiento genético para generar variedades resistentes a la Sequía, específicamente de granos básicos (sorgo, maíz, frijol, arroz) y hortalizas. • Investigación en manejo y conservación de suelos y manejo del agua.
INSIVUMEH	Generar y difundir información geo científica, a través de la recolección y el procesamiento de datos para la toma de decisiones que contribuyan al beneficio de la población ⁵² .	Predicción y monitoreo del fenómeno climático Sequía.

⁴⁶ <http://www.portal.inab.gob.gt/index.php/quienes-somos/acercadeinab>.

⁴⁷ <https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/institucion/quienes-somos/mision>.

⁴⁸ <http://www.sesan.gob.gt/wordpress/pagina-ejemplo/mision/>.

⁴⁹ <https://conap.gob.gt/>.

⁵⁰ http://fausac.gt/?page_id=60.

⁵¹ <https://www.icta.gob.gt/mision>.

⁵² <https://insivumeh.gob.gt/institucional/quienes-somos/>.

Institución	Responsabilidad Genérica	Responsabilidad en la gestión de la Sequía
ANAM	Defender la autonomía local y los intereses de los municipios de la República de Guatemala, impulsando, apoyando a las municipalidades en sus tareas de servicio a la comunidad ⁵³ .	

Fuente: elaboración propia, 2021.

VI. Monitoreo de la Sequía, Pronóstico y Evaluación de Impactos

6.1. Monitoreo

De acuerdo a (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018), Guatemala tiene un área susceptible a la Sequía de 19,287 km²⁵⁴, que representan un 18% de la superficie del país. En ese sentido es importante indicar que, un 15% de la superficie de Guatemala posee una susceptibilidad media a sufrir Sequía, un 2% corresponde a la categoría alta y un 1% a muy alta. El departamento que posee una mayor susceptibilidad es Sacatepéquez, con un 93% de su superficie. En lo que respecta a la categoría alta, el departamento de El Progreso posee un 35% de su territorio susceptible a la Sequía, mientras que en la categoría muy alta el departamento de Zacapa cuenta con el 14% de su territorio con susceptibilidad a la Sequía. La ubicación geográfica de las áreas susceptibles a la Sequía a nivel nacional se presenta en el mapa 2.

En cuanto a la susceptibilidad a la Sequía y el Uso del Suelo, la tabla 9 muestra que la vegetación arbustiva baja es la categoría de uso del suelo con una mayor susceptibilidad en las tres categorías (media, alta y muy alta). Dentro de la categoría muy alta resalta la vegetación arbustiva con un 58% de la superficie, seguido por los cultivos permanentes herbáceos con un 13% y la agricultura anual con un 12%. Para la categoría alta nuevamente la vegetación arbustiva baja posee un 45% de la superficie, seguido por la agricultura anual con un 18%. En la categoría media la vegetación arbustiva baja posee un 26% de la superficie, la agricultura anual con un 20%, los bosques con un 18% y los pastizales con un 14%.

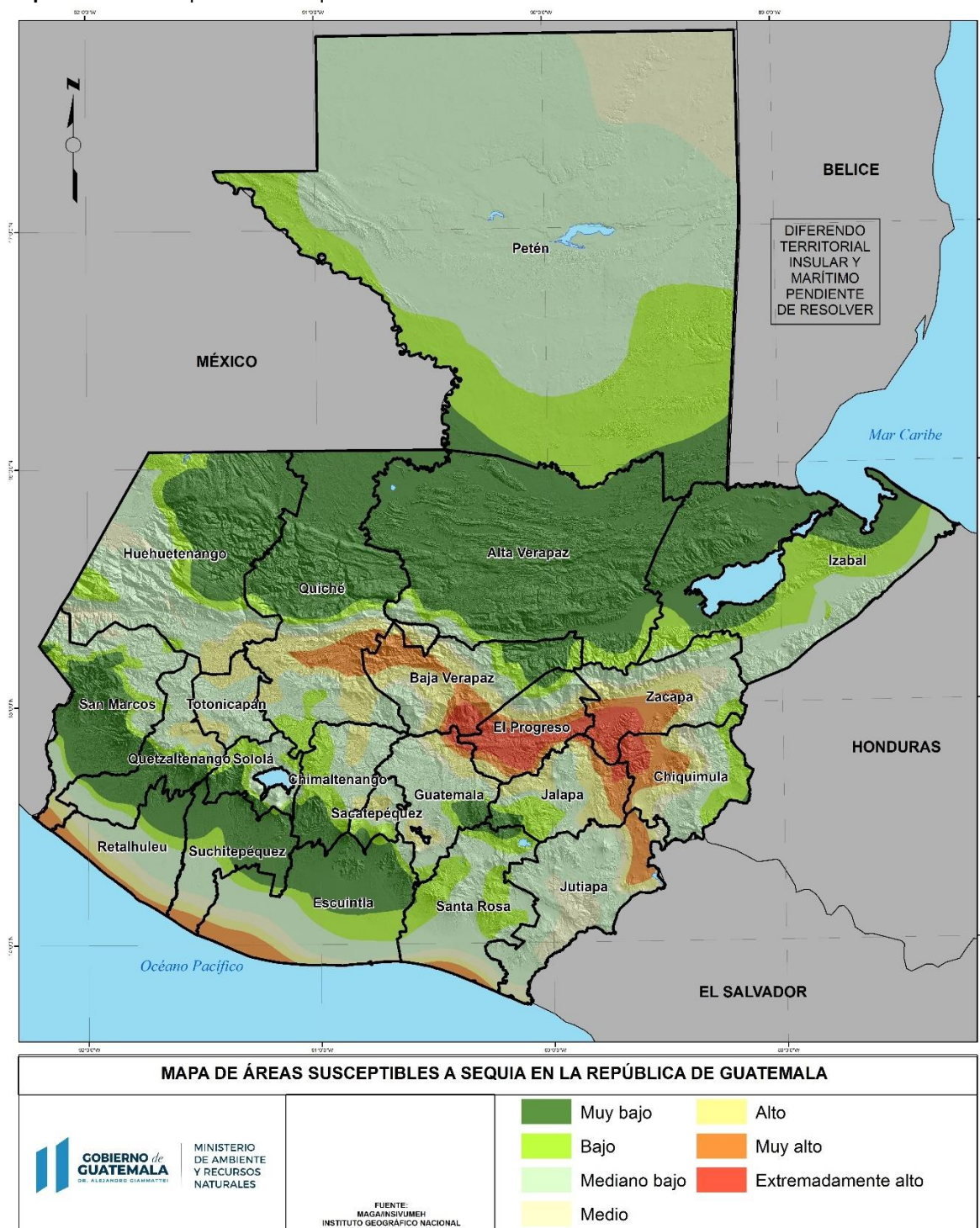
En lo que respecta a la susceptibilidad a la Sequía y el tipo de suelos; los suelos que mayor porcentaje poseen en áreas susceptibles a la Sequía son los entisoles, los andisoles y los vertisoles. Dentro de las áreas con una susceptibilidad muy alta el orden entisol posee un 5%; en áreas susceptibles altas destacan los entisoles con un 12% y los vertisoles con un 7%. Por último, para las áreas con una susceptibilidad media sobresalen los andisoles (26%), los entisoles (16%), los vertisoles (15%) y los alfisoles con un 13% con una susceptibilidad media. Ver tabla 10.

En cuanto a la variable pobreza y susceptibilidad a Sequía, según (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018), se encuentran 1,186,448 de hogares en zonas susceptibles a la Sequía. Dentro de la categoría muy alta, se encuentra un 12% de los hogares con pobreza extrema, un 7% de hogares pobres y un 3% de hogares no pobres. En cuanto a la categoría de susceptibilidad alta a la Sequía, se encuentra un 28% de hogares con pobreza extrema, un 17% de hogares con pobreza y un 6% de hogares no pobres. Ver tabla 11.

⁵³ <https://anam.org.gt/>.

⁵⁴ Solo se toman en cuenta las categorías media, alta y muy alta.

Mapa 2. Áreas susceptibles a la Sequía



Fuente: MARN, 2021.

Tabla 9. Superficie de uso del suelo en áreas susceptibles a la Sequía.

Uso del Suelo	Muy Baja		Baja		Media		Alta		Muy Alta	
	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Urbano	40	1	594	1	644	4	75	3	29	4
Bosques	558	21	33,177	38	2,854	18	199	7	9	2
Zonas húmedas	35	1	923	1	61	-	48	2	0	-
Cuerpos de agua	31	1	1,391	2	280	2	39	1	9	1
Agricultura anual	161	6	8,194	9	3,151	20	494	18	77	12
Pastizales	860	32	13,216	15	2,216	14	224	8	38	6
Zonas agrícolas heterogéneas	93	4	437	1	14	-	1	-	-	-
Espacios abiertos, sin o con poca vegetación	5	-	271	-	49	-	13	-	12	2
Sin información	0	-	506	1	-	-	-	-	-	-
Cultivos permanentes herbáceos	9	-	307	-	94	2	16	2	84	13
Cultivos permanentes arbustivos	2	-	34	-	0	-	-	-	-	-
Cultivos permanentes arbóreos	23	2	167	-	87	1	23	2	12	2
Cultivos permanentes de plantas o tallos	67	3	914	1	-	-	-	-	-	-
Vegetación arbustiva baja (guamil-matorral)	517	19	18,265	21	4,186	26	1,211	45	381	58
Arboles dispersos	5	-	480	1	190	1	10	-	0	-
Banano-plátano	24	1	285	-	55	-	132	5	-	-
Café	115	4	3,618	4	851	5	0	-	1	-
Hule	4	-	822	1	1	-	1	-	-	-
Palma africana	142	5	869	1	72	-	34	1	-	-
Caña de azúcar	0	-	2,228	3	1,119	7	171	6	-	-
Sabanas	-	-	236	-	-	-	-	-	-	-
Sin información	-	-	0	-	0	-	0	-	-	-
Nivel Nacional	2,690	100	86,934	100	15,923	100	2,690	100	652	100

Fuente: (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018). Elaborado en base a (Pons *et al*, 2018) y (UNESCO, 2010).

Tabla 10. Superficie de intensidad de uso de la tierra con áreas susceptibles a la Sequía.

Orden de Suelo	Muy Baja		Baja		Media		Alta		Muy Alta	
	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Alfisolos	1,113	41	57,552	66	9,168	57	823	30	-	-
Andisolos	257	10	11,851	14	4,450	28	254	9	-	-
Entisolos	1,338	49	7,639	9	2,149	13	1,570	58	615	94
Inceptisolos	6	-	2,789	3	187	2	28	1	42	6
Molisolos	-	-	6,607	8	13	-	1	-	-	-
Ultisolos	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Vertisolos	-	-	336	-	67	-	32	2	-	-
Nivel nacional	2,714	100	86,775	100	16,034	100	2,708	100	657	100

Fuente: (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018). Elaborado en base a (Pons *et al*, 2018) y (UNESCO, 2010).

Tabla 11. Nivel de pobreza en hogares de las áreas susceptibles a la Sequía.

Categoría	Media		Alta		Muy Alta	
	No. Hogares	%	No. Hogares	%	No. Hogares	%
Pobre extremo	25,021	60	11,740	28	4,933	12
Pobre	130,817	75	30,049	17	12,451	7
No pobre	889,536	92	55,147	6	26,754	3

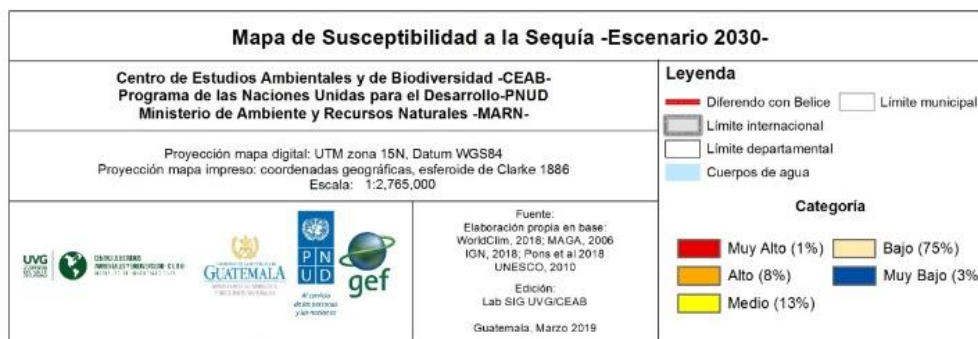
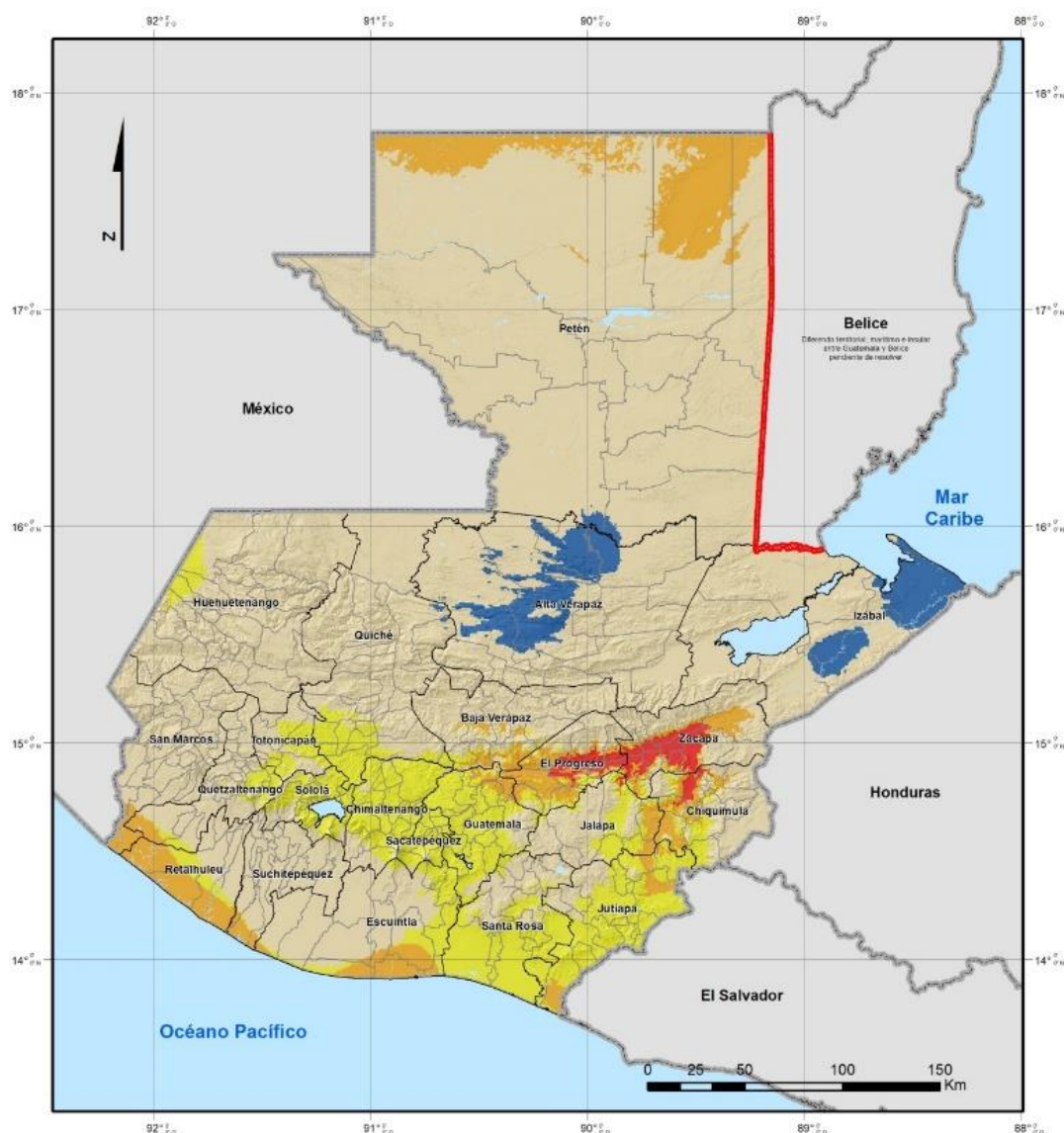
Fuente: (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018). Elaborado en base a (Pons *et al*, 2018), (UNESCO, 2010) y Allpress, J. y Cummings, S. 2018.

6.2. Pronóstico

De acuerdo a los escenarios de cambio climático 2030 y 2050, la superficie de las áreas susceptibles a la Sequía a nivel nacional incrementará a 2030 en un 4%, mientras que para 2050 incrementará a un 20%, con respecto a la línea base. Los escenarios muestran que para 2030, los departamentos de Jalapa, Chiquimula, Zacapa y El Progreso presentarán los mayores incrementos en susceptibilidad muy alta a la Sequía. Para la categoría alta, son los departamentos de Jutiapa, Escuintla, Quetzaltenango y Guatemala los que presentan los mayores incrementos, (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018).

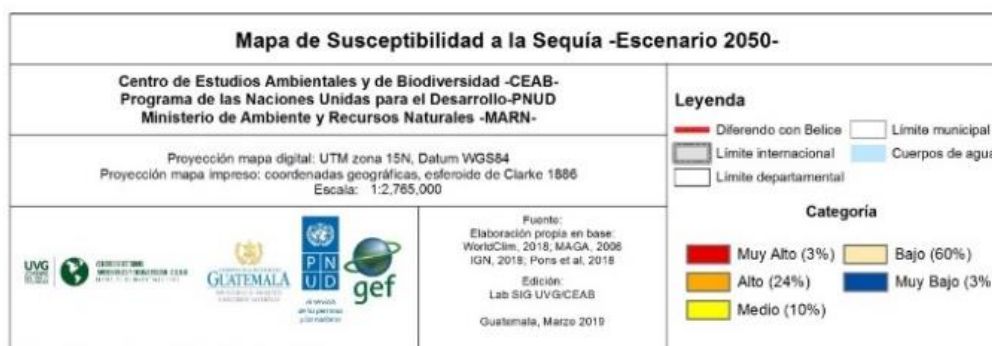
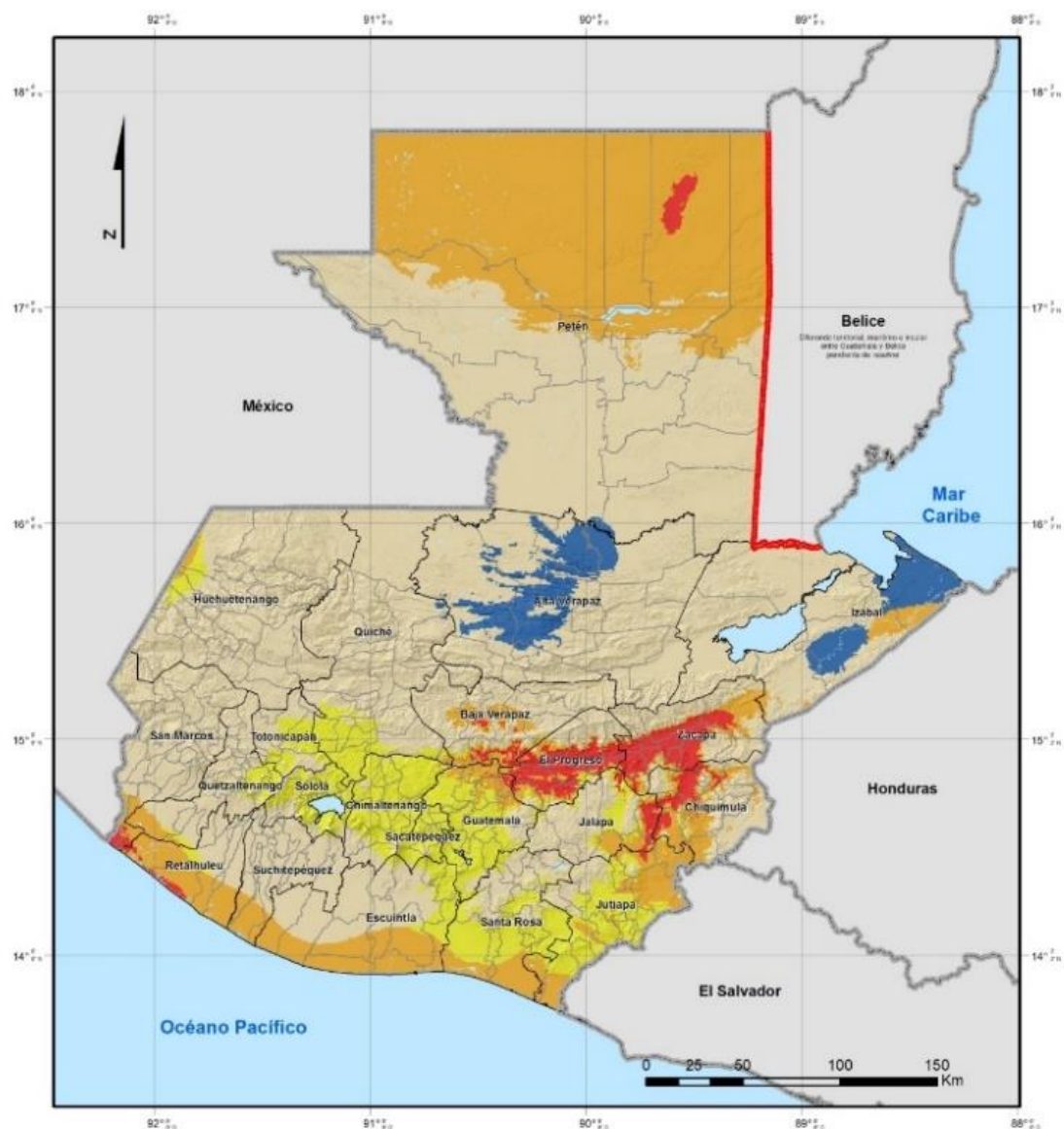
En cuanto a los escenarios a 2050, los departamentos de Jalapa, Chiquimula, El Progreso y Zacapa son los que presentan los mayores incrementos en la categoría muy alta, mientras que los departamentos de Jutiapa, Escuintla, Guatemala, Quetzaltenango, Baja Verapaz y Chiquimula presentarán mayores incrementos en la categoría alta, (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018). Los mapas 3 y 4 muestran las áreas con susceptibilidad a Sequía para los escenarios 2030 y 2050 respectivamente.

Mapa 3. Áreas susceptibles a la Sequía según escenario 2030.



Fuente: (CEAB-UUV, MARN y PNUD, 2018).

Mapa 4. Áreas susceptibles a la Sequía según escenario 2050.



Fuente: (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018).

En esa misma línea, de acuerdo a (MARN, 2015), en los últimos 14 años, la temperatura media anual ha aumentado a nivel nacional. Los cambios más fuertes se han registrado en las regiones de Occidente y Franja Transversal del Norte con un incremento de 0.96 a 1.4°C; mientras las regiones de Meseta Central, Oriente, Costa Sur y Boca Costa ha registrado cambios entre 0.71 a 0.96°C, y para el Norte y Caribe los cambios han sido entre 0.5 a 0.70°C. Cabe resaltar que, las proyecciones de temperatura de acuerdo a los escenarios climáticos B1 y B2 presentan una tendencia creciente. Ver gráfica 3.

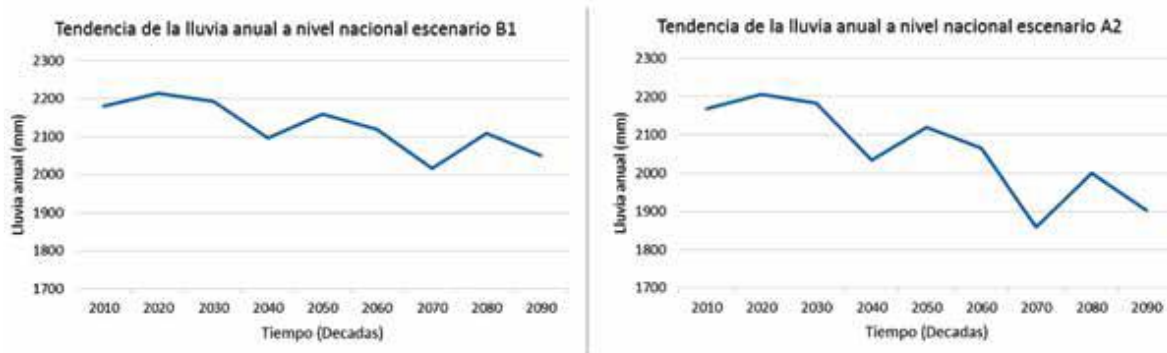


Gráfica 3. Proyección del cambio de temperatura bajo el escenario B1 y B2.

Fuente: INSIVUMEH 2015, (MARN, 2015).

Por otro lado, el escenario de cambio climático A2 presenta un cambio mayor comparado con el escenario B1. En los últimos 14 años el incremento de temperatura a nivel nacional ha sido de 0.94 °C, comparado con el periodo base (1971-2000). Las tendencias muestran cambios de temperatura 1.1 y 1.2°C para la década del 2020, 1.3 y 1.5°C para la década de 2030, entre 2 y 2.7°C para la década de 2050, entre 2.5 y 4.1°C para la década de 2070, y entre 3.3 y 5.4°C, (MARN, 2015).

Respecto a la precipitación de lluvia, en las proyecciones se observa una tendencia al incremento de la precipitación anual entre la década de 2010 a 2020. Sin embargo, de la década de 2030 a 2090 se observa una variabilidad bien marcada, ya que entre la década 2030 a 2040 se observa un decremento de la lluvia anual nacional, y entre la década de 2040 a 2050 se observa un incremento de la misma, y entre las décadas de 2050 a 2070 se observa un decremento de lluvia y posteriormente entre las décadas de 2070 a 2080 la lluvia vuelve a aumentar. El mismo comportamiento se observa en ambas proyecciones, pero en el escenario A2 los cambios son más bruscos comparados con el escenario B1, ver grafica 4.



Gráfica 4. Promedio nacional de la precipitación anual bajo los escenarios B1 y A2.

Fuente: INSIVUMEH 2015, (MARN, 2015).

Cabe resaltar que, para el 2021, de acuerdo al Centro de Análisis y Asistencia Técnica (CAAT) de la Federación de Cooperativas Agrícolas de Guatemala (FEDECOAG), la región del Niño Oscilación del Sur se encuentra en fase de Niña, con una anomalía de -1.2°C , la tendencia de la mayoría de modelos dinámicos y estadísticos es a mantenerse en fase Niña hasta el trimestre abril, mayo y junio del 2021; esta condición favorecerá al inicio normal de la época lluviosa, posteriormente, tiene a disminuir su temperatura en julio, agosto y septiembre manteniéndose el fenómeno de la Niña, o bien pasar a condiciones neutras lo que puede afectar el desarrollo de la canícula, ya que esta podrá no presentarse o bien desarrollarse de forma normal⁵⁵.

6.3. Causas – Efectos – Impactos

De acuerdo a Reyes (2008) citado por (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018), existen causas de la degradación de la tierra, la desertificación y problemas asociados con Sequías que son comunes con las principales amenazas que afectan la diversidad biológica de Guatemala (ecosistemas, especies y genes). Entre estas causas o amenazas que afectan a la diversidad biológica del país y que generen problemas relacionados con la DTDS se encuentran las siguientes: deforestación y avance de la frontera agropecuaria, incendios forestales, contaminación de los suelos por desechos sólidos y líquidos y el cambio climático, este último, mayormente asociado a la recurrencia de las Sequías.

La ocurrencia de estas amenazas se debe a una serie de causas fundamentales o subyacentes relacionadas con aspectos socioeconómicos de la población guatemalteca, aspectos de origen histórico y cultural y por último, derivados de la situación política, legal e institucional de la gestión de los recursos naturales y territorios del país, a saber: crecimiento poblacional, altos niveles de pobreza, desempleo urbano y rural, inequidad en la tenencia de la tierra, debilidad institucional y falta de gestión integrada de los recursos naturales. La tabla 12 muestra una síntesis de las causas de la degradación de las tierras, la desertificación y problemas asociados con Sequías, (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018). Seguidamente, la figura 6 muestra un esquema de relación que representa las causas (subyacentes y amenazas directas) que provocan degradación de la tierra y desertificación en Guatemala y que también disminuyen la resiliencia ante impactos de las Sequías.

⁵⁵ Boletín agroclimático anual 2021.

Tabla 12. Síntesis de las causas de la degradación de las tierras, la desertificación y problemas asociados con Sequías.

Causas desde la perspectiva local/territorial	Causas desde perspectivas regionales y nacionales
Tala de árboles y destrucción de bosques.	Cambio climático y eventos meteorológicos extremos.
Malas prácticas agrícolas para trabajar la tierra, como el uso de agroquímicos.	Deforestación, cambios de uso de la tierra y avance de la frontera agropecuaria.
Cambio climático y desequilibrio de las lluvias.	Incendios forestales, daños a los ecosistemas y pérdida de biodiversidad.
Ganadería y sobrepastoreo.	Falta de planes de ordenamiento territorial y de políticas que regulen el uso del territorio.
Pocas oportunidades laborales de calidad.	Malas prácticas agrícolas y falta de capacidades asociadas.
Venta de terrenos por necesidad.	Crecimiento poblacional.
Débil liderazgo y organización en las comunidades.	Venta de tierras y aumento de monocultivos.
Poco conocimiento y capacidades relacionadas con el clima y con la agricultura.	Uso excesivo de agroquímicos y pesticidas.
Incendios forestales.	Debilidad entre las instituciones del Estado, limitados recursos y voluntad política para ejecutar programas y proyectos.
Tenencia de la tierra en pocas manos.	Aumento de la erosión eólica e hídrica debido a lluvias intensas y recurrentes que ocasionan la pérdida de la capa fértil del suelo.
Poco interés para conservar los bosques y los suelos.	Contaminación de los suelos por desechos sólidos y líquidos.
Débiles mecanismos de coordinación con otras aldeas para evitar problemas ambientales y de uso de la tierra.	Limitados programas nacionales para manejar sosteniblemente los suelos.
Crecimiento de la población.	Altos niveles de desempleo y pobreza. Inequidad en la tenencia de la tierra y falta de certeza jurídica sobre los derechos de propiedad y uso.

Fuente: (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018).

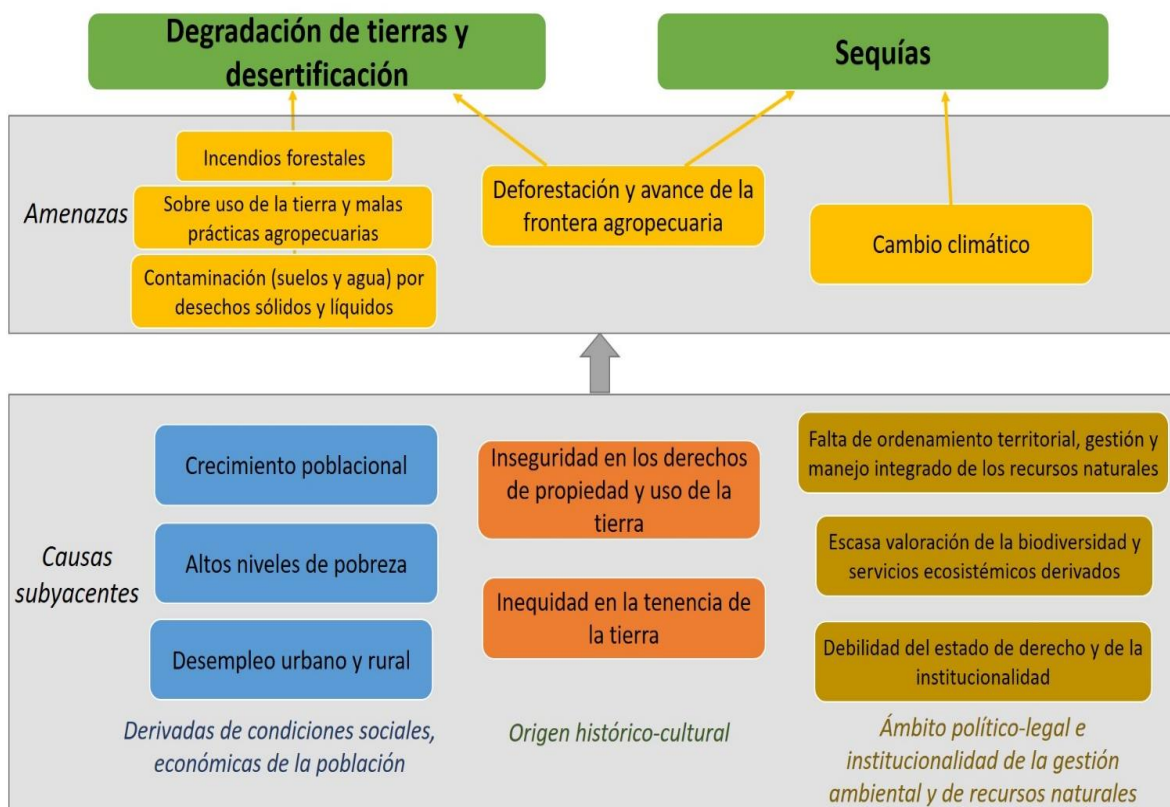


Figura 6. Amenazas y causas subyacentes que provocan degradación de las tierras, desertificación y disminución de la resiliencia a Sequías en Guatemala.

Fuente: (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018). Elaborado en base a Reyes (2008).

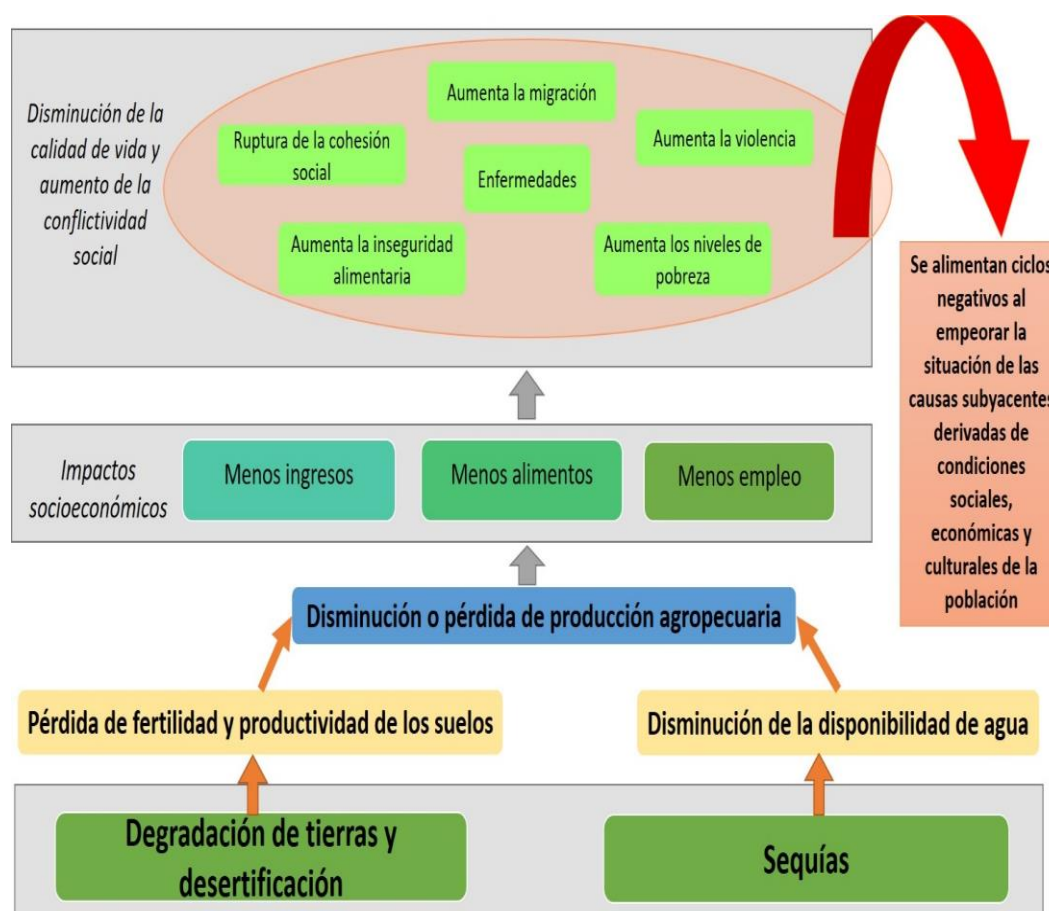
En cuanto a los efectos derivados de la DTDS, estos pueden desarrollarse como una cadena de impactos negativos, es decir, dichos problemas afectan la fertilidad y la productividad de los suelos, lo cual afecta directamente la producción de alimentos. Al reducirse la disponibilidad de alimentos entre la población se desarrollan otro tipo de problemas de índole socioeconómico, como la disminución del empleo local y los ingresos, que de igual forma disminuyen la seguridad alimentaria de las familias y eleva los niveles de pobreza. Dichos problemas continúan afectando la integración familiar y la cohesión social de la población al forzar a miembros de la familia a migrar en busca de empleos y oportunidades, (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018).

Cabe resaltar que, dicha problemática afecta principalmente o con mayor magnitud al segmento de la población más pobre, vulnerable y marginada. En este caso, se asocia a este segmento de la población más pobre, vulnerable y marginada, a la población rural con mayor dificultad para acceder a tierra propia y que tiene medios de vida productivos y oportunidades muy reducidas. La tabla 13 contiene los efectos de la DTDS, (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018). Por su parte, la figura 7, muestra una representación de impactos negativos derivados de la DTDS en Guatemala.

Tabla 13. Síntesis de los efectos de la degradación de las tierras, la desertificación y la Sequía.

Efectos desde la perspectiva local/territorial	Efectos desde perspectivas regionales y nacionales
Pérdida de productividad y nutrientes del suelo.	Pérdida de suelo fértil y disminución de la productividad de los suelos.
Reducción o pérdida de cosechas y necesidad de comprar alimentos.	Disminución de producción agropecuaria y escasez de alimentos.
El precio de los alimentos aumenta cuando hay malas cosechas.	Aumento del uso de fertilizantes y agroquímicos para cultivos.
Aumenta la dependencia a utilizar agroquímicos.	Inseguridad alimentaria y nutricional y aumento de los niveles de pobreza.
Bajan los ríos y cuesta más conseguir agua.	Aumenta el riesgo a desastres y la vulnerabilidad de los ecosistemas y la población disminuye.
Aumento de la migración por necesidad de trabajo.	Disminución de caudales y disponibilidad de agua
Hambrunas, desnutrición e incluso muertes.	Salinización de suelos y agua subterránea.
Avance de la frontera agrícola por suelos degradados.	Aumento de enfermedades.
Pérdida de vidas humanas, vivienda y cultivos por los deslaves.	Disminución de empleos e impactos en la economía local.
	Migraciones, conflictos sociales y territoriales.

Fuente: (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018).

**Figura 7.** Representación de impactos negativos derivados de la DTDS en Guatemala.

Fuente: (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018).

VII. Vulnerabilidad y Riesgo a la Sequía

En el ámbito conceptual del cambio climático, la vulnerabilidad se refiere a la propensión de los sistemas humanos y ecológicos a sufrir daños, así como a su capacidad de respuesta frente los efectos adversos del cambio climático⁵⁶ (Adger, et al., 2007). El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), reconoce que la vulnerabilidad y los impactos potenciales del cambio climático están determinados por la exposición, la sensibilidad y la capacidad de adaptación de las personas y de las sociedades (IPCC, 2014), citado por (MARN, 2015). Las diferencias en el impacto de los peligros relacionados con el clima en la salud, la vida y el sustento de las personas están determinadas por sus diferentes niveles de vulnerabilidad. Las personas que están marginadas en los planos social, económico, cultural, político, institucional u otro, son especialmente vulnerables al cambio climático (IPCC, 2014), citado por (MARN, 2015).

Cabe resaltar que, a pesar de que Centroamérica es responsable únicamente del 0.5% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, la región es una de las más azotadas del mundo por los efectos del cambio climático. De acuerdo con el Índice de Riesgo Climático de Germanwatch, Guatemala fue el país de la región más afectado entre 2009 y 2019, ocupando el puesto 16 de la lista, (OXFAM, 2021).

De acuerdo a (CAF, 2014), Guatemala presenta el mayor riesgo de vulnerabilidad en Mesoamérica (0.75) con una categoría de riesgo extremo, y, en el Índice, ocupa el segundo lugar después de Haití (0.58). Por su parte su índice de exposición es de 1.66 con una categoría de riesgo extremo lo que le significa ser la segunda nación más vulnerable al cambio climático de toda la región de América Latina y el Caribe. Su índice de sensibilidad es de 1.38 con una categoría de riesgo extremo. Es así que su índice de capacidad adaptativa es igual a 0.64 con una categoría de riesgo extremo, siendo el cuarto a nivel de América Latina después de Honduras.

7.1. Áreas de Riesgo a la Sequía

El Corredor Seco es una región climatológica con alto riesgo de Sequías de Guatemala que abarca los departamentos de Quiché, Baja Verapaz, Guatemala, El Progreso, Zacapa, Jalapa, Chiquimula y Jutiapa; se trata de una zona de tierras generalmente áridas en donde la dieta alimenticia de los pobladores se sustenta de manera particular el cultivo del frijol y el maíz, cuyos rendimientos han venido disminuyendo como consecuencia de los fenómenos climáticos observados en la última década.

En el transcurso de un año muchas de las comunidades de más escasos recursos que se asientan en el Corredor Seco dependen de las cosechas de maíz y frijol para alimentarse, actividad que combinan en algunos casos con otras que contribuyen al sostenimiento de hogar como el empleo temporal en los primeros dos meses del año o al final del período, de octubre a noviembre, en el corte de café, caña de azúcar y otros. Cada año, los campesinos siembran maíz y frijol en mayo, mes en el que se inicia el período de lluvias que se extiende hasta noviembre. El maíz, sembrado en los primeros meses del invierno, debe proporcionar reservas para los ocho meses comprendidos entre el fin de la cosecha en septiembre y el inicio la siembra en mayo del siguiente año. El frijol se siembra dos

⁵⁶ Son los cambios en el medio ambiente físico o en la biota resultantes del cambio climático que tienen efectos nocivos significativos en la composición, la capacidad de recuperación o la productividad de los ecosistemas naturales o sujetos a ordenación, o en el funcionamiento de los sistemas socioeconómicos, o en la salud y el bienestar humano (artículo 1 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC).

veces al año, en mayo, al inicio de la primera temporada de cultivo de maíz, y en septiembre cuando se inicia la segunda temporada de lluvia⁵⁷.

En el Corredor Seco, la mayor vulnerabilidad a la Sequía la experimentan la agricultura de pequeña escala de subsistencia y las pequeñas comunidades rurales por la reducción en las fuentes de agua potable. Esto convierte la Sequía en un fenómeno socioeconómico importante por sus efectos en los medios de vida de poblaciones rurales pobres. Entre los varios factores que acentúan esta vulnerabilidad resalta la degradación de los suelos que conlleva menor capacidad de retención del agua, pérdida de fertilidad, pérdida de capacidad de infiltración y de rendimiento de los cultivos y mayor susceptibilidad al impacto de canículas. Por ejemplo, en Guatemala, la degradación del 12% del territorio ha tenido un costo económico que supera los 2,000 millones de dólares y afecta principalmente a 100,000 familias en condiciones de pobreza extrema, (FAO, 2012).

De acuerdo con el “Estudio de caracterización del Corredor Seco Centroamericano⁵⁸, los riesgos climáticos extremos en el Corredor Seco se presentan principalmente en el caso de Sequías que afectan con mayor intensidad las áreas degradadas afectando la producción agrícola. Según la CCAD (2010) citado por (FAO, 2012), los modelos propuestos para predecir el comportamiento de la precipitación pluvial en Centroamérica no han podido corroborar sus tendencias; lo que sí se ha podido observar es que la precipitación pluvial ha estado más errática y extrema: sequías prolongadas en los períodos “Niños” y lluvias intensas por influencia de huracanes, depresiones tropicales y tormentas en los períodos “Niñas”. En los períodos del Niño, que son prolongados, se presenta la Sequía, con una disminución directa de la recarga de agua, que afecta seriamente la provisión de agua a las comunidades afectadas. Esto afecta también las áreas de recarga y los manantiales e incide directamente en la provisión de agua, en calidad, cantidad y regulación, que requieren las comunidades afectadas, así como la producción agrícola.

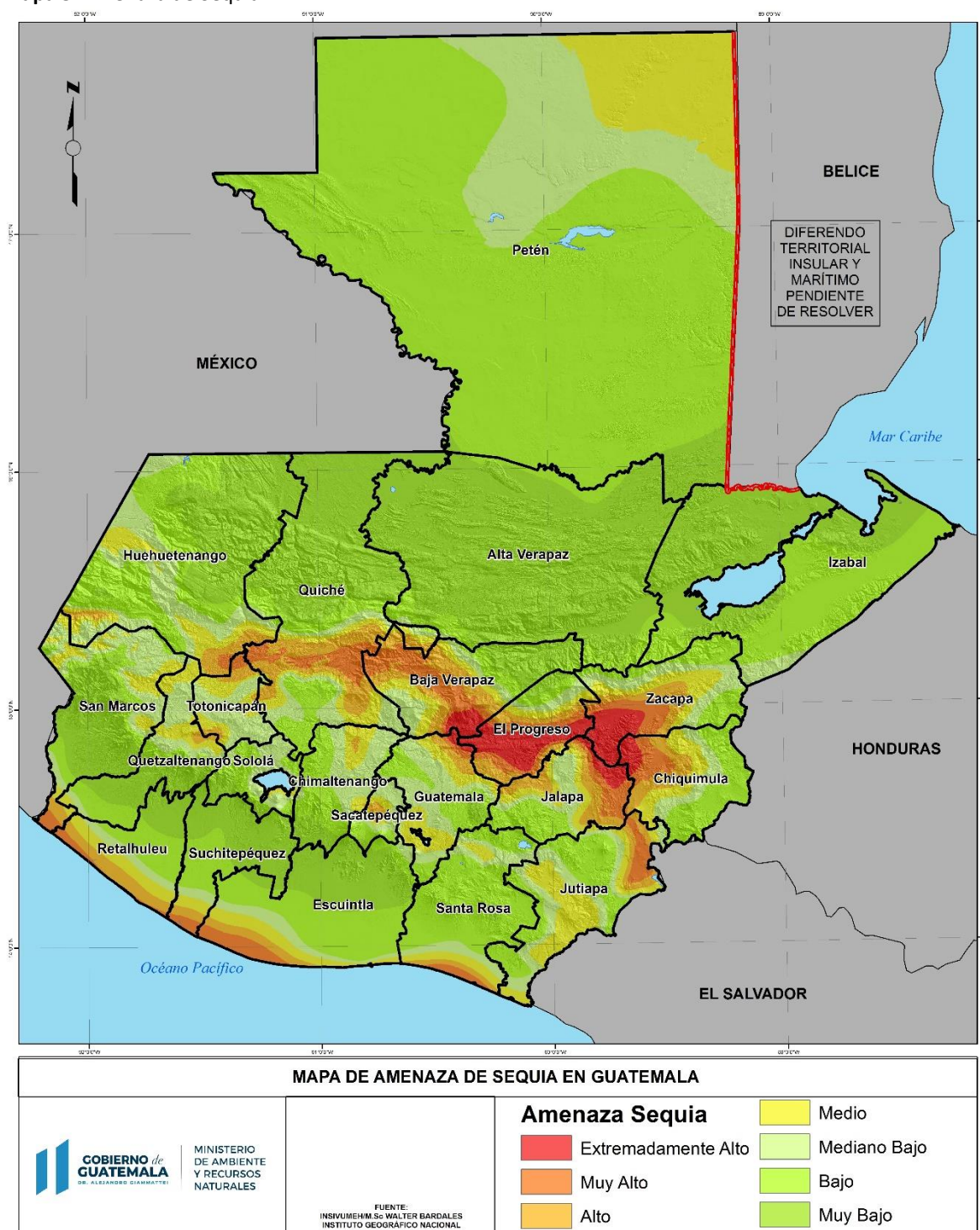
Según el estudio de Estimación de Amenazas Inducidas por Fenómenos Hidrometeorológicos en la República de Guatemala (DIGEGR, 2002, pág. 8), aproximadamente 12 mil km² se encuentran en situación de amenaza alta y amenaza extremadamente alta a la Sequía, ubicándose en la región denominada Corredor Seco⁵⁹ y en el litoral del Pacífico. Las áreas más susceptibles son las ubicadas en los valles del oriente, parte de la cuenca del río Motagua, la mayor parte del departamento de Baja Verapaz, parte de los departamentos de Huehuetenango y Quiché (cuenca del río Chixoy), noreste de Petén y una franja angosta en el litoral pacífico (Herrera, 2007), citado por (Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC), 2019). El mapa 5 muestra las áreas con amenaza a Sequía en el país.

⁵⁷ Guatemala. Impactos económicos y humanos del cambio climático. por Licenciada Mara Luz Polanco Sagastume, Economista, Investigadora del IIES.

⁵⁸ Estudio desarrollado en el marco del proyecto “Incremento de la capacidad de recuperación de los medios de vida de los pequeños productores frente a la sequía en el Corredor Seco Centroamericano”, ejecutado por la Fundación Internacional Acción Contra el Hambre (ACF) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), con financiamiento de la Dirección General de Ayuda Humanitaria y Protección Civil de la Comisión Europea (ECHO).

⁵⁹ Análisis propio, basado en datos de las estaciones meteorológicas del INSIVUMEH (Labor Ovalle, Alameda ICTA, Asunción Mita, Cahabón, Camantulul, Camotán, Catarina, Chinique, Chuitinamit, Cobán, Cubulco, Cuilco, El Asintal, El Tablón, El Capitán, Esquipulas, Flores, Huehuetenango, INSIVUMEH, La Ceibita, La Fragua, La Unión, Las Vegas, Los Esclavos, Los Albores, San Pedro Mactún, Mariscos, Montufar, Morazán, Nebaj, Pachute, Panzós, Papalha, Pasabien, Potrero Carrillo, Puerto San José, Puerto Barrios, Quezada, Retalhuleu, Sabana Grande, San Jerónimo, San Marcos, San Martín Jilotepeque, San Pedro Ayampuc, San Pedro Nectá, Solomá, Chixoy, Santa Cruz Balanyá, Santiago Atitlán, Suiza Contenta, Tecún Umán y Todos Santos) del período 1970 – 2011.

Mapa 5. Amenaza de Sequía



Fuente: MARN, 2021.

En el país hay 18 municipios afectados de manera recurrente por dicho fenómeno, los cuales se ubican en los departamentos de El Progreso, Zacapa, Chiquimula y Jutiapa (ver mapa 6). De acuerdo al INSIVUMEH el análisis de la información oficial de series de datos de más de 20 años estableció que durante el período de junio a agosto de los años 1975 a 2010, la precipitación promedio fue de 210 mm/trimestral para el área semiárida, determinando que los efectos de un evento de Sequía ocurren cuando la precipitación trimestral (junio a agosto) es menor a los 180 mm., (CEAB-UVG, MARN y PNUD, 2018). Así mismo, estadísticamente, durante la temporada de lluvias se dan dos canículas, la primera del 5 al 15 de julio y, la segunda, del 10 al 20 de agosto, en el cual el régimen de precipitación disminuye por un periodo relativamente corto, (SEGEPLAN, 2018) (ver mapa 7). Las causas de estas Sequías podrían estar asociadas a la tendencia en los cambios de temperatura y precipitación observados, pero también a interacciones con otros mecanismos como ENOS, (Pons D, 2018).

De acuerdo con el análisis de la información existente, las características meteorológicas naturales de Guatemala determinan el déficit de humedad en un porcentaje del territorio, por lo que el país presenta zonas susceptibles a Sequías. El total de superficie aproximada de las zonas del país de alta y mediana susceptibilidad a Sequías es de 49,430 Km² y representa el 45.4% del territorio nacional (ver mapa 8) La población que vive en zonas amenazadas por desertificación es más de 1,113,000 personas (lo que equivale a más del 13% de la población del país). De este total, 387,000 personas son indígenas, lo que es equivalente al 35% de población afectada (MARN, 2007), citado por (Pons D, 2018).

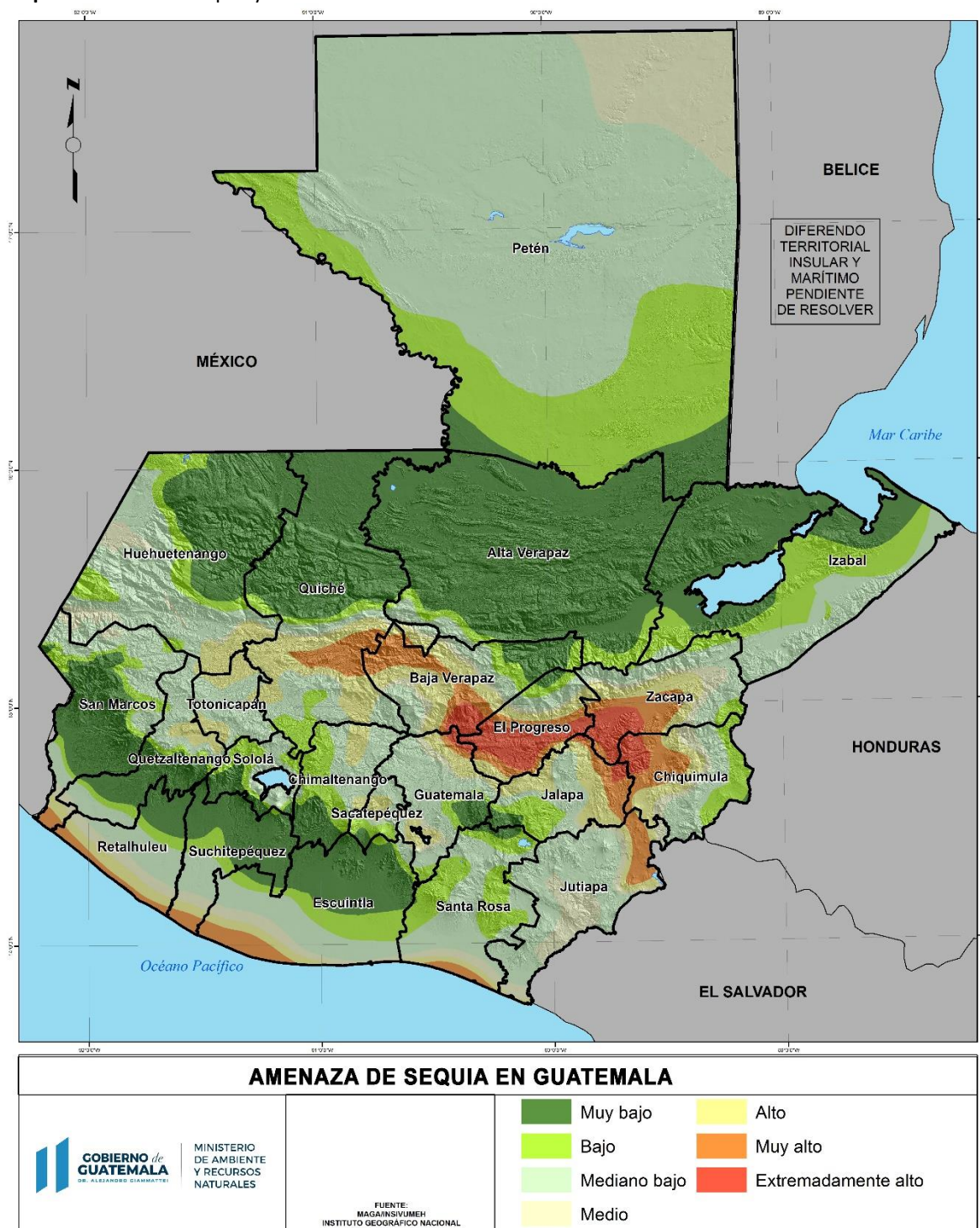
Cabe resaltar que, en la última década, la atención de la Sequía en el país, ha cobrado mayor relevancia por los daños que ha ocasionado, ya que con frecuencia superan en magnitud a los que se producen por otros fenómenos atmosféricos. En ese marco, resulta estratégico para el Estado tener identificadas las regiones que son mayormente afectadas por la Sequía, así como la periodicidad e intensidad de dichos eventos, lo cual permitirá dimensionar el tipo de manejo, acciones y coordinación necesarias para mitigar sus efectos.

7.2. Vulnerabilidad de la Salud Humana

En el Preámbulo de la Constitución de la Organización Mundial de la Salud⁶⁰ se establece que la salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades (OMS, 1946). El cambio climático constituye una nueva e importante amenaza para la salud, y modifica la manera en que debemos considerar la protección de las poblaciones vulnerables (OMS, 2015), citado por (MARN, 2015). De acuerdo a las evaluaciones del IPCC, la carga mundial de mala salud humana a causa del cambio climático es relativamente pequeña en comparación con los efectos de otros factores de estrés y no está bien cuantificada (IPCC, 2014). Los cambios locales en la temperatura y la precipitación han alterado la distribución de algunas enfermedades transmitidas por el agua y vectores de enfermedades (IPCC, 2014), (MARN, 2015), sin embargo, estos no son evidentes en todas las regiones del país.

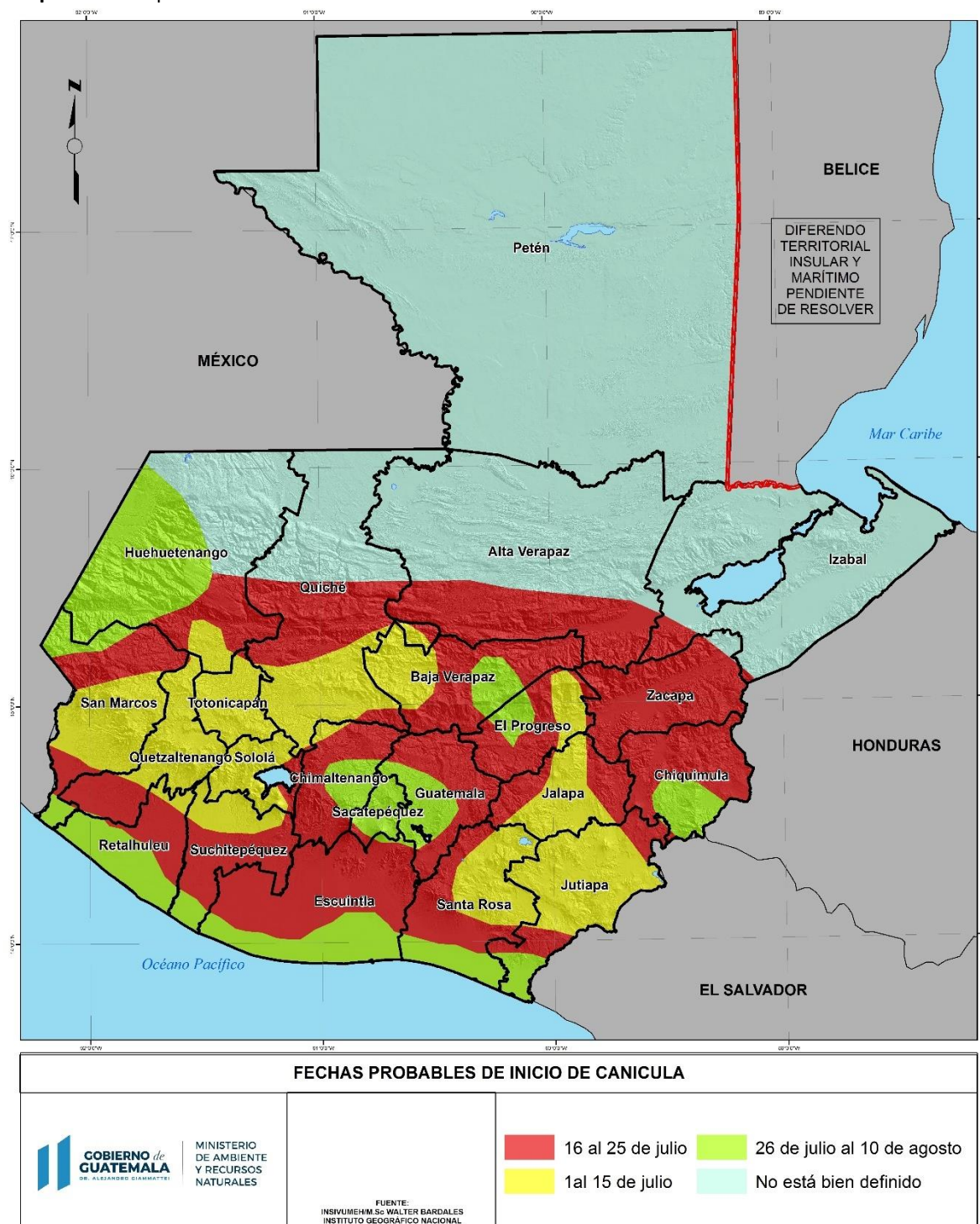
⁶⁰ Adoptada por la Conferencia Sanitaria Internacional, celebrada en Nueva York del 19 de junio al 22 de julio de 1946, y entró en vigor el 7 de abril de 1948.

Mapa 6. Amenaza a Sequía y recurrencia de la misma en Guatemala.



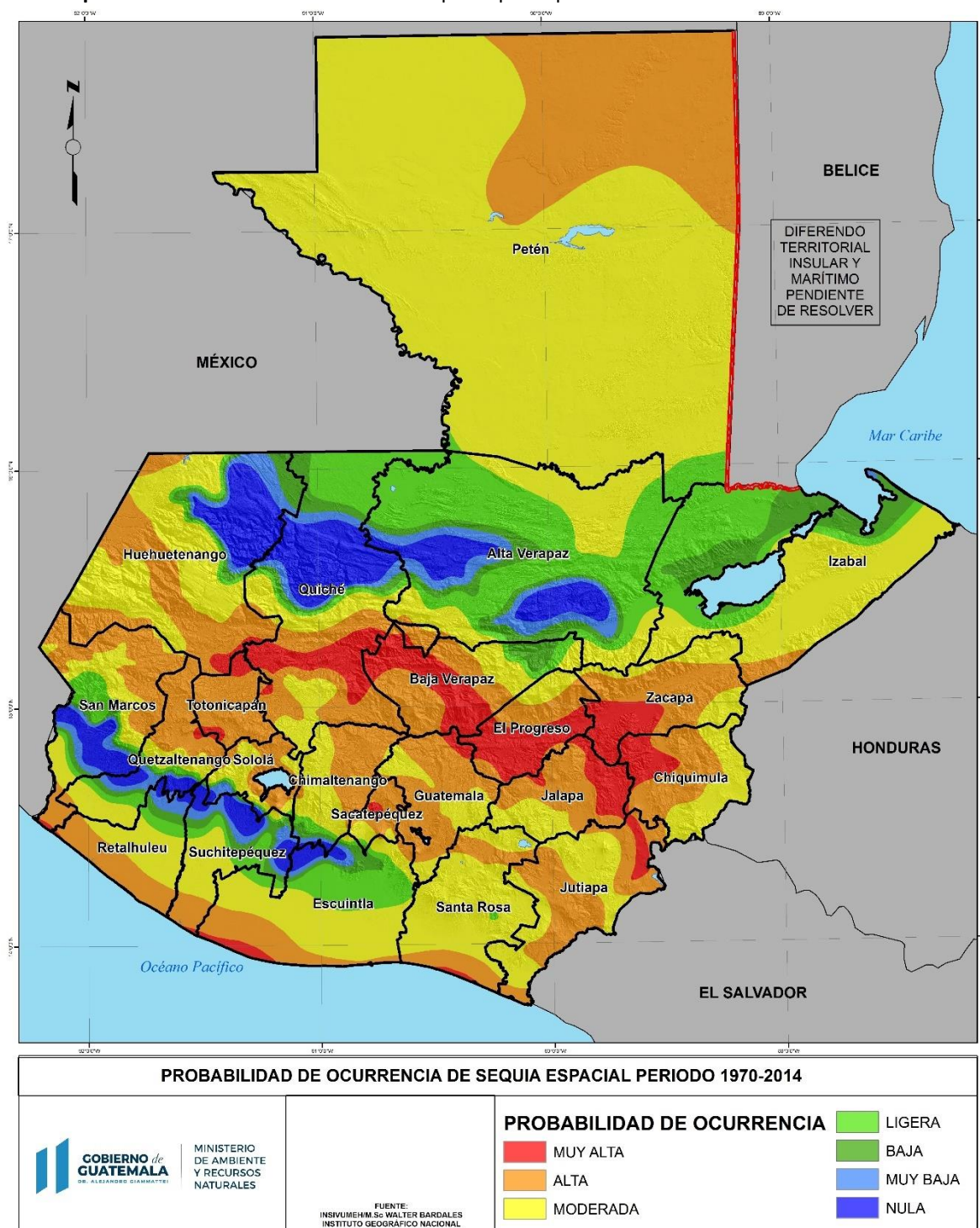
Fuente: (MARN, 2016).

Mapa 7. Fechas probables de inicio de canículas en Guatemala.



Fuente: MARN, 2021.

Mapa 8. Probabilidad de ocurrencia de Sequía espacial periodo 1970 a 2014.



Fuente: MARN, 2021.

Cabe resaltar que, las estrategias que se han formulado para minimizar los riesgos existentes, evitar otros e identificar vulnerabilidades en la población, también han puesto de manifiesto las vulnerabilidades en el financiamiento y en la infraestructura de los servicios de salud (MSPAS, 2012c), citado por (MARN, 2015).

Se considera que algunas enfermedades, como las gastrointestinales, respiratorias, la malaria y el dengue, son exacerbadas por los cambios en el clima por lo que se prevé que con el cambio climático estas se agudizarán, debido a que se incrementarán algunos determinantes sociales y medioambientales que influyen directamente en la salud, principalmente los relacionados con la calidad del aire, agua potable, alimentos suficientes y una vivienda segura, (OMS, 2015), citado por (MARN, 2015).

Como se indicó arriba, las poblaciones cuya salud es más vulnerable a los impactos del cambio climático son aquellas que presentan mayores niveles de pobreza y marginación, por lo que, para determinar la magnitud de estos casos, se generó un Índice de Vulnerabilidad relacionada con los Recursos Hídricos (IVRH) (Saubes, 2015), utilizando los resultados del modelo hidrológico basado en los datos climáticos del modelo NCAR CCSM4 desarrollado para Guatemala (Oglesby & Rowe, 2014), citado por (MARN, 2015) empleando indicadores relacionados con la disponibilidad hídrica específica actual y futura, la prevalencia de la desnutrición crónica y la tasa de pobreza extrema, con la finalidad de establecer las regiones en donde se encuentran las poblaciones con mayor vulnerabilidad actual y futura.

En ese sentido, las áreas con mayores niveles de vulnerabilidad se concentran principalmente en el altiplano occidental, en el suroriente (Corredor Seco), y en el departamento de Petén. Estas áreas son las más propensas a verse afectadas en el contexto actual de cambio climático, debido a que:

- Presentan una alta susceptibilidad a la disminución de la disponibilidad hídrica de aquí a mediados del siglo XXI.
- Poseen una alta tasa de crecimiento poblacional, lo que aumentará la presión sobre los recursos hídricos.
- Contienen, altos niveles de pobreza y desnutrición crónica, lo cual afectará la capacidad de la sociedad en estas áreas a enfrentar estos cambios, (MARN, 2015).

7.3. Vulnerabilidad de los Recursos Hídricos

7.3.1. Seguridad Hídrica

De acuerdo a (MARN, 2015), la seguridad hídrica se define como “la provisión confiable de agua cuantitativa y cualitativamente aceptable para la salud, la producción de bienes y servicios y los medios de subsistencia, junto con un nivel aceptable de riesgos relacionados con el agua” (Grey y Sadoff, 2007; Sadoff y Muller, 2009, citados por Colom, 2015); y como “la capacidad de una población para salvaguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable para todos los medios de vida, el bienestar humano y el desarrollo socioeconómico, para garantizar la protección contra la contaminación transmitida por el agua y los desastres relacionados con el agua y para la conservación de los ecosistemas en un clima de paz y estabilidad política” (UN-Water, 2013, citado por Colom, 2015).

La seguridad hídrica tiene dos dimensiones, a saber: i) la oferta, derivada del comportamiento del ciclo hidrológico, y de las capacidades de gestión; y ii) las demandas de la sociedad, las cuales trascienden la del agua potable para incluir a la agricultura, a la industria y a las grandes ciudades que demandan cada día más agua. Según expertos la seguridad hídrica requiere de contar con tres condiciones:

- Información apropiada, sistemática y disponible para la toma de decisiones a todo nivel.
- Infraestructura para la regulación del agua.
- Institucionalidad para asegurar que el agua esté disponible, o sea controlada de acuerdo a las necesidades de desarrollo nacional, regional y local, (MARN, 2015).

En función del anterior esquema, las condiciones actuales de Guatemala la colocan como un país en el que la seguridad hídrica está lejos de estar garantizada y en el que los elementos de dicha seguridad se ven crecientemente amenazados por los efectos del cambio climático, como lo indican los siguientes aspectos, a saber:

- La disponibilidad de información y conocimiento sobre los recursos hídricos es limitada en el país.
- Guatemala carece de infraestructura apropiada para la regulación del agua.
- En Guatemala, el nivel de institucionalidad del agua es altamente precario por no decir inexistente, en lo referente a lo que la institucionalidad debe cumplir frente al cambio climático⁶¹.
- El no tener una ley de aguas se refleja en la ausencia de una entidad directamente responsable del manejo integrado de los recursos hídricos, (MARN, 2015).

7.3.2. Disponibilidad Hídrica

Los impactos del cambio climático ya se están manifestando desde las últimas décadas. Los cambios en los patrones de precipitaciones y temperaturas han alterado el ciclo del agua en las cuencas, alteraciones que han tenido impactos sobre los recursos hídricos, tanto en términos cuantitativos como cualitativos, (IPCC, 2014) citado por (MARN, 2015).

Evaluaciones realizadas por el departamento de Recursos Hídricos del INSIVUMEH, indican que dentro de los escenarios climáticos (escenarios incrementales) tanto para el Pacífico como para el Caribe, al evaluar la vulnerabilidad de los recursos hídricos, se puede concluir que al existir una reducción de caudales por variabilidad climática (precipitación y temperatura) afectaría negativamente la generación de hidroelectricidad, obligando a utilizar tecnologías alternativas como la solar, eólica, (MARN, 2015).

De acuerdo a (MARN, 2015) los escenarios de disponibilidad hídrica para las décadas 2030, 2050, 2070 y 2090, son de disminución de disponibilidad del recurso (oferta), particularmente en los departamentos de Baja Verapaz, Sacatepéquez, Totonicapán, Chimaltenango, Guatemala, El Progreso, Zacapa, Jutiapa, Chiquimula, sur de Quiché y sur de Huehuetenango. Se espera una

⁶¹ En febrero de 2021, se creó el vice ministerio de recursos hídricos en el MARN, bajo el Acuerdo Gubernativo Número 18-2021. Este evento puede contribuir en el corto, mediano y largo plazo a fortalecer la institucionalización de la gestión de los recursos hídricos en el país.

disminución de los acumulados de lluvia hasta de un 50% en la zona semiárida del país, por lo que se espera una expansión territorial del Corredor Seco.

Otros estudios realizados por el IARNA, citado por (MARN, 2015), las proyecciones realizadas con el modelo HCCPR-HADCM3 muestran que prácticamente en todo el país se observará una reducción en la disponibilidad hídrica al 2050 respecto al periodo actual, variando entre el 5% hasta el 30% de reducción de la disponibilidad de agua. Por otro lado, los resultados del modelo NCAR CCSM4 muestran que la disponibilidad hídrica al 2050 tendrá variaciones diferentes en el país, ya que en algunas regiones presentará incrementos en la disponibilidad, principalmente en las regiones de la costa sur, el altiplano occidental y el valle del Motagua. En el resto del país, se observan reducciones en la disponibilidad siendo más fuertes en la parte oriental de Petén, en donde se observan reducciones de hasta el 30% en la disponibilidad hídrica. Esto remarca la importancia de conocer el recurso y su comportamiento para contar con la habilidad de planificar y anticipar situaciones mediante sistemas de alerta temprana.

Sin embargo, a pesar de las diferencias indicadas anteriormente, ambos modelos presentan fuertes coincidencias en la distribución espacial de los valores de la disponibilidad hídrica proyectada al 2050. Las áreas que presentan una menor disponibilidad al 2050 se localizan en el Corredor Seco (desde las fronteras de El Salvador y Honduras hasta la frontera de México), y en el Petén. En cambio, las áreas con mayor disponibilidad se localizan en las regiones climáticas del Caribe, Franja Transversal del Norte y la Boca Costa, (MARN, 2015).

7.4. Vulnerabilidad en la Generación de Energía Hidroeléctrica

El acceso a la energía se ha vinculado en el país con aspectos específicos del desarrollo económico y productivo, obviando su relación con temas de política social, tales como salud y educación, y con aspectos relacionados con la equidad étnica y de género. El acceso a la energía es consustancial al desarrollo. La falta de energía impacta directamente en la posibilidad de diversificar las actividades productivas e incrementar la producción y, por ende, los ingresos de las familias, (CONADUR, 2014), citado por (MARN, 2015).

Los distintos escenarios globales planteados por el IPCC muestran que en el mediano y largo plazo habrá una tendencia a la disminución de precipitaciones pluviales y un aumento de la temperatura ambiente en el territorio de Guatemala (Dobias, 2014). Las evaluaciones realizadas en Guatemala, muestran que, a mediano plazo, la disponibilidad hídrica del país se verá reducida entre menos del 5% hasta valores cercanos al 30%, principalmente en las regiones del oriente, del altiplano occidental y del Petén (Saubes, 2015). Cabe resaltar que, actualmente, no existe evidencia que en Guatemala las precipitaciones han disminuido, sin embargo, si existe evidencia sobre el incremento en la frecuencia de eventos extremos, es decir Sequías e inundaciones (Dobias, 2014), citado por (MARN, 2015).

Por otro lado, se proyecta que la exposición de las distintas cuencas a los efectos combinados del alza de la temperatura y los cambios de la precipitación afectará la evapotranspiración y el caudal en las distintas cuencas del país (IARNA-URL, 2015), así como la evaporación en los embalses hidroeléctricos (CEPAL, 2012). Los escenarios generados por CEPAL (2012), para el caso del embalse de Chixoy, proyectan una reducción en la generación de electricidad de hasta un 80% para finales del siglo, según el escenario pesimista (A2), en tanto que podría ser del 26% según el escenario optimista (B2). El estudio de Esquivel et al. (2016) confirma la tendencia de las proyecciones, estimando una reducción del 35% en el caudal turbinable de la cuenca, lo que implicaría una

reducción de entre el 24 y el 63% de la generación hidroeléctrica de Chixoy para 2090, (Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC), 2019).

Con la variabilidad del ciclo hidrológico, el sector energético se vuelve vulnerable, tanto durante los episodios de Sequía como durante la ocurrencia de lluvias severas. Durante los eventos extremos, principalmente a los periodos de Sequías asociadas a los episodios del Niño, la generación hidroeléctrica ha presentado disminuciones significativas, las que se han contrarrestado con la generación de energía empleando combustibles fósiles, (MARN, 2015).

7.5. Vulnerabilidad de los Medios de Vida Asociados a la Producción de Granos Básicos

La agricultura es extremadamente vulnerable al cambio climático. El aumento de la temperatura reduce la producción de los cultivos, a la vez que provoca la proliferación de plagas y enfermedades. Los cambios en los regímenes de lluvias aumentan las probabilidades de fracaso de las cosechas a corto plazo y de reducción de la producción a largo plazo (FAO, 2009), citado por (MARN, 2015). En Guatemala el 81% de las familias rurales, son dependientes de los recursos que generan las actividades agropecuarias, ya sea porque poseen actividades de autoproducción y venta, o porque dependes de estas para la venta de su mano de obra. Para el 2030, los estudios realizados a la fecha indican que, en Guatemala, habrá cambios significativos en la temperatura y la precipitación, mayor prevalencia de plagas y enfermedades, degradación del suelo, estrés hídrico, cambios en el uso del suelo y Sequías e inundaciones, que afectarán significativamente los diferentes cultivos y repercutirán en la calidad de vida de los habitantes, en la economía, aumento de la pobreza y la inseguridad alimentaria (Castellanos & Guerra, 2009), citados por (Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC), 2019).

Por otro lado, dentro de los cultivos más sensibles a los cambios en el clima y que fueron seleccionados por el Central America Vulnerability Assessment to Climate Change for the Water, Coastal, and Agricultural Resources Central América Country Studies Project Team, están el maíz, frijol y arroz, como cosechas relacionadas con la seguridad alimentaria, y el banano y café, como cultivos comerciales orientados a la generación de ingresos (Ramírez, Ordaz, Mora, Acosta, & Serna, 2010), citados por (MARN, 2015). Cabe resaltar que, Guatemala es el país con mayor proporción de población en condiciones de inseguridad alimentaria (30.4%) de Centroamérica (Magrin et al., 2014), la cual se concentra principalmente en las áreas rurales, (Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC), 2019).

Se estima que, en Guatemala, el cultivo de maíz genera 190.9 miles de empleos permanentes, el café genera 95.4 miles de empleos, la caña 75.1 miles y el frijol, 52.1 miles de empleos (Romero, 2014). Esto evidencia que los cultivos de subsistencia, son de alta importancia entre las familias rurales de más bajos recursos. Si la temperatura y precipitación no se encuentran dentro de los rangos apropiados y establecidos por el ecosistema, el nivel del producto no es óptimo (Ramírez, Ordaz, Mora, Acosta & Serna, 2010). Es importante mencionar que, el incremento previsto de la temperatura y la disminución de la precipitación en los años futuros, tendrá consecuencias en la reducción en la producción y ello se traduciría en pérdidas económicas que podrían representar magnitudes importantes, a menos que se tomen medidas para revertirlas, (MARN, 2015).

Uno de los principales factores es que la mayoría de la agricultura que se practica en Guatemala es dependiente de la lluvia (llamada agricultura de secano), por lo que el cambio en la intensidad y temporalidad de la precipitación, a más altas temperaturas, afectará la disponibilidad hidrológica del país causando una baja productividad o la pérdida total de los cultivos. De acuerdo con el

Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad (Iarna-URL, 2016), la disponibilidad hídrica promedio por persona en el año 2015 fue cercana a 6300 metros cúbicos, de los cuales el 78% correspondió a la disponibilidad hídrica superficial. Las áreas con alta disponibilidad de agua están ubicadas en las cuencas pertenecientes al golfo de México y corresponden a zonas con baja densidad poblacional; mientras que las cuencas con menor disponibilidad hídrica son las que se ubican en la zona denominada Corredor Seco, que es una zona árida o zona con precipitación limitada, perteneciente en su mayor parte a la cuenca del Motagua, (Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC), 2019).

Es importante indicar que, la infraestructura para el riego es un aspecto fundamental por considerar bajo la alerta de una disminución en la precipitación por el cambio climático. Guatemala ocupa los puestos 18 y 15 en productividad de maíz y frijol, respectivamente, entre un grupo de 23 países evaluados por la FAO. Esto contrasta con la alta productividad de cultivos que tienen riego, como el banano, el de mayor productividad en Centroamérica; la caña de azúcar, que ocupa el tercer lugar en el ranking mundial; y la palma de aceite bajo riego en la costa sur, que se encuentra entre las más productivas a nivel mundial. En 2013, estos tres cultivos de exportación ocuparon el 71% del total del área irrigada y utilizan el 69% del volumen total de agua para riego. Esta comparación evidencia la alta vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en el país, en un contexto de alta pobreza rural y una agricultura basada en cultivos estacionales, dependientes de la lluvia (MAGA, 2013), citado por (Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC), 2019).

7.6. Vulnerabilidad a la Biodiversidad

Prácticamente todos los ecosistemas de la tierra han sido impactados de forma directa o indirecta por las acciones realizadas por el hombre y continúan transformándose por estas acciones. La pérdida actual de diversidad biológica y los cambios derivados en el medio ambiente, principalmente los relacionados con el clima, se producen a una velocidad sin precedente en la historia de la humanidad, y no hay indicios de que este proceso se esté reduciendo (Heller & Zavaleta, 2009), citado por (MARN, 2015). Se ha demostrado que las recientes tendencias climáticas y atmosféricas ya están afectando la fisiología, distribución y fenología en la vegetación. Por extensión, los sistemas naturales más afectados serán aquellos que no se han protegido adecuadamente, ya que la composición de los bosques y la biomasa, sobre todo en ecosistemas tropicales, se reduciría drásticamente (Smith y Lazo, 2001, citado por IARNA, 2009).

7.6.1. Ecosistemas de Áreas Áridas y Semi Áridas

Estas son áreas particularmente vulnerables al cambio climático debido a que pequeños cambios en los patrones de lluvia y en la temperatura, pueden causar serios impactos en la diversidad biológica de estas regiones. En Guatemala, la precipitación de estas regiones está influenciada por la ocurrencia de los fenómenos del Niño y la Niña. El SIGAP posee poca representatividad de ecosistemas de áreas áridas y semiáridas. Existen otros ecosistemas áridos y semiáridos no representados dentro del SIGAP y que son de alta importancia por la generación de servicios ambientales, como las regiones secas de la Baja Verapaz, el Corredor Seco de Quiché y Huehuetenango y la región de Nentón en Huehuetenango, (MARN, 2015).

7.6.2. Ecosistemas de Humedales

Los humedales son sumamente importantes para las comunidades que viven cerca de los mismos por los bienes y servicios que les proveen. Su diversidad biológica es de alta significancia por la provisión de alimentos, ingresos y principalmente porque mantienen los medios de vida de las poblaciones locales.

En Guatemala, existen humedales de alta importancia y que poseen altos niveles de presión, como el caso de los Humedales de la Laguna del Tigre. Se cuenta con documentación que demuestra su nivel de deterioro, la cual indica que el cambio de los patrones de lluvia y de temperatura, incrementan las posibilidades sobre la diseminación de los incendios forestales. Estas condiciones afectarán la capacidad de la restauración natural de los ecosistemas, por lo que deben implementarse acciones que permitan asistir estos procesos, (MARN, 2015).

7.6.3. Ecosistemas Marino - Costeros

Entre los ecosistemas marino -costero de importancia se cuentan los manglares. Estos brindan muchas oportunidades para la población, su mantenimiento y recuperación son de alta importancia para la adaptación al cambio climático. Muchos manglares se han reducido o fragmentado por las actividades humanas. La baja de los caudales durante la época de estiaje y la elevada deposición de sedimentos en las épocas lluviosas, son impactos fuertes a este tipo de ecosistemas, (MARN, 2015).

7.6.4. Ecosistemas de Montaña

Estos ecosistemas son altamente vulnerables a los cambios de clima, tanto por la temperatura como por los patrones de precipitación. Muchas áreas del país se conocen como islas altitudinales, por la concentración de especies endémicas que allí viven. Algunos ejemplos de estas áreas son la Sierra de las Minas, la Sierra de las Cuchumatanes y la Cadena Volcánica. Los cambios de clima reducirán la capacidad de regeneración de las especies y de los ecosistemas, (MARN, 2015).

VIII. Acciones de Comunicación y Respuesta a Eventos Extremos en el País

La generación y difusión de información agroclimática es considerada clave para la reducción de la vulnerabilidad y con ello también, de los impactos que afectan la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN) y otros ámbitos, incluyendo el de los recursos hídricos. Esa información es indispensable para desarrollar acciones y procesos como los que se requieren para las alertas tempranas (Jiménez, M, 2005), citado por (Bonilla Vargas, 2014). La información agrometeorológica puede ayudar a mejorar la planificación y con ello, el rendimiento de la producción de granos básicos y otros cultivos.

En ese marco, el objetivo de la alerta temprana es habilitar a las personas involucradas para actuar oportuna y adecuadamente, reduciendo la pérdida de vidas y daños a la propiedad o al medio ambiente. La alerta temprana tiene cuatro elementos:

- Conocimiento de los riesgos.
- Seguimiento técnico y servicio de alerta.
- Comunicación y difusión de las alertas.
- Capacidad de respuestas de los sujetos y/o actividades vulnerables (EIRD, 2006), citado por (Bonilla Vargas, 2014).

Para desarrollar un Sistema de Alerta Temprana (SAT) sobre Sequía se requiere de monitoreo e indicadores propios de la actividad: maíz, frijol, arroz u otro, el que sea sobre el cual se desea alertar. Esto, dado que ese monitoreo y los indicadores deberán ajustarse a la actividad en cuestión, ser específicos de su desarrollo fenológico y de los momentos en que la disponibilidad de humedad sea o no crítica, (Bonilla Vargas, 2014).

No obstante, no hay experiencias regionales de SAT para cultivos SAN, como maíz y frijoles, que cubran toda Centroamérica, si bien sí existen iniciativas sobre impactos probables en ese tipo de cultivos, como las que practica el sistema FEWS NET (Red de Sistemas de Alerta Temprana para la Hambruna, de USAID), que funciona como un sistema de información, específicamente para la SAN, en los países del norte de Centroamérica. El sistema FEWS está específicamente desarrollado para ese propósito, dado que se trata de un esquema para detectar condiciones que pueden causar precariedad en las condiciones de alimentación de la población²⁰. FEWS NET, auspiciado por USAID, se enfoca en prevenir crisis humanitarias, (Bonilla Vargas, 2014).

En Guatemala, existen algunos esfuerzos institucionales que generan información estratégica que pueden contribuir a la implementación de un SAT, fortaleciendo así los procesos de comunicación hacia las partes interesadas más vulnerables a fenómenos como la Sequía, a saber:

- El MAGA, tiene un sistema de monitoreo de cultivos, el cual fue creado con el objetivo de proveer información, confiable, a los tomadores de decisiones, sobre la situación en el campo de los cultivos priorizados para la SAN en Guatemala. Dicho sistema está integrado por las instituciones siguientes: INSIVUMEH, MAGA, SESAN, MARN, FEWS NET III, FAO y PMA. El mismo, genera un boletín mensual sobre las condiciones climáticas actuales, precios de cultivos, calendarios estacionales de granos básicos, entre otra información importante⁶².
- Igualmente, el MAGA actualmente está liderando la conformación de las Mesas Técnicas Agroclimáticas (MTA), en coordinación con el INSIVUMEH, Centro de Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), y el Instituto Internacional de Investigación para el Clima y la Sociedad (IRI). Las MTA son un espacio de dialogo donde se discuten las condiciones y pronósticos climáticos locales, y con los mismos se analizan los posibles impactos en los sistemas productivos, para que, a partir de un proceso colaborativo de las instituciones participantes, extensionistas, técnicos y agricultores miembros de la MTA analicen y comprendan el posible comportamiento del clima en una localidad; con ello se generan recomendaciones para disminuir los riesgos asociados a la variabilidad climática esperada, que pueden afectar los procesos de producción en el sector agropecuario en general. A la fecha existen 17 MTA a nivel nacional⁶³.
- El Centro Universitario de Oriente (CUNORI), ha desarrollado el Sistema Automatizado de Monitoreo de Sequía de la MTA-Chiquimula", el cual le brinda insumos e información climática a la MTA de la región del oriente del país, especialmente de Chiquimula y Zacapa⁶⁴.
- A nivel de pueblos indígenas en Guatemala, también existen un sistema de alerta temprana de prevención ante cambios extremos en el clima. La naturaleza emite señales previas a eventos naturales (cambios en el clima o cambios en los ciclos-tiempo, temblores, huracanes, etc.). El conocimiento para la detección de estas señales está concentrado en su mayoría por ancianos indígenas. Estas señales son las que se presentan en el cielo, la posición de las estrellas, constelaciones y demás cuerpos celestes. Los animales también

⁶² <https://www.maga.gob.gt/sitios/diplan/sistema-de-monitoreo-de-cultivos-smc/>.

⁶³ Entrevista Martín Leal, MAGA 07 abril 2021.

⁶⁴ <https://mbasic.facebook.com/achguate/photos/a.133345036735280/3748519408551140/?type=3&source=48>.

indican cambios en el estado del tiempo. Por ejemplo, si al anochecer el canto de la cigarra *Ri Xi'l ni b'ixan* se alarga por mucho tiempo es señal de que tardará en llover, entonces, los comunitarios esperan más tiempo para iniciar la siembra, de esa manera no perjudican sus cultivos por la falta de lluvia. Otra fuente de información del comportamiento del clima son las aves, la chorchá (*Oriolus oriolus*), que es un ave color amarillo y con la parte superior de las alas de color negro, fabrica su nido en forma de bolsa, cuando fabrica su nido más largo de lo normal es señal de que el inicio del invierno se atrasará como mínimo dos semanas, previniendo a los agricultores para que tomen medidas pertinentes, (Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC), 2019).

- Por otro lado, la FAO ha desarrollado un sistema de vigilancia, que permite a los países monitorear la vegetación y los cultivos de su territorio con información capturada vía satélite. Se trata de la herramienta (ASIS)-País, Sistema del Índice de Estrés Agrícola. La FAO brinda acompañamiento técnico a los países para que utilicen la herramienta ASIS-País y sirva de apoyo en la formulación y en la puesta en marcha de los planes de mitigación y emergencias. En Guatemala, dicho sistema es administrado por el INSIVUMEH⁶⁵.
- Por su parte la organización Acción Contra el Hambre (ACH) en coordinación con la SESAN, también gestiona en el país la herramienta Sitio Centinela. Los Sitios Centinela, son Sistemas de Vigilancia y Alerta Temprana de la Seguridad Alimentaria a Nivel Comunitario, los mismos comparten características de medios de vida de comunidades circundantes: zona agroclimática, fuentes de ingresos, fuentes de alimentos, calendario de temporadas y formas de afrontar las temporadas críticas que presenta indicadores de mayor vulnerabilidad alimentaria y que se compromete a participar en la vigilancia de los eventos que determinan la Seguridad Alimentaria de sus habitantes. Tienen el propósito de funcionar como sistemas de información de seguridad alimentaria y nutricional, que permiten identificar a tiempo los impactos de los factores externos sobre la nutrición y la alimentación, bien sean estos climáticos, económicos sociales o antrópicos⁶⁶.
- A nivel general las instituciones gubernamentales y no gubernamentales vinculadas a la Sequía gestionan comunicaciones cotidianas, semanales, mensuales, etc., a través de medios escritos, radiales y redes sociales, tales como: informes de situación, afiches, cuñas radiales en idiomas locales, boletines, spots radiales, trífolios, pronósticos de impacto, infografías, videos, vallas publicitarias.

NOTA: a nivel de respuesta y responsabilidades, las instituciones realizan diversas acciones que se pueden ver en la tabla 7 y 8 del acápite 4.6.

⁶⁵ Entrevista Gustavo García, FAO 13 abril 2021.

⁶⁶ Sitios centinela en Guatemala. Boletín No. 1, enero – marzo 2021.

IX. Mitigación y Preparación a la Sequía

A continuación, se presenta una matriz (tabla 14) que contiene las principales estrategias y acciones a realizar durante el periodo 2022 – 2030 en el marco de la ENSG, las cuales puedan contribuir a mitigar los impactos de la Sequía en el país. Cabe resaltar que, no se propone la fecha de implementación de las mismas, sino más bien en el marco del GTI deberá de realizarse año con año, una planificación operativa anual de acuerdo a las necesidades y recursos financieros con los que se dispongan. Es importante indicar que, las diferentes estrategias y acciones, se han diseñado de acuerdo a los insumos obtenidos en las distintas entrevistas realizadas.

La matriz está integrada por los siguientes apartados:

- Estrategias: responden al objetivo estratégico planteado.
- Acciones Estratégicas: responden a las estrategias. Es importante indicar que las mismas se han diseñado de forma general, para que sean sujetas de planificación más específica dentro de un plan operativo año con año, dentro de las instituciones del GTI.
- Indicador: como su nombre lo indica, contiene el alcance de la acción estratégica planteada. Este será sujeto de evaluación.
- Implementación: corto (C), mediano (M) y largo (L) plazo: considerando que la ENSG está planteada para implementarse de 2022 a 2030 (9 años), el corto plazo hace referencia a los primeros 3 años, mediano plazo a los 6 años, y largo plazo 9 años.
- Responsables: indica las potenciales organizaciones gubernamentales responsables de implementar las acciones. Esto no exime que existan otras igualmente responsables y gestoras de dichas acciones.

Tabla 14. Matriz de planificación de acciones estratégicas para mitigar la Sequía.

Estrategia	Acciones Estratégicas	Indicador	C, M, L	Responsables
Objetivo estratégico 1.: Fortalecer las capacidades institucionales para la gestión de la Sequía en el país.				
1.1. Fortalecimiento de capacidades	Gestionar tecnología para mejorar el pronóstico y monitoreo de la Sequía.	Número de estaciones meteorológicas públicas y privadas establecidas	M	INSIVUMEH, Sector Privado
	Fortalecer con personal a las unidades técnicas institucionales responsables de gestionar la Sequía.	Al menos 3 técnicos en cada institución del GTI gestionando la Sequía	C, M	GTI, MINFIN
1.2. Coordinación de actores	Institucionalizar las MTA.	Al menos 17 MTA institucionalizadas	C, M	MAGA, INSIVUMEH
	Gestionar un mayor involucramiento y compromiso de los gobiernos locales, a través de los COMUDES y COCODES, dando énfasis al protagonismo y rol de la mujer.	Número de convenios, acuerdos, cartas de entendimiento etc., entre los gobiernos locales y el GTI	C, M	GTI
	Diseñar e implementar un plan de respuesta a eventos de Sequía a nivel del GTI, incluyendo planes de prevención y manejo del fuego.	Un plan de respuesta institucional establecido	C	GTI, MARN
1.3. Educación	Diseñar e implementar un plan de capacitación para actores institucionales y locales sobre la gestión de la Sequía en el país.	Un plan de capacitación implementado	C	GTI, MINEDUC
	Diseñar e implementar guías ambientales regionales con énfasis en cambio climático y Sequía.	Número de guías ambientales diseñadas e implementadas	C, M, L	GTI, MINEDUC
1.4. Gobernanza	Fortalecer la institucionalidad, coordinación, comunicación y funcionamiento del GTI.	Un acuerdo gubernativo establecido en el marco del GTI	C	GTI, MARN
	Fortalecer la gobernanza del agua.	Número de comités de microcuencas y/o cuencas, a nivel comunitario, municipal o COMUDES establecidos y funcionando	C, M, L	GTI, MARN
	Incidir en la aprobación de una Ley del Agua.	Una propuesta de Ley elaborada	C, M	GTI, MARN
Objetivo estratégico 2. Desarrollar sistemas de comunicación y respuesta efectiva para la gestión de la Sequía				
2.1. Comunicación y respuesta	Establecer e implementar estrategias de comunicación masiva (antes, durante y después de un evento de Sequía) a través de diferentes medios, incluyendo el tema de prevención y control de incendios forestales.	Al menos una estrategia por instancia del GTI	C, M, L	GTI

Estrategia	Acciones Estratégicas	Indicador	C, M, L	Responsables
	Diseñar e implementar un sistema o sistemas de alerta temprana interinstitucionales a nivel regional, municipal y comunitario, considerando los esfuerzos y/o avances que se tienen con algunas iniciativas identificadas.	Un sistema de alerta temprana interinstitucional funcionando	C, M	GTI y CONRED
2.2. Investigación	Establecer y desarrollar una agenda de investigación científica en temas estratégicos vinculados a la gestión de la Sequía.	Una agenda de investigación diseñada e implementada	C, M, L	GTI, Academia, Centros de Investigación Privados
Objetivo estratégico 3. Implementar mecanismos técnicos y financieros para mitigar los efectos de la Sequía				
3.1. Ecosistemas y diversidad biológica	Fortalecer el SIGAP.	Número de estudios técnicos, planes maestros y áreas protegidas establecidas	C, M, L	CONAP
	Priorizar en áreas susceptibles a la Sequía las inversiones dentro de los Programas PINPEP Y PROBOSQUE, principalmente en las modalidades de SAF y bosques de protección.	Número de proyectos SAF y de protección establecidos en áreas priorizadas	C, M, L	INAB
	Implementar esquemas de compensación por servicios ambientales, especialmente hídricos.	Número de esquemas de pago por servicios ambientales establecidos	M	MARN, CONAP, INAB, MAGA
	Restaurar y proteger zonas de muy alta recarga hídrica	Número de hectáreas restauradas y protegidas	C, M, L	MARN, CONAP, INAB, MAGA
3.2. Alternativas económicas sostenibles locales	Diversificar medios de vida más resilientes en áreas susceptibles a la Sequía (turismo, apicultura, compensación por servicios ambientales, etc.).	Número de proyectos establecidos en áreas susceptibles a la Sequía	C, M	MAGA, INGUAT
	Establecer MIPyMES con grupos potenciales, en áreas susceptibles a la Sequía.	Número de MIPyMES establecidas y funcionando	C, M	MAGA, MINECO
	Diseñar e implementar planes de negocio de productos y servicios (agrícolas, pecuarios, apícolas, forestales, turismo, etc.) para grupos en áreas susceptibles a la Sequía	Número de planes de negocio implementándose	C, M	MAGA, MINECO, INAB, CONAP, MARN
	Fomentar el mercado local, municipal, departamental y nacional de productos y servicios en áreas susceptibles a la Sequía.	Número de eventos (ferias, foros, intercambios, congresos, etc.) promoviendo productos y servicios	C, M	MAGA, MINECO, CONAP, INAB
3.3. Mecanismos financieros	Implementar un seguro agropecuario indexado para familias residentes en áreas susceptibles a la Sequía.	Un seguro agropecuario indexado establecido	C, M, L	MAGA, Banca Privada

Estrategia	Acciones Estratégicas	Indicador	C, M, L	Responsables
	Gestionar fondos de garantía estatal, priorizando a las familias en áreas susceptibles a la Sequía.	Un fondo de garantía estatal establecido	C, M, L	MAGA
	Movilizar recursos financieros para la implementación de la ENSG.	Número de mecanismos financieros (gubernamentales, privados e internacionales) apoyando la implementación de la ENSG	C, M, L	GTI
Objetivo estratégico 4. Promover e implementar tecnología apropiada para la buena gestión de los recursos naturales				
4.1. Agua	Implementar sistemas de riego eficientes.	Número de sistemas de riego establecidos en áreas susceptibles a Sequía	C, M, L	MAGA
	Diseñar e implementar sistemas de captación de cosecha de agua de lluvia (riego, uso domiciliario, etc.)	Número de sistemas de captación de agua de lluvia implementados en áreas susceptibles a Sequía	C	MAGA
	Establecer plantas de tratamiento de aguas residuales.	Número de plantas de tratamiento de aguas construidas en áreas susceptibles a Sequía	C, M, L	MARN, Municipalidades
4.2. Suelo	Establecer prácticas de conservación de suelos (labranza mínima, terrazas, barreras muertas y vivas, acequias, zanjas y pozos de infiltración, etc.)	Número de ha. De conservación de suelos en áreas susceptibles a Sequía	C	MAGA
	Fomentar el uso de abono y plaguicidas orgánicos, y manejo de rastrojos.	Número de eventos, talleres, campañas, cursos, etc. implementados	C, M	MAGA
4.3. Biodiversidad	Establecimiento de viveros comunitarios o municipales de bancos de semillas locales / criollas que alberguen especies resistentes a la Sequía, fomentando la agro-diversidad local.	Número de viveros establecidos	C, M	MAGA
	Fomentar el uso de insumos agrícolas más resilientes (variedades de semillas precoces y cultivos que pueden tolerar menos agua y más calor).	Número de proyectos, programas, etc., fomentando el uso de insumos más resilientes	C, M	GTI
4.4. Conocimientos ancestrales	Fortalecer y fomentar la utilización de prácticas y conocimientos indígenas para el manejo de los recursos naturales, actividades agropecuarias y forestales.	Número de sistematizaciones, estudios, etc., realizados.	C, M, L	GTI, Comunidades y Organizaciones Indígenas

Fuente: elaboración propia, con base a entrevistas con distintas partes interesadas, 2021.

X. Recomendaciones y Acciones de Implementación

Considerando la temporalidad (2022 – 2030) para la cual se ha diseñado la ENSG, se proponen las siguientes recomendaciones y acciones de implementación, las cuales coadyuven a una gestión eficiente y eficaz del presente instrumento, a saber:

- **Plan Operativo Anual:** es importante que a nivel del GTI se pueda realizar una planificación operativa anual de la ENSG, la cual responda a los recursos humanos, tecnológicos y financieros que contiene las unidades y/o departamentos responsables de la temática de Sequía de cada una de las organizaciones, que garantice la implementación de las acciones.
- **Evaluación de la ENSG:** en el marco del GTI, y considerando las coyunturas políticas, ambientales, sociales e institucionales, se propone realizar evaluaciones de la ENSG cada tres años a partir del 2022. Dichas evaluaciones consideraran el grado de ejecución de avance de las actividades planificadas cada año, la vigencia de las mismas y establecer nuevas si así se requiere.
- **Acciones de implementación:** considerando las acciones planteadas en la tabla 14, será prioritario iniciar con aquellas que se han planteado para ejecutarse en el corto plazo, a saber:
 - Institucionalizar las MTA.
 - Gestionar un mayor involucramiento y compromiso de los gobiernos locales, a través de los COMUDES y COCODES, dando énfasis al protagonismo y rol de la mujer.
 - Diseñar e implementar un plan de respuesta a eventos de Sequía a nivel del GTI, incluye planes de prevención y manejo del fuego.
 - Implementar un plan de capacitación para actores institucionales y locales sobre la gestión de la Sequía en el país.
 - Diseñar e implementar guías ambientales con énfasis en cambio climático y Sequía
 - Mejorar la coordinación, comunicación y funcionamiento del GTI.
 - Establecer e implementar estrategias de comunicación masiva a través de diferentes medios, antes, durante y después de un evento de Sequía, incluyendo el tema de prevención y control de incendios forestales.
 - Fortalecer la organización comunitaria.
 - Diseñar e implementar sistemas de captación de cosecha de agua de lluvia.
 - Establecer prácticas de conservación de suelos.
 - Manejar rastrojos y rozas agrícolas.

XI. Mecanismos Financieros para Implementar la ENSG

Para coadyuvar a la implementación de la ENSG 2022-2030, se han identificado una serie de mecanismos financieros tanto nacionales (15), internacionales (8) y privados (2). Para poder tener acceso a los mismos dependerá de las distintas gestiones técnicas y financieras que las diferentes instancias del GTI de forma individual o como GTI en pleno puedan realizar. La tabla 15 contiene una descripción de cada uno de los mecanismos identificados.

Tabla 15. Potenciales mecanismos financieros para la implementación de la ENSG.

Mecanismo Financiero	Institución a Cargo	Objetivo
Mecanismos Financieros del Estado		
PROBOSQUE	INAB	Aumentar la cobertura forestal del país por medio del otorgamiento de incentivos para el establecimiento, recuperación, restauración, manejo, producción y protección de bosques a propietarios de tierras, agrupaciones sociales, arrendatarios de áreas de reserva de El Estado, así como cooperativas y comunidades indígenas con formas de tenencia comunal o colectiva⁶⁷.
PINPEP	INAB	Otorgar incentivos forestales a poseedores de pequeñas extensiones (<15 ha) de tierras de vocación forestal y agroforestal⁶⁸.
FONCC	MARN	- Financiar planes, programas y proyectos de gestión de riesgo, reducción de la vulnerabilidad, la adaptación forzosa y la mitigación obligada. - Mejoramiento de las capacidades nacionales frente al cambio climático, el pago por servicios naturales por fijación de carbono, producción y protección de agua, protección de ecosistemas, belleza escénica y otros (Congreso de la Republica de Guatemala, 2013).
FONAGRO	MAGA	Otorgar financiamientos reembolsables, no reembolsables y mixto, a las organizaciones legalmente constituidas, sujetas de financiamiento, para la ejecución de proyectos, que permitan el desarrollo de actividades productivas, relacionadas con proyectos productivos generadores de excedentes económicos, actividades de capacitación, asistencia técnica, fortalecimiento institucional, seguridad alimentaria e investigación⁶⁹.
Fideicomiso Apoyo Financiero al Sector Cafetalero Guatemalteco	MAGA	Brindar apoyo financiero a los productores del sector cafetalero guatemalteco, producto de la caída de precios del café y del ataque de la roya del café para: programa de diversificación de cultivos, agro industrialización, comercialización y reestructuración de deuda para reactivar, diversificar, modernizar la caficultura nacional⁷⁰.
FONABOSQUE	INAB	- Administración, supervisión y funcionamiento de PROBOSQUE. - Facilitación de servicios de asistencia técnica, investigación, encadenamientos productivos a los beneficiarios de PROBOSQUE.

⁶⁷ <http://inab.gob.gt/>

⁶⁸ <http://inab.gob.gt/>

⁶⁹ Resolución No. 49/2013. del Consejo de FONAGRO

⁷⁰ <http://transparencia.minfin.gob.gt/transparencia/Documentos%5Cfideicomisos/10%20cafetalero.pdf>

Mecanismo Financiero	Institución a Cargo	Objetivo
		Facilitación de servicios de apoyo a la implementación de mecanismos de compensación de por servicios ecosistémicos y ambientales derivados de los bosques⁷¹.
Fondo de Desarrollo Forestal Comunitario	INAB	Fortalecimiento del INAB, especialmente para promover el desarrollo forestal comunitario⁷².
Fondo Forestal Privativo	INAB	- Promoción de programas de desarrollo forestal. - Crear masas forestales industriales. - Manejar bosques naturales. - Restaurar cuencas. - Implementar sistemas agroforestales. - Mantenimiento de reforestación. - Investigar y ejecutar estudios técnicos. - Capacitar en la temática forestal. - Educación agroforestal⁷³.
FONACON	JAF CONAP	Asegurar a largo plazo, la sostenibilidad financiera de la conservación de la naturaleza, a través de financiamiento de proyectos relativos al uso racional de los recursos naturales con especial énfasis en el SIGAP⁷⁴.
FODECYT	FONACYT	- Desarrollar y fortalecer la infraestructura para la investigación científica y tecnológica que consolide núcleos de excelencia en sectores y áreas estratégicas para desarrollo nacional. - Realizar investigación y desarrollo tecnológico en áreas que promuevan el mejoramiento de las condiciones de educación, salud, nutrición y vivienda. Asimismo, el uso racional de recursos naturales, la prevención de la contaminación ambiental y la protección de los ecosistemas⁷⁵.
Fondo de Investigación	DIGI USAC	Otorgar asignaciones financieras para proyectos de investigación científica en base a las políticas de investigación del Consejo Superior Universitario, en área social humanística, científico-tecnológica y salud⁷⁶.
Fideicomiso del Fondo de Tierras	FONTIERRAS	Otorgar créditos a los beneficiarios del Programa de acceso a la tierra para proyectos productivos complementarios otorgados por el Fondo de Tierras que les permita contar con el capital de trabajo para su reactivación productiva⁷⁷.
Mecanismos Financieros de la Cooperación Internacional		
Programa Nacional REDD+	INAB, CONAP, MINFIN	Otorgar compensaciones económicas por la reducción de emisiones por deforestación y degradación de bosques incluyendo la conservación de stocks de carbono, manejo sostenible de bosques, aumento de existencias de carbono, forestación y reforestación⁷⁸.

⁷¹ Ley PROBOSQUE

⁷² Ley de PINPEP

⁷³ Ley Forestal

⁷⁴ <http://fideicomiso.fonacon.org/> <http://fideicomiso.fonacon.org/>

⁷⁵ <http://senacyt.concyt.gob.gt/portal/index.php/fodecyt>

⁷⁶ <http://digi.usac.edu.gt/>

⁷⁷ <https://www.fontierras.gob.gt/>

⁷⁸ Documento R-PIN Guatemala

Mecanismo Financiero	Institución a Cargo	Objetivo
FIP	INAB	• Apoya los esfuerzos de los países en desarrollo para reducir la deforestación y la degradación de los bosques en apoyo a la Estrategia Nacional REDD+, por medio del pilotaje de modelos replicables que generen vínculos con el manejo forestal sostenibles y reducción de gases en el largo plazo. • Facilitar la obtención de recursos financieros adicionales para REDD+ y proveer experiencias valiosas y retroalimentación en el contexto de las deliberaciones del UNFCCC.
FCA	Comité de supervisión (USAID, CONAP, TNC, Sociedad Civil)	• Establecimiento, restauración, protección y mantenimiento de parques, reservas y otras áreas protegidas. • Desarrollo e implementación de sistemas científicamente sanos de manejo de recursos naturales. • Programas de capacitación • Restauración, protección y uso sostenible de diversas especies de animales y plantas. • Investigación e identificación de usos medicinales de plantas forestales tropicales⁷⁹.
PPD - GEF	PNUD	• Mejorar la calidad de vida de las comunidades locales por medio de la implementación de proyectos de conservación medio ambiental⁸⁰.
Fondo Competitivo del Programa de Encadenamientos Empresariales	AGEXPORT - USAID	• Apoyar el acceso a mercados de grupos de pequeños y medianos productores y productoras organizados en diferentes regiones del país. • Vincular y relacionar a los actores de la cadena producción/cliente⁸¹.
Green Climate Fund	CMNUCC	• Promover un cambio significativo hacia vías de desarrollo con bajas emisiones de carbono y con capacidad de recuperación frente a los efectos del cambio climático a través de enfoques programáticos impulsados por los países. • Catalizar financiación pública y privada, tanto a nivel internacional como nacional, y que proporcione una asignación equilibrada de recursos para la adaptación y la mitigación⁸².
Fondo de adaptación	CMNUCC	• Financiar proyectos concretos y programas de adaptación en los países en desarrollo que son Partes en el Protocolo de Kioto y son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático⁸³.
GEF	NU, Bancos multilaterales, Ongo nacionales e internacionales	• Apoyar alianzas de múltiples partes interesadas para preservar los ecosistemas amenazados en tierra y en los océanos, construir ciudades más verdes, impulsar la seguridad alimentaria y promover la energía limpia⁸⁴.
Mecanismos Financieros Privados		

⁷⁹ <http://www.fondofcaguatemala.org/joomla/>

⁸⁰ http://www.gt.undp.org/content/guatemala/es/home/operations/projects/poverty_reduction/programa-de-pequenas-donaciones-del-fondo-para-el-medio-ambiente.html

⁸¹ <http://export.com.gt/sectores/encadenamientos-empresariales/>

⁸² http://unfccc.int/portal_espanol/newsletter/items/6806.php

⁸³ https://www.preventionweb.net/files/13786_AFHHandbookSpanish2.pdf

⁸⁴ <https://www.theget.org/about-us>

Mecanismo Financiero	Institución a Cargo	Objetivo
FUNCAGUA	TNC, GEF, BID y Sector Privado	Contribuir a la disponibilidad del suministro de agua en el largo plazo para la Región Metropolitana de Guatemala, concientizando sobre su uso responsable y llevando a cabo acciones eficientes de conservación y de reducción de riesgo, a través de alianzas público-privadas que garanticen la sostenibilidad financiera⁸⁵.
Fondo del Agua	FDN	- Captar recursos financieros con aportes voluntarios de los beneficiarios del agua, así como de donaciones externas durante la fase inicial. - Coordinar acciones entre usuarios y proveedores del agua a través de financiar distintas acciones de conservación y manejo de recursos naturales en la zona de captación de agua⁸⁶.

Fuente: elaboración propia, 2021.

⁸⁵ <http://funcagua.org.gt/quienes-somos/>

⁸⁶ <https://www.defensores.org.gt/>

XII. Bibliografía

- Bonilla Vargas, A. (2014). Patrones de sequía en Centroamérica. Su impacto en la producción de maíz y frijol uso del Índice Normalizado de Precipitación para los Sistemas de Alerta Temprana. Honduras.
- CAF. (2014). Índice de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en la región de américa latina y el caribe.
- CEAB-UVG, MARN y PNUD. (2018). Plan de Acción Nacional contra la Degradación de la Tierra, la Desertificación y la Sequía en Guatemala. Guatemala.
- CONADUR. (2014). Plan de Desarrollo katun: nuestra Guatemala 2032. Guatemala.
- CONAP. (1999). Política Nacional y Estrategias para el Desarrollo del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas. CONAP. Guatemala.
- CONAP. (2002). Política Marco de Concesiones para el Manejo Integral de Recursos Naturales en Areas Protegidas de Peten. Guatemala.
- CONAP. (2005). Política Nacional de Humedales de Guatemala. Guatemala.
- CONAP. (2008). Guatemala y su biodiversidad. Un enfoque histórico, cultural, biológico y económico. Guatemala.
- CONAP. (2010). Estrategia Nacional para la Conservación del Pinabete para el período 2008-2017. Guatemala.
- CONAP. (2011). Política Nacional de Diversidad Biológica. Guatemala.
- CONAP. (2012). Estrategia Nacional de Diversidad Biológica y Plan de Acción 2012-2022. Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Guatemala.
- CONAP. (2013). Decreto 04-89 Ley de áreas protegidas y su reglamento. Guatemala.
- CONAP. (2014). Política de Administración Conjunta y Gestión Compartida del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas y de Áreas Naturales de Importancia para la Conservación de la Diversidad Biológica de Guatemala. Guatemala.
- CONAP. (2015). Agenda Institucional para la Reducción de la Vulnerabilidad, Adaptación y Mitigación al Cambio Climático 2016-2020. Guatemala.
- CONAP. (2016). Plan Estratégico Institucional del CONAP POA 2016-2025. Guatemala: Consejo Nacional de Áreas Protegidas.
- CONAP. (2019). El estado de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura. Informe país Guatemala. Guatemala.
- Congreso de la República de Guatemala. (1986). Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86. Guatemala.
- Congreso de la República de Guatemala. (2005). Ley del Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional, Decreto Número 32-2005. Guatemala.
- Congreso de la Republica de Guatemala. (2010). Decreto numero 51-2010. Ley de incentivos forestales para poseedores de pequeñas extensiones de tierra de vocación forestal o agroforestal -PINPEP-. Guatemala.
- Congreso de la Republica de Guatemala. (2013). Ley Marco para regular la reduccion de la vulnerabilidad, la adaptacion obligatoria ante los efectos del cambio climático y la mitigacion de gases de efecto de invernadero. Decreto 07-2013. Guatemala.
- CONRED. (2011). Política Nacional para la Reducción de Riesgo a los Desastres en Guatemala. Acuerdo 06-2011. Guatemala.
- CONRED. (2015). Protocolo Nacional para la Gestión Integral del Riesgo a Desastres por Canícula Extendida en la República de Guatemala. Guatemala.

- FAO. (2012). Marco estratégico regional para la gestión de riesgos climáticos en el sector agrícola del Corredor Seco Centroamericano. Honduras.
- FCPF. (2019). Programa Nacional de Reducción y Remoción de Emisiones de Guatemala. Guatemala.
- Gobierno de la República de Guatemala. (2016). Plan de Accion Nacional de Cambio Climatico (PANCC). Guatemala.
- Gobierno de la Republica de Guatemala. (1996). Ley Forestal. Decreto Número 101-96. Guatemala.
- Gobierno de la República de Guatemala. (2005). Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Guatemala.
- Gobierno de la República de Guatemala. (2009). Política Nacional de Desarrollo Rural Integral -PNDRI-. Guatemala.
- Gobierno de la República de Guatemala. (2011). Política Nacional del Agua de Guatemala y su Estrategia. Guatemala.
- GWP y WOM. (2014). Directrices de política nacional para la gestión de sequías: Modelo para la adopción de medidas (D.A. Wilhite), Organización Meteorológica Mundial (OMM) y Asociación Mundial para el Agua (GWP). Suiza y Estocolmo.
- IARNA. (2012). Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012. Vulnerabilidad local y creciente construcción de riesgo. Guatemala.
- INAB / CONAP. (2015). Estrategia para el Manejo y Conservación de Bosques de Manglar en Guatemala. Guatemala.
- INAB / SESAN. (2017). Estrategia de Bosques y Seguridad Alimentaria y Nutricional para el Corredor Seco de Guatemala. Guatemala.
- INAB. (2003). Agenda Nacional Forestal de Guatemala en el Marco del Programa Forestal Nacional. Guatemala.
- INAB. (2010). Plan de Accion Institucional para la Prevencion y Reduccion de la Tala Ilegal en Guatemala. Guatemala.
- INAB. (2013). Agenda del Instituto Nacional de Bosques sobre Cambio Climático. Guatemala. Guatemala.
- INAB. (2013). Estrategia Institucional de Equidad de Genero con Pertinencia Étnica. Guatemala.
- INAB. (2013). Estrategia Institucional para la Atención de los Pueblos Indígenas en el Sector Forestal de Guatemala. Guatemala.
- INAB. (2015). Decreto 02-2015. Ley de fomento al establecimiento, recuperación, restauración, manejo, producción y proteccion de bosques en Guatemala -PROBOSQUE. Guatemala.
- INAB. (2015). Estrategia Nacional de Producción Sostenible y Uso Eficiente de la Leña 2013-2024. Guatemala.
- INAB. (2017). Plan Estratégico Institucional 2017-2032. Guatemala: Instituto Nacional de Bosques.
- INAB, CONAP, MAGA, MARN, UVG y URL. (2019). Cobertura forestal de Guatemala 2016 y dinámica de cobertura forestal 2010-2016. Guatemala.
- INE. (2019). XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda. Principales resultados censo 2018. Guatemala.
- MAGA. (2013). Plan Estrategico de Cambio Climático, del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, MAGA 2012-2016. Guatemala.
- MAGA. (2013). Política de promoción del riego 2013-2023. Guatemala.

- MAGA. (2014). Plan Institucional de Respuesta (PIR). Guatemala.
- MAGA. (2014). Política Institucional para la Igualdad de Género y su Marco Estratégico de Implementación 2014-2023. Guatemala.
- MAGA. (2016). Plan Estratégico Institucional 2016-2021. Guatemala.
- MAGA. (2016). Política Agropecuaria 2016-2020. Guatemala.
- MAGA. (2016). Programa de Agricultura Familiar para el Fortalecimiento de la Economía Campesina (PAFFEC 2016-2020. Guatemala.
- MAGA/INAB/CONAP/PAFG. (1999). Política Forestal de Guatemala. Guatemala.
- MAGA-DIGEGR. (2015). Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra, a escala 1:50,000 de la República de Guatemala año 2,010. Guatemala.
- MARN. (2006). III Informe nacional sobre la implementación de la Convención de Naciones Unidas de lucha contra la Desertificación y la Sequía. Guatemala.
- MARN. (2007). Política de Conservación y Mejoramiento del Ambiente y los Recursos. Acuerdo Gubernativo 63-2007. Guatemala.
- MARN. (2007). Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y Sequia - PROANDYS-. Guatemala.
- MARN. (2009). Acuerdo Ministerial No. 912-2009. Creación del Grupo Técnico Interinstitucional (GTI) para el Manejo Sostenible de Tierras en Guatemala. Guatemala.
- MARN. (2009). Política Nacional de Cambio Climático. Guatemala.
- MARN. (2009). Política para el Manejo Integral de las Zonas Marino Costeras de Guatemala. Acuerdo Gubernativo No. 328-2009. Guatemala.
- MARN. (2015). Política Ambiental de Género. Guatemala: Servi Prensa.
- MARN. (2015). Segunda comunicación nacional sobre cambio climático Guatemala. Guatemala.
- MARN. (2016). Documento Base del Pacto Ambiental de Guatemala. Agenda Ambiental 2016-2020. Guatemala.
- MARN. (2016). Política Nacional de Lucha Contra la Degradación de Tierras, la Desertificación y la Sequía. Guatemala.
- MARN. (2017). Política Nacional de Educación Ambiental de Guatemala. Acuerdo Gubernativo Número 189-2017. Guatemala.
- MARN. (2020). Plan de acción nacional de cambio climático (PANCC). Actualización. Guatemala.
- MEM. (2013). Plan Estratégico Nacional para el Uso Sostenible de la Leña. Guatemala.
- MEM. (2013). Política Energética 2013-2027. Energía para el Desarrollo. Guatemala.
- Mesa de Restauración del Paisaje Forestal de Guatemala. (2015). Estrategia de Restauración del Paisaje Forestal: Mecanismo para el Desarrollo Rural Sostenible de Guatemala 2015-2045. Guatemala.
- MSPAS. (2013). Política Nacional del sector Agua Potable y Saneamiento. Guatemala.
- Municipalidad de Jocotán / CONRED. (Sin año). Plan de contingencia ante riesgo de Sequía. Municipio de Jocotán, Chiquimula. Guatemala.
- OIT. (2020). Corredor seco Centroamericano: Una visión exploratoria sobre el contexto, las razones y el potencial de una estrategia de creación de empleo en Guatemala y Honduras. Ginebra, Suiza.
- OMM / WOM. (2012). Guía del usuario sobre el índice normalizado de precipitación (OMM - No. 1090). Ginebra.

- OXFAM. (2021). Los rostros del hambre en Centroamérica. Inseguridad alimentaria y nutricional en el Corredor Seco como consecuencia de la temporada ciclónica, sequías y la covid-19. Guatemala.
- PMA/OXFAM/MAGA/ACF/SESAN/FEWS NET. (2013). Impacto de la canícula prolongada en la población de infra y subsistencia de corredor seco de Guatemala. Guatemala.
- Pons D, B. J. (2018). Informe de Consultoría “Asegurando la resiliencia ante el CC en los paisajes Mayas de Petén, Verapaces y el Corredor Seco”. Preparado por el Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad de la Universidad del Valle de Guatemala para la Organización Mundi. Guatemala.
- Secretaria de Asuntos Agrarios . (2014). Política Agraria. Acuerdo Gubernativo 372-2014. Guatemala.
- SEGEPLAN / SISCOE. (2016). Prioridades de País. Estructura de la Estrategia de Implementación de las Prioridades Nacionales dde Desarrollo. Guatemala.
- SEGEPLAN. (2016). Política Nacional de Ordenamiento Territorial (PNOT). Guatemala.
- SEGEPLAN. (2018). Tercer informe de Gobierno 2018 - 2019. Guatemala. Guatemala.
- SEGEPLAN/CONADUR. (2018). Punto resolutivo número 03-2018. Libro de acuerdos. Guatemala.
- SESAN. (2019). Plan Institucional de Respuesta –PIR-. Guatemala.
- SIPECIF. (2009). Política Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales y Manejo Integrado del Fuego. Guatemala.
- Sistema de Naciones Unidas. (2014). Sequía por canícula prolongada 2014. Guatemala. Guatemala.
- Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC). (2019). Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala. Guatemala.
- UNESCO. (2010). Atlas de zonas áridas de América Latina y el Caribe.

XIII. Anexos

Tabla 16: Municipios afectados por Sequía, en función del mapa crítico de Amenaza.

No.	Municipio	Departamento
1	Rabinal	Baja Verapaz
2	San Jacinto	Chiquimula
3	Chiquimula	
4	San Juan Ermita	
5	San José La Arada	
6	Ipala	
7	Sansare	El Progreso
8	Sanarate	
9	El Jícaro	
10	San Antonio La Paz	
11	Guastatoya	
12	San José del Golfo	Guatemala
13	San Luis Jilotepeque	Jalapa
14	San Manuel Chaparrón	
15	Salcajá	Quetzaltenango
16	Olintepeque	
17	San Francisco La Unión	
18	San Miguel Sigüilá	
19	Canillá	Quiché
20	San Bartolomé Jocotenango	Sacatepéquez
21	San Antonio Aguas Calientes	
22	Jocotenango	
23	Pastores	
24	Parramos	Totonicapán
25	San Andrés Xecúl	
26	San Cristóbal Totonicapán	Zacapa
27	Estanzuela	
28	Cabañas	
29	Usumatlán	
30	San Diego	
31	Huité	

Fuente: (CONRED, 2015).

Tabla 17. Lista de personas entrevistadas y participantes en talleres.

No.	Nombre	Institución
Personas Entrevistadas		
1	Carlos Abel Cifuentes	MARN
2	Olinda Solís	MARN
3	Mario Mejía	MARN
4	Kenset Rosales	MARN
5	Carlos Godoy	CONAP
6	Martín Leal	MAGA
7	Raúl Alfaro	ICTA
8	Wilson García	INSIVUMEH
9	Hugo Flores	INAB
10	Rafael Ávila	INAB
11	Gustavo García	FAO
12	Roberto Chávez	KFW/INAB
13	Ernesto Bran	KFW/MARN
Participantes en Taller I, 06 de mayo 2021		
1	Carlos Abel Cifuentes	MARN
2	Olinda Solís	MARN
3	Kenset Rosales	MARN
4	Antonio Urrutia	MARN
5	Rafael Ávila	INAB
6	Carlos Godoy	CONAP
7	Oscar Manuel Zapeta	SESAN
8	Miguel Ángel Guzmán	MINEDUC
9	Martin Leal	MAGA
10	Gerson Danilo Méndez	SCEP
11	Fulgencio Garavito Quiñonez	INSIVUMEH
12	Carlos Bonilla	Consultor CNULD
Participantes en Taller II, 27 de mayo 2021		
1	Carlos Abel Cifuentes	MARN
2	Antonio Urrutia	MARN
3	Kenset Rosales	MARN
4	Gabriela Castellanos	MARN
5	Luis Márquez	ICTA
6	Mario Rojas	SESAN
7	Ogden Rodas	FAO
8	Hugo Flores	INAB
9	Francisco Visoni	INAB
10	Pablo Muñoz	CNULD
11	Carlos Bonilla	Consultor CNULD

Fuente: elaboración propia, 2021.