



Informe Ambiental del Estado de Guatemala

CORRESPONDIENTE AL PERÍODO 2021



CON ÉNFASIS EN RECURSOS NATURALES



GOBIERNO *de*
GUATEMALA
DR. ALEJANDRO GIAMMATTEI

MINISTERIO
DE AMBIENTE
Y RECURSOS
NATURALES

Gerson Elías Barrios Garrido
Ministro de Ambiente y Recursos Naturales

Miguel Esteban Piedrasanta Asensio
Viceministro de Ambiente

Hector Francisco Espinoza García
Viceministro de Recursos Naturales
y Cambio Climático

Luis Fernando Arévalo Argueta
Viceministro Administrativo Financiero

Luis Rodolfo Castro García
Viceministro del Agua

Unidad de Planificación
Elaboración y coordinación

Unidad de Comunicación Social
Diseño y diagramación

ÍNDICE

CARTA DE PRESENTACIÓN	11
CAPÍTULO 1 Aspectos generales del contexto nacional	13
INTRODUCCIÓN	15
ASPECTOS GENERALES DEL CONTEXTO NACIONAL.....	17
1.1. Localización y ubicación geográfica de la República de Guatemala	17
1.2. División política administrativa del Estado de Guatemala.....	17
1.3. Población	19
1.4. Instituciones y marco legal.....	27
1.5. Clasificación de las normas ambientales por sectores.....	29
1.6. Situación económica-social con implicaciones ambientales.....	34
1.7. Dinámica poblacional, pobreza, desigualdad y exclusión social	35
1.8. Las estadísticas ambientales	48
BIBLIOGRAFÍA	49
CAPÍTULO 2 Sistema hídrico y sistema biótico	51
INTRODUCCIÓN	53
EL SISTEMA HÍDRICO DE GUATEMALA	55
1.1. Las vertientes hidrográficas	55
1.2. Oferta hídrica.....	56
1.3. El uso y consumo de agua.....	58
1.4. Demanda de agua por vertientes.....	59
1.5. Demanda de agua por departamentos	61
1.6. Cobertura de alcantarillado	62
1.7. Aguas residuales por actividad humana	64
1.8. Contaminación de agua.....	64
1.9. El Acuerdo Gubernativo 18-2021	65
1.10. El Acuerdo Gubernativo 19-2021.....	66
SISTEMA BIÓTICO DE GUATEMALA	67
2.1. Usos de la flora y la fauna silvestre	67
2.2. Extracción y comercio ilícito de flora y fauna	67
2.3. Las especies más afectadas	68
2.4. Diagnóstico del tráfico ilegal en Guatemala	68
2.5. Oferta y demanda de especies silvestres en Guatemala	69
2.6. Decomisos	76
2.7. Panorama de las zonas marino-costeras	78
2.8. Bosque.....	83
2.9. Sociedad, bosque y sus relaciones	85
2.10. Leña y energía	85
2.11. La madera y sus usos	88
2.12. Industria forestal y sus efectos	89
2.13. La deforestación.....	91
2.14. Incendios forestales.....	93
2.15. Otros factores de presión en la dinámica de los bosques	94
BIBLIOGRAFÍA	95

CAPÍTULO 3 Sistema lítico-edáfico y sistema atmosférico 97

INTRODUCCIÓN	99
EL SISTEMA LÍTICO-EDÁFICO DE GUATEMALA.....	101
1.1. Geología y fisiografía de Guatemala.....	101
1.2. Capacidad de uso de la tierra	110
1.3. Cobertura vegetal y uso de la tierra.....	114
1.4. Cobertura del suelo en las vertientes del país.....	124
1.5. Deterioro físico de la tierra agrícola/erosión.....	126
1.6. Deforestación y erosión	127
1.7. Erosión por ecorregión.....	129
1.8. Producción Agrícola.....	130
SISTEMA ATMOSFÉRICO DE GUATEMALA.....	133
2.1. Estado de la calidad de aire en la ciudad de Guatemala.....	133
2.2. El parque vehicular nacional.....	136
2.3. La producción y manejo de residuos	138
2.4. La Dirección de Cambio Climático.....	144
2.5. Los procesos de actualización	145
BIBLIOGRAFÍA	146

CAPÍTULO 4 Análisis de relación, consecuencias y oportunidades generadas en los recursos naturales por la pandemia covid 19 149

INTRODUCCIÓN	151
RELACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y PANDEMIA	153
1.1. Relación de la pandemia con el medio ambiente y cambio climático.....	153
1.2. Influencia de las restricciones derivadas de la emergencia del COVID 19 sobre el medioambiente.....	154
CONSECUENCIAS Y OPORTUNIDADES GENERADAS EN LOS RECURSOS NATURALES POR LA PANDEMIA.....	164
2.1. Relación sociedad-ambiente	164
2.2. La economía verde en Guatemala.....	164
2.3. Variables de la economía verde en Guatemala	165
BIBLIOGRAFÍA	177

ÍNDICE DE CUADROS

CAPÍTULO 1 Aspectos generales del contexto nacional	13
Cuadro 1. Regiones de la República de Guatemala.....	18
Cuadro 2. Población total por departamento.....	20
Cuadro 3. Población total por género.....	22
Cuadro 4. Población por grupos de edad.....	24
Cuadro 5. Población por área (urbana y rural) de la República de Guatemala.....	25
Cuadro 6. Proyección de población hasta el año 2022, según estadísticas del Banco Mundial.	26
Cuadro 7. Resultados del IDH de Guatemala para los años 1990-2019.....	35
Cuadro 8. Necesidades básicas Insatisfechas.....	38
Cuadro 9. Balanza cambiaria año 2022.	43
Cuadro 10. PIB per-cápita año 2013-2021 Guatemala.	43
Cuadro 11. Producto Interno Bruto por el Enfoque de Gasto.....	44
Cuadro 12. Ingresos de divisas por remesas familiares en millones de US dólares.....	45
Cuadro 13. Valor (CIF) de la Importaciones Clasificación CUODE Comercio general año 2022.	46

Cuadro 14. Áreas bajo manejo forestal mediante licencias forestales.....	47
Cuadro 15. Volumen (m ³) de productos aprovechados en licencias forestales.	47
CAPÍTULO 2 Sistema hídrico y sistema biótico	51
Cuadro 16. Disponibilidad anual de agua a nivel nacional por vertientes.....	56
Cuadro 17. Uso de Agua por grandes actividades económicas y de consumo.....	58
Cuadro 18. Demanda de Agua por vertiente.	60
Cuadro 19. Fuente principal de agua para consumo en los hogares.....	62
Cuadro 20. Tipo de servicio sanitario en los hogares.....	63
Cuadro 21. Identificación de puertos, aeropuertos, fronteras y lugares clave para el comercio de vida silvestre en Guatemala.....	69
Cuadro 22. Flora no maderable y precios en el mercado ilegal.....	72
Cuadro 23. Especies de flora maderable en el mercado ilícito.....	73
Cuadro 24. Especies de aves en el mercado ilícito.....	73
Cuadro 25. Especies de mamíferos en el mercado ilícito.	74
Cuadro 26. Especies de reptiles en el mercado ilícito.....	75
Cuadro 27. Especies de peces en el comercio ilícito.....	76
Cuadro 28. Fuentes de la leña consumida en el país.....	86
Cuadro 29. Exportaciones de madera y sus manufacturas.....	90
Cuadro 30. Destino de las exportaciones de la madera y sus manufacturas, año 2021.....	91
CAPÍTULO 3 Sistema lítico-edáfico y sistema atmosférico	97
Cuadro 31. Descripción de suelos, según la clasificación taxonómica de adoptada en USA.	107
Cuadro 32. Capacidad de uso de la tierra. Sistema de clasificación de INAB.	110
Cuadro 33. Capacidad de uso de la tierra, sistema de clasificación USDA.	112
Cuadro 34. Categorías de leyenda identificadas Nivel 1.	114
Cuadro 35. Superficie en (ha) y porcentaje del país de las categorías de cobertura vegetal y uso de la tierra del año 2020.....	117
Cuadro 36. Cobertura de suelo en la vertiente del Golfo de México.....	124
Cuadro 37. Cobertura del suelo en la vertiente del Caribe.....	125
Cuadro 38. Cobertura del suelo en la vertiente del Pacífico.	126
Cuadro 39. Clasificación vehicular, año 2021	136
Cuadro 40. Producción domiciliar de desechos sólidos sueltos en la República de Guatemala.	139
Cuadro 41. Producción de desechos sólidos domiciliarios por volumen en la República de Guatemala.	140
Cuadro 42. Producción de acondicionadores de suelo (Desechos compostables).	141
Cuadro 43. Producción de desechos sólidos domiciliarios reciclables	142
Cuadro 44. Hogares por forma principal de eliminación de la basura, según departamento.....	143
CAPÍTULO 4 Análisis de relación, consecuencias y oportunidades generadas en los recursos naturales por la pandemia covid 19.....	149
Cuadro 45. Producto Interno Bruto real por el enfoque de la producción (año de referencia 2013) periodo 2014-2019.....	166

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CAPÍTULO 1 Aspectos generales del contexto nacional	13
Gráfico 1. Extensión territorial en km ² de las regiones de la República de Guatemala.....	18
Gráfico 2. Departamentos más poblados de Guatemala	20
Gráfico 3. Departamentos menos poblados de Guatemala.....	21
Gráfico 4. Departamentos con población intermedia de Guatemala.....	21
Gráfico 5. Población total por género de la República de Guatemala.....	23
Gráfico 6. Pirámide poblacional de la República de Guatemala.	24
Gráfico 7. Proyecciones de población para la Republica de Guatemala, años 2019-2022.	26
Gráfico 8. Variaciones porcentuales interanuales.	41

CAPÍTULO 2 Sistema hídrico y sistema biótico	51
Gráfico 9. Extensión en km ² de las vertientes hidrográficas de Guatemala.....	57
Gráfico 10. Volumen anual en m ³ y disponibilidad de agua en litros hab/día en las vertientes hidrográficas.....	57
Gráfico 11. Uso de agua por actividades económicas y consumo en m ³	59
Gráfico 12. Demanda de agua por vertientes.....	60
Gráfico 13. Cobertura de agua en hogares en los departamentos.....	61
Gráfico 14. Fuentes principales de consumo de agua.....	63
Gráfico 15. Tipos de servicio sanitario en los hogares del país.....	64
Gráfico 16. Especies de aves más comunes -colecciones privadas-.....	70
Gráfico 17. Demanda de mamíferos.....	70
Gráfico 18. Especies de reptiles más comunes.....	71
Gráfico 19. Especies de aves decomisadas.....	77
Gráfico 20. Especies de mamíferos decomisados.....	77
Gráfico 21. Especies de reptiles decomisados.....	78
Gráfico 22. Consumo final de energía en Guatemala.....	87
Gráfico 23. Causas de la deforestación en Guatemala.....	92
Gráfico 24. Tendencia de incendios forestales 2017-2021.....	94
CAPÍTULO 3 Sistema lítico-edáfico y sistema atmosférico	97
Gráfico 25. Órdenes de suelo en el territorio de Guatemala.....	108
Gráfico 26. Niveles de pendiente de la superficie territorial de Guatemala.....	108
Gráfico 27. Porcentajes de superficie del mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra.....	116
Gráfico 28. Cobertura del suelo en la Vertiente del Golfo de México.....	124
Gráfico 29. Cobertura del suelo en la Vertiente del Golfo de México.....	125
Gráfico 30. Cobertura del suelo en la vertiente del Pacífico.....	126
Gráfico 31. Erosión potencial en áreas deforestadas.....	128
Gráfico 32. Erosión potencial en áreas deforestadas.....	130
Gráfico 33. Exportaciones de productos agrícolas, Guatemala, año 2020.....	131
Gráfico 34. Estación de monitoreo ECOQUIMSA.....	133
Gráfico 35. Estación de monitoreo MARN.....	134
Gráfico 36. Promedio por hora AQI día máximo (PM2.5), Estación de Monitoreo ECOQUIMSA.....	134
Gráfico 37. Promedio por hora AQI día máximo (PM2.5), Estación de Monitoreo MARN.....	135
Gráfico 38. Comparación de la calidad del aire en las dos estaciones.....	135
Gráfico 39. Clasificación de los vehículos, año 2021.....	137
Gráfico 40. Parque vehicular de la República de Guatemala, año 2021.....	137
CAPÍTULO 4 Análisis de relación, consecuencias y oportunidades generadas en los recursos naturales por la pandemia covid 19.....	149
Gráfico 41. Reducción de dióxido de azufre (SO ₂) en ciudades seleccionadas.....	157
Gráfico 42. Promedio semanal de las concentraciones máximas diarias de dióxido de nitrógeno (NO ₂).....	158
Gráfico 43. Promedio semanal de las concentraciones máximas diarias de material particulado fino (PM _{2,5}).....	159
Gráfico 44. PIB por origen de producción. Promedio 2014-2019, variación porcentual.....	166
Gráfico 45. Crecimiento económico por actividad económica más relevantes, por origen de producción, promedio 2014-2019, variación porcentual.....	167
Gráfico 46. Composición de la población ocupada por actividad económica, 2019 (Porcentaje de empleos).....	168
Gráfico 47. Evolución de la población en condiciones de pobreza.....	169
Gráfico 48. Evolución de la población en condiciones de pobreza.....	169
Gráfico 49. Índice de Gini 1998-2014.....	170
Gráfico 50. Distribución del ingreso nacional años 2000, 2006, 2014.....	171
Gráfico 51. Crecimiento de IDH Guatemala.....	172
Gráfico 52. Proyecciones de población para Guatemala, 2018-2050.....	173
Gráfico 53. Emisiones GEI Guatemala 1998-2018.....	174
Gráfico 54. Generación de energía por tipo de fuente de recursos.....	174
Gráfico 55. Hogares con acceso a internet y computadora.....	175

ÍNDICE DE MAPAS

CAPÍTULO 1 Aspectos generales del contexto nacional	13
Mapa 1. Mapa de las colindancias de la República de Guatemala.....	17
CAPÍTULO 2 Sistema hídrico y sistema biótico	51
Mapa 2. Delimitación nacional de cuencas.....	55
Mapa 3. Cuencas y Ríos de Guatemala.....	56
CAPÍTULO 3 Sistema lítico-edáfico y sistema atmosférico	97
Mapa 4. Mapa tectónico de Guatemala.....	102
Mapa 5. Mapa geológico de Guatemala.....	103
Mapa 6. Mapa geológico de Guatemala.....	104
Mapa 7. Mapa de la clasificación taxonómica de suelos de la República de Guatemala.....	109
Mapa 8. Mapa de uso de la tierra, clasificación de INAB.....	111
Mapa 9. Mapa de capacidad de uso de la tierra, clasificación USDA.....	113
Mapa 10. Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra.....	115
Mapa 11. Cartografía de la erosión hídrica en la zona cañera del Pacífico.	128
Mapa 12. Mapa de las ecorregiones de Guatemala.....	129
CAPÍTULO 4 Análisis de relación, consecuencias y oportunidades generadas en los recursos naturales por la pandemia covid 19.....	149
Mapa 13. Reducción en las concentraciones de NO ² atmosférico.....	155

CARTA DE PRESENTACIÓN

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) dirige sus esfuerzos en mejorar el medioambiente para todos los habitantes del territorio guatemalteco. La información que reúne el “Informe Ambiental del Estado de Guatemala” presenta datos importantes que reflejan los avances y el trabajo que se desarrolla a nivel nacional.

El informe estructura los aspectos generales y específicos sobre la situación ambiental, información importante y sistematizada en diferentes temáticas. El documento da a conocer aspectos relevantes que forman parte del quehacer productivo y social, así como aspectos ambientales trascendentales.

Los indicadores ambientales analizados permiten visualizar y medir el estado del medioambiente y el posible impacto generado por causas antrópicas o de la propia naturaleza. Los datos estadísticos generados por distintas dependencias estatales, se constituyen en una valiosa herramienta para integrar, cuantificar, identificar y simplificar la información ambiental, lo que facilita leer los posibles escenarios y aplicar las acciones correspondientes a corto, mediano y largo plazo.

La organización de la información que contiene este documento también consiente en generar alertas ante la evolución y crecimiento de la sociedad, por lo que los detalles brindados permitirán tomar mejores decisiones e involucrar a otros actores, para que juntos podamos mantener el equilibrio ecológico, proteger los ecosistemas y por ende todas las actividades productivas.

Este documento presenta información técnica relevante, con un lenguaje fácil de comprender, para que todo el que quiera conocer detalles de la situación ambiental del país.

El MARN continuará trabajando en la sostenibilidad a través de la educación ambiental, para hacer de Guatemala, el mejor lugar para vivir.

***Aspectos generales
del contexto nacional***

INTRODUCCIÓN

Este documento contiene el “Informe ambiental del Estado de Guatemala, correspondiente al periodo 2021 con énfasis en recursos naturales”. Los informes ambientales de Estado emanan de disposiciones contenidas en el Decreto 114-97 del Congreso de la República de Guatemala “Ley del Organismo Ejecutivo” que en su artículo 29 bis desarrolla las facultades administrativas que le corresponden al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, por tanto, le indica en su inciso l: “Elaborar y presentar anualmente el informe ambiental del Estado”.

El informe se estructura por capítulos, el primero contiene: Los aspectos generales del contexto nacional, entre los que se enumeran:

- a. *La localización y ubicación geográfica de la República de Guatemala.*
- b. *La división política administrativa del Estado*
- c. *Datos estadísticos de población*
- d. *Las instituciones y el Marco legal de la gestión ambiental*
- e. *La situación económica social con implicaciones ambientales*
- f. *Las estadísticas ambientales*
- g. *La bibliografía consultada*

En este capítulo se recopila información sobre variables socioeconómicas ambientales actualizadas con datos de los últimos cinco años; por ejemplo, los datos estadísticos de población se originan de los resultados del XII Censo de Población y VII de Vivienda del año 2018 elaborado por el Instituto Nacional de Estadística -INE- y para la actualización de la variable población se ha recurrido a las estadísticas del Banco Mundial, específicamente a la Tabla de Indicadores del Desarrollo Mundial (WDI) que detalla los índices de crecimiento poblacional anual de los países del orbe, con el propósito de generar las proyecciones de población para Guatemala de los años 2019 al 2022 que de acuerdo con la fuente consultada crece a un ritmo promedio de 1.60% anual.

El énfasis del informe sobre los recursos naturales conlleva la necesidad de un análisis de la situación socioeconómica con implicaciones ambientales, es decir, conocer los factores que inciden o ejercen presión para el cambio ambiental, entre estos: la dinámica poblacional, pobreza, desigualdad y exclusión; en el sistema económico y de comercio los efectos de la producción, consumo y las interacciones de la economía en el ambiente.

La última parte de este capítulo trata sobre las estadísticas ambientales, en este apartado se documentan los indicadores de ocho variables ambientales, entre estos, indicadores de:

- *Recursos hídricos.*
- *Atmósfera y clima*
- *Biodiversidad y áreas protegidas*
- *Bosques*
- *Recursos energéticos*
- *Desechos*
- *Gestión de riesgos y desastres naturales*
- *Salud ambiental*

El primer capítulo es la base sobre la cual se construirán los subsiguientes capítulos de la Consultoría “Informe ambiental del Estado de Guatemala, correspondiente al periodo 2021 con énfasis en recursos naturales”.

1. ASPECTOS GENERALES DEL CONTEXTO NACIONAL

1.1. Localización y ubicación geográfica de la República de Guatemala

Límites, superficie territorial y coordenadas geográficas

La República de Guatemala limita al Oeste y al Norte con México, al Este con Belice y el golfo de Honduras, al Sureste con Honduras y El Salvador y al Sur con el océano Pacífico. El país posee una superficie de 108.889 km².

Guatemala se encuentra en la latitud 15.783471 y longitud -90.230759. Hace parte del continente de América y está ubicado en el hemisferio norte. Las coordenadas de Guatemala han sido calculadas con base en el sistema geodésico mundial (estándar WGS84).



Mapa 1. Mapa de las colindancias de la República de Guatemala.
Fuente: World Bank Group.

1.2. División política administrativa del Estado de Guatemala

La división política de Guatemala consta de veintidós (22) departamentos, el régimen administrativo de la República de Guatemala lo establece la Constitución Política en su artículo 224 que, preceptúa: "El territorio de la República se divide para su administración en departamentos y estos en municipios". El artículo citado también establece que, "la administración será descentralizada y se establecerán regiones de desarrollo con criterios económicos, sociales y culturales que podrán estar constituidos por uno o más departamentos".

Derivado de lo que preceptúa el mandato constitucional, el país se divide en ocho (8) regiones que se muestran en el cuadro siguiente:

Región	Extensión territorial en kms²	% Región
I: Metropolitana	2,126.00	1.95
II: Norte	11,810.00	10.85
III: Nororiente	16,026.00	14.72
IV: Suroriente	8,237.00	7.56
V: Central	6,828.00	6.27
VI: Suroccidente	12,097.00	11.11
VII: Noroccidente	15,778.00	14.49
VIII: Petén	35,987.00	33.05
Total, por región	108,889.00	100

Cuadro 1. Regiones de la República de Guatemala.

El Gráfico número 1 muestra el porcentaje de extensión territorial de las 8 regiones en las que se divide administrativamente la República de Guatemala. La Región VIII: Peten ocupa una extensión territorial de 35,987 kms² (33.05%). En el orden descendente siguen: La Región III: nororiente que ocupa 16,026 kms² (14.72%); la región VII: noroccidente que ocupa 15,778 kms² (14.49%), La Región VI: suroccidente que ocupa 12,097 kms² (11.11%), la Región II: norte que ocupa 11,810 kms² (10.85%), la Región IV: suroriente que ocupa 8,237 kms² (7.56%), la región V: central que ocupa 6,828 kms² (6.27%) y la región I: Metropolitana que ocupa 2,126 kms² (1.95%).

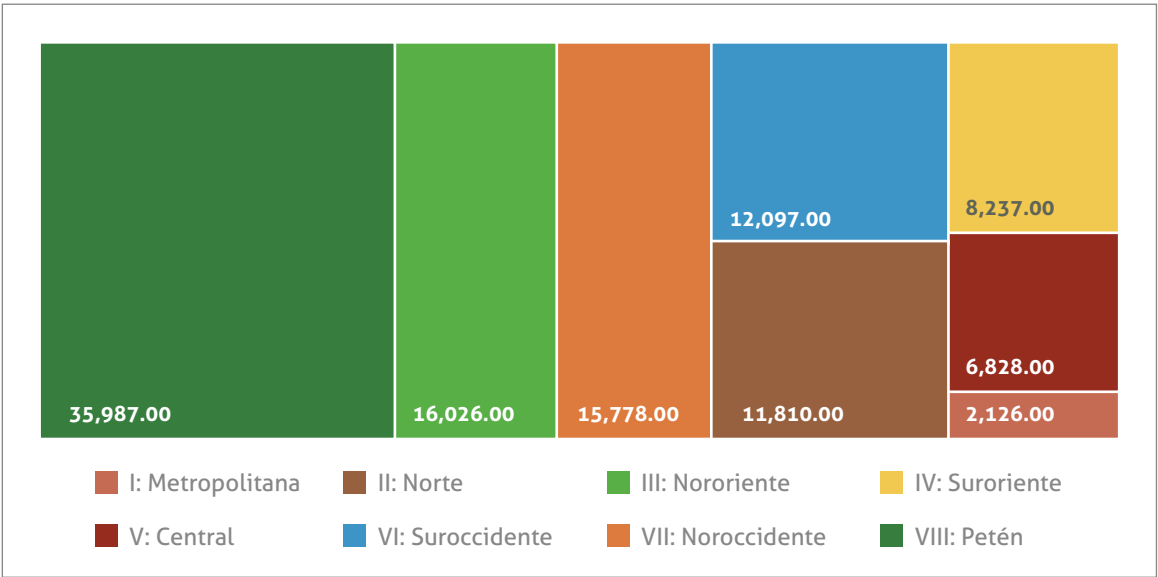


Gráfico 1. Extensión territorial en km² de las regiones de la República de Guatemala
Fuente: Elaboración propia.

1.3. Población

Los datos de la población de la República de Guatemala están basados en los resultados del XII Censo nacional y VII de Vivienda del año 2018 elaborado por el Instituto Nacional de Estadística (INE).

Los datos sobre población total por sexo, grupos quinquenales de edad y área publicados por el INE, se presentan en este informe de la forma siguiente:

- a. La población total por departamento
- b. La población por género
- c. La población por grupos de edad (quinquenal)
- d. La población por área (Urbana y Rural)

La población total por departamento

Basado en los resultados del XII Censo Nacional de Población y VII de vivienda, la población total por departamento se detalla en el cuadro número 2 de la siguiente manera:

Departamento	Población total	%
Guatemala	3,015,081	20.23
El Progreso	176,632	1.19
Sacatepéquez	330,469	2.22
Chimaltenango	615,776	4.13
Escuintla	733,181	4.92
Santa Rosa	396,607	2.66
Sololá	421,583	2.83
Totonicapán	418,569	2.81
Quetzaltenango	799,101	5.36
Suchitepéquez	554,695	3.72
Retalhuleu	326,828	2.19
San Marcos	1,032,277	6.93
Huehuetenango	1,170,669	7.86
Quiché	949,261	6.37
Baja Verapaz	299,476	2.01
Alta Verapaz	1,215,038	8.15
Petén	545,600	3.66

Departamento	Población total	%
Izabal	408,688	2.74
Zacapa	245,374	1.65
Chiquimula	415,063	2.79
Jalapa	342,923	2.30
Jutiapa	488,395	3.28
Total nacional	14,901,286	100

Cuadro 2. Población total por departamento.

Fuente: Elaboración propia basado en los resultados del XII Censo Nacional de Población y VII de vivienda.

Los resultados del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, del año 2018, según el INE, indican que la población total del país es de 14, 901,286 personas. El cuadro 2 nos permite inferir que, la distribución porcentual de la población por departamento coloca al departamento de Guatemala como el más poblado con un total de 3,015,081 que representa el 20.23% de la población total del país. Alta Verapaz es el segundo departamento más poblado del país con un total de 1,201,503 que representa el 8.15% de la población total; le siguen: Huehuetenango y San Marcos con 1,170,669 (7.86%) y 1,032,277 (6.93%) en su orden respectivo. Con respecto a los departamentos con menor población tenemos en orden descendente a: El Progreso con una población de 176,632 que representa el 1.19% de la población total del país; Zacapa 245,374 (1.65%) y Baja Verapaz 299,476 (2.01%).

El Gráfico 2 muestra a los 6 departamentos más poblados del país, entre estos los departamentos de Guatemala, Alta Verapaz, Huehuetenango y San Marcos que ya se han mencionado y, también: Quiché con una población de 949,261 que representa el 6.37% y Quetzaltenango con 799,101 habitantes que representan 5.36%.

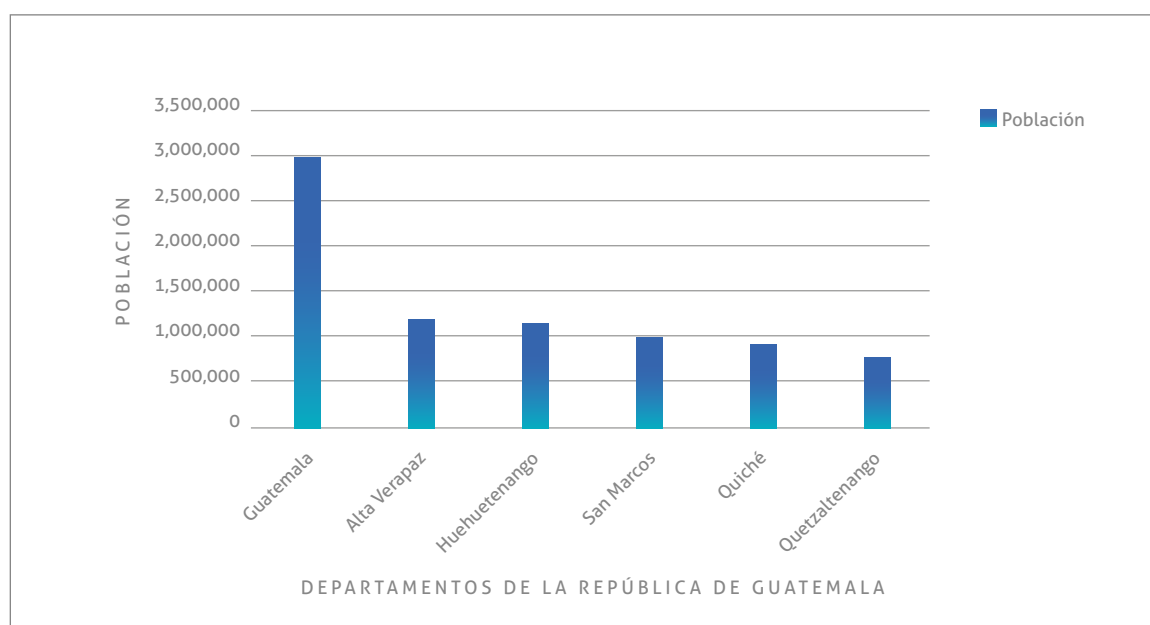


Gráfico 2. Departamentos más poblados de Guatemala

Fuente: Elaboración propia.

El Gráfico número 3 muestra a los departamentos menos poblados de Guatemala, entre los que ya han sido mencionados El Progreso, Zacapa y Baja Verapaz, y además se incluyen en este grupo a los departamentos de Retalhuleu con 326,828 habitantes (2.19%); Sacatepéquez 330,469 habitantes (2.22%) y Jalapa 342,923 habitantes (2.30%).

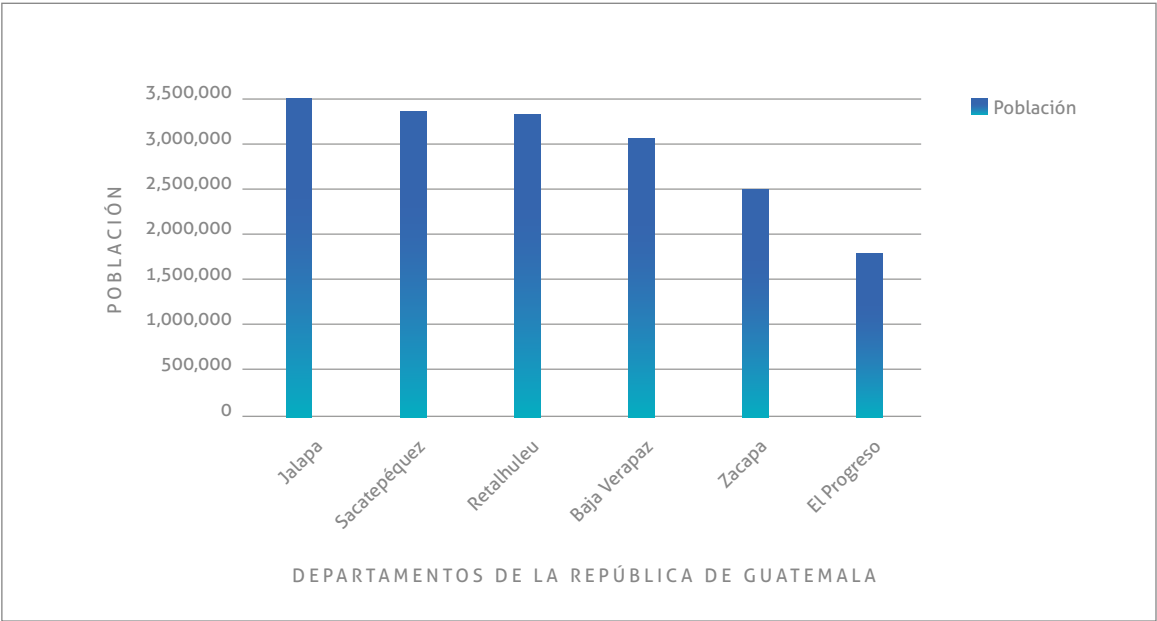


Gráfico 3. Departamentos menos poblados de Guatemala.
Fuente: Elaboración propia.

El Gráfico número 4 muestra los departamentos de Guatemala con poblaciones denominadas intermedias en relación con el porcentaje de población que oscila entre +2.5% y - 5.00%. Estos departamentos son: Santa Rosa 396,607 habitantes (2.66%); Izabal 408,688 habitantes (2.74%); Chiquimula 415,063 habitantes (2.79%); Totonicapán 418,569 habitantes (2.81%); Sololá 421,583 habitantes (2.83%); Jutiapa 488,395 habitantes (3.28%); Petén 545,600 habitantes (3.66%); Suchitepéquez 554,695 habitantes (3.72%); Chimaltenango 615,776 habitantes (4.13%) y Escuintla 733,181 (4.92%).

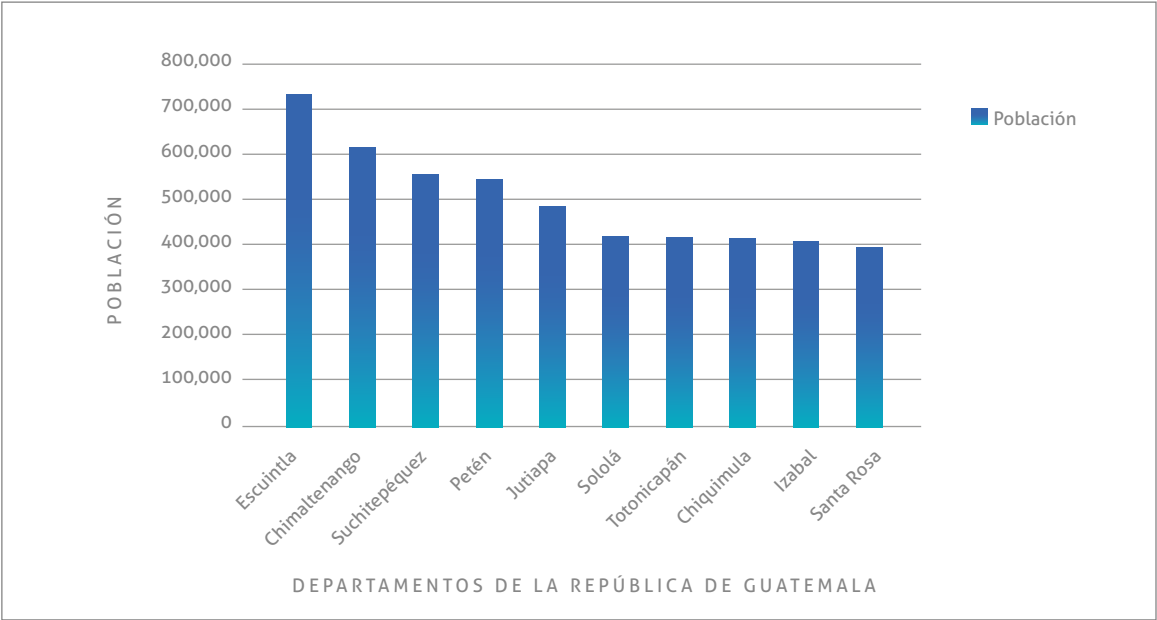


Gráfico 4. Departamentos con población intermedia de Guatemala.
Fuente: Elaboración propia.

En síntesis, 6 departamentos del país que son los más poblados tienen un total de 8,181,427 habitantes lo cual representa el 54.90% de la población total; los departamentos menos poblados son 6 que hacen un total de 1,721,702 habitantes para un porcentaje de 11.56% de la población total; finalmente, 10 departamentos denominados de población intermedia por tener un porcentaje + 2.50% y -5.00% suman un total de 4,998,157 habitantes para un 33.54% de la población total.

La población por género

Los datos de la población total por género de la República de Guatemala, basados en el XII Censo Nacional de población y VII de Vivienda del año 2018 del INE se presentan en el cuadro número 3.

Departamento	Población total	Hombres	Mujeres
Guatemala	3,015,081	1,449,203	1,565,878
El Progreso	176,632	87,172	89,460
Sacatepéquez	330,469	161,691	168,778
Chimaltenango	615,776	297,154	318,622
Escuintla	733,181	365,507	367,674
Santa Rosa	396,607	195,584	201,023
Sololá	421,583	201,265	220,318
Totonicapán	418,569	196,293	222,276
Quetzaltenango	799,101	377,782	421,319
Suchitepéquez	554,695	272,317	282,378
Retalhuleu	326,828	159,745	167,083
San Marcos	1,032,277	501,142	531,135
Huehuetenango	1,170,669	557,086	613,583
Quiché	949,261	455,347	493,914
Baja Verapaz	299,476	144,925	154,551
Alta Verapaz	1,215,038	602,878	612,160
Petén	545,600	272,863	272,737
Izabal	408,688	201,859	206,829
Zacapa	245,374	120,239	125,135
Chiquimula	415,063	199,910	215,153
Jalapa	342,923	165,871	177,052
Jutiapa	488,395	237,263	251,132
Total, Nacional	14,901,286	7,223,096	7,678,190

Cuadro 3. Población total por género.

Fuente: Elaboración propia, basado en el XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda.

Los resultados sobre la población total por género que derivan del Censo Poblacional en referencia indican que el total nacional de hombres que es de 7, 223,096 personas, representan el 48.47%. La población total de mujeres representa el 51.53% y la población de hombres representa el 48.47%; todo lo anterior se visualiza en el Gráfico 5.

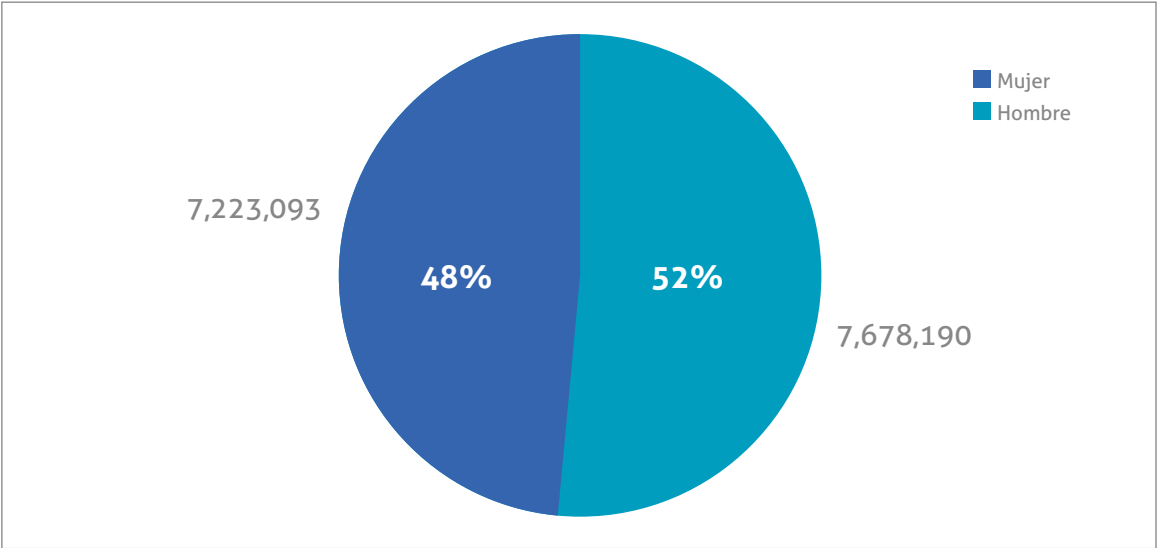


Gráfico 5. Población total por género de la República de Guatemala.
Fuente: Elaboración propia basado en el XII Censo nacional de Población y VII de Vivienda INE, 2018.

La población por grupos de edad

Los grupos etarios en la República de Guatemala son mayoritariamente jóvenes, siendo el mayor porcentaje los grupos etarios de 0 a 34 años de edad. Toda la distribución por género y grupos etarios se representa en el Cuadro 4.

Departamento	Población total	Hombres	Mujeres
0-4	820,258	861,632	1,681,890
5-9	817,756	859,005	1,676,761
10-14	787,184	826,890	1,614,074
15-19	815,678	867,174	1,682,852
20-24	723,952	769,657	1,493,609
25-29	599,635	637,480	1,237,115
30-34	489,357	520,251	1,009,608
35-39	450,803	479,262	930,065
40-44	368,160	391,402	759,562
45-49	301,203	320,218	621,421
50-54	258,345	274,654	532,999
55-59	219,616	233,480	453,096

Departamento	Población total	Hombres	Mujeres
60-64	179,806	191,158	370,964
65-69	145,680	154,878	300,558
70-74	102,105	108,551	210,656
75-79	71,218	75,715	146,933
80-84	45,686	48,571	94,257
85-89	27,592	29,334	56,926
90-94	9,895	10,519	20,414
95-99	3,084	3,279	6,363
100 o más	569	604	1,173
Total	7,237,582	7,663,714	14,901,296

Cuadro 4. Población por grupos de edad.

Fuente: elaboración propia basado en el XII Censo de Población y VII de habitación del año 2018, INE.

El cuadro número 4 muestra un total de 21 rangos de edad ordenados en grupos quinquenales desde 0 a 100 años. La edad de 0 a 19 años (4 grupos quinquenales) representan la población menor del país, que hacen un total de 6,655,577 habitantes que representan 44.66% de la población total del país. Seis (6) grupos quinquenales comprendidos de los 20 a los 49 años lo componen personas menores a 50 años de edad, es decir, 6,051,380 que representan 40.61%. El total de personas menores de 50 años del país hacen un total porcentual de 85.27% lo que significa que más de las cuatro quintas partes de la República de Guatemala es población joven. (de 0 a 49 años de edad).

La población comprendida en el rango de los 50 a 64 años de edad suman un total de 1,357,059, esto representa el 9.11% de la población. El rango comprendido entre las edades de 65 años a 100 o más hacen un total de 837,280 personas. Conforman la población denominada de la tercera edad que representan 5.62% del total de la población. Los datos de la población por rangos de edad ordenados en grupos quinquenales se grafican en la pirámide poblacional que se muestra a continuación:

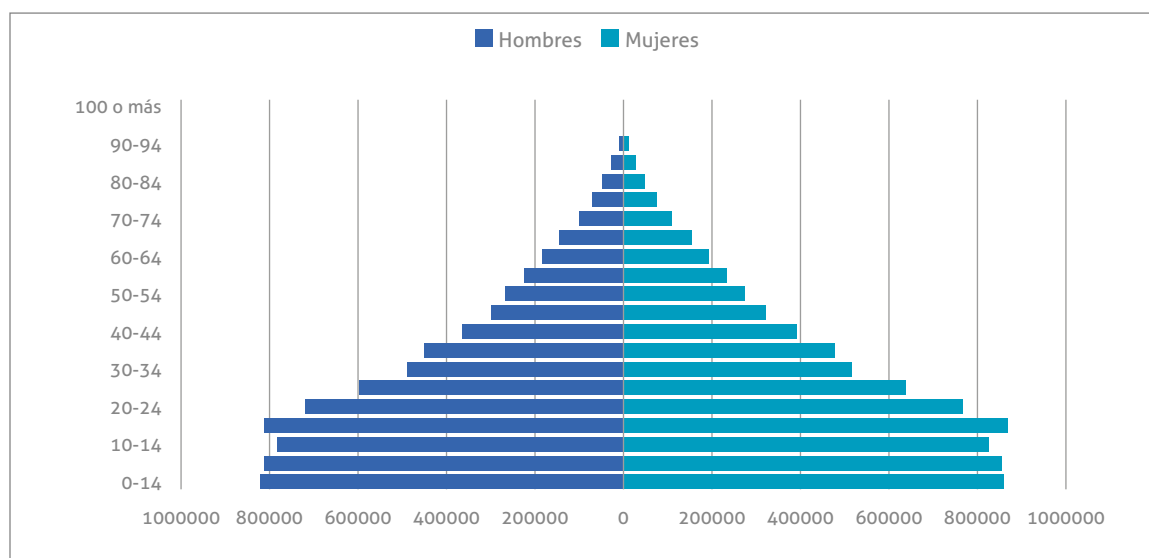


Gráfico 6. Pirámide poblacional de la República de Guatemala.

Fuente: Elaboración propia basada en el XII Censo nacional de población y VII de Vivienda, año 2018, INE.

En base al gráfico número 6 que representa la pirámide poblacional de la República de Guatemala, se resume la información de datos porcentuales como sigue: Población menor del país: 44.66%; menores de 50 años de edad: 40.61%; población en el rango de 50 a 64 años de edad: 9.11% y Población denominada de la tercera edad (65 años a 100 o más): 5.62%.

La población por área (Urbana y Rural)

La distribución poblacional por área se define por el total de población urbana y rural, la cual según el XII Censo de población y VII de Vivienda del año 2018 del INE se basa en los resultados que se detallan en el cuadro número 5.

Departamento	Población total	Área	
		Urbana	Rural
Total, nacional	14,901,286	8,024,508	6,876,778
Guatemala	3,015,081	2,750,965	264,116
El Progreso	176,632	91,416	85,216
Sacatepéquez	330,469	292,366	38,103
Chimaltenango	615,776	333,300	282,476
Escuintla	733,181	448,531	284,650
Santa Rosa	396,607	184,212	212,395
Sololá	421,583	259,533	162,050
Totonicapán	418,569	204,938	213,631
Quetzaltenango	799,101	491,834	307,267
Suchitepéquez	554,695	266,189	288,506
Retalhuleu	326,828	187,401	139,427
San Marcos	1,032,277	262,033	770,244
Huehuetenango	1,170,669	327,297	843,372
Quiché	949,261	306,569	642,692
Baja Verapaz	299,476	120,281	179,195
Alta Verapaz	1,215,038	379,708	835,330
Petén	545,600	220,797	324,803
Izabal	408,688	167,653	241,035
Zacapa	245,374	108,485	136,889
Chiquimula	415,063	155,171	259,892
Jalapa	342,923	216,075	126,848
Jutiapa	488,395	249,754	238,641

Cuadro 5. Población por área (urbana y rural) de la República de Guatemala.
Fuente: Elaboración propia en base al XII Censo nacional y VII de Vivienda, INE, año 2018.

Los resultados del XII Censo nacional de población y VII de vivienda indican que un total de 8,024,508 habitantes se ubican en el área urbana, lo que en porcentaje representa el 53.85%. En el área rural hay un total de 687,6778 habitantes (46.15%).

Proyecciones de población

El último Censo Nacional de población y de vivienda se llevó a cabo en el año 2018 por parte del INE, este último Censo es la fuente oficial de información estadística sobre población; en consecuencia, para obtener un dato actualizado de la población del país hasta el año 2022 se elaboraron proyecciones de población en base al índice de crecimiento poblacional que para Guatemala. Según datos del Banco Mundial, Tabla de Indicadores del Desarrollo Mundial (WDI) el ritmo de crecimiento promedio de la población para Guatemala se sitúa en 1.6% anual.

En el cuadro número seis se muestra el índice de crecimiento anual a partir del último censo poblacional que se llevó a cabo por el INE. Según el Banco Mundial los índices de crecimiento poblacional para Guatemala fueron: año 2019: 1.56%, año 2020: 1.52 %, año 2021 1.54% y para el año 2022 1.56% que da un total de 15,843,747 habitantes.

Población total	1.56	1.52	1.54	1.56
	2019	2020	2021	2022
14,901,286	15,133,746	15,363,779	15,600,381	15,843,747

Cuadro 6. Proyección de población hasta el año 2022, según estadísticas del Banco Mundial. Fuente: Elaboración propia basada en Datos Banco Mundial.Org.

De acuerdo con el gráfico número 7 las proyecciones de población para la República de Guatemala indican un índice de crecimiento de 1.60% anual. Este dato estadístico está basado en la tabla del Desarrollo Mundial (WDI) elaborada por el Banco Mundial.

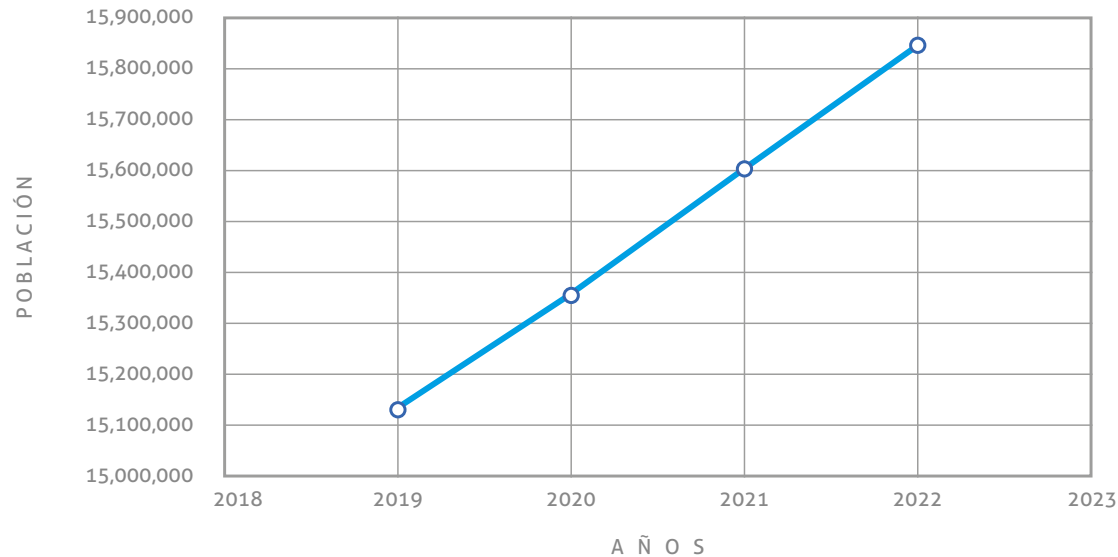


Gráfico 7. Proyecciones de población para la República de Guatemala, años 2019-2022. Fuente: Elaboración propia, basado en Datos del Banco Mundial

1.4. Instituciones y marco legal

El ordenamiento jurídico guatemalteco tiene como norma de mayor jerarquía la Constitución Política de la República de Guatemala promulgada por la Asamblea Constituyente en 1985 y que entró en vigor el 14 de enero de 1986. En su orden jerárquico las normas jurídicas se clasifican en normas constitucionales, ordinarias, reglamentarias e individualizadas. A continuación, se presenta el conjunto de normas jurídicas que regulan la temática relativa al medioambiente y los recursos naturales.

Norma Constitucional

Constitución Política de la República de Guatemala

La Constitución Política trata los aspectos normativos generales que regulan las acciones relacionadas con el medioambiente. De forma particular la gestión de los recursos naturales cuya utilización debe hacerse en función de los principios de justicia social que preceptúa el artículo 118 el cual se complementa con las obligaciones fundamentales del Estado preceptuadas en el artículo 119 del fundamento constitucional en lo relativo al régimen económico y social.

Normas ordinarias

Entre las normas ordinarias relacionadas con la temática del medioambiente y los recursos naturales tenemos la Ley de protección y mejoramiento del medioambiente (Decreto 68-86 del Congreso de la República de Guatemala). Sobre la Institución que como ente rector le compete verificar el cumplimiento de esta ley, el Decreto 114-97 del Congreso de la República de Guatemala “Ley del Organismo Ejecutivo” establece que tal función administrativa le corresponde al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, así lo ordena el artículo 129 bis de dicha ley.

Para el propósito de este informe se ha considerado una clasificación de leyes ambientales de acuerdo con los criterios de clasificación por sectores, es decir que, los sectores en los que se clasifican las leyes ambientales son:

- *Sector forestal*
- *Sector energía, hidrocarburos y minería*
- *Recursos naturales*
- *Ambiente*
- *Biodiversidad y áreas protegidas*
- *Sector hídrico*
- *Sector urbano, municipal y otros*
- *Leyes agrarias y de desarrollo*

Siendo el énfasis de este informe ambiental del Estado el de los recursos naturales, las leyes ordinarias específicas a considerar son las correspondientes al Manejo, protección y conservación de recursos naturales, entre estas:

- Ley Forestal (Decreto Número 70-89)*
- Ley General de Pesca y Acuicultura (Decreto Número 80-2002)*
- Ley General de Caza (Decreto Número 36-04)*
- Ley de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal –PINPEP*
- Ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques en Guatemala -PROBOSQUE- (Decreto Número 2-2015).*

Normas reglamentarias

Son disposiciones legales que emanan del Organismo Ejecutivo, la Presidencia de la República (Acuerdos Gubernativos); Los Ministerios (Acuerdos Ministeriales); las Direcciones (Resoluciones de Junta Directiva), entre otros.

Entre las normas reglamentarias sobre medioambiente, las principales son:

- a. *Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental (Acuerdo Gubernativo 137-2016) y sus reformas: (Acuerdo Gubernativo 121-2018 y 317-2019)*
- b. *Acuerdo Ministerial Número 204-2019 Listado Taxativo de Proyectos, Obras, Industrias o Actividades y sus reformas: Acuerdo Ministerial Número 264-2019.*
- c. *Acuerdo Ministerial 402-2021 Reformas al Listado Taxativo de Proyectos, obras, industrias o actividades.*
- d. *Reglamento de la Ley General de Pesca y Acuicultura (Acuerdo Gubernativo Número 223-2005)*
- e. *Reglamento de la Ley General de Caza (Acuerdo Gubernativo Número 84-2007)*
- f. *Reglamento de la Ley de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal -PINPEP- (Resolución Número. JD.04.28.2015).*
- g. *Acuerdo Gubernativo 19-2021*

Las instituciones rectoras de la gestión ambiental

El Decreto 114-97 del Congreso de la República de Guatemala "Ley del Organismo Ejecutivo" establece las instituciones y actores gubernamentales relacionados con la gestión ambiental, entre los principales se enumeran:

- *La presidencia de la República de Guatemala (Artículo 7)*
- *El Consejo de Ministros (Artículo 17 y 27)*
- *El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN- (Artículo 29 bis)*
- *El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA- (Artículo 29)*
- *El Ministerio de Energía y Minas -MEM- (Artículo 34)*

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-

Es una institución que se origina del Decreto número 4-89 y sus reformas, "Ley de Áreas Protegidas que en su artículo 59 crea el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), el cual posee personalidad jurídica y depende directamente de la Presidencia de la República, que es el órgano máximo de dirección y coordinación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP) creado por esta misma ley, con jurisdicción en todo el territorio nacional, sus costas marítimas y su espacio aéreo. Esta institución tiene autonomía funcional y su presupuesto está integrado por una asignación anual del Estado y el producto de las donaciones específicas particulares, países amigos, organismos y entidades internacionales. El Artículo 69 regula lo relativo a las funciones del CONAP.

El Instituto Nacional de Bosques -INAB-

La promulgación del Decreto número 101-96 del Congreso de la República de Guatemala "Ley Forestal" por disposición contenida en su artículo 5 le dio origen al Instituto Nacional de Bosques -INAB- el cual es una entidad estatal, autónoma, descentralizada, con personalidad jurídica, patrimonio propio e independencia administrativa; además, es el órgano de dirección y autoridad competente del Sector Público Agrícola.

Las instituciones no gubernamentales en la gestión ambiental

Universidad de San Carlos de Guatemala

El artículo 82, de la Constitución Política de la República de Guatemala, le otorga a la Universidad de San Carlos de Guatemala el rol de ser la única universidad estatal, a la cual le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del Estado y la educación profesional universitaria estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Así también está obligada a promover por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales (incluidos aquellos concernientes a los cuidados del ambiente y protección de los recursos naturales).

La Constitución Política les otorga a las universidades privadas del país la responsabilidad de organizar y desarrollar la educación superior privada de la Nación, con el fin de contribuir a la formación profesional, a la investigación científica, a la difusión de la cultura y al estudio y solución de los problemas nacionales, al igual que con la USAC, deben apoyar los esfuerzos encaminados al cuidado ambiental y conservación del medio natural del país.

Las universidades, en general, han desarrollado investigación científica, promoción del debate público y realizado pronunciamientos públicos en relación a temas ambientales y de manejo de recursos naturales. Se han creado centros especializados y mecanismos para financiar investigaciones científicas en temas relevantes y se han propuesto mecanismos para aliviar algunos de los problemas más urgentes que afectan al ambiente, la salud humana y el futuro de los recursos naturales del país.

Asociaciones civiles medioambientales

Existe una gran variedad de organizaciones no gubernamentales que trabajan en temas ambientales y en la promoción del uso de los recursos naturales, muchas de las cuales se aglutinan en la Asociación Nacional de Organizaciones No Gubernamentales de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente -ASOREMA-.

Medios de comunicación

Son formadores de opinión pública y tienen un rol muy importante en la promoción de los valores culturales y la difusión de la problemática ambiental y los procesos de solución. Participan activamente y tiene un papel fundamental a la hora de crear conciencia en la población sobre el manejo ambiental y la conservación del medio natural del país, ya que gracias a su trabajo se posiciona el tema en la agenda pública y son responsables de abrir espacios de diálogo social.

Actores sociales de base:

Están formados por diferentes grupos de la población del país, siendo generalmente los que tienen un contacto más directo con la gestión de recursos naturales y los impactos ambientales de los proyectos productivos, extractivos, turísticos, urbanísticos y otros. Aunque en los últimos años han abonado a la creación de una sólida gobernanza de los recursos naturales y protección ambiental, aún en muchas esferas de la toma de decisiones no se les toma en cuenta en los procesos de gestión y formulación de políticas, mientras que en la historia reciente están tomando un papel más protagónico en la lucha por la justicia ambiental y el manejo sostenible de los recursos naturales.

1.5. Clasificación de las normas ambientales por sectores

Las normas ambientales han consolidado de modo gradual su observancia y son leyes positivas a partir de la entrada en vigor en 1986 de la Constitución Política de la República de Guatemala promulgada en el año de 1985, que dio origen a la creación de un mayor número de normas generales y reglamentarias que regulan la esfera del medioambiente y de actividades relacionadas con este. Antes de la Constitución Política actual, la legislación ambiental era incipiente, prácticamente nula en su aplicación y cumplimiento. La legislación ambiental en Guatemala, constitucional y legalmente fundamentada inicia a partir de 1986.

La primera ley ambiental que se promulgó bajo el orden constitucional vigente es el Decreto 68-86 del Congreso de la República de Guatemala la que simultáneamente dio origen a la primera Institución rectora del ambiente, la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) que posteriormente mediante el Decreto 90-2000 fue sustituida por el actual Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

Desde entonces hasta nuestros días, en un tiempo menor a dos quintas partes de una centuria (36 años) la creación de leyes ambientales ha sido profusa y, en consecuencia, de esa realidad, para los propósitos de este informe ambiental se hará lo posible por establecer una enumeración de las principales leyes ordinarias y reglamentarias que regulan lo relativo al medioambiente en ocho sectores principales de la vida nacional.

Normas ambientales del sector forestal

Leyes ordinarias:

La principal norma ambiental del sector forestal es el Decreto número 101-96 del Congreso de la República de Guatemala, Ley Forestal, creada el 31 de octubre de 1996, otra ley ordinaria es el Decreto 122-96 Ley reguladora del registro, autorización y uso de motosierras, creada el 26 de noviembre de 1996.

Leyes reglamentarias:

Los principales reglamentos en el sector forestal son:

- *Reglamento de la Ley forestal, Resolución 01.43.2005. de fecha 18 de enero de 2005.*
- *Reglamento de Regentes forestales. Resolución 01.25.2001.*
- *Reglamento para el aprovechamiento del mangle. Resolución 01.25.98.*
- *Reglamento de productos forestales. Resolución 01.13.2004 de fecha 14 de mayo de 2004.*
- *Reglamento del Proyecto de Incentivos para Pequeños Poseedores de vocación forestal (PINPEP). Resolución 01.36.2005. de fecha 23 de noviembre de 2005.*
- *Reglamento del Programa de Incentivos Forestales. Resolución 02.12.2004. de fecha 29 de abril de 2004.*
- *Acuerdo Gubernativo Número 63-2001 de fecha 16 de febrero de 2001. Sistema nacional para la prevención y control de incendios forestales (SIPECIF)*

Normas ambientales del sector energía, hidrocarburos y energía

Leyes ordinarias:

- *Decreto Número 93-96 del Congreso de la República de Guatemala, Ley general de electricidad, de fecha 16 de octubre de 1996.*
- *Decreto Número 109-97 del Congreso de la República de Guatemala, Ley de hidrocarburos*
- *Decreto Número 48-97 del Congreso de la República de Guatemala, Ley de Minería, de fecha 11 de junio de 1997.*
- *Decreto Número 52-2003 del Congreso de la República de Guatemala, Ley de incentivos para el desarrollo de proyectos de energía renovable, de fecha 28 de octubre de 2003.*

Leyes reglamentarias:

- *Acuerdo gubernativo 176-2001. Reglamento de la Ley de minería.*
- *Acuerdo Gubernativo Número 620-2003. Reglamento orgánico interno del Ministerio de Energía y Minas.*
- *Acuerdo Número AG-096-2005. Declara de emergencia la contratación de servicios petroleros, de fecha 6 de julio de 2005.*

Normas ambientales del sector recursos naturales

Leyes ordinarias:

- *Decreto Número 36-98 del Congreso de la República de Guatemala. Ley de sanidad vegetal y animal, de fecha 6 de mayo de 1998.*

Leyes reglamentarias:

- *Acuerdo Gubernativo No.745-99. Reglamento de la ley vegetal y animal, de fecha 30 de septiembre de 1999.*
- *Acuerdo Gubernativo Número 278-98. Reglamento orgánico del ministerio de agricultura, ganadería y alimentación, de fecha 20 de mayo de 1998*

Normas del sector ambiente

Leyes ordinarias:

- Decreto 68-86 del Congreso de la República de Guatemala, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, de fecha 28 de noviembre de 1986.
- Decreto Número 74-96 del Congreso de la República de Guatemala, Ley de fomento de la educación ambiental, de fecha 3 de septiembre de 1996.
- Decreto Número 116-96 del Congreso de la República de Guatemala, Ley de fomento a la difusión de la conciencia ambiental, de fecha 20 de noviembre de 1996.
- Decreto Numero 43-74 del Congreso de la República de Guatemala, ley reguladora sobre importación, elaboración, almacenamiento, transporte, venta y uso de pesticidas del Congreso de la República de Guatemala, de fecha 23 de mayo de 1974.
- Decreto-ley No. 11-86 del Jefe de Estado Oscar Humberto Mejía Víctores, Ley para el control, uso y aplicación de radioisótopos y radiaciones ionizantes, de fecha 10 de enero de 1986.
- Decreto Número 26-97 del Congreso de la República de Guatemala, Ley de la protección del patrimonio cultural de la nación, de fecha 9 de abril de 1997.
- Decreto Número 81-98 del Congreso de la República de Guatemala, Reformas al decreto número 26-97 del congreso de la república ley para la protección del patrimonio cultural de la nación, de fecha 19 de noviembre de 1998
- Decreto Número 90-97 del Congreso de la República, Código de Salud de Fecha, 7 de noviembre de 1997.

Leyes reglamentarias:

- Acuerdo Gubernativo 559-98. Reglamento de gestión de desechos radiactivos, de fecha 21 de agosto de 1998.
- Acuerdo Número 377-90. Reglamento sobre registro, comercialización, uso y control de plaguicidas agrícolas y sustancias afines, de fecha 18 de abril de 1990.
- Acuerdo Gubernativo 791-2003. Normativa sobre la política marco de gestión ambiental, de fecha 8 de diciembre de 2003.
- Decreto Número 74-2008 del Congreso de la República de Guatemala. Ley de los ambientes libres de humo de tabaco, de fecha 24 de noviembre de 2008.
- Acuerdo Gubernativo No. 137-2009. Reglamento de la ley de creación de los ambientes libres de humo de tabaco, de fecha 22 de mayo de 2009.
- Acuerdo Ministerial Número 413-2006. Establecer los requisitos aplicables a la importación, comercialización, uso y exportación de sustancias agotadoras del ozono e importación de equipo y artículos que contengan clorofluorocarbonos, de fecha 15 de diciembre de 2006
- Acuerdo Gubernativo No. 509-2001. Reglamento para el manejo de desechos sólidos hospitalarios, de fecha 28 de diciembre de 2001.
- Acuerdo Gubernativo Número 388-2005. Que designa al Ministro de Ambiente y Recursos Naturales como la autoridad nacional encargada del "Mecanismo de Desarrollo Limpio" (MDL), previsto en el Artículo 12 del protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, de fecha 12 de agosto de 2005.
- Acuerdo Ministerial No. Sp-M-1612-2005. Manual de normas y procedimientos internos de la comisión multisectorial de coordinación y apoyo para el manejo de los desechos sólidos hospitalarios, de fecha 18 de marzo de 2005.
- Acuerdo Ministerial No. Sp-M-3096-2007. Programa nacional para el control, prevención y vigilancia del uso de sustancias prohibidas en el deporte, actividades conexas, de fecha 22 de octubre de 2007.
- Acuerdo Ministerial No. 7-2008. Restringir los plaguicidas de uso agrícola que contengan el ingrediente activo metaminofos, de fecha 8 de enero de 2008.
- Acuerdo Gubernativo Número 252-89 de fecha 11 de abril de 1989, que prohíbe el uso y depósito en el territorio nacional de desperdicios y sustancias contaminantes radiactivas (alcanos parcial y potencialmente halogenados).
- Acuerdo Gubernativo Número 236-2006. Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos, de fecha 5 de mayo de 2006.
- Acuerdo Ministerial Número 105-200. Manual general del reglamento de descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos, de fecha 9 de enero de 2008.

Normas del sector biodiversidad y áreas protegidas

Estas son las normas ambientales de las que se tiene registros más antiguos, entre algunas, se enumeran:

- Decreto que reconoce y declara que las piezas arqueológicas y las ruinas de Quiriguá pertenecen a la nación, de fecha 6 de julio de 1921.
- Declárese Parques Nacionales, Bosques y Sitios Sujetos a Planes de Ordenación y Experimentación Forestal, las Áreas y Lugares que se Expresa; de fecha 28 de mayo de 1955.
- Acuerdo presidencial de declaración de parques nacionales y zonas forestales de veda, de fecha 21 de junio de 1956.
- Reglamento administrativo del parque nacional Tikal, situado en el departamento del Petén delimita el parque nacional Tikal, de fecha 2 de septiembre de 1957.
- Decreto Número 1360. Parque Nacional Iximché, de fecha 27 de mayo de 1960.
- Declaración del Parque Nacional "Las Cuevas de Silvino", ubicadas en el parcelamiento de Navajoa, municipio de Morales, Izabal, de fecha 30 de agosto de 1961.
- Declárase zona de veda el área donde se encuentran los nacimientos de agua potable que surten a la población de Amatitlán y que se localizan en terrenos de la jurisdicción de San Vicente Pacaya, Escuintla, de fecha 20 de julio de 1963.
- Declárese establecida y delimitada el área del parque nacional "Río Dulce", en una faja de un (1) kilómetro de ancho medido de ambas riberas desde su desembocadura, siguiendo los contornos del Río Golfete, y Cuenca, hasta el Castillo de San Felipe. de fecha 23 de agosto de 1968.
- Acuerdo presidencial que declara Parque Nacional y consecuentemente Zona de Veda por tiempo indefinido, el área Nacional comprendida entre las aldeas de Sipacate y el Naranjo, en la jurisdicción de La Gomera del Departamento de Escuintla en una franja de 20 kilómetros de largo por 1 kilómetro de ancho equivalente a 2,000 hectáreas. de fecha 6 de septiembre de 1969.
- Acuérdese enajenar gratuitamente a la municipalidad de Cobán, departamento de Alta Verapaz, las fincas nacionales que se mencionan y los anexos de la finca "Chimax"; de fecha 22 de enero de 1974.
- Modifícase en la forma que se menciona, el acuerdo gubernativo de fecha 22 de enero de 1974, por medio del cual se enajenaban a favor de la municipalidad de Cobán, departamento de Alta Verapaz, varios inmuebles rústicos, de fecha 5 de abril de 1976.
- Constituyese en zona de reserva para protección especial de la fauna, flora y en general el ecosistema natural y biotipo en el área comprendida entre las coordenadas meridianas 486 5. 1770 a 1777 y los paralelos 1536 a 1540, con carácter de intangible, que comprende el conjunto de estuarios y lagunas naturales, ubicados en Las Quechas, La Avellana, El Río de Oliveros, Las Salinas de Agua Dulce, Monterrico y el Pumpe del departamento de Santa Rosa, hasta los límites de las fincas particulares Chiquigüitán, La Protección, Pantorrilla, La Avellana, Medio Monte, El Recuerdo Medio Monte, Ixcanal y Monte Llano, las que quedarán excluidas por su naturaleza en el dominio. En la zona se incluye la barra entre el canal y el mar y la plataforma marina; de fecha 16 de diciembre de 1977.
- Ley de Creación del Parque Nacional "Las Victorias", Cobán, Alta Verapaz, 7 de febrero de 1980.
- Declárese Parque Nacional "El Rosario", el área total de la estación forestal experimental El Rosario, ubicada en la jurisdicción municipal de Sayaxché del departamento de Petén; de fecha 10 de octubre de 1980

Las Leyes a partir de la Constitución Política de 1985

Leyes ordinarias:

- Decreto Número 4-89 del Congreso de la República de Guatemala, Ley de Áreas Protegidas, de fecha 10 de enero de 1989.
- Decreto Número 5-90 del Congreso de la República de Guatemala Declaración de Área Protegida de la Reserva Maya, de fecha 30 de enero de 1990.
- Decreto Número 49-90 del Congreso de la República de Guatemala Declaración del Área Protegida Sierra de Las Minas; de fecha 18 de septiembre de 1990.
- Decreto 64-95 del Congreso de la República de Guatemala. Declaración de Áreas Protegidas cuatro complejos ubicados al sur del departamento de El Petén, en los municipios de: Sayaxché, San Luis, Poptún, Dolores, Melchor de Mencos, San Francisco y La Libertad. De fecha 21 de septiembre de 1995.
- Decreto 38-96 del Congreso de la República de Guatemala. Ley declaratoria de Área Protegida de Bocas del Polochic. De fecha 11 de junio de 1996.

- Decreto 129-96 del Congreso de la República. Declaración del Área Protegida la Reserva Protectora de Manantiales de Cerro San Gil, ubicada en el departamento de Izabal. De fecha 27 de noviembre de 1996
- Decreto 40-97 del Congreso de la República de Guatemala. Ley que Declara Área Protegida La Reserva de La Biosfera Ixil, Visis Caba, ubicada en el Departamento de Quiché. De fecha 29 de mayo de 1997
- Decreto 41-97 del Congreso de la República de Guatemala. Ley que declara la reserva forestal protectora de manantiales Cordillera Alux. De fecha 29 de mayo de 1997.
- Decreto 64-97 del Congreso de la República de Guatemala. Ley que declara área protegida de Reserva de Uso Múltiple la Cuenca del Lago de Atitlán. De fecha 6 de agosto de 1997.
- Decreto 7-98 del Congreso de la República de Guatemala Ley de Creación del área protegida del volcán y Laguna de Ipala. De fecha 4 de febrero de 1998.
- Decreto 50-99 del Congreso de la República de Guatemala. Ley de creación del Parque regional y área natural recreativa volcán de Suchitán , Municipio de Santa Catarina Mita, Departamento de Jutiapa. De fecha 30 de noviembre de 1999
- Decreto Número 55-2003 del Congreso de la República de Guatemala. Declaración de Área Protegida como Parque Nacional, la zona comprendida por los sitios arqueológicos Yaxhá, Nakum y Naranjo, De fecha 19 de noviembre de 2003.
- Decreto número 80-2002 del Congreso de la República de Guatemala. Ley General de Pesca y acuicultura. De fecha 17 de diciembre de 2002
- Decreto Número 36-2004 del Congreso de la República de Guatemala. Ley General de caza. De fecha 24 de noviembre de 2004.

Leyes reglamentarias:

- Acuerdo Gubernativo 759-90 Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas, de fecha 2 de agosto de 1990.
- Acuerdo Gubernativo 305-97 que crea la Comisión para el Desarrollo Sostenible del departamento de Peten. De fecha 10 de abril de 1997.
- Acuerdo Gubernativo Número 84-2007. Reglamento de la Ley General de Pesca. De fecha 9 de marzo de 2007

Normas ambientales del sector hídrico

Leyes ordinarias:

- Decreto Número 64-96 del Congreso de la República de Guatemala. Ley de creación de la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán.
- Decreto Número 64-97 Del Congreso de la República de Guatemala. Ley que declara área protegida de Reserva de Uso Múltiple la cuenca del lago de Atitlán. De fecha 6 de agosto de 1997.
- Decreto Número 10-98 del Congreso de la República de Guatemala. Ley de creación de la Autoridad para el Manejo Sustentable de La Cuenca del Lago de Izabal, El Río Dulce y su Cuenca. De fecha 11 de febrero de 1998.
- Decreto Número 43-98 del Congreso de la República de Guatemala. Ley que crea la Autoridad protectora de la sub cuenca cauce del Río Pensativo. De fecha 6 de agosto de 1998.

Normas ambientales del sector municipal y otros

Leyes Ordinarias:

- Decreto 12-2002 del Congreso de la República de Guatemala. Código Municipal. De fecha 2 de abril de 2002.
- Decreto Número 34-2003 del Congreso de la República de Guatemala. Ley de anuncios en vías urbanas, vías extraurbanas y similares. De fecha 5 de junio de 2003.
- Decreto Número 1427 del Congreso de la República de Guatemala. Ley de parcelamientos urbanos de fecha 10 de marzo de 1961.

Otras leyes y reglamentos:

- Plan de ordenamiento territorial de la República de Guatemala. De fecha 13 de octubre de 2008.

Normas ambientales: otras leyes

Leyes ordinarias:

- Decreto Número 109-96 del Congreso de la República de Guatemala. Ley de la Coordinación Nacional para la Reducción de Desastres de origen natural o provocado. De fecha 16 de noviembre de 1996.
- Decreto Número 22-2003 del Congreso de la República de Guatemala. Ley para el control de animales peligrosos. De fecha 15 de mayo de 2003.
- Decreto Número 57-2008 del Congreso de la República de Guatemala. Ley de acceso a la información pública. De fecha 23 de septiembre de 2008.
- Decreto Ley Número 123-85 del Jefe de Estado Oscar Humberto Mejía Víctores. Ley de especies estancadas. De fecha 29 de noviembre de 1985.

Normas ambientales del sector Agrario y de desarrollo

Leyes ordinarias:

- Decreto Número 1786 del Congreso de la República de Guatemala. Ley reglamentaria para trabajadores de agrimensura. De fecha 14 de febrero de 1936.
- Decreto Número 1551 del Congreso de la República de Guatemala. Ley de Transformación Agraria. De fecha 17 de octubre de 1962.
- Decreto Número 60-70 del Congreso de la República de Guatemala. Restringe en ciertas partes del territorio nacional la titulación supletoria y trámites de excesos. De fecha 20 de agosto de 1970.
- Decreto Número 40-74 del Congreso de la República de Guatemala. Ley del fomento al cultivo de los granos básicos. De fecha 16 de mayo de 1974.
- Decreto Número 49-79 del Congreso de la República de Guatemala. Ley de Titulación supletoria. De fecha 26 de julio de 1979.
- Decreto Número 70-86 del Congreso de la República de Guatemala. Ley preliminar de regionalización. De fecha 9 de diciembre de 1986.
- Decreto 126-97 del Congreso de la República de Guatemala. Ley reguladora de las áreas de reservas territoriales del Estado de Guatemala. De fecha 3 de diciembre de 1997.
- Decreto Número 24- 99 del Congreso de la República de Guatemala. Ley del Fondo de Tierras. De fecha 13 de mayo de 1999.
- Decreto Número 11-2002 del Congreso de la República de Guatemala. Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural. De fecha 12 de marzo de 2002.
- Decreto Número 41-2005. Ley del Registro de Información Catastral del Congreso de la República de Guatemala. De fecha 15 de junio de 2005.

Leyes reglamentarias:

- Acuerdo Gubernativo Número 136-85 del Jefe de Estado. Reglamento de la Ley de empresas campesinas asociativas. De fecha 22 de febrero de 1985.
- Acuerdo Gubernativo Número 386-2001. Reglamento de regularización de la tenencia de las tierras entregadas por el Estado. De fecha 14 de septiembre de 2001.

1.6. Situación económica-social con implicaciones ambientales

El índice de desarrollo humano (IDH) de Guatemala

El IDH es una medida sintética utilizada para evaluar el progreso a largo plazo en tres dimensiones básicas del desarrollo humano: una vida larga y saludable, el acceso al conocimiento y un nivel de vida digno. El indicador utilizado para medir una vida larga y saludable es la esperanza de vida. El nivel de conocimiento se mide a través de la media de los años de escolaridad entre la población adulta, es decir, el promedio de años de escolarización recibida a lo largo de la vida por las personas de 25 años o más; y el acceso al aprendizaje

y el conocimiento, mediante los años esperados de escolaridad de los niños en edad de comenzar la escuela, que es el número total de años de escolaridad que puede esperar recibir un niño de esa edad si los patrones vigentes de las tasas de matriculación por edad se mantienen a lo largo de la vida del niño. El nivel de vida se mide a través del ingreso nacional bruto (INB) per cápita, expresado en dólares internacionales de 2017 convertidos utilizando las tasas de conversión de la paridad de poder adquisitivo (PPA).

Año	IDH	Esperanza de vida al nacer (años)	Años esperados de escolaridad	Años promedio de escolaridad	INP per cápita (PPA en US\$ de 2017)
1990	0.481	62.3	6.5	3.1	5,417
1995	0.511	65.1	7	3.5	5,967
2000	0.549	67.8	8.5	3.7	6,428
2005	0.574	69.8	9.8	3.5	6,636
2010	0.606	71.5	10.5	4.3	7,143
2015	0.652	73.3	10.8	6.4	7,932
2016	0.623	73.5	10.7	6.4	8,029
2017	0.655	73.8	10.6	6.5	8,143
2018	0.657	74.1	10.6	6.5	8,274
2019	0.663	74.3	10.8	6.6	8,494

Cuadro 7. Resultados del IDH de Guatemala para los años 1990-2019.

Fuente: Fundación para el Desarrollo de Guatemala -FUNDESA-.

El IDH de Guatemala en 2019 fue de 0.663, lo que sitúa al país en la categoría de desarrollo humano mediano y en el 127º lugar de 189 países. Entre 1990 y 2019, el IDH de Guatemala aumentó de 0.481 a 0.663, un incremento del 37.8%. En la siguiente tabla se muestra el progreso de Guatemala en cada uno de los indicadores del IDH. Entre 1990 y 2019, la esperanza de vida al nacer en Guatemala aumentó en 12.0 años, los años promedio de escolaridad aumentaron en 3.5 años y los años esperados de escolaridad aumentaron en 4.3 años. El INB per cápita de Guatemala creció en torno a un 56.8% entre 1990 y 2019.

En 2019, el IDH de Guatemala (0.663) es superior al promedio de los países del grupo de desarrollo humano mediano (0.631) y es inferior al de los países de Latinoamérica y el Caribe (0.766). En Latinoamérica y el Caribe, Guatemala se compara con Nicaragua y Honduras, cuyos IDH ocupan los lugares 128 y 132, respectivamente.

De acuerdo con el Índice de Desarrollo Humano (IDH), en 2020 Guatemala descendió una posición con respecto a 2019, ocupando el puesto 128 entre 189 países (IDH: 0.663), solo por delante de Nicaragua, Honduras y Haití en la región.

1.7. Dinámica poblacional, pobreza, desigualdad y exclusión social

Dinámica poblacional

En este apartado se intenta una aproximación al análisis de la situación de los hogares que reportaron en el XII Censo de Población y VII de Vivienda de 2018 sus características asociadas con la migración internacional.

El análisis de población basado en los datos del Censo 2018 indica que, el porcentaje de hogares que reportaron recibir remesas fue del 8.5%, el 6.0% informó que al menos un miembro del hogar vivía en otro país, y un 4.1% reportó tanto la recepción de remesas como la salida de un miembro del hogar hacia otro país.

Dicho análisis muestra que, en algunos aspectos de la vida de los hogares que reportaron migrantes y remesas, sus necesidades básicas insatisfechas presentan un porcentaje menor que el de los hogares que no reportaron migrantes y remesas. Sin embargo, hay problemas estructurales del país, como el acceso al agua y saneamiento que son deficientes para toda la población guatemalteca no importando ubicación geográfica o cualquier otra característica. (Organización Internacional para las Migraciones (OIM) y Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA), 2021, pág. 9). También podemos observar que quienes han migrado son principalmente hombres jóvenes.

En resumen, las conclusiones de la Caracterización de la migración internacional en Guatemala son las siguientes:

1. *Los migrantes son mayoritariamente jóvenes, principalmente hombres de hogares que reportan migrantes, remesas o ambas situaciones. En los últimos años ha aumentado también la cantidad de mujeres jóvenes que migran, entre el 2002 y el 2016, la mayoría se encontraban en el rango de 20 a 24 años, pero para 2017 y 2018 el número más significativo se encuentra en mujeres entre los 15 y los 19 años.*
2. *El origen geográfico de los migrantes está localizado con fuerza en los departamentos fronterizos de Huehuetenango, Quiché y San Marcos, aunque también aparecen otros departamentos como Jutiapa, Quetzaltenango y Jalapa como lugares importantes de recepción de remesas.*
3. *Existe una mayor presencia de hogares monoparentales y extensos en las familias que reportan migrantes, remesas o ambos respecto a los hogares que no reportaron ninguno. Los hogares monoparentales en familias con remesas (28.4%) casi triplican el total de los que no reportan ni migrantes o remesas (9.3%). El porcentaje mayoritario de hogares extendidos (44.7%) son hogares que reportaron emigrantes y remesas. Es posible que algunos de estos hogares extendidos no cuentan con la presencia de ninguno de los padres, sino que los niños estén a cargo de una tía, una abuela u otro familiar.*
4. *El grupo que tiene menor porcentaje de NBI en calidad de vivienda es el que recibe remesas y se encuentra en el área rural (0.7%) y el que tiene mayor porcentaje de NBI es el que no recibe ni remesas ni reportó emigrantes y se encuentra en el área urbana (8.8%).*
5. *Sobre el hacinamiento de las viviendas, el grupo con menor porcentaje de NBI es el que reporta migrantes y remesas del área urbana (3.1%) y el que tiene mayor porcentaje es el grupo que no reporta ni remesas ni migrantes del área rural (13.9%).*
6. *Con relación al acceso a servicios de agua, el grupo con menor porcentaje de NBI es el que recibe remesas del área rural (4.9%) mientras que el grupo con mayor porcentaje es el que no recibe remesas ni reporta migrantes del área urbana (9.1%). Sin embargo, las diferencias entre área rural y área urbana o diferentes grupos de hogares no son tan significativas, lo que muestra la necesidad de todo el país de contar con agua en los hogares.*
7. *En cuanto a la asistencia escolar, los hogares con remesas, migrantes o ambos del área urbana presentan el mismo porcentaje de NBI (0.8%) y el grupo que tiene mayor porcentaje de NBI es el de los que reciben remesas y se encuentran en el área rural (1.7%). Aquí hay una diferencia pequeña respecto a población en área urbana y área rural, pues las necesidades básicas insatisfechas son menores para el área urbana que para el área rural. La última área de estudio, la precariedad laboral muestra que el grupo con menor NBI es el de los que no reportan ni migrantes ni remesas (3.3%) y el que mayor porcentaje tiene es el grupo que reporta emigrantes y recepción de remesas en el área rural (14.9%). Este mismo grupo en el área urbana tiene un porcentaje de NBI de 4.8%. Es posible que las remesas estén actuando como el único ingreso que tengan estos hogares. Además, es importante mencionar que, según la situación migratoria del familiar, del empleo que tenga, o las responsabilidades familiares en el otro país, esa remesa será constante, regular y de un mismo monto o será eventual y de montos fluctuantes*
8. *Los guatemaltecos que radican en el exterior y que pertenecen a hogares receptores de remesas, son originarios de cinco departamentos de alta migración: Huehuetenango, Quiché, San Marcos, Quetzaltenango y Guatemala. Asimismo, el análisis indica que la mayor parte de los emigrantes internacionales se encuentran comprendidos en edades de 15-39 años. La mayor parte (56.4%) de la población que integran los hogares receptores de remesas y con familiares en el exterior corresponde a la población maya. En segundo lugar, corresponde a la población ladina con el 41.2%. Además, estos hogares en la mayoría de los casos son liderados por mujeres. Una situación lamentable y aunque en menor proporción, es que existen niñas/os de 12-14 años de edad liderando jefaturas de hogar, generando adultez temprana en esta niñez y limitando su desarrollo.*
9. *Los guatemaltecos emigrantes internacionales, son los generadores de los volúmenes de remesas que llegan a Guatemala y que contribuyen para que muchos hogares superen la línea de pobreza, mejoren la calidad de las viviendas, tal y como se presenta en el informe y adicionalmente dinamizan las economías locales y nacional, estos volúmenes de remesas contribuyen en un 13.0% del PIB. Sin embargo; es*

importante revelar, que estos guatemaltecos han arriesgado sus vidas en el tránsito hacia el país de destino y en la mayoría de los casos sin garantía de sus derechos, por lo que las remesas que llegan al país tienen un rostro humano y muchos esfuerzos de quienes las envían hacia Guatemala.

Pobreza

La temática sobre la pobreza se aborda sobre la base de los resultados del Índice de pobreza multidimensional de Guatemala que es el resultado de un proceso de consultas y discusiones con distintos actores gubernamentales y no gubernamentales realizado durante las fechas comprendidas entre junio 2017 y septiembre 2018. El IPM-Gt se compone de cinco dimensiones: Salud y Seguridad Alimentaria y Nutricional; Educación; Empleo digno; Acceso a servicios; y Vivienda. Está compuesto por 17 indicadores.

Los resultados revelan que en Guatemala 61.6 por ciento de las personas (I.C.95% 58.6-64.7) viven en pobreza multidimensional, es decir, seis de cada 10 guatemaltecos enfrentan privaciones en el 30 por ciento o más de los indicadores ponderados incluidos en el IPM-Gt. La intensidad de la pobreza (A) estimada para 2014 fue de 48.6 por ciento (I.C.95% 47.5-49.7), esto refleja que las personas multidimensionalmente pobres en promedio están privadas en casi la mitad de los indicadores ponderados del IPM-Gt. Finalmente, el IPM-Gt para el año 2014 se estima en 0.299 (el IPM es el producto de multiplicar la incidencia por la intensidad de pobreza multidimensional). Esto implica que las personas multidimensionalmente pobres experimentan el 29.9 por ciento de privaciones ponderadas respecto al máximo posible de privaciones que tendrían si todas las personas en Guatemala fueran pobres y privados en todas las dimensiones.

La combinación de los componentes del IPM-Gt ilustra una realidad hasta hoy desconocida, al menos en datos: las privaciones simultáneas. Los resultados reflejan que es importante replantear y repensar el diseño e implementación de intervenciones, programas y políticas de combate a la pobreza, desde un enfoque coordinado e integral. Atender una problemática tan compleja con programas aislados es imposible. En este sentido, el IPM-Gt incita a considerar la política pública guatemalteca en general, y las políticas sociales y económicas en específico.

Medición monetaria y multidimensional de la pobreza

En Guatemala, la pobreza monetaria es de 59.3 por ciento según datos de la ENCOVI para el año 2014. Esta es una cifra que está presente en las discusiones en materia social transversal a todas las esferas, ya sean tanto académicas como políticas. Sin embargo, es ampliamente aceptado y discutido que la pobreza es un fenómeno complejo, generalmente entendido como multidimensional. De esa forma, se entiende como pobreza "... un fenómeno complejo que comprende muchas dimensiones de la privación que sufren los hogares y personas, entre los cuales la falta de bienes y servicios no es más que una". Dada la complejidad con la que se suele conceptualizar la pobreza, su identificación y medición ha representado un reto no del todo resuelto. Dentro de las respuestas a este problema se identifican dos vertientes de mediciones de pobreza: 1) medición directa; 2) medición indirecta.

Las mediciones directas son aquellas que buscan apoyarse en los factores sobre los cuales se identifique el nivel de bienestar. Si se comprende la pobreza como compleja, multidimensional y amplia, no es de extrañar que la opinión generalizada sea que "... la medición directa resulta casi imposible, aunque existe más de una variable que puede ser utilizada para hacer una medición indirecta del bienestar". Lo que lleva a la segunda vertiente: las medidas indirectas de la pobreza. En general, la medición indirecta de la pobreza o el bienestar se apoya en la construcción de mediciones y líneas monetarias.

En el caso guatemalteco la medición oficial de pobreza que se ha utilizado hasta la fecha corresponde al método de líneas de pobreza por consumo. El método fue adoptado por Guatemala a partir del año 2000, en el marco del Programa de Mejoramiento de Encuestas de Condiciones de Vida en América Latina y el Caribe -MECOVI-. El MECOVI fue un programa regional bajo el auspicio del Banco Mundial -BM-, el Banco Interamericano de Desarrollo -BID- y la Comisión Económica para América Latina -CEPAL-.

El método de líneas de pobreza por consumo fue adoptado, por encima de una medición de la pobreza por ingresos, por tres razones fundamentales: 1. La fluctuación estacional del consumo es menor que la observada en los ingresos. 2. Los datos sobre el consumo son más confiables que la información proporcionada por los hogares sobre sus ingresos, al asociarse estos últimos con impuestos u otros gravámenes. 3. Las medidas por consumo permiten hacer comparaciones de forma más clara que las medidas por ingreso.

Bajo este método se han definido líneas de pobreza en dos niveles: 1. Línea de pobreza extrema: “Esta línea representa el costo de adquirir las 2,172 calorías mínimas recomendadas para Guatemala por el INCAP5, usando la canasta de consumo de las personas observada en la encuesta”. Si el agregado de consumo de una persona se encuentra por debajo del valor asignado a esta línea “significa que se está en la imposibilidad de consumir el mínimo alimentario recomendado”. 2. Línea de pobreza general: “Esta línea incluye, además del costo alimenticio calculado anteriormente, un monto adicional que corresponde al porcentaje del consumo no alimenticio de las personas cuyo consumo de alimentos se encuentra alrededor de la línea de pobreza extrema”. En ese sentido, la línea de pobreza general es la sumatoria del consumo mínimo alimentario más una proporción de consumo no alimentario estimada.

En Guatemala, bajo el método de las líneas de pobreza por consumo, el valor de la línea de pobreza extrema pasó de representar el 44.2 por ciento en el año 2000 a 48.8 por ciento en 2006 y ascender a 56.3 por ciento en 2014 y en los años subsiguientes la incidencia de pobreza ha oscilado en el país manteniéndose entre el 50 y el 60 por ciento, en los años para los cuales se cuenta con datos, mientras la pobreza extrema se mantuvo alrededor del 15 por ciento, para registrar un incremento en la última medición que alcanzó un 23.4 por ciento.

En el plano de las medidas directas de pobreza o bienestar, en América Latina cobró especial relevancia el método de las Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI- de la mano de la CEPAL desde la década de 1980. El método de NBI define “un conjunto mínimo de satisfactores relacionados a la vivienda, empleo, educación, etc., que miden el volumen de población que no tiene acceso a estos bienes y servicios”. En su momento, el método NBI contribuyó de forma valiosa en el aprovechamiento de la información censal disponible en Guatemala, para contar con información bajo el mayor nivel de desagregación posible utilizando datos de los censos de 1981, 1994 y 2002. El INE incorporó en la medición de NBI seis necesidades básicas consideradas el mínimo vital en la sociedad guatemalteca. Para cada una de las cuales se definieron criterios de satisfacción que, en ocasiones, fueron especificados de forma distinta para el área urbana y el área rural del país. Las seis necesidades básicas, medidas a través del mismo número de indicadores, y los niveles a partir de los cuales se considera que hay insatisfacción a nivel de hogares se presentan en el cuadro número 8.

Necesidad básica	Criterio de Insatisfacción
Calidad de la vivienda	• Área urbana: viviendas construidas con: Pared de bajareque, lepa, palo, caña u otro. Pared de ladrillo, block, adobe, madera, lámina y con piso de tierra. • Área rural: viviendas construidas con pared de lámina, bajareque, lepa, palo, caña u otro y piso de tierra
Hacinamiento	Sin distinción del área geográfica, se consideran hogares con necesidad insatisfecha aquellos con más de tres personas por cuarto (excluyendo baño y cocina).
Origen y abastecimiento de agua	• Área urbana: Hogares sin conexión a una red de distribución de agua y con servicio de abastecimiento de chorro público, pozo, camión, tonel, río, lago o manantial. • Área rural: Hogares con servicio de abastecimiento de agua de río, lago, manantial u otra forma.
Acceso a servicio sanitario	• Área urbana: Hogares sin conexión a una red de captación de desagüe y con tipo de servicio sanitario igual a excusado lavable, letrina, pozo ciego o sin servicio sanitario. • Área rural: Hogares que no cuentan con ningún sistema de eliminación de excretas o que no disponen de servicio sanitario.
Asistencia escolar	• Área urbana: Hogares con niños de 7 a 12 años de edad que no asisten a establecimientos de educación formal. • Área rural: Hogares con niños de 7 a 10 años de edad que no asisten a establecimientos de educación formal.
Precariedad ocupacional	Este indicador tampoco incorpora una diferenciación entre el área urbana y rural, por lo que se considera insatisfacción cuando el jefe del hogar no tiene ningún nivel de instrucción y hay más de cuatro personas por miembro del hogar ocupado.

Cuadro 8. Necesidades básicas Insatisfechas.
Fuente: *Elaboración Propia.*

Conclusiones:

1. *El análisis de la pobreza, a partir de la adopción de esta metodología, deberá considerar y aprovechar al máximo las posibilidades de desagregación por componentes (IPM, H, A), por dimensiones, distribución geográfica y características demográficas. Esta batería de datos permitirá el diseño e implementación de intervenciones específicas y efectivas para el combate a la pobreza.*
2. *La incidencia de la pobreza multidimensional en el área rural es el doble que en el área urbana (la incidencia en el área rural es de 82.5 por ciento). La intensidad que experimenta la población multidimensionalmente pobre del área rural es del 50.8 por ciento de las privaciones (es decir, 8.6 privaciones simultáneas, en promedio), mientras que en el área urbana la intensidad es del 44.0 por ciento (7.5 privaciones simultáneas en promedio).*
3. *Si bien la incidencia difiere entre el área urbana y la rural, como es usualmente conocido en el país, al analizar la intensidad de la pobreza se evidencia que, tanto las personas en situación de pobreza multidimensional del área urbana como del área rural, sufren entre 7 y 8 privaciones en promedio. Es decir, la pobreza sufrida es igualmente intensa sin importar el área geográfica de residencia, lo que cambia es la naturaleza de las privaciones. Similares conclusiones se extraen al analizar los componentes del IPM-Gt por regiones y pertenencia étnica.*
4. *La intensidad de la pobreza permite afirmar que, en promedio, las personas que residen en hogares pobres multidimensionales padecen ocho privaciones simultáneas en promedio. Ante esta realidad, el enfoque de la política pública guatemalteca deberá virar hacia contar con intervenciones, programas y políticas coordinados que busquen atacar las distintas dimensiones de la pobreza.*
5. *En Guatemala los hogares pobres experimentan más privaciones en los indicadores Años de Escolaridad (59.5 por ciento), Empleo Informal (52.7 por ciento), Combustible para Cocinar (39.4 por ciento), Materiales de la Vivienda (37.7 por ciento) y Seguridad Alimentaria y Nutricional (34.0 por ciento). Mientras que los indicadores que más contribuyen al Índice de Pobreza Multidimensional son empleo informal (17.61 por ciento), años de escolaridad (9.93 por ciento), combustible para cocinar (8.73 por ciento), recolección de basura (8.63 por ciento), materiales para la vivienda (8.40).*

Desigualdad

Con una población de 15 millones aproximadamente y un PIB de US\$77.600 millones (2020), Guatemala es la economía más grande de Centroamérica y un país de ingreso medio alto, medido por su PIB per cápita (US\$4.603 en 2020). Durante las últimas tres décadas, Guatemala tuvo el crecimiento menos volátil en comparación con países pares y aspiracionales. La deuda pública y el déficit presupuestario han estado históricamente entre los más bajos y estables del mundo.

Sin embargo, el estatus de país con ingresos medianos altos y la estabilidad económica no se han traducido en una reducción significativa de la pobreza y la desigualdad. Los bajos ingresos del gobierno central (11 por ciento del PIB en promedio en años recientes y un estimado de 11,7 por ciento en 2021) limitan la capacidad de inversión pública y restringen tanto la calidad como la cobertura de los servicios públicos básicos, desde educación y salud hasta el acceso al agua, lo que explica en gran medida la falta de progreso en el desarrollo y las grandes brechas sociales, rezagadas con respecto al resto de América Latina y el Caribe (ALC). Guatemala tiene la cuarta tasa más alta de desnutrición crónica en el mundo y la más alta en ALC, con poblaciones indígenas y rurales afectadas de manera desproporcionada. La desnutrición crónica infantil (y el retraso en el crecimiento) afecta al 47 por ciento de todos los niños menores de cinco años, al 58 por ciento de los niños indígenas y al 66 por ciento de los niños en el quintil de ingresos más bajos.

La pandemia de la COVID-19 puso fin a tres décadas de crecimiento económico en Guatemala. Aun así, el país experimentó una de las menores contracciones del PIB en ALC (-1,5 por ciento en 2020 en comparación con un promedio regional de -6,7 por ciento). El estímulo fiscal del Gobierno para responder a la pandemia (equivalente al 3,3 por ciento del PIB) fue rápido en 2020 y se centró en proteger a los pobres y vulnerables. Este esfuerzo sin precedentes incluyó la ampliación a gran escala de las redes de protección social del 5 al 80 por ciento de los hogares, a través de transferencias monetarias temporales. Esto aumentó el número de beneficiarios directos del programa de 160.000 a 2,8 millones. Si bien se estima que el impacto de la pandemia de la COVID-19 aumentó la tasa de pobreza del 47,8 por ciento de la población en 2019 al 52,4 por ciento en 2020, estimaciones recientes del Banco Mundial indican que este aumento habría sido dos o tres veces mayor sin la respuesta del Gobierno.

Guatemala registró una fuerte recuperación, con un crecimiento del PIB del 8 por ciento en 2021 y uno esperado del 3,4 por ciento en 2022. Los riesgos persisten, particularmente dada la incertidumbre del entorno global que cambia rápidamente y los desarrollos locales de la COVID-19. A principios de 2022, solo el 29 por ciento de la población guatemalteca estaba completamente vacunada. El lento progreso de los esfuerzos de vacunación aumenta la susceptibilidad del país a nuevos brotes de COVID-19 y mayores pérdidas en el desarrollo. También socava la confianza de los hogares y las empresas y aumenta la incertidumbre económica.

El país tiene la oportunidad para la transformación enfocándose en áreas prioritarias para acelerar el crecimiento inclusivo, productivo y sostenible, mediante la construcción de un contrato social más inclusivo a través de más y mejores inversiones en capital humano, el fomento de un clima empresarial más sólido para acelerar la creación de empleos y aumentar la productividad, y la mejora de la sostenibilidad con un aumento de los ingresos fiscales y una mayor eficiencia del gasto público y resiliencia a los choques a través de la adaptación climática. Impulsar un crecimiento sólido e inclusivo y reducir la pobreza en Guatemala requerirá esfuerzos continuos para aumentar la productividad y facilitar el ingreso de mujeres al mercado laboral; aumentar las inversiones en capital humano, innovación e infraestructura resiliente; y abordar desafíos en transparencia, gobernabilidad y seguridad ciudadana, entre otros.

Exclusión social

Aunque el país hace esfuerzos por obtener avances en los diferentes ámbitos de influencia del Estado y ha ocurrido una apertura al diálogo y el ejercicio democrático entre la sociedad civil, todavía se enfrentan grandes desafíos para abordar las causas estructurales que le mantienen como uno de los más desiguales del mundo, con una mayoría de la población en situación de pobreza y pobreza extrema. Mientras el país se ubica como la mayor economía de la región centroamericana, en la dimensión social presenta enormes brechas en los indicadores de nutrición, salud, educación, empleo y bienestar de la población.

La biodiversidad del país y sus recursos naturales no son aprovechados de manera sostenible y la población está expuesta al embate del cambio climático y la recurrencia de los desastres naturales, que causan graves daños a la economía e infraestructura. La sociedad muestra un elevado nivel de conflictividad, a causa de la deficiente administración de servicios, la impunidad, la falta de certeza jurídica de la tierra, la explotación inconsulta de recursos naturales y la falta de aplicación del Convenio 169 de la OIT, así como por los problemas estructurales no resueltos.

El desarrollo sostenible exige políticas públicas congruentes con la inclusión social y en particular que apueste por la paridad entre los géneros, y la profundización en la cultura democrática, la inserción en la economía internacional con una creciente integración interna y una menor conflictividad social. En ese sentido se plantea la necesidad de promover la competitividad sistémica del país, que implica el fortalecimiento de las capacidades individuales de hombres y mujeres, de las comunidades, y los espacios locales, regionales y nacionales de desarrollo incluyente.

Sistema económico y comercio

El sistema económico y el comercio son fuerzas motrices que impactan el medioambiente y los recursos naturales, lo hacen a través de elementos principales que se describirán a continuación con el propósito de poder comprender la economía en Guatemala.

Producción

► Índice Mensual de Actividad Económica -IMAE-

El Índice Mensual de Actividad Económica –IMAE–, elaborado por el Banco de Guatemala (BANGUAT), es un índice sintético cuyo fin es proporcionar una medida de la evolución de la actividad real de la economía en el corto plazo, el cual se ajusta a la metodología utilizada en las cuentas nacionales trimestrales y está compuesto por un conjunto de indicadores mensuales relacionados con la producción, las ventas, la estacionalidad y otras variables representativas de determinadas actividades económicas. El objetivo del IMAE es proporcionar una perspectiva cercana al comportamiento del PIB desde el enfoque de la producción.

De acuerdo con la metodología utilizada por el BANGUAT, el cálculo publicado en mayo que corresponde al IMAE de marzo 2022, registró una tasa de crecimiento de 3.88%, menos dinámica en 5.75 puntos porcentuales que la registrada a marzo 2021 (9.63%). Durante 2021, a lo largo del primer semestre se mostró un mayor dinamismo de la actividad económica desde el mes de enero, en que se registró una tasa de crecimiento de 3.88%, tendiendo fuertemente hacia el alza en los siguientes cuatro meses, especialmente a finales de mayo, cuando se tuvo el punto más alto 14.1%, luego de superar la crisis por la pandemia del COVID-19. En junio se mostró un cambio de tendencia hasta llegar a marzo 2022 con una tasa de crecimiento de 3.88%.

Durante abril de 2022, la actividad económica medida por la estimación del IMAE registró una tasa de variación de 4.5% respecto de abril 2021 (15.4%). Este resultado se explicó por el crecimiento registrado, principalmente, en las actividades de: Comercio y reparación de vehículos; Actividades de alojamiento y de servicio de comidas; Actividades financieras y de seguros; Actividades inmobiliarias; Industrias manufactureras y Suministro de electricidad, agua y servicios de saneamiento. La tendencia-ciclo registró una tasa de variación interanual de 3.9%, menos dinámica que la registrada en el mismo mes del año previo (12.6%).

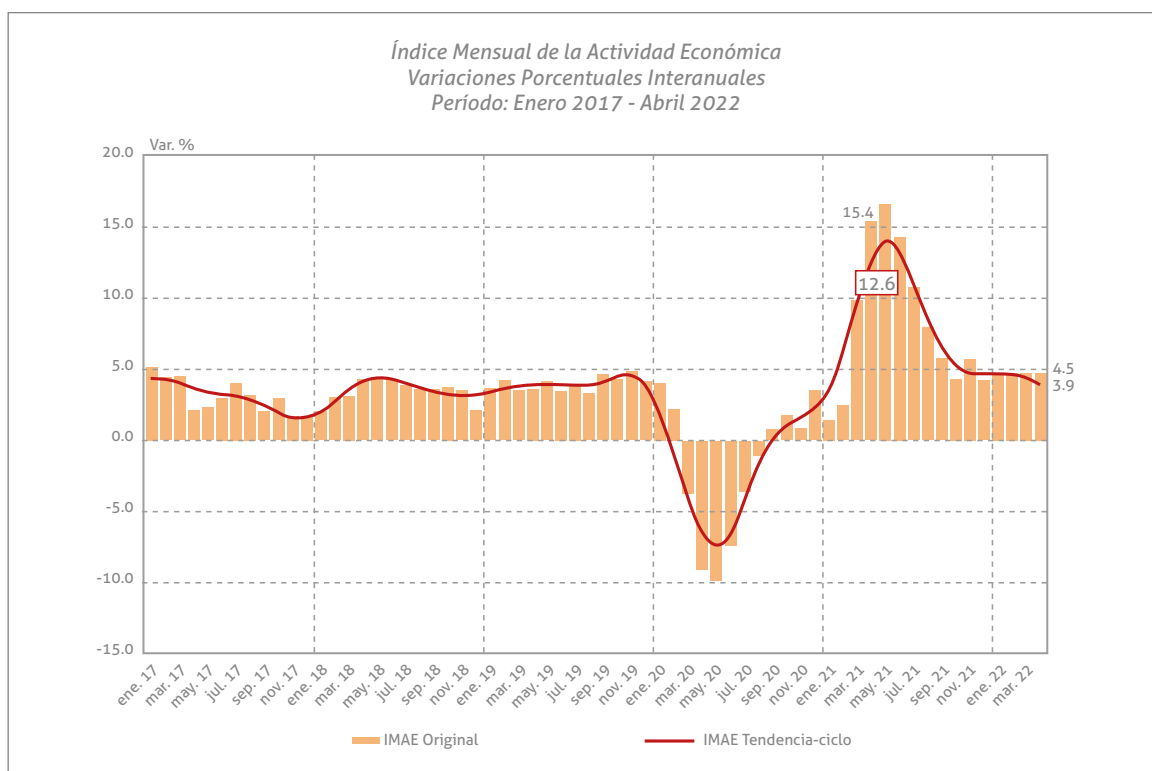


Gráfico 8. Variaciones porcentuales interanuales.
Fuente: Elaboración propia basado en los datos del departamento de estadísticas macroeconómicas del Banco de Guatemala.

El gráfico 8 muestra las variaciones porcentuales interanuales del IMAE. A la izquierda se traza el IMAE original, a la derecha la serie de tendencia-ciclo del IMAE ambos para el quinquenio 2018-2022.

Ingresos de divisas por exportaciones

El ingreso de divisas por exportaciones de bienes acumulado hasta el mes de marzo 2022 fue de US\$2,838.66 millones, que representa un aumento de 10.7% con respecto a marzo del año pasado. Esto es debido a variaciones en los distintos rubros, principalmente a un mayor dinamismo en las exportaciones de algunos productos no tradicionales como productos químicos (+34.5%), productos alimenticios (+31.5%), frutas y sus preparados (+18.8%, así como algunos productos tradicionales, cómo el azúcar, con un incremento de 16.9% y café (+4.9%).

Sin embargo, algunos productos mostraron disminuciones significativas, cómo en el caso del cardamomo (-40.6%), productos de vidrio (-11.5%) y lácteos (-18.2%), entre otros, como se muestra en la tabla 2. Por su parte, el ingreso de divisas por exportaciones a Centroamérica también mostró un mayor dinamismo en marzo, al reportar un ingreso por US\$1,061.16 millones, que representa US\$1202.63 millones más (+23.5%) que, en el mismo período de 2021, cuando alcanzó una cifra de US\$858.53 millones.

CONCEPTO	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
I. COMPRAS	17,820,303.4	3,679,224.2	4,736,834.3	4,981,632.5	4,422,612.4
Exportaciones	3,850,988.5	837,678.5	940,693.1	1,086,839.0	985,777.9
Transporte	186,970.5	38,554.5	46,957.5	48,759.3	52,699.2
Rendimiento de inversiones	<u>117,878.3</u>	<u>22,092.4</u>	<u>41,645.7</u>	<u>27,390.9</u>	<u>26,749.3</u>
a) Inversiones	117,167.0	22,031.3	41,405.2	27,233.1	26,497.4
b) Préstamos	711.3	61.1	240.5	157.8	251.9
Turismo y viajes	36,253.8	8,445.3	4,040.3	8,681.3	15,086.9
Servicios de gobierno	23,759.2	5,893.4	4,844.6	5,022.0	7,999.2
Seguros	77,044.6	17,690.5	9,283.7	22,385.0	27,685.4
Misceláneos	48,277.7	15,554.5	11,441.3	13,047.4	8,234.5
Transferencias y donaciones	5,695,330.6	1,237,708.4	1,318,672.1	1,564,327.6	1,574,622.5
Capital Privado	<u>7,774,152.6</u>	<u>1,495,582.0</u>	<u>2,357,991.1</u>	<u>2,203,788.5</u>	<u>1,716,791.0</u>
a) Inversiones	1,300,197.8	99,830.4	997,903.6	108,577.4	93,886.4
b) Préstamos	6,473,954.8	1,395,751.6	1,360,087.5	2,095,211.1	1,622,904.6
Capital oficial	<u>9,647.6</u>	<u>24.7</u>	<u>1,264.9</u>	<u>1,391.5</u>	<u>6,966.5</u>
a) Préstamos	9,647.6	24.7	1,264.9	1,391.5	6,966.5
II. VENTAS	18,056,060.3	3,752,052.0	4,894,244.1	4,938,130.1	4,471,634.1
Importaciones	8,591,948.8	2,070,311.8	1,986,640.1	2,352,579.7	2,182,417.2
Transporte	169,837.6	43,278.5	38,963.4	49,803.1	37,792.6
Rendimiento de inversiones	<u>342,896.0</u>	<u>35,695.7</u>	<u>99,593.6</u>	<u>46,444.3</u>	<u>161,162.4</u>
a) Inversiones	274,414.7	27,323.4	72,941.2	37,016.7	137,133.4
b) Préstamos	68,481.3	8,372.3	26,652.4	9,427.6	24,029.0
Turismo y viajes	31,182.0	6,128.7	5,043.6	7,251.4	12,758.3
Servicios de gobierno	8,339.2	120.9	3,910.7	2,207.4	2,100.2
Seguros	96,014.7	18,058.9	10,904.6	49,014.7	18,036.5
Misceláneos	76,884.3	17,560.2	19,517.2	23,368.4	16,438.5

CONCEPTO	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
Transferencias y donaciones	16,878.4	4,774.5	2,567.9	4,500.9	5,035.1
Capital privado	8,526,853.9	1,527,127.3	2,683,262.9	2,343,922.1	1,972,541.6
a) Inversiones	1,426,890.9	121,062.3	1,019,020.4	147,070.2	139,738.0
b) Préstamos	7,099,963.0	1,406,065.0	1,664,242.5	2,196,851.9	1,832,803.6
Capital oficial	195,225.4	28,995.5	43,840.1	59,038.1	63,351.7
a) Préstamos	195,225.4	28,995.5	43,840.1	59,038.1	63,351.7
III. SALDO	(235,756.9)	(72,827.8)	(157,409.8)	43,502.4	(49,021.7)
1/ Incluye Remesas Familiares	5,452,657.6	1,180,744.4	1,262,672.1	1,493,139.0	1,516,102.1
2/ Incluye Petróleo y Derivados	1,457,912.2	300,923.5	309,737.2	386,806.2	460,445.3

Nota: Cifras entre paréntesis son negativas.

Cuadro 9. Balanza cambiaria año 2022.
Fuente: Mercado Institucional de Divisas.

Consumo

En este apartado se presentan resultados sobre el PIB per-cápita hasta el año 2021, PIB por el enfoque de gasto, remesas familiares e importaciones.

► PIB per-cápita

AÑO	Población miles de habitantes ^{a/}	PIB per cápita en quetzales	Tasa de Variación	PIB per cápita en US dólares	Tasa de Variación
2013	15,044.0	27,677.7		3,522.9	
2014	15,306.3	29,225.0	5.6	3,780.3	7.3
2015	15,567.4	30,578.1	4.6	3,994.2	5.7
2016	15,827.7	31,716.7	3.7	4,172.1	4.5
2017	16,087.4	32,727.9	3.2	4,452.3	6.7
2018	16,347.0	33,729.1	3.1	4,485.8	0.8
2019	16,604.0	35,771.9	6.1	4,646.7	3.6
2020	16,858.3	35,555.2	-0.60	4,604.3	-0.9
2021	17,109.7	38,869.6	9.3	5,024.7	9.1

^{a/}Estimaciones y proyecciones nacionales de población del Instituto Nacional de Estadística (INE), con base en el XII Censo Nacional de Población y VII de Habitación 2018.

Cuadro 10. PIB per-cápita año 2013-2021 Guatemala.
Fuente: Banco de Guatemala.

Conceptos	M de quetzales	2018	2019	2020	2021
1. Demanda interna	574,310.7	610,215.8	655,093.9	650,366.0	760,030.3
<i>Gasto de consumo final</i>	502,726.2	534,179.8	570,178.2	570,827.3	647,208.3
<i>Gasto de consumo final de los hogares y de las instituciones privadas sin fines de lucro</i>	447,059.5	472,866.2	504,010.5	501,701.5	572,008.5
<i>Gasto de consumo final del gobierno general</i>	55,666.7	61,313.6	66,167.7	69,125.8	75,199.9
<i>Formación bruta de capital fijo</i>	71,654.7	75,514.8	85,089.4	80,355.8	104,974.6
<i>Construcción</i>	41,956.7	45,664.5	52,949.1	50,894.1	63,451.2
<i>Maquinaria, equipo y otros</i>	29,698.0	29,850.3	32,140.3	29,461.7	41,523.5
<i>Variación de existencias</i>	-70.1	521.2	-173.7	-817.2	7,847.3
2. Exportaciones de bienes y servicios	97,377.8	100,179.9	104,610.2	97,870.0	118,310.6
3. Importaciones de bienes y servicios	145,181.1	159,027.5	165,746.5	148,835.2	213,292.7
<i>Producto Interno Bruto</i>	526,507.4	551,368.1	593,957.6	599,400.7	665,048.2

(1 + 2 - 3)

Cuadro 11. *Producto Interno Bruto por el Enfoque de Gasto.*
Fuente: Banco de Guatemala.

Remesas familiares

El ingreso de divisas en concepto de remesas familiares durante abril 2022 registró un monto de US\$1,516.10 millones (monto superior a abril 2021 en US\$284.4 millones), que significa un incremento del 23.1%. El ingreso acumulado hasta abril 2022 llegó a US\$5,452.65 millones, que significa un incremento de 24.9% de variación interanual (respecto a los US\$4,366.95 millones en el mismo período del 2021), que representa una disminución respecto a lo observado durante 2021 en que llegó a un crecimiento de 41.8% en el mismo período. Se espera un ingreso para finales de año, de alrededor de US\$17,500 millones, que representaría un 17% del PIB.

Mes	2018	2019	2020	2021
Enero	634.6	688.1	834.6	906.8
Febrero	630.1	690.5	808.0	942.9
Marzo	754.5	826.7	746.8	1,285.6
Abril	769.9	865.2	690.8	1,231.7
Mayo	808.5	974.5	836.8	1,236.7
Junio	801.4	882.0	963.3	1,362.5
Julio	818.3	947.8	1,078.7	1,354.3
Agosto	860.4	980.6	1,050.2	1,388.6
Septiembre	746.0	892.3	1,051.3	1,299.3
Octubre	863.5	1,000.0	1,133.0	
Noviembre	757.1	819.9	983.4	
Diciembre	843.3	940.8	1,163.6	
Total	9,287.8	10,508.3	11,340.4	11,008.4

Cuadro 12. Ingresos de divisas por remesas familiares en millones de US dólares.
Fuente: Mercado Institucional de Divisas.

Importaciones

CIFRAS MENSUALES (en US dólares)

	Total	Enero	Febrero	Marzo	Abril
	10,466,068,246	2,518,620,990	2,381,215,814	2,865,302,477	2,700,928,965
Bienes de consumo	2,966,893,666	729,855,043	717,975,328	827,818,853	691,244,442
Bienes de consumo no duraderos	1,783,263,201	423,121,458	445,621,348	494,967,503	419,552,892
Bienes de consumo semi duraderos	629,434,837	167,828,720	145,983,563	169,686,504	145,936,050
Bienes de consumo duradero	554,195,628	138,904,865	126,370,417	163,164,846	125,755,500
Materias primas y productos intermedios	3,626,811,500	919,303,100	806,277,300	990,045,057	911,186,043
Mat. Primas y prod. Intermedios para la agrícola	371,499,565	56,663,050	51,054,976	130,538,488	133,243,051

	Total	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Mat. Primas y prod. Intermedios para la industria	3,255,311,935	862,640,050	755,222,324	859,506,569	777,942,992
Combustibles y lubricantes	1,881,490,029	368,985,651	401,273,914	502,149,092	609,081,372
Materiales de construcción	284,208,924	70,656,581	68,099,598	77,448,077	68,004,668
Maquinaria equipo y herramienta	1,661,769,837	385,039,278	387,570,985	467,788,030	421,371,544
Bienes de capital para la agricultura	35,077,604	10,513,209	6,903,667	8,517,695	9,143,033
Bienes de capital ind. Telecomunic. y construc	1,381,758,550	321,960,357	325,777,690	384,633,487	349,387,016
Equipo de transporte	244,933,683	52,565,712	54,889,628	74,636,848	62,841,495
Diversos	44,894,290	44,781,337	18,689	53,368	40,896

Cuadro 13. Valor (CIF) de la Importaciones Clasificación CUODE Comercio general año 2022.
Fuente: Banco de Guatemala.

Interacciones entre economía y ambiente

Para analizar al mercado como una fuerza motora que ejerce presión sobre el ambiente hay que entender, en primer lugar, cómo los ecosistemas abastecen al mercado de materias primas para que este pueda funcionar. En el caso de Guatemala, los productos que se obtienen de los bosques van desde semillas y frutos oleaginosos hasta madera y leña.

Los aportes del bosque por tipo de producto pueden interpretarse de distintas maneras, dependiendo del indicador que se utilice, por ejemplo, si se analiza el aporte en toneladas se tiene que los principales productos son leña (46%) y troncos de madera (42%), que aportan el 88% de la biomasa total generada para usarse en el sistema económico. Ahora bien, si los aportes del bosque se miden en unidades monetarias (quetzales) se tiene que los productos que hacen los principales aportes se incrementan en número (se diversifican), siendo estos muebles (30%), leña (18%), madera aserrada y otro tipo madera (11%), hule natural o látex (11%), semillas y frutos oleaginosos (7%).

Otro aspecto que se debe observar es que si se mide el aporte de la leña en toneladas es del 46%, en tanto que el de troncos de madera es de 42%. Ahora bien, si se mide el aporte de estos productos en términos monetarios es de 18% y 5%, esto indica que los mayores volúmenes de productos del bosque no son los que generan los mayores valores agregados para la economía, por lo que si se quiere que el sector forestal haga mayores aportes a la economía debe tecnificarse para producir algo más que materias primas.

Las estadísticas actualizadas respecto a los productos del bosque corresponden al año 2019 publicadas por el Instituto Nacional de Bosques (INAB). Los datos se comparten para el propósito de este informe son los siguientes:

- El manejo forestal fuera de las áreas protegidas
- Demanda y Oferta de productos forestales
- Los precios de referencia para los principales productos forestales

El manejo forestal fuera de las áreas protegidas

En este apartado se muestran datos sobre el manejo forestal fuera de áreas protegidas de los siguientes aspectos:

- Áreas bajo manejo forestal mediante licencias forestales
- Volumen en (m³) de productos aprovechado en licencias forestales

Año	Área total de la Finca (Ha)	Área con bosque (Ha)	Área de Producción (Ha)	Área de Protección (Ha)	Área total bajo manejo (Ha)
2011	60,470	35,190	9,673	3,329	13,002
2012	29,626	10,430	7,161	1,498	8,659
2013	47,229	9,668	6,328	2,660	8,989
2014	34,680	11,617	6,430	1,963	8,393
2015	26,793	11,988	6,418	1,132	7,550
2016	21,541	10,638	4,302	797	5,099
2017	40,509	11,199	4,492	607	5,099
2018	29,020	14,144	3,372	513	3,885
2019	19,667	7,946	2,546	419	2,964
Totales	334,519	132,355	56,997	14,494	71,491

Cuadro 14. Áreas bajo manejo forestal mediante licencias forestales.
Fuente: Anuario forestal 2019 INAB.

Año	Troza (m ³)	Leña (m ³)	Otros productos (m ³)	Totales (m ³)
2011	188,906	198,132	-	387,038
2012	177,024	180,584	29	357,637
2013	184,913	185,063	-	369,976
2014	172,001	173,185	177	345,363
2015	171,219	143,405	1,403	316,027
2016	184,710	148,459	646	333,815
2017	159,731	136,293	5,150	301,174
2018	153,526	121,928	893	276,347
2019	143,571	128,283	542	272,396
Totales	1,704,023	1,543,341	8,840	3,256,204

Cuadro 15. Volumen (m³) de productos aprovechados en licencias forestales.
Fuente: Anuario Forestal 2019 INAB.

Otros elementos del ecosistema que le aportan materia prima al mercado que serán objeto de análisis son: el agua, la energía y los desechos sólidos.

1.8. Las estadísticas ambientales

El problema ambiental

El concepto de “desarrollo sostenible” entendido este, como “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades”, propuesto por la Comisión Brundtland de la Organización de las Naciones Unidas en 1987, ha dado lugar a múltiples propuestas referidas a un proceso de mejoramiento continuo tanto cualitativo como cuantitativo del desarrollo económico, social, ambiental e institucional como un todo sistémico.

Desde este punto de vista, entre la oferta y demanda de bienes y servicios ambientales debe haber un equilibrio para que no se convierta en problema y crisis, sin embargo, la actividad humana en general ha generado agotamiento y deterioro de los recursos naturales generando complicaciones en todo el ecosistema. En este contexto, los principales problemas y crisis ambientales se pueden resumir de la siguiente manera:

- a. *Una pérdida de bienes y servicios ambientales por el uso irracional, descontrolado e insostenible de los recursos naturales.*
- b. *Contaminación ambiental por ausencia, control, gestión y regulación por parte de las entidades del Estado, así como la falta de una cultura ambiental y los niveles de pobreza.*
- c. *Los efectos e impactos del cambio climático de manera global.*

Marcos ordenadores de la estadística ambiental

La estadística ambiental es el punto de partida para abordar los problemas y desafíos de sustentabilidad que a su vez son múltiples y complejos; para ello, se establecen marcos ordenadores de las estadísticas que permitan organizar los datos y puedan ser utilizados para adquirir mejores niveles de conocimiento y evidencien la realidad socio ambiental y orientar acciones hacia el desarrollo sostenible y que a la vez puedan ser estandarizados y comparables.

Las variables ecológicas (condiciones de las aguas, la atmósfera, los suelos, la biodiversidad, los ecosistemas marinos y de borde costero, etc.), indican el estado de agotamiento de las mismas, sin embargo, se requieren un enfoque transdimensional, que relaciona las dinámicas económicas, sociales y ecosistémicas, para hacer una mejor gestión de sustentabilidad del desarrollo.

Los indicadores ambientales

Los indicadores ambientales que son objeto de análisis y registro estadístico se enumeran como sigue:

- a. *Recursos hídricos.*
- b. *Atmósfera y clima*
- c. *Biodiversidad y áreas protegidas*
- d. *Bosques*
- e. *Recursos energéticos*
- f. *Desechos*
- g. *Gestión de riesgos y desastres naturales*
- h. *Salud ambiental*

BIBLIOGRAFÍA

- Ayapán Mendoza, T. B. (2014). *La Investigación Criminal en los Delitos contra la Biodiversidad en Guatemala Tipificados en Ley de Áreas Protegidas*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Banco de Guatemala y Universidad Landívar de Guatemala IARNA. (2009). *Cuenta Integrada de Tierra y Ecosistema (Cite) Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala*. Guatemala: Banco de Guatemala/IARNA.
- Chiquín M, L. G., & Requena F, J. E. (2001). *Mapeo Geológico de Superficie del Cuadrado Granados*. Guatemala: Universidad de San Carlos.
- Cobos, C. R. (2015). Situación de los recursos hídricos en Centroamérica.
Obtenido de https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/srh_guatemala_2016.pdf:www.gwpcentroamerica.org
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (03 de marzo de 2022). *El Incalculable Valor de la Vida Silvestre*.
Obtenido de <https://conap.gob.gt/el-incalculable-valor-de-la-vida-silvestre/#:~:text=La%20biodiversidad%20de%20flora%20silvestre,de%20la%20poblaci%C3%B3n%2C%20contando%20tambi%C3%A9n>: <https://conap.gob.gt>
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-. (2020). *Estrategia Nacional contra el Tráfico Ilegal de Vida Silvestre En Guatemala 2020-2029*. Guatemala: CONAP.
- Guerra Noriega, A. (2021). *La Gestión Integral del Agua en Guatemala*. Guatemala: Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático (ICC).
- Instituto de Fomento Municipal (INFOM). (2015). *Tomo I: Participación Social y Administración Pública Relevante a la Gestión Marino Costera, del Compendio de Legislación Administrativa y Ambiental para Fortalecer la Gestión Municipal Marino Costera en Guatemala*. Guatemala: Don Quijote.
- Instituto de Fomento Municipal -INFOM-. (2015). *Tomo II: Legislación Ambiental Relevante a la Gestión Marina-Costera, del Compendio de Legislación Administrativa y Ambiental Para Fortalecer La Gestión Municipal Marino Costera En Guatemala*. Guatemala: Don Quijote.
- Instituto Nacional de Bosques (INAB). (2019). *Anuario de Estadísticas Forestales de Guatemala*. Guatemala: INAB.
- Instituto Nacional de Bosques -INAB-. (1999). *Clasificación de tierras por capacidad de uso*. Guatemala: INAB.
- Instituto Nacional de Bosques -INAB-. (2021). *Plan Operativo Anual 2021 Reprogramado*. Guatemala: INAB.
- Instituto Nacional de Bosques -INAB-. (2022). *Memoria de Labores 2021*. Guatemala: INAB.
- Instituto Nacional de Estadística. (2013). *Caracterización Estadística República de Guatemala*. Guatemala: Gobierno de Guatemala.
- Instituto Nacional de Estadística -INE-. (2014). *Compendio Estadístico Ambiental*. Guatemala: INE.
- Instituto Nacional de Estadística -INE-. (2019). *Resultados Censo 2018*. Guatemala: INE.
- Instituto Nacional del Bosque. (2015). *Estrategia Nacional de Producción Sostenible y Uso Eficiente de Leña 2013-2024*. Guatemala: INAB.
- Instituto Nacional de Estadística -INE-. (2019). *Principales Resultados Censo 2018*. Guatemala: INE.
- Leiva Pérez, J. M. (2016). *La Degradación de los Suelos Agrícolas en Guatemala*. Guatemala: Instituto de Investigaciones Agronómicas Ambientales.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2009). *Mapa de Cuencas Hidrográficas a escala 1:50,000, República de Guatemala*. Método de Pfafstetter. Guatemala: Gobierno de Guatemala.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-. (2001). *Mapa Fisiográfico-Geomorfológico de la República de Guatemala a escala 1:250,000 -Memoria técnica-*. Guatemala: MAGA.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-. (2021). *Determinación de la Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra a escala 1:150,000 de la República de Guatemala, año 2020*. Guatemala: Serviprensa.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación-MAGA-. (2000). *Primera Aproximación al Mapa de Clasificación Taxonómica de la República de Guatemala a escala 1:250,000 -Memoria Técnica-*. Guatemala: MAGA.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2009). *Política Para el Manejo Integral de las Zonas Marino-Costeras De Guatemala*. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2017). *Informe Ambiental del Estado 2016*. Guatemala.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2021). *Contribución Nacionalmente Determinada, Guatemala 2021*. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-. (2017). *Informe Ambiental del Estado de Guatemala 2016*. Guatemala: MARN.
- Ministerio de Desarrollo Social -MIDES-. (2018). *Índice de Pobreza Multidimensional*. Guatemala: MIDES.
- Ministerio de Energía y Minas. (2019). *Política Energética 2019-2050*. Guatemala: Gobierno de Guatemala.
- Mora Tabarini, S., & Vásquez, M. (2019). *Exportaciones de Productos Forestales*. Revista forestal de Guatemala, 10-11.

OCR Sistema de las Naciones Unidas. (diciembre de 2014). Guatemala: *Análisis de Situación de País*. Guatemala, Guatemala, Guatemala.

Organización Internacional para las Migraciones (OIM) y Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA). (2021). *Caracterización de la Migración Internacional en Guatemala*. Guatemala: OIM Publicaciones.

Pineda Melgar, O. (5 de mayo de 2021). *Factores Responsables de la Deforestación en Guatemala*. Obtenido de engormix.com/: <https://www.engormix.com/>

Ramírez Yela, S. M., & Ortiz, J. R. (2019). *Océanos y Ecosistemas Marino-Costeros*. Guatemala: Universitaria UVG.

SEGEPLAN. (2018). *Criterios Generales para Priorizar la Planificación, Diseño, Construcción y Ubicación de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales y Desechos Sólidos*. Guatemala: SEGEPLAN.

Sistema de Información General de Guatemala. (11 de julio de 2021). *Estadísticas: Recursos Forestales de Guatemala. Importaciones/Exportaciones*. Obtenido de sifgua.org.gt/: <https://www.sifgua.org.gt/>

Taracena Arriola, A., Pira, J. P., & Marcos, C. (2002). *Los Departamentos y la Construcción del Territorio Nacional en Guatemala 1825-2002*. Guatemala: Asociación de Investigaciones y de Estudios Sociales -ASIES-.

Leyes y Reglamentos

Asamblea Nacional Constituyente (1985) *Constitución Política de la República de Guatemala*.

Corte de Constitucionalidad (2002) *Constitución Política de la República de Guatemala*. (Aplicada en fallos de la Corte de Constitucionalidad), agosto de 2002. 235pp.

(2019) *Constitución Política de la República de Guatemala*. (Con notas de jurisprudencia de la Corte de Constitucionalidad y de la Corte Interamericana de Derechos Humanos).

Congreso de la República de Guatemala

Decreto número 68-86. "Ley de protección y Mejoramiento del Medio Ambiente"

Decreto número 70-89 *Ley Forestal*

Decreto número 80-2002 *Ley General de Pesca y Acuicultura*

Decreto número 36-04 *Ley General de Caza*

Decreto número 51-2010 *Ley de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal -PINPEP-*

Decreto número 2-2015 *Ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques en Guatemala -PROBOSQUE-*

Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental (Acuerdo Gubernativo 137-2016) y sus reformas: (Acuerdo Gubernativo 121-2018 y 317-2019)

Acuerdo Ministerial Número 204-2019 *Listado Taxativo de Proyectos, Obras, Industrias o Actividades y sus reformas: Acuerdo Ministerial Número 264-2019*.

Acuerdo Ministerial 402-2021 *Reformas al Listado Taxativo de Proyectos, Obras, Industrias o Actividades*.

Reglamento de la Ley General de Pesca y Acuicultura (Acuerdo Gubernativo Número 223-2005)

Reglamento de la Ley General de Caza (Acuerdo Gubernativo Número 84-2007)

Reglamento de la Ley de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal -PINPEP- (Resolución Número. JD.04.28.2015).

Webgrafía

Fundación para el Desarrollo de Guatemala -FUNDESA-. <https://www.fundesa.org.gt/indices-y-evaluaciones-de-pais/indices-internacionales/desarrollo-humano>

Banco Mundial. <https://datos.bancomundial.org/>

Instituto Nacional de Estadística. <https://www.censopoblacion.gt/>

Banco de Guatemala. <https://www.banguat.gob.gt/es/page/estadisticas-macroeconomicas>

Agexport. <https://www.competitividad.gt/indicadores-economicos/>

Naciones Unidas para el Desarrollo. <https://guatemala.un.org/sites/default/files/2021-07/CCA%20update%20summary%202021.pdf>

*Sistema hídrico y
sistema biótico*



INTRODUCCIÓN

Este segundo capítulo contiene: Las presiones, estado, impactos, respuestas propuestas y escenarios del sistema hídrico y del sistema biótico.

En el apartado que trata sobre el sistema hídrico se desarrollan temáticas relacionadas con datos sobre las vertientes hidrográficas, su extensión dentro del territorio de Guatemala, datos poblacionales, entre otros. Sobre los usos y consumo de agua se muestran cifras del uso del agua en metros cúbicos para actividades económicas y también del consumo doméstico.

Se muestran datos sobre la demanda de agua en cada vertiente, en los departamentos; la cobertura de agua en los hogares de todo el país; así como los hogares que tienen cobertura del sistema de alcantarillado, la fuente principal de agua para consumo y el agua para saneamiento que trata principalmente el tipo de servicio sanitario en los hogares. Se desarrolla un apartado sobre la contaminación del agua, la calidad del agua en las cuencas hidrográficas con datos porcentuales de contaminación.

El contenido sobre el Sistema biótico desarrolla las temáticas relacionadas con los ecosistemas que involucran componentes de la fauna y flora. Las principales temáticas investigadas son:

- *El uso de la flora y la fauna*
- *La Extracción y comercio ilícito de las especies de flora y fauna*
- *El diagnóstico del tráfico ilegal de especies de flora y fauna en Guatemala.*
- *La oferta y demanda de especies silvestres*
- *Los decomisos de especies de flora y fauna*
- *El panorama de las zonas marino-costeras*
- *Los bosques*
- *Las relaciones de la sociedad con el bosque*
- *La leña y energía*
- *La madera y sus usos*
- *La industria forestal y sus efectos*
- *La deforestación*
- *Los incendios forestales y,*
- *Otros factores de presión en la dinámica de los bosques.*

Se han acogido con especial interés las preocupaciones expresadas en el taller de socialización del informe de Estado ambiental, adicionándose, en consecuencia, los avances de la normativa: Acuerdo Gubernativo 19-2021.

1. EL SISTEMA HÍDRICO DE GUATEMALA

1.1. Las vertientes hidrográficas

Guatemala es un país rico en recursos hídricos, dependiendo a donde desembocan los ríos, el país se ha dividido en tres grandes vertientes que son: i) la del Pacífico, ii) la del Atlántico y iii) la del Golfo de México. La Vertiente del Pacífico es la que cuenta con mayor cantidad de cuencas (18 de las 38 existentes), los ríos de la vertiente hidrográfica del Pacífico se caracterizan por ser cortos, en promedio un poco más de 100 km, con crecidas de corta duración, pero de respuesta rápida, las que se ha visto afectadas por el alto grado de urbanización del Altiplano. La vertiente del Pacífico aglutina el 52% de la población y drena el 22 % del territorio del país. La Vertiente del Atlántico, incluye 10 cuencas de los ríos que desembocan en el Golfo de Honduras y abarcan el 31% del territorio del país con 30.7% de la población. En general los ríos son extensos y profundos, propios para la navegación y la pesca, entre los más importantes son el Polochic, el Motagua o río Grande y el río Dulce, desagüe natural del lago Izabal. El resto son ríos que desembocan o son fronterizos con Belice en la zona norte.

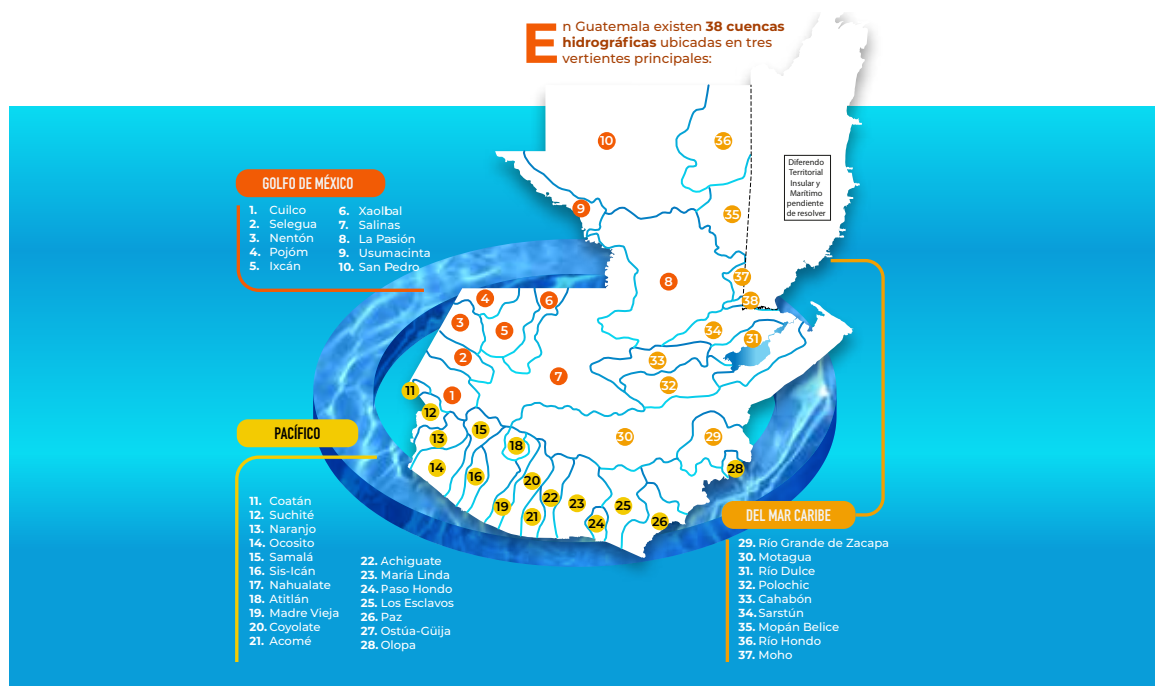
La Vertiente del Golfo de México, es la que posee más área geográfica 50,730 km², aproximadamente el 47% del territorio nacional con solamente el 18% de la población. Además, cabe mencionar que es la más caudalosa (con mayor disponibilidad hídrica), en 2006 se contabilizaron 45,66814 millones de metros cúbicos, lo que representa aproximadamente el 49% del recurso hídrico superficial del país (MARN 2013). Esta vertiente se caracteriza por tener ríos caudalosos, anchos, con pendientes relativamente suaves y con crecidas mucho más lentas. También es la vertiente con la menor densidad de población.

Existen 10 cuencas hidrográficas, sobresalen el río la Pasión y el Chixoy o Negro, todos afluentes del Usumacinta, el más largo y caudaloso de Centroamérica y frontera natural entre Guatemala y México. De las 38 cuencas hidrográficas del país, 22 son transfronterizas de las cuales 20 son binacionales es decir compartida con alguno de los países vecinos y 2 son trinacionales es decir se comparten con dos de los países vecinos (MARN 2013). Se puede considerar al país en un neto exportador de agua hacia los países vecinos. (Cobos, 2015) A continuación, se aprecia el mapa a escala 1:50,000 en el que se aprecia la delimitación de 2,391 cuencas, que se distribuyen en las tres vertientes hidrográficas de Guatemala:



Mapa 2. Delimitación nacional de cuencas.

Fuente: (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, 2009)



Mapa 3. Cuencas y Ríos de Guatemala.

Fuente: (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, 2009)

Con respecto al agua subterránea, el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación -MAGA-, en su evaluación del Potencial de Aguas Subterráneas en Guatemala en el 2011, determinó que solo el 26% del territorio tiene alto potencial de agua subterránea, mientras que el 47% es pobre o muy pobre. Las áreas de mayor disponibilidad se concentran en las llanuras aluviales cuaternarias de la Costa Sur y otras planicies aluviales (MAGA 2011).

Los acuíferos más estudiados son el valle de Guatemala, Quetzaltenango y el río Ostúa, pero en general, hace falta un estudio hidrogeológico a detalle, para clasificar mejor los acuíferos del país. Diferentes estudios estiman el volumen disponible anual de agua subterránea en alrededor de 30,000 millones de m³ (IARNA 2012, MARN 2011). La evaluación de los acuíferos es urgente ya que hay evidencia de sobreexplotación de algunos acuíferos, como el del valle de Guatemala, con reducciones de hasta un metro de nivel anual, mientras que se continúan impermeabilizando rápidamente las zonas de recarga de los mismos.

1.2. Oferta hídrica

Según datos del Fondo de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2014), los datos para Guatemala con respecto a la cantidad de agua disponible son los siguientes: Oferta de agua en todo el país 97,120 millones m³/año; el volumen de agua per cápita: 6,875 m³/año y el volumen límite de riesgo hídrico: 1000 m³ per cápita. (Guerra Noriega, 2021).

Vertientes	Área (Km ²)	% Área	Población 2018	%/Hab	Hab/km ²	Volumen anual M ³	Litros /hab/día
Golfo de México	50,640	46.51	2,503,416	16.80	49.44	40,926.30	41,259
Caribe	34,259	31.46	4,574,695	30.70	133.53	33,224.70	18,330
Pacífico	23,990	22.03	7,823,175	52.50	326.10	22,968.84	7,411
Totales	108,889	100.00	14,901,286	100.00	136.85	97,119.84	16,449

Cuadro 16. Disponibilidad anual de agua a nivel nacional por vertientes.

Fuente: SEGEPLAN, 2006. Con datos de población actualizados al año 2018 XII Censo nacional de Población y VII de Vivienda INE.

La vertiente más extensa es la del Golfo de México con un área de 50,640 km², sin embargo, es la menos poblada con 2, 503,416 habitantes con una densidad de 49. hab/km². con el mayor volumen anual en m³ de 40,926.30 con una disponibilidad de litros/hab/día de 41,259.

La vertiente menos extensa pero la más poblada es la del Pacífico, con una extensión de 23,990 km², y una población de 7,823,175 habitantes con una densidad de 326 hab/km²; con el menor volumen anual en m³ de 22,968.84 y una disponibilidad de litros/hab/día de 7,411. En relación a la vertiente del Caribe, su extensión territorial es de 34,259 km², con una población de 4,574,695 y densidad de 134 hab/km²; el volumen anual en m³ es de 33,224.70 con una disponibilidad de 18,330 litros hab/día.

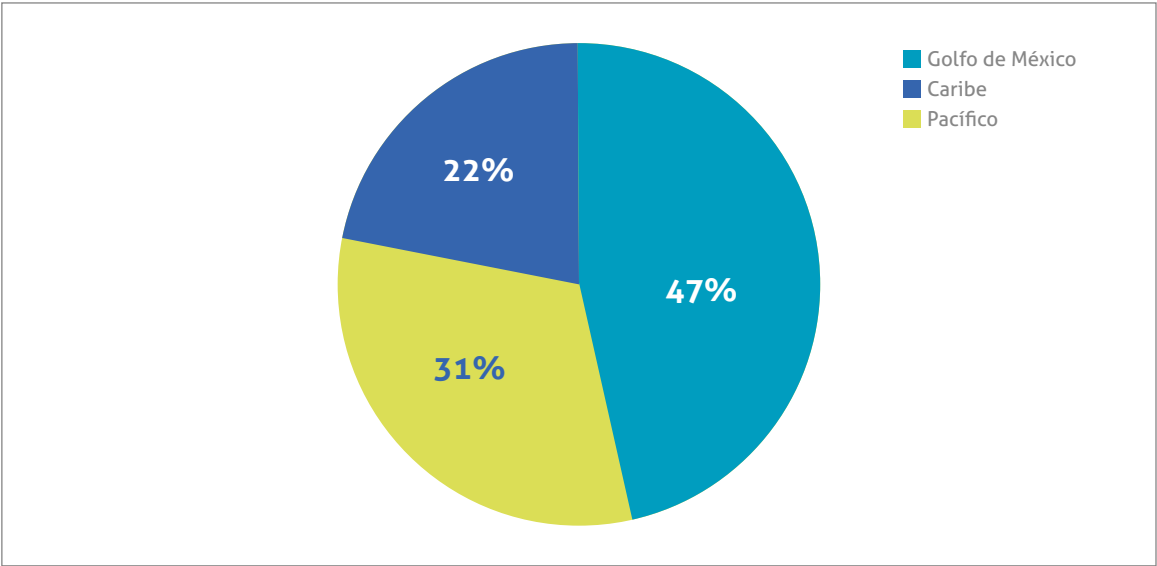


Gráfico 9. Extensión en km² de las vertientes hidrográficas de Guatemala.
Fuente: Elaboración propia.

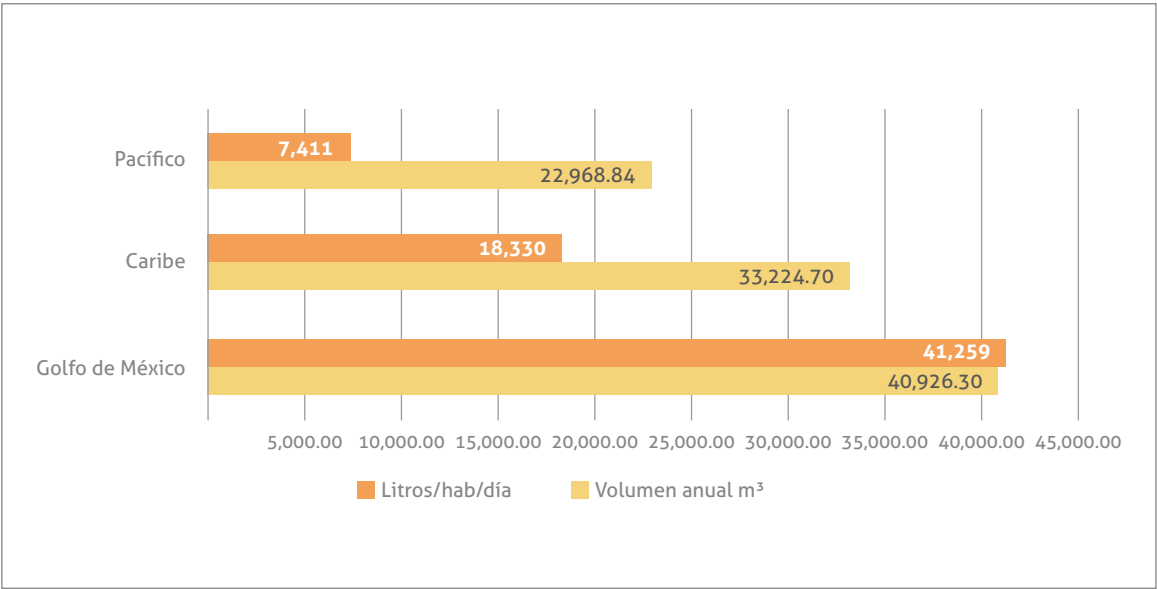


Gráfico 10. Volumen anual en m³ y disponibilidad de agua en litros hab/día en las vertientes hidrográficas.
Fuente: Elaboración propia.

1.3. El uso y consumo de agua

Datos históricos

La demanda basada en el estudio de cuentas Ambientales del IARNA y Banco de Guatemala, (IARNA 2012) indica que la utilización anual de agua en 2010 representa el 22% de la oferta hídrica disponible anualmente para Guatemala (Ver Cuadro No. 3). De los 20,373.88 millones de m³ el 37.5% (7,643.17 millones), fueron empleados por la industria, incluyendo la agroindustria.

Por otro lado, las actividades agropecuarias y silviculturales usaron el 31.9% (6,496.56 millones de m³), de los recursos hídricos del país. El otro usuario importante, aunque su uso no es consuntivo, es la generación hidroeléctrica que se estima usa un 24.8% (5 mil millones de m³). Por su parte el consumo doméstico es apenas un 2.3 % (alrededor de los 461 millones). El resto de actividades consume un 3.5% del total (Cobos, 2015)

Actividad y consumo	Año 2010	%	Mujeres
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	6,496.56	31.87	1,565,878
Pesca	514.02	2.52	89,460
Exploración de minas y canteras	6.19	0.03	168,778
Industrias de manufacturas	7,643.17	37.50	318,622
Suministro de electricidad, gas y agua	5,067.33	24.86	367,674
Construcción	76.26	0.37	201,023
Comercio al por mayor y por menor	48.22	0.24	220,318
Servicios	69.85	0.34	222,276
Hogares	461.68	2.26	421,319
	20,383.28	100.00	282,378

Cuadro 17. *Uso de Agua por grandes actividades económicas y de consumo.*
Fuente: (Cobos 2015)

Según las cuentas ambientales (IARNA 2011), los diferentes usos y sus consumos se detallan en el cuadro No. 17. Si bien hay una distribución de la disponibilidad por cuenca, debido a la falta de un catastro de usuarios y derechos, la estimación de la demanda por cuenca se hace muy difícil. Obviamente, por la alta concentración urbana en el altiplano, esta es la zona que más demanda tiene, sin embargo, sus valores no están definidos por cuenca y solo hay estimaciones generales.

El área potencial irrigable para usos productivos agrícolas es de 2.6 millones de hectáreas y según el último censo agrícola del año 2003, solamente se encontraban bajo riego 311,557 ha. Según la Política Nacional de Riego, se estima que para el año 2012 eran un total 337,471 ha bajo riego, de las cuales 86% pertenecían al sector empresarial, 5% al mini riego, 3% a las unidades de riego y 6% al riego artesanal (MAGA 2013). En base a las áreas y según los datos del IARNA el volumen anual de consumo de agua bajo riego es de 6,496 millones de m³, es decir 31% de la demanda (IARNA 2012).

El otro consumo importante es la industria, con 7,643 millones de m³ (37.5%). Se debe tomar en cuenta que, en este análisis, el consumo de los ingenios azucareros y los beneficios de café se toma como industrial (IARNA 2012).

Según el último informe de cumplimiento de las metas del milenio el agua doméstica solo cubrirá un 81.5 % de los hogares quedando pendiente un 17.5%. en el caso de saneamiento esta meta es de 66%, por lo que queda por satisfacer las necesidades de un 34% (SEGEPLAN 2010). Con respecto al uso de agua para generar electricidad, a pesar de no ser un uso consuntivo se tiene que actualmente, según la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, en octubre del 2015, un 60.61% de la matriz energética es hidroeléctrica. El gráfico número 3 indica un uso y consumo de agua en metros cúbicos de 20,383.28 millones de metros cúbicos. El mayor uso de agua para actividades económicas es el del sector industrial que ocupa el 37.50% (7,643.17 m³) y se detalla, a continuación:

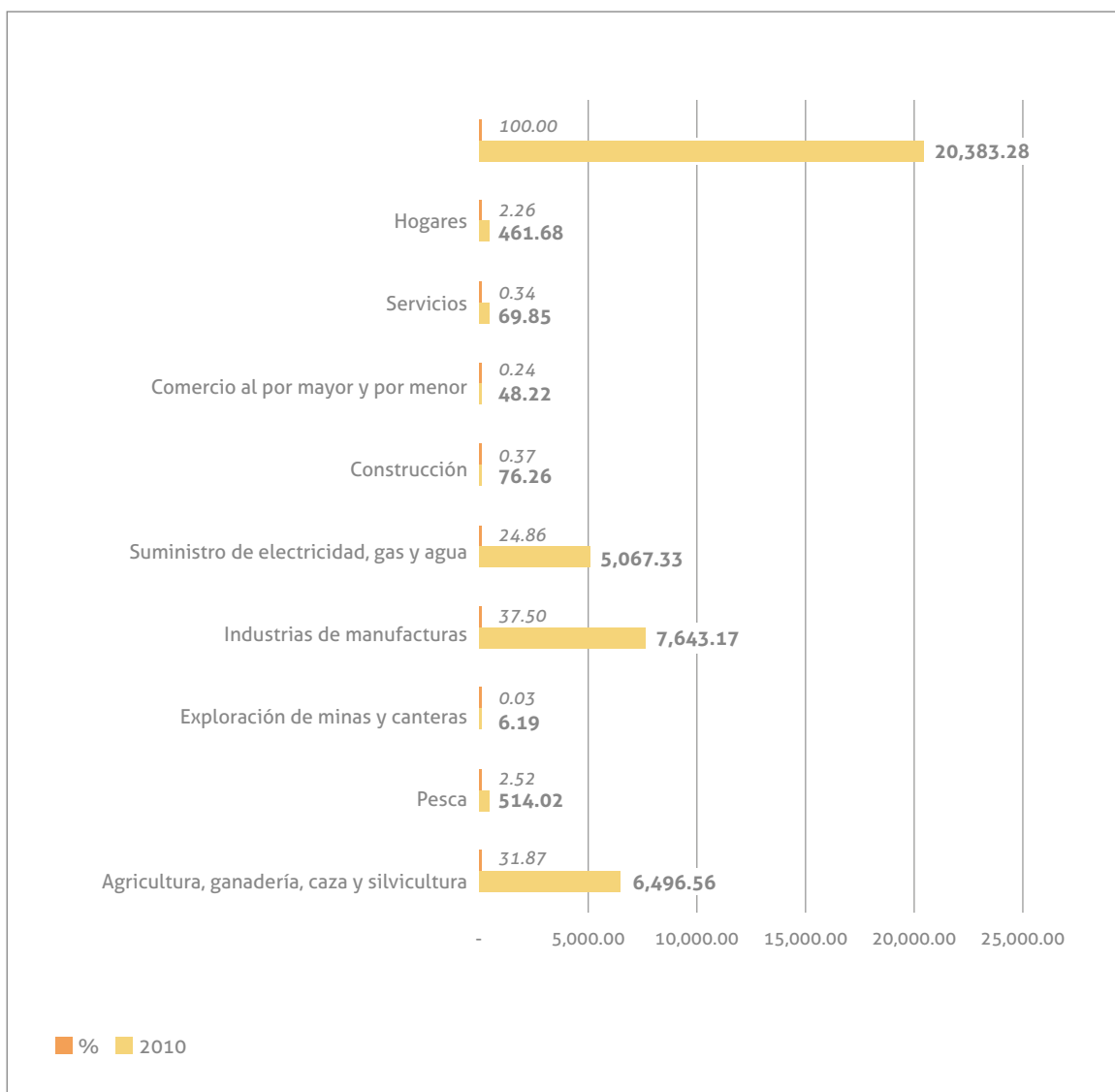


Gráfico 11. *Uso de agua por actividades económicas y consumo en m³.*
Fuente: *Elaboración propia basado en (Cobos, 2015).*

1.4. Demanda de agua por vertientes

Para el objeto de este estudio, en el cuadro número 3, se han actualizado los datos de población de acuerdo a los resultados del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda del año 2018 según INE.

Vertiente	M³	Área km²	Población	M³/Pobl/día	M³	M³/año
Pacífico	28,607.70	23,990.00	7,823,175	782,190.7332	0.782191	285.50
Caribe	44,733.60	34,096.00	4,574,695	457,395.3716	0.457395	166.95
Golfo de México	46,952.50	50,803.00	2,503,416	250,301.0346	0.250301	91.36
Totales	120,293.80	108,889.00	14,901,286	1,489,887.1394	1.489887	543.81

Cuadro 18. Demanda de Agua por vertiente.
Fuente: Elaboración propia con datos de GWP 2015 y SCAEI 2001-2010.

La población del país de acuerdo con los resultados del XII Censo de población y VII de vivienda del año 2018, es de 14,901,286 habitantes. La mayor demanda de agua por vertientes ocurre en el Pacífico con una población de 7,823,175 con un uso y consumo de agua de 782,190.7332 millones de metros cúbicos Pob/día que equivalen a 0.782191 millones de metros cúbicos, el consumo anual de la vertiente del Pacífico es de 285.50 m³

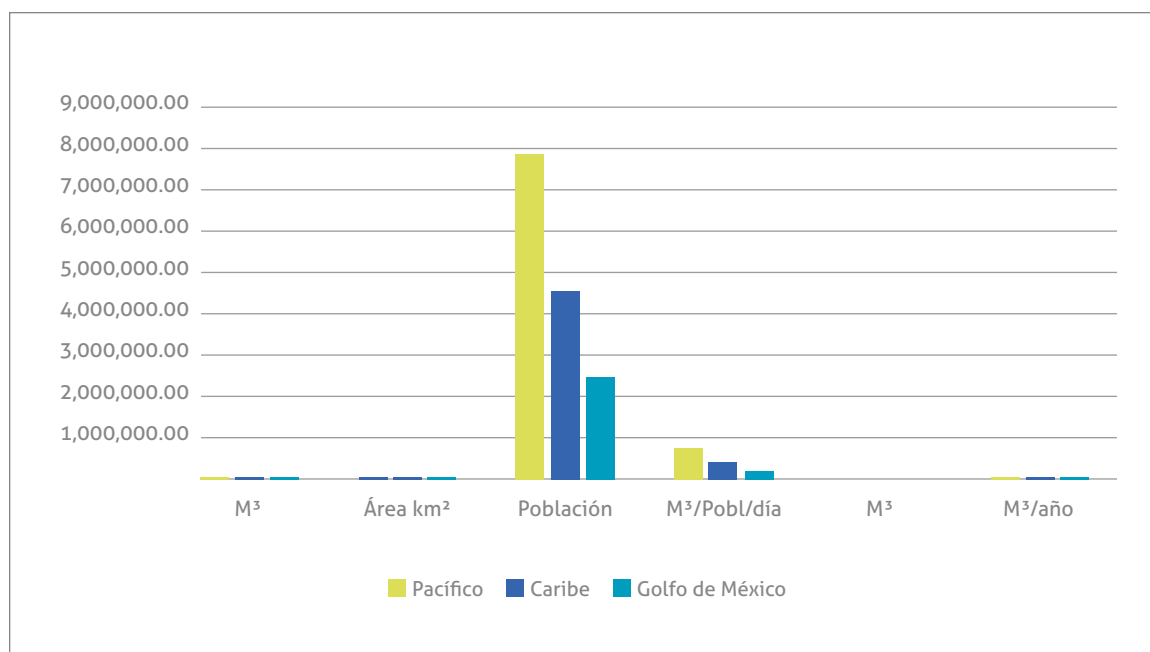


Gráfico 12. Demanda de agua por vertientes.
Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 12 se muestra el uso y consumo de agua por vertientes de acuerdo con la población que se registra en base a los resultados del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda del año 2018 según el Instituto Nacional de Estadística -INE-. La vertiente del Pacífico tiene la mayor demanda de consumo de agua seguida de la vertiente del Caribe.

La demanda anual de agua en las vertientes es: 285.5 millones de metros cúbicos en la vertiente del Pacífico (52.50%); 166.95 millones de metros cúbicos en la vertiente del Caribe (30.70%); y 91.36 millones de metros cúbicos en la vertiente del golfo de México (16.80%).

1.5. Demanda de agua por departamentos

Antecedentes

En el departamento de Guatemala es donde se encuentra la cuenca del lago de Amatitlán. Según el INE (2015a) este cuerpo de agua es alimentado por 916 fuentes naturales, de las cuales la mayor parte (77%) provienen de aguas subterráneas (pozos). De estas fuentes naturales de agua, los municipios más habitados, como Mixco, demanda un 21%; Villa Nueva, 16%, y Guatemala, 11%. De igual forma, en Petén, Sacatepéquez, Jalapa y Zacapa, la mayor fuente de agua utilizada es la subterránea.

A diferencia del resto del país, en donde la mayoría del abastecimiento proviene de agua subsuperficial (nacimientos), pudiendo observarse que, en el occidente del país, en el departamento de Huehuetenango, el 82.5% del abastecimiento proviene de nacimientos, el 10.2 % de cuerpos de agua (ríos, arroyos, lagos) y el 5.2 % de aguas subterráneas. Seguido de San Marcos, Chimaltenango y Quiché, Alta Verapaz y Baja Verapaz reportan un abastecimiento similar

En la cuenca del lago de Atitlán, en Sololá, la segunda cuenca de importancia en el país, no se reportan datos de fuentes de abastecimiento. Mientras que, en Izabal de las 203 fuentes, el 44.8 % de abastecimiento proviene de pozos, el 36.9 % proviene de nacimientos, y el 18.3 % de cuerpos de agua.

De acuerdo con el XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda del año 2018, la demanda de agua por departamentos se registra de acuerdo con los siguientes resultados:

Cobertura de agua en los hogares

Los datos sobre la cobertura de agua en los hogares de todo el país se muestran en el siguiente gráfico:

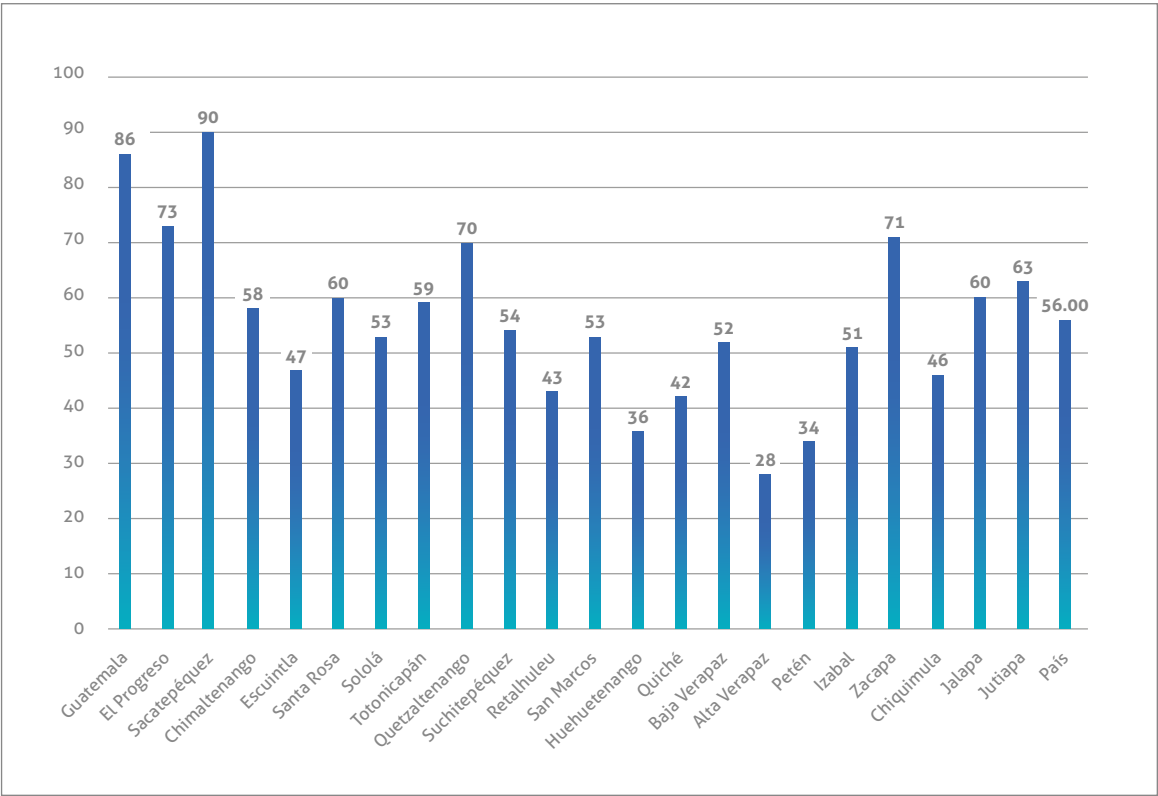


Gráfico 13. Cobertura de agua en hogares en los departamentos.
Fuente: Elaboración propia.

El gráfico número 13 muestra la cobertura de agua en hogares de los 22 departamentos del país. Los resultados del Censo (2018) indican que en la Republica de Guatemala existen 3,275,931 hogares. En el análisis de cobertura de agua resulta que la cobertura de agua en los hogares para todo el país es de 56.00% es decir, 1,834,521 hogares tienen cobertura de agua y 1,441,410 hogares no tienen cobertura.

El departamento con menor cobertura es Alta Verapaz (28.00%) lo que significa que, de los 228 446 hogares 63,965 tienen cobertura y el resto que son 72% de hogares no tienen cobertura. En contraste con Alta Verapaz tenemos al departamento de Sacatepéquez con una cobertura de 90% de hogares, es decir un total de 69,270 de los 76 967 hogares del departamento.

1.6. Cobertura de alcantarillado

Los datos que se relacionan con la cobertura de alcantarillado son los que derivan del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda (INE, 2018)

Fuente principal de agua para consumo

Las fuentes principales de agua para consumo son los medios para obtener agua en los hogares del país, entre estos se enumeran:

- a) Tubería red dentro de la vivienda
- b) Tubería red fuera de la vivienda
- c) Chorro público
- d) Pozo perforado público o privado
- e) Río, lago o manantial
- f) Camión o tonel
- g) Otro.

Fuentes de agua	Hogares	%
Tubería, red dentro de la vivienda	1,931,149	58.95
tubería red fuera de la vivienda	486,196	14.84
Chorro público	103,512	3.16
Pozo perforado, público o privado	399,846	12.21
Río, lago o manantial	201,075	6.14
Camión o tonel	36,919	1.13
Otro	117,234	3.58
Totales	3,275,931	100.00

Cuadro 19. Fuente principal de agua para consumo en los hogares.
Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, INE, 2018.

El cuadro número 19 indica que la principal fuente de agua para consumo en los hogares del país es por medio de tubería de red dentro de la vivienda en un porcentaje de 58.95; seguido de la tubería de red fuera de la vivienda que es de 14.84%. en una proporción de 12.21 la fuente principal de agua para consumo en los hogares es el pozo perforado.

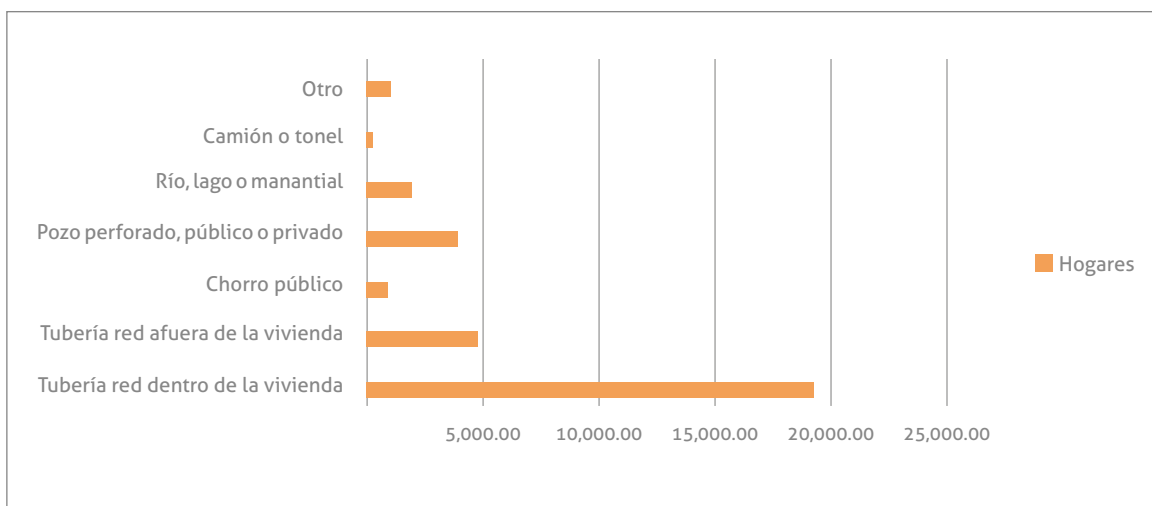


Gráfico 14. Fuentes principales de consumo de agua.
Fuente: Elaboración propia con datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda del INE, 2018.

Saneamiento

Los datos sobre el saneamiento describen el tipo de sanitario en los hogares de acuerdo con el cuadro y gráfico siguientes:

Tipo de Sanitario	Hogares	Porcentaje
Inodoro conectado a red de drenajes	1,471,360	44.91
Inodoro conectado a fosa séptica	348,707	10.64
Excusado lavable	241,987	7.39
Letrina o pozo ciego	1,056,950	32.26
No tiene	156,927	4.79
Totales	3,275,931	100.00

Cuadro 20. Tipo de servicio sanitario en los hogares.
Fuente: Elaboración propia con datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda INE, 2018.

Según el cuadro número 20 el 44.91% de los hogares utiliza como servicio sanitario un inodoro conectado a la red de drenajes; el 32.26% utiliza letrina o pozo ciego; los inodoros conectados a fosa séptica son el 10.64% y el 7.39% utiliza excusado lavable. 156,927 hogares no tienen servicio sanitario (4.79%). Los datos de este cuadro se grafican a continuación en el gráfico número 15.

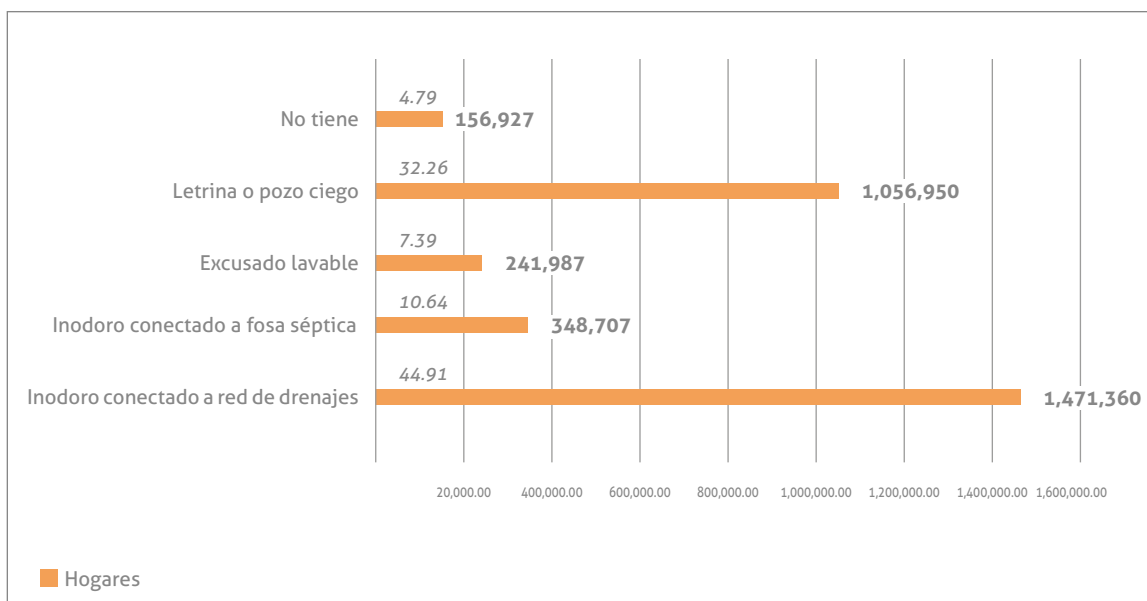


Gráfico 15. Tipos de servicio sanitario en los hogares del país.
Fuente: Elaboración propia con datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda INE, 2018.

1.7. Aguas residuales por actividad humana

De acuerdo con la FAO, en 2006, el agua residual municipal producida se estimó en 668 millones de m³, estimación que solo contempla a los habitantes conectados a la red de alcantarillado, mientras que el agua residual industrial producida se estimó en 206 millones de m³. De forma general en el área rural, las aguas residuales son vertidas sin tratamiento a corrientes de agua superficial o cuerpos de agua. Mientras que las aguas residuales municipales e industriales son recolectadas por los servicios municipales de alcantarillado, cumpliendo con los parámetros establecidos para su efecto en el Reglamento de Descargas y Reúso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos (Acuerdo Gubernativo 236-2006). En tanto que las aguas residuales del sector agropecuario y de otras actividades, generalmente no se canalizan por el servicio municipal.

El tratamiento de las aguas en el país es un problema que rebasa las capacidades de los gobiernos municipales; en la actualidad, según la Dirección de Coordinación Nacional del MARN, se encuentran contabilizadas un total de 189 plantas de tratamiento a nivel nacional. Estas son de tratamiento físico, tratamiento fisicoquímico o tratamiento físico-químico y biológico. Del total de ellas, el 62 % están en funcionamiento, siendo Chimaltenango, Sololá, Quiché y Sacatepéquez los departamentos con mayor cantidad de plantas en funcionamiento.

1.8. Contaminación de agua

Calidad del agua

La calidad de agua de algunos de los ríos y lagos es medida en forma sistemática por varias instituciones como la Autoridad de Manejo Sustentable del Lago de Amatitlán (AMSA), el INSIVUMEH, el Ministerio de Salud y algunas universidades. Sin embargo, los esfuerzos se limitan a áreas geográficas específicas y no a nivel nacional. Por ejemplo, el INSIVUMEH ha concentrado sus esfuerzos, desde el 2007, en la cuenca del río Olopa/Güija, con datos de calidad de agua tanto superficiales como datos de pozos, en este caso se revelan datos preocupantes de cadmio, plomo y cromo, no sólo en aguas superficiales sino también en algunos pozos (INSIVUMEH 2013).

Mientras que AMSA solo lo hace en los ríos que desembocan en el Lago de Amatitlán y en el propio lago (PLANDEAMAT 2013), este lago se encuentra altamente contaminado pues recibe las descargas sanitarias e industriales de la zona metropolitana de Guatemala. La Universidad del Valle ha realizado estudios más

o menos sistemáticos en la cuenca del Lago de Atitlán y a ellos se ha sumado la Autoridad de Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno (AMSCLAE), como autoridad de cuenca de dicho lago, estos esfuerzos han sido impulsados para monitorear los brotes de cianobacteria. El Ministerio de Salud hace monitoreo de los sistemas de agua doméstica. El Ministerio de Ambiente hace algunas mediciones, así como algunos municipios, pero estos son más puntuales que sistemáticos.

Según IARNA en 2009 hay 14 cuencas con alta contaminación física, biológica y contaminantes tóxicos (IARNA 2012). Según datos del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (solicitado a la Unidad de Información del MARN), en 2015 se tiene un registro de 547 entes generadores de los cuales 151 cumplen con los parámetros del reglamento 236-2006 de descargas a cuerpos de agua, 286 no cumplen, 15 son de municipalidades con algún grado de cumplimiento y 95 no se han monitoreado por diferentes razones. Esto implica que más de la mitad de los entes generadores registrados no cumplen con los parámetros. (Cobos, 2015).

Calidad del agua en las vertientes

En la mayoría de las cuencas de Guatemala la calidad del agua es muy baja. El volumen de agua contaminada que se descarga a las cuencas proviene en un 40% de los municipios (uso ordinario), otro 40% de las actividades agropecuarias, un 13% de las industrias y el restante 7% de las agroindustrias.

En el estudio “Sistema para la evaluación de proyectos mediante indicadores socioambientales en la cuenca del Lago de Amatitlán, Guatemala”, Méndez Mora expone que en la cuenca del lago de Amatitlán existe alrededor de 900 industrias de las cuales solo el 32% realiza un tratamiento antes de descargar sus aguas residuales, también se generan un estimado de 1,500-1,915 ton/día de desechos, de los cuales AMSA trata el 28%, de este el 60% proviene de los municipios de Guatemala, Mixco y Santa Catarina Pinula, y el 40% de Villa Nueva, Villa Canales, San Miguel Petapa y Amatitlán. Un 37% se trata en el vertedero de la zona 3, en la ciudad capital, y el resto es distribuido en 190 botaderos en toda la cuenca⁶⁸.

En la cuenca del lago de Atitlán existen 288 puntos de contaminación, de estos 42 corresponden a descargas de aguas pluviales, 77 a descargas de aguas residuales, 10 a sanitarios públicos, 137 a basureros no autorizados y el resto a puntos de contaminación variados, en ella se recolectan 2,214 toneladas de desechos sólidos al año.

En la región caribeña, basados en datos históricos del INSIVUMEH, desde 1979 a 1993, las descargas de contaminación industrial eran de 10,304 toneladas por año, generadas por la elaboración de productos alimenticios, destilación, rectificación y mezcla de bebidas espirituosas, hilado, tejido y acabados de textiles y fabricación de productos químicos, mientras que las descargas provenientes del procesamiento y crianza de animales era de 1,397,828 toneladas por año.

En la cuenca del río Motagua el 47% de los municipios que la conforman tiene un riesgo crítico de contaminación por desechos sólidos y un 41% presenta alto nivel de riesgo; en cuanto a desechos líquidos, únicamente el 35% de sus municipios presenta riesgo de contaminación, un 52% se clasifica con riesgo crítico y un 48% con riesgo muy alto. Solamente el 23% de los municipios de la cuenca presenta riesgo de contaminación por productos agroquímicos, de los cuales 55% se clasifica con un nivel crítico de 36% con riesgo muy alto, y 9% con nivel alto. Esto indica que, si bien no toda la cuenca está en riesgo, el porcentaje en riesgo es muy alto para los tres tipos de contaminación mencionados. De tal cuenta, resulta importante establecer e institucionalizar una Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del río Motagua, con el objetivo de empezar a resolver los problemas ambientales y legales que conllevan la contaminación de esta cuenca compartida. (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2017).

1.9. El Acuerdo Gubernativo 18-2021

El Acuerdo Gubernativo 18-2021 fue emitido el 1 de febrero de 2021 y publicado en el Diario oficial el día 3 en el mismo mes y año. Trata lo relativo a la creación del Viceministerio del Agua, cuyas funciones se establecerán de conformidad con lo dispuesto en el reglamento orgánico interno del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. La norma en referencia entró en vigor el 4 de febrero de 2021.

1.10. El Acuerdo Gubernativo 19-2021.

La normativa ambiental contenida en el Acuerdo Gubernativo 19-2021 trata lo relativo a las disposiciones para promover la protección y conservación de cuencas hidrográficas de la República de Guatemala.

El Artículo 1 de la norma en referencia establece en su parte conducente que, le corresponde al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, con el apoyo del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación y Ministerio de Energía y Minas dentro del ámbito de sus competencias, promover la protección y conservación de las cuencas hidrográficas de la República de Guatemala, mediante un proceso continuo que permita elaborar y/o actualizar diagnósticos de cuencas hidrográficas como base para la implementación de planes de manejo de recursos naturales enfocados en resolver problemas de degradación ambiental.

Seguido de las disposiciones generales de la norma contenidas en los artículos 1 al 3; El Capítulo 2 que contiene los artículos 4 al 6 establece lo relativo al diagnóstico de cuencas, sobre este respecto se señala el plazo para la presentación del inventario de cuencas en un término de cinco (5) años después de la puesta en vigor de la presente normativa; es decir que, en cuanto a avances sobre el cumplimiento de la normativa se infiere que, derivado de la brevedad de tiempo que ha transcurrido desde la publicación de la norma el Diario Oficial en la fecha del 3 de febrero de 2021, aún no se tienen datos actualizados del diagnóstico de cuencas.

En los capítulos subsiguientes, se tratan en su orden:

- *Del Plan de protección y conservación de cuencas (Artículos 7 y 8)*
- *De las Mesas técnicas (Artículos 9 al 13)*
- *Del Inventario de usuarios para la conservación de cuencas hidrográficas (Artículo 14)*
- *Del Comité técnico asesor (Artículos 15 al 17); y,*
- *De las disposiciones finales (Artículos 21)*

El Acuerdo Gubernativo 19-2021 entró en vigor el día 4 de febrero de 2021.



2.1. Usos de la flora y la fauna silvestre

La Asamblea General de la Organización de Naciones Unidas, decidió proclamar el 3 de marzo como el Día Mundial de la Vida Silvestre, Guatemala a través de la Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89) y su Reglamento, define a la “Vida Silvestre” a todas aquellas especies de flora y fauna que se desarrollan natural y libremente en el ecosistema, en su conjunto posee un alto valor ético, intrínseco, cultural, ecológico, educativo, científico y económico; por lo que realiza diferentes acciones de protección de la vida silvestre y los ecosistemas. (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, 2022) Los animales, las plantas y los hongos silvestres, además de su valor intrínseco, contribuyen a los aspectos ecológicos, genéticos, sociales, económicos, científicos, educativos, culturales, recreativos y estéticos del bienestar humano y el desarrollo sostenible.

El Inventario Natural de Guatemala, contiene algunas particularidades que influyen para que nuestro territorio se reconozca a nivel mundial como un país megadiverso, hoy resaltamos algunos grupos de especies de fauna, flora y hongos registradas en Guatemala:

- 1,421 especies de peces
- 367 hongos verdaderos
- 167 especies de anfibios
- 248 especies de reptiles
- 744 especies de aves
- 216 especies de mamíferos terrestres
- 28 especies de mamíferos acuáticos
- 1,561 especies de mariposas
- Más de 12,000 especies de plantas

En el mundo más de 8.400 especies de fauna y flora silvestres se encuentran en peligro crítico de extinción, mientras que cerca de 30.000 más se consideran vulnerables o en peligro de extinción. Con base en estas estimaciones, se sugiere que más de un millón de especies están amenazadas de extinción.

La biodiversidad de flora silvestre reportadas en el país, contribuyen a cubrir necesidades importantes para el ser humano, uso medicinal, alimenticio, ornamental, resinas, fibras, colorantes y otros usos, además aporta a la economía local y nacional; favoreciendo la calidad de vida de la población, contando también con aproximadamente 1,542 de especies arbóreas.

La pérdida de especies y la degradación de sus hábitats y ecosistemas amenaza a la humanidad en su conjunto, ya que personas alrededor del planeta dependen de la vida silvestre y de recursos basados en la biodiversidad para satisfacer todas sus necesidades, desde alimentos, medicinas y salud hasta combustible, vivienda y ropa.

2.2. Extracción y comercio ilícito de flora y fauna

El Tráfico Ilegal de Vida Silvestre es una actividad ilícita que constituye una presión constante a la biodiversidad mundial, posicionada entre la tercera y cuarta actividad ilícita más lucrativa, solamente después del tráfico de drogas, de personas y productos falsificados. En Guatemala no es la excepción, entre los delitos ambientales, el tráfico ilegal de vida silvestre tipificado en el artículo 82 de la Ley de Áreas Protegidas Decreto 4-89, se coloca en tercer lugar (769 casos) entre los delitos con más casos en el Organismo Judicial, solamente detrás de los delitos en contra de los recursos forestales y el atentado contra el patrimonio natural y cultural en el período 2014-2019. El evidente impacto que causa el tráfico ilegal de vida silvestre a nivel nacional y mundial ha generado preocupación, pero a la vez motivado a la Secretaría Ejecutiva del Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- a presentar la Estrategia Nacional contra el tráfico ilegal de Vida Silvestre 2020 – 2029, con la finalidad de disminución de la demanda de fauna silvestre y establecer medidas inmediatas encaminadas a reducir el consumo ilegal de productos de fauna silvestre. (Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, 2020).

2.3. Las especies más afectadas

Las especies más afectadas por el tráfico ilícito, según las bases de datos y consultas realizadas son especies de fauna. Sin embargo, debido a las debilidades institucionales en cuanto a identificación de especies y procesos de trazabilidad poco claros o escasos y se puede subestimar el espectro de especies afectadas. Las especies más afectadas se pueden mencionar la familia Psittacidae para aves, el mono araña y venado cola blanca, así como la iguana verde y la tortuga jicotea. En cuanto a las especies de flora, no se percibe la presión específica más que para el grupo de las orquídeas, el cual concentra su problemática en las áreas central y norte del país, en el arco húmedo de Wenz, donde se reúnen las condiciones propicias para la distribución y mayor diversidad de este grupo. La ausencia de controles constantes y de campañas de socialización y educación ambiental, facilitan que el tráfico ilícito no sea percibido como tal. Por lo mismo, las rutas principales de tránsito a nivel nacional se convierten también en rutas idóneas para el trasiego de vida silvestre desde los sitios de extracción hacia los sitios de comercialización que principalmente se identifican como mercados.

Las medidas necesarias para la protección de las especies amenazadas por el tráfico ilícito requieren de la coordinación interinstitucional afectiva para afrontar la problemática, Guatemala ha iniciado al ser parte del grupo de países que acuerpan la Declaración de Lima Sobre el Comercio Ilegal de Vida Silvestre. (Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, 2020, pág. 4).

2.4. Diagnóstico del tráfico ilegal en Guatemala

El Tráfico Ilegal de Vida Silvestre en Guatemala, es una acción enmarcada en el Decreto 4-89 Ley de Áreas Protegidas, tipificada como delito según el Artículo 82. "Tráfico ilegal de flora y fauna. Será sancionado con prisión de cinco a diez años y multa de diez mil a veinte mil quetzales, quien ilegalmente transporte, intercambie, comercialice o exporte ejemplares vivos o muertos, partes o derivados de productos de flora y fauna silvestre amenazadas de extinción, así como de las endémicas y de aquellas especies consideradas dentro de los listados de especies amenazadas en peligro de extinción publicados por el CONAP". En tal sentido, la problemática se aborda en conjunto entre distintas instituciones como lo son CONAP, el Ministerio Público, DIPRONA, DIPESCA, Ministerio de la Defensa, INAB, organizaciones no gubernamentales, entre otros. Para entender la problemática sobre el tráfico ilegal de vida silvestre en Guatemala, se han realizado algunos estudios, principalmente en el área de Petén, entre estos el realizado por Jolón-Morales, M en 2008. En el mismo se analizan los impactos de la extracción y el tráfico de vida silvestre en la Selva Maya; se identificaron áreas críticas para realizar actividades de control y vigilancia en el área de Petén. El mismo autor propone un plan de acción para mitigar y disminuir el tráfico de vida silvestre en la Selva Maya en el que incluyen aspectos como participación de la sociedad civil, fomento de alternativas productivas, control y vigilancia, así como el manejo y disposición de especímenes decomisados.

En un estudio realizado por TRAFFIC en el año 2009 sobre el comercio ilícito de flora y fauna silvestre se identificaron los aeropuertos y fronteras clave en el comercio de vida silvestre para los países miembros del CAFTA-DR, en el caso de Guatemala se identificaron los lugares clave que se muestran en el cuadro número 21.

Puertos	Aeropuertos	Puntos fronterizos	Otros puntos de comercio
Santo Tomás de Castilla	Aeropuerto Internacional La Aurora	El Carmen	Mercado de Quetzaltenango
	Aeropuerto Internacional Mundo Maya	Tecún Umán	La Democracia
Puerto Quetzal		Gracias a Dios	Minerva
		La Mesilla	Coatepeque
		El Ceibo	Petén
		Melchor de Mencos	Cobán
		Tres banderas (Ilegal)	Sureste del país
		El Florido	Occidente del país
		Pedro de Alvarado	
		Distintos puntos en Izabal, Chiquimula y Jutiapa	

Cuadro 21. Identificación de puertos, aeropuertos, fronteras y lugares clave para el comercio de vida silvestre en Guatemala.
Fuente: Traffic, 2009.

2.5. Oferta y demanda de especies silvestres en Guatemala

Demanda

La demanda de especies silvestres corresponde a las bases de datos del año 2019 de CONAP y de instituciones relacionadas con la administración y control del comercio de vida silvestre.

El documento consultado contiene información de la base de datos principalmente de la demanda de aves, mamíferos y reptiles.

Demanda de aves

Según la revisión de dichas bases de datos, del año 1990 a la fecha, se han registrado 143 especies de aves nativas (entre residentes y migratorias) en colecciones, con un total de 22,540 especímenes. Es de comprender que este número pueda estar subestimado, ya que los inventarios utilizados para la elaboración del diagnóstico fueron los consignados al inscribirse la colección y los inventarios actuales de las mismas hayan variado. Sin embargo, es una aproximación al tipo de especies que demanda la sociedad. Casi el 90% del total de especímenes registrados corresponde a diez especies, pertenecientes todas a la familia Psittacidae (Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, 2020, pág. 8)

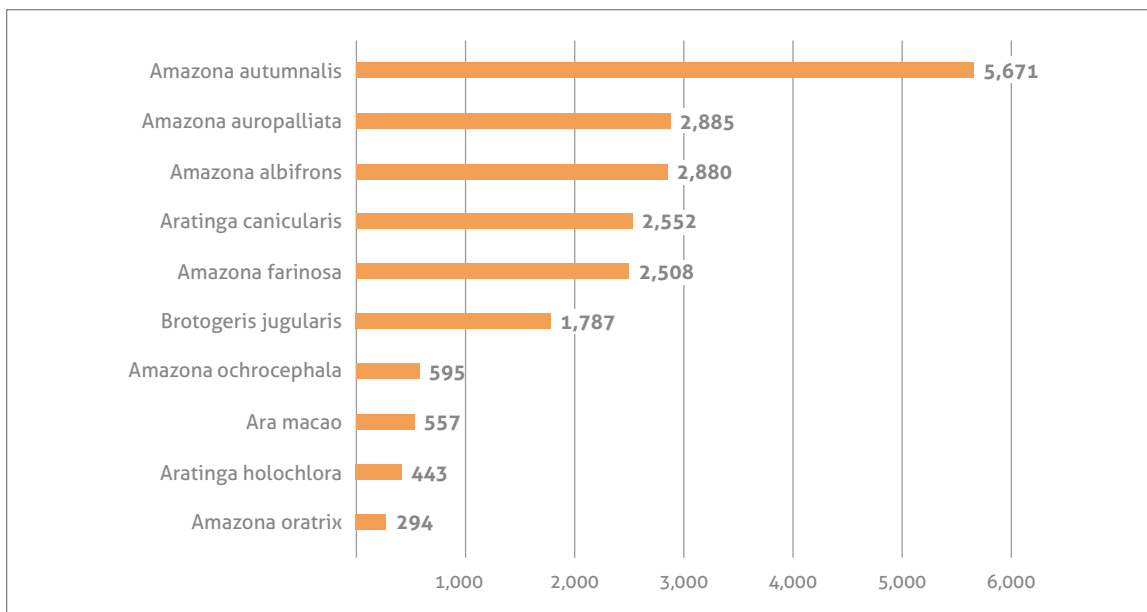


Gráfico 16. Especies de aves más comunes -colecciones privadas-.
Fuente: (Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, 2020)

En el gráfico número 16 se muestran las aves más comunes de colecciones privadas de acuerdo con los registros de CONAP de los años 1990-2019. Todas estas especies figuran en el listado CITES y también están enlistadas en los índices 2 o 3 de la Lista de especies amenazadas vigente.

Demanda de mamíferos

En el caso de los mamíferos, entre 1990 y la actualidad, se han registrado 39 especies nativas y un total de 2,270 especímenes. Es de resaltar que, de esos 2,270 especímenes, 726 corresponden a la especie *Odocoileus virginianus*, más del 30% de los especímenes registrados.

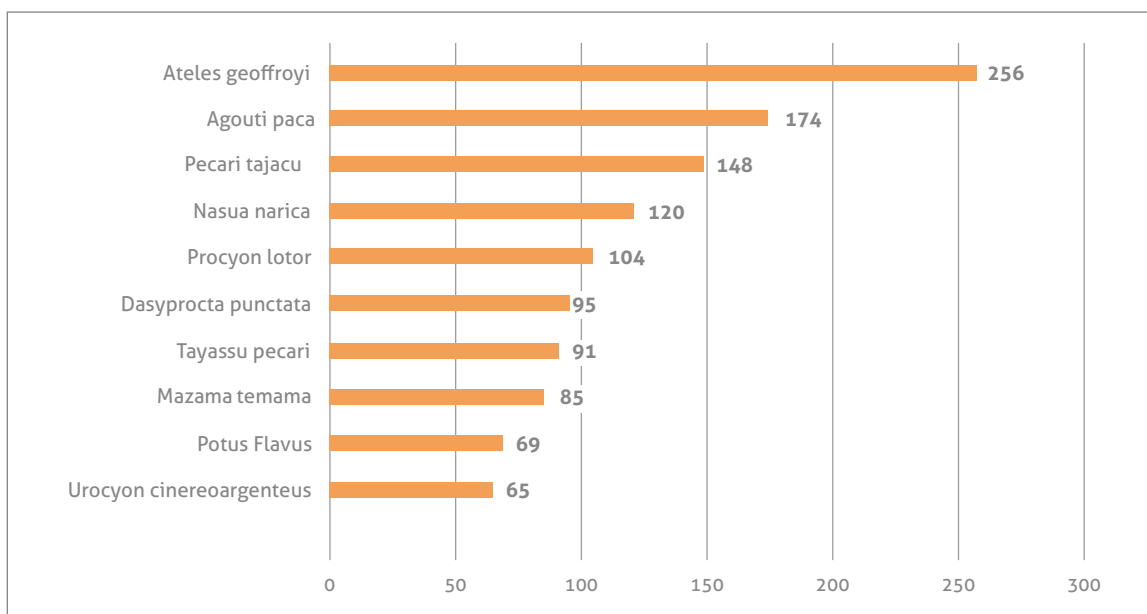


Gráfico 17. Demanda de mamíferos.
Fuente: (Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, 2020)

El cuadro número 17 muestra las especies de mamíferos más comunes en el registro de CONAP de colecciones privadas entre 1990-2019. De estas diez especies, 9 corresponden a especies enlistadas en alguno del apéndice de CITES o en índices de la Lista de Especies Amenazadas vigente. Una de las especies con mayor cantidad de registros, es el zorro gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el cual no está enlistado en la convención CITES ni en la Lista de Especies Amenazadas de Guatemala LEA.

Demanda de reptiles

Las especies de reptiles son un grupo en el que desde hace algunos años se ha identificado un incremento en la afinidad de la sociedad por sus especies. Sus coleccionistas o nicho de mercado, desde coleccionistas privados sin ningún conocimiento taxonómico especializado, hasta personas con un nivel técnico considerable y a nivel internacional personas muy especializadas que buscan especies “raras” (endémicas regularmente) para sus colecciones.

Para los reptiles, desde 1990 a la fecha, se han registrado en colecciones privadas un total de 80 especies, correspondientes a 4,513 especímenes. Cerca del 84% de los especímenes registrados pertenecen a 10 especies, como se puede apreciar en el gráfico número 18.

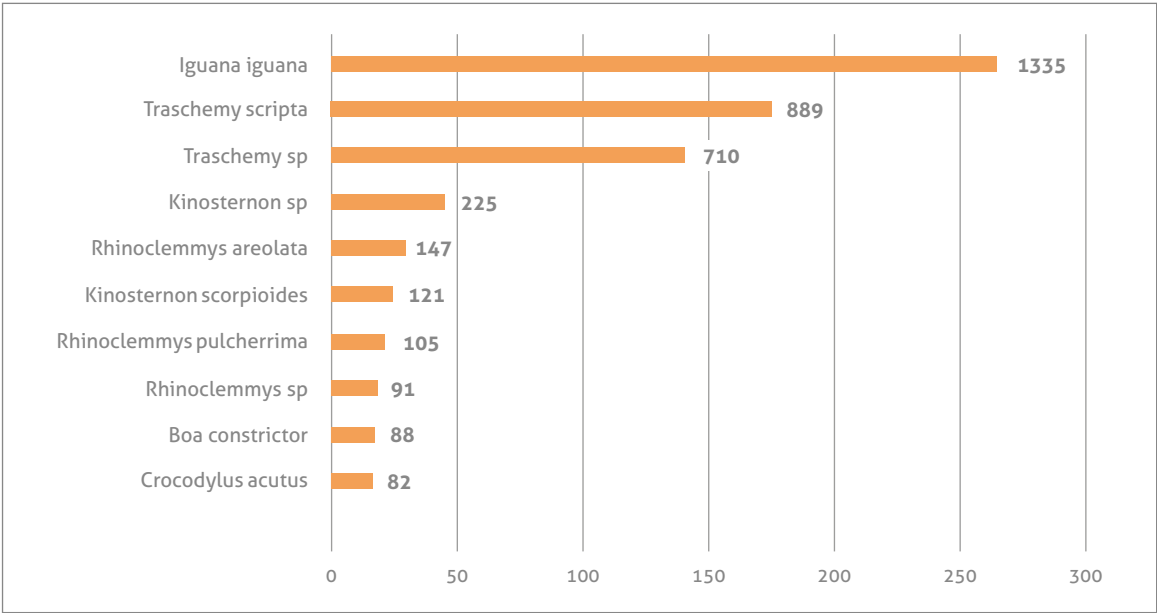


Gráfico 18. Especies de reptiles más comunes.
Fuente: (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, 2022).

En el gráfico número 18 se muestran las 10 especies de reptiles más comunes en los registros de CONAP durante los años 1990-2019. La cantidad de *Trachemys scripta* podría variar, ya que una cantidad fuerte (710 especímenes), únicamente fue identificada en los inventarios como *Trachemys* sp. Adicionalmente, no se puede determinar si todos los especímenes registrados del género *Trachemys*, corresponden a la subespecie nativa o corresponden a especímenes exóticos comercializados legalmente como mascotas. En este taxón, al igual que en las aves, la totalidad de las 10 especies más representadas, figuran en algunos de los listados CITES o de la LEA. (Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, 2020).

Oferta

Oferta de flora no maderable

La flora fue clasificada como: maderable si se refiere a madera y no maderable; a continuación, se presentan los principales grupos de flora no maderable, y precios determinados.

Género, especie y nombre común	Rango de precios en Quetzales	Unidad de medida
Orquídeas	Q80.00-150.00	Unidad
Tillandsias		
Chamaedorea		Hoja
Pimenta Dioica		Bulto
Coxán	Q10.00	Libra
Bromelias	Q0.50	
Copal	Q8.00	Libra
Barba de viejo		
Musgo	Q 5.00 -10.00	Libra
Gallitos	Q 5.00 -10.00	Libra

Cuadro 22. Flora no maderable y precios en el mercado ilegal.
Fuente: (Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, 2020).

La comercialización de estos grupos es estacional, pues la mayoría son comercializadas durante la época navideña. No así el caso de las Orquídeas, que se indicó que en las mismas varía la época dependiendo de la región. Pero regularmente se aprovecha a su comercio durante las épocas de floración de las mismas, esto ya que las flores son el atractivo principal de las orquídeas.

Especies de flora maderable en el mercado ilícito

De la flora maderable, se consignaron al menos 18 especies de flora maderable entre las que destacan el rósul, caoba, cedro, mangle entre otras. Los precios por unidad de medida para estas especies se describen en el cuadro No. 23.

Género, especie y nombre común	Rango de precios en Quetzales	Unidad de medida
Swietenia macrophylla	Q200.00	Troza
Cedrella odorata	Q15.00-20.00	Pie cúbico
Cedrella odorata	Q200.00	Troza
Chico Zapote	Q10.00	
Cupressus spp		
Coaciban		
Conacaste	Q10.00	Pie cúbico
Hormigo		
Huito		
Mangle	Q600.00	Terno
Medallo		
Ocotea guatemalensis	Q15.00	Aserrado
Palo blanco	Q10.00	Pie cúbico
Paqtxaq	Q5.00	Ramilla
Abies guatemalensis	Q63.00	Por docena la ramilla

Género, especie y nombre común	Rango de precios en Quetzales	Unidad de medida
Abies guatemalensis	Q10.00	Corona
Abies guatemalensis	Q5.00	Ramilla
Abies guatemalensis	Q200.00-500.00	Árbol armado
Pinus spp.	Q5.00	
Pinus pseudostrobus	Q600.00	Madera aserrada
Quercus sp	Q200.00	Leña
Dalbergia spp.	Q50.00-900.00	Pie cúbico
Tinto		
Zapotillo	Q8.00	Pie cúbico

Cuadro 23. Especies de flora maderable en el mercado ilícito.
Fuente: (Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, 2020).

Especies de aves en el mercado ilícito

En el taxón que existe una mayor apertura o conocimiento sobre la fauna comercializada. Se registraron los precios de al menos 50 taxones que comprenden individuos adultos y juveniles, partes y derivados, así como los precios de los mismos según el mercado a donde va dirigido, es decir si es interno o externo (exportación).

Especie	Rango de precios en Quetzales	Unidad de medida	Comercio
Aves	Q150.00-200.00	Unidad	Interno
Búhos			Interno
Chachas			Interno
Chocoyos	Q450.00	Unidad	Interno
Guacamaya	Q2,000.00-3,000.00	Pichón	Interno
Guacamaya	Q6,000.00	Adulta	Interno
Guacamaya	Q500.00	Unidad	Interno/colecta
Loro cabeza azul	Q2,000.00	Unidad	Interno
Loro cachete amarillo	Q200.00- 1,200.00	Unidad	Interno
Loro nuca amarilla	Q200.00-3,000.00	Unidad	Interno
Loros	Q100.00-200.00	Unidad	Interno
Pavos			Interno
Períca guayabera	Q100.00-300.00	Unidad	Interno
Pericas señoritas	Q300.00	Unidad	Interno
Plumas de Quetzal	Q11,580.00	Unidad	Externo
Tucán	1,000.00	Unidad	Interno
Tucanes	Q6,000.00	Unidad	Interno

Cuadro 24. Especies de aves en el mercado ilícito.
Fuente: (Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, 2020).

Especies de mamíferos en el mercado ilícito

En los precios de comercialización de mamíferos se nota una diferencia entre los animales de pesuña como los venados cola blanca y coche de monte, que figuran principalmente para consumo de su carne, ya que la unidad de medida es la libra, así también es el mismo caso del tepezcuintle. Esto probablemente a que son especies cinegéticas muy buscadas por el sabor y el rendimiento de su carne. Para otros especímenes como conejos, pizotes, únicamente se consigna información referente a que son especies que se comercializan, pero no indicando precios de los mismos.

Especie	Rango de precios en Quetzales	Unidad de medida	Comercio
Armadillo	Q 50.00-10.00	Caparacho	Interno
Coche de monte	Q35.00-37.00	Libra	Interno
Conejo			Interno
Danto			Interno
Jaguar	Q5,000.00	Piel	Interno
Mazpache	Q75.00	Unidad	Interno
Mono araña			Interno
Pizote			Interno
Tacuazín	Q80.00	Unidad	Interno
Tepezcuintle	Q20.00-40.00	Libra	Interno
Tigrillo			Interno
Venado cola blanca	Q35.00-50.00	Libra	Interno

Cuadro 25. Especies de mamíferos en el mercado ilícito.
Fuente: : (Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, 2020).

Especies de reptiles en el mercado ilícito

Para el grupo de los reptiles, la situación varía, porque este es un taxón al cual se dedican coleccionistas privados a nivel internacional. Así también, hay una afinidad por el mismo por personal con cierto conocimiento técnico a nivel taxonómico como son estudiantes de algunas carreras universitarias. Haciendo que el comercio de estas especies sea más especializado y tenga como fin también el mercado internacional.

Destacando entre las mismas especies endémicas como algunas lagartijas del género Abronia o la iguana Ctenosaura palearis y Heloderma horridum charlesboetii. En el cuadro 26 se enlistan las especies y precios en el mercado ilícito para el grupo de reptiles.

Grupo	Especie	Rango de precios en Quetzales	Unidad de medida	Comercio
Reptiles	Abronias	30.00	Unidad	Interno
	Abronias	5,400.00	Unidad	Externo
	Agkistrodon	1,544.00	Unidad	Externo
	Bothriechis	7,720.00	Unidad	Externo
	Bothriechis	87.00	Unidad	Interno
	Caimanes adultos	500.00	Unidad	Interno
	Caimanes de 10 cm -1 m	100.00	Unidad	Interno
	Cocodrilo acutus de 1 metro	2,000.00	Unidad	Interno
	Cocodrilo moreleti de 1 metro	4,000.00	Unidad	Interno
	Ctenosaura defensor	775.00	Unidad	Externo
	Heloderma	38,600.00	Unidad	Externo
	Heloderma	300.00-400.00	Unidad	Interno
	Huevos de parlama	20.00-50.00	Docena	Interno
	Iguana verde	15.00-30.00	Unidad	Interno/colector
	Iguanas	70.00-100.00	Unidad	Interno/comercializador
	Lagartijas			Interno
	Mazacuata			Interno
Anfibios	Rana ojos rojos	231.60	Unidad	Externo
	Salamandras	231.60	Unidad	Externo
Reptil	Tortugas de agua dulce	100.00	Unidad	Interno/comercializador
Reptil	Tortugas de agua dulce	500.00-20.00	Unidad	Interno/colector

Cuadro 26. Especies de reptiles en el mercado ilícito.
Fuente: : (Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, 2020).

Especie de peces en el mercado ilícito

Las especies de peces también es un grupo codiciado en el comercio ilícito, por lo tanto, resulta de interés su registro debido a que son especies que representan la apertura de un mercado ilegal emergente.

Grupo	Especie	Rango de precios en Quetzales	Unidad de medida	Comercio
Hidrobiológico	Concha de burro	Q10.00	Docena	Interno
Invertebrado	Escarabajos	Q772.00	Unidad	Externo
Invertebrado	Mariposa cabeza de manía	Q1,000.00	Unidad	Externo
Invertebrado	Mariposa morfo	Q400.00-500.00	Unidad	Externo
Peces	Especies de agua dulce			Externo
Peces	Pez vela	Q40.00-80.00	Libra	Interno

Cuadro 27. Especies de peces en el comercio ilícito.
Fuente: (Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, 2020).

2.6. Decomisos

Para un total de 15 años reportados en las bases de datos, se han decomisado 3,469 especímenes de fauna silvestre incluyendo partes y derivados. Haciendo un análisis de los grupos más representativos se encuentra que se han decomisado:

- 1,326 especímenes de aves
- 276 especímenes de mamíferos
- 869 especímenes de reptiles

Para el grupo de flora no maderable se han decomisado un total de 10,042 especímenes de flora no maderable, entre lo que se destaca:

- 8429 hojas de Xate (*Chamaedorea oblongata* y *Chamaedorea ernesti-augustti*).
- 88 bultos de pimienta.
- 45 especímenes de orquídeas de los géneros *Oncidium* y *Barkeria*.
- 84 especímenes de plantas epífitas del género *Tillandsias*.
- 1400 plantas de izote pony.
- 1.5 libras de copal.

Los decomisos de flora no maderable están más subestimados que los de fauna, esto probablemente a que no se lleva un control sistemático de los mismos. Los datos presentados de flora corresponden únicamente a decomisos realizados por la dirección regional de Petén. Haciendo un análisis únicamente para especímenes vivos y muertos de fauna silvestre, entre los años 2004 y 2018, se han decomisado un total de 1346 especímenes de aves. De ese total, más del 68% corresponde a 10 especies de cuatro familias; 6 especies pertenecientes a la familia Psittacidae, una especie a la familia Ramphastidae, una especie perteneciente a la familia Columbidae, una más a la familia Cardinalidae y una más a la familia Turdidae.

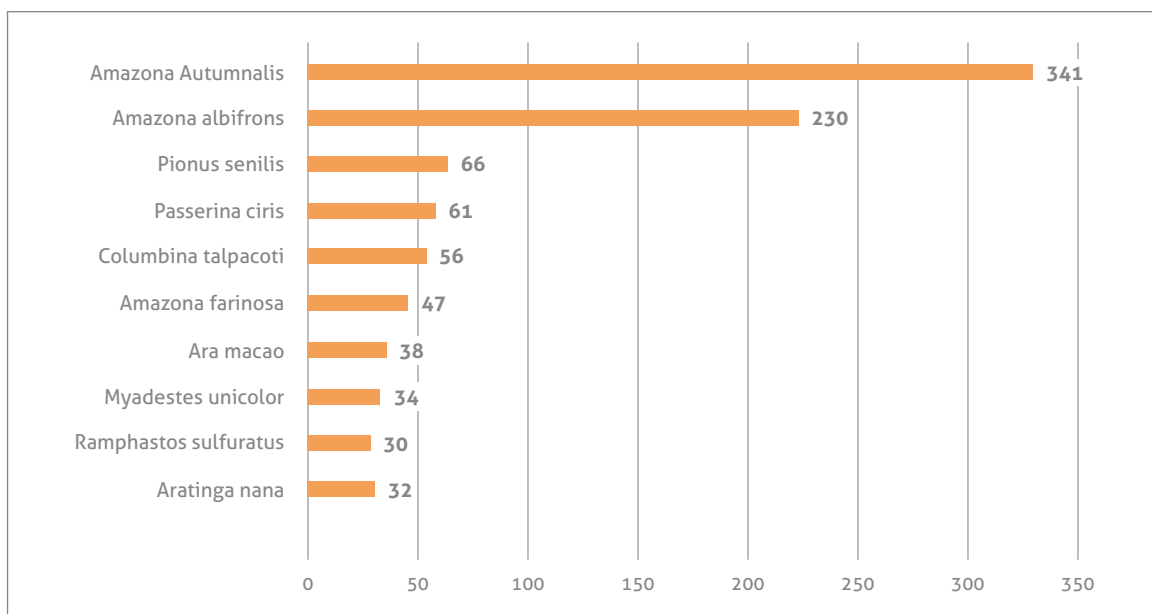


Gráfico 19. Especies de aves decomisadas.
Fuente: (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, 2022).

La mayoría de especies de aves, están enlistadas tanto en los listados CITES como en la Lista de Especies Amenazadas.

Decomiso de mamíferos

En cuanto a decomisos de mamíferos, en el mismo período de 2004-2018, el CONAP ha decomisado 272 especímenes de mamíferos, concentrándose el 73% de estos decomisos en ocho especies.

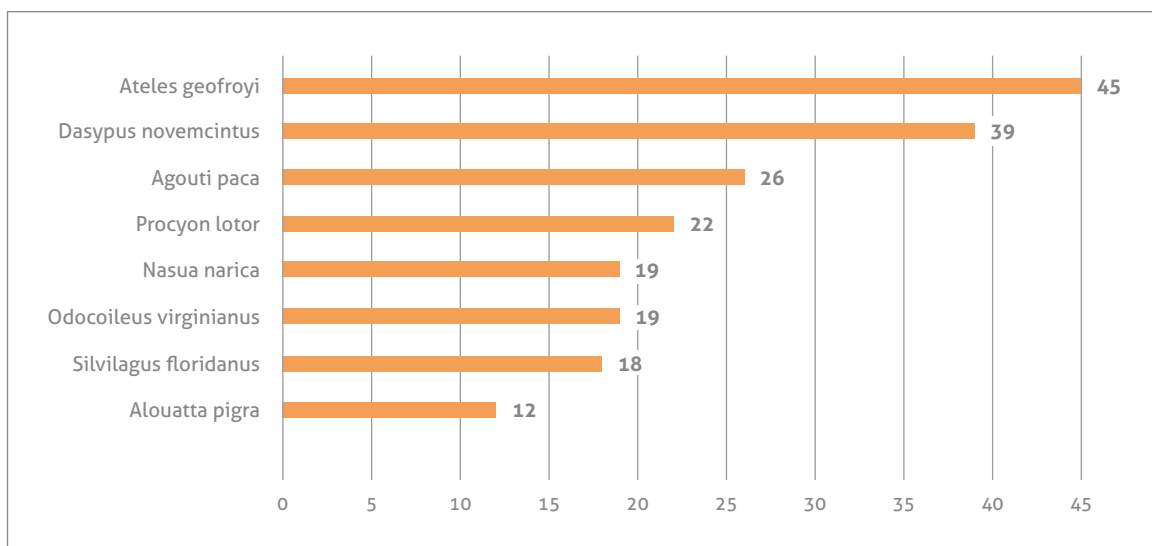


Gráfico 20. Especies de mamíferos decomisados.
Fuente: (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, 2022).

Todas las especies de mamíferos que figuran entre las más decomisadas, también se encuentran bajo algún régimen de protección, ya sea en el listado CITES o en LEA.

Reptiles decomisados

En el grupo de los reptiles, el CONAP ha decomisado 1,008 especímenes. De los cuales más del 90% se concentran en las diez especies indicadas en el gráfico número 21.

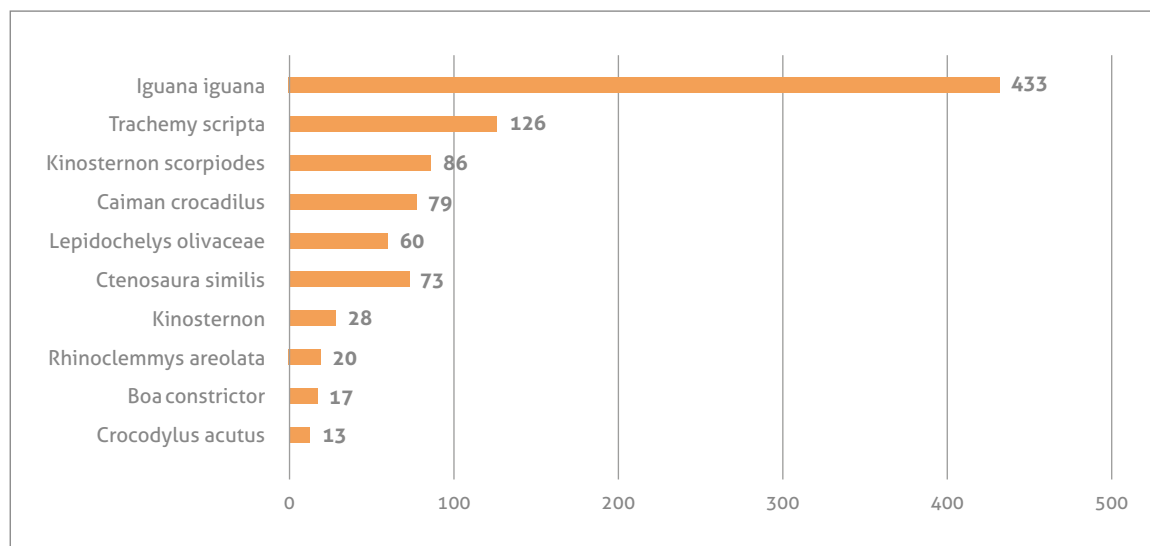


Gráfico 21. Especies de reptiles decomisados.
Fuente: (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, 2022).

Al igual que en el caso de los reptiles registrados en colecciones, aquí se debe considerar el hecho que en algunas ocasiones para las especies *Trachemys scripta* no se tiene la certeza de si son especímenes silvestres o provenientes del mercado de mascotas importadas legalmente. En cuanto al estatus de protección de las especies de reptiles mayormente representadas en decomisos, de estas diez especies, también la mayoría se encuentran ya sea en el listado CITES o LEA.

2.7. Panorama de las zonas marino-costeras

Preliminares

El litoral costero de Guatemala se extiende a más de 402 km. La región costera del país incluye un total de 7 departamentos, 17 municipios y cerca de 300 comunidades asentadas directamente en dicha zona. Esto implica una influencia directa sobre cerca de 300 mil personas asentadas en los municipios costeros e indirectamente sobre cerca de 3 millones de personas de estos departamentos. Todo esto en un marco de alta diversidad social, ambiental y cultural. La Zona Económica Exclusiva y el Mar Territorial del país tienen una extensión superior a los 116,658 km², en donde concurren diversas actividades económicas de relevancia nacional e incluso global entendiendo que la zona marino costera es una doble puerta: una hacia el continente y sus cuencas asociadas, y otra hacia al mar abierto y los mercados del mundo. (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2009)

La importancia de la zona marino costera de Guatemala puede observarse a través de algunos de los bienes y servicios que la misma ofrece, entre los cuales se incluye: acuicultura, pesca, manglares, extracción de leña, elaboración de carbón, materiales para construcción y colecta de productos derivados de fauna asociada a la costa; así mismo ofrece servicios para recreación y turismo, pesca deportiva, servicios al comercio y protección a la biodiversidad, filtración de agua y protección de la línea de costa.

Un patrimonio de vital importancia lo constituyen también remanentes boscosos desde el punto de vista social, económico y biológico. El país ha perdido desde 1950 una extensión aproximada de 26,500 Ha. de manglares que representan el 70% de su extensión histórica para ese período. Esto tiene serias implicaciones sobre otros aspectos, tales como la mitigación de impactos de desastres como los ocasionados por el huracán Mitch y la tormenta tropical Stan, reducción de potencialidades de uso como fuente de alimento e impactos negativos sobre recursos pesqueros que cumplen parte de sus ciclos de vida en estas zonas. De continuar el aprovechamiento inadecuado de los recursos marino costeros, perderemos irremediablemente una fuente de bienes y servicios que posee un alto potencial de desarrollo integral para el país.

La extensión de la zona marino costera

Guatemala cuenta con una extensión territorial marina de 120 229 km², lo que representa el 53 % de extensión total del país (terrestre y marina), y su litoral abarca 254 km en el Pacífico y 148 km en el Caribe. La zona marino-costera (ZMC) de Guatemala se encuentra definida como aquella comprendida entre los límites de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) y un límite terrestre arbitrario (MARN, 2009). Esta zona abarca los ecosistemas de agua dulce influidos por las mareas, que incluye los tres kilómetros que se reserva el Estado de Guatemala, y el área marina hasta los 30 metros de profundidad. La zona marino-costera abarca un total de 19 municipios y siete departamentos en donde el 26 % de la población del país está vinculada a los servicios ambientales que la zona les proporciona. Esta zona posee alta diversidad biológica ya que se ha reportado la presencia de alrededor de 2700 especies de flora y fauna (SENACYT, RA, & PNUD, 2018).

El cambio climático

El cambio climático está afectando cada vez más a todo el planeta; en ese sentido, Guatemala es uno de los países más vulnerables a los efectos adversos del cambio climático. En tan solo dos décadas se han registrado en el país los efectos negativos de eventos hidrometeorológicos de gran intensidad como el huracán Mitch (1998) y varias sequías (2001, 2005) (Iarna-URL, 2012); así también otros eventos como el blanqueamiento de coral (Mcfield et al., 2018). Aunado a los efectos del cambio climático, las actividades humanas continúan degradando los océanos. Diversos estudios científicos muestran que la abundancia de peces, invertebrados y otras especies marinas ha disminuido en Guatemala en los últimos cinco años (Ixquiac, 2018). Estos cambios afectan la capacidad que los océanos tienen para brindar servicios ambientales a distintas comunidades. La valoración económica estimada de los bienes y servicios que prestan las zonas marino-costeras de Guatemala se encuentra entre los USD 344 millones y USD 454 millones de ingresos promedio al año (SENACYT et al., 2018).

Impactos ecosistémicos

Además de los impactos producidos por el cambio climático, los ecosistemas marino-costeros presentan numerosas alteraciones producto de otras actividades humanas que incrementan la vulnerabilidad de estos ecosistemas.

► *Especies exóticas invasoras*

Las especies marinas invasoras han impactado en los ecosistemas marino-costeros alrededor del mundo. El 84 % de las ecorregiones marinas reportan especies invasoras. Algunas de las causas más frecuentes de la introducción de especies marinas son la navegación interoceánica y la acuicultura. (Ramírez Yela & Ortíz, 2019). Dos de las especies marinas invasoras de las cuales se tienen registros para el Caribe de Guatemala son el pez león *Pterois volitans* (Linnaeus, 1758) y el camarón tigre *Penaeus monodon* (Fabricius, 1798). Los *P. volitans* están ubicados dentro del Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique (Andrino, 2015). El pez león se caracteriza por su elevada tasa de fecundidad y su dieta generalista que le permite establecerse rápidamente en diversos hábitats, principalmente en los arrecifes coralinos. Esta especie puede constituir una amenaza importante al afectar las redes tróficas y la composición de las comunidades, compitiendo con especies de peces nativos por recursos, alimento y espacio (Gómez Lozano et al., 2013; Morris, 2013). Además, contribuye con la proliferación de macroalgas carnosas de manera indirecta (Muñoz-Escobar & Gil-Agudelo, 2010). El camarón tigre puede competir por espacio y alimento con las especies nativas de camarones peneidos; participar en la depredación de otros camarones, bivalvos y gasterópodos nativos; así como interferir en los comportamientos de reproducción y en el éxito reproductivo de las especies de camarones peneidos (Wakida-Kusunoki et al., 2013).

► *Sistema de playas*

Las playas constituyen un área dinámica porque su forma cambia continuamente debido al transporte de arena por acción de las olas, corrientes, mareas y del viento. En las costas de Guatemala, la arena está compuesta por restos de corales, conchas y residuos de erupciones volcánicas. Ecológicamente, las playas proveen áreas de anidación, alimentación y descanso para tortugas marinas, aves, crustáceos y otras especies. El sistema de playa provee hábitat crítico para aves migratorias y roedores, reptiles, cangrejos y otros organismos que solo se encuentran en estos ecosistemas (FUNDARY, CONAP, & TNC, 2006). Además, los sistemas de playa son la primera y más efectiva defensa contra el impacto de fenómenos hidrometeorológicos de origen marino, tales como huracanes, aumento del nivel del mar o temporales con alto oleaje.

Los sistemas de playas son zonas vulnerables en Guatemala, ya que experimentan daños como consecuencia directa o indirecta del cambio climático. El aumento del nivel del mar provocará un retroceso erosivo de las playas y, en consecuencia, su desplazamiento o la reducción de su superficie útil. Además, generará problemas en las estructuras costeras, tales como la distribución y abundancia de especies de flora y fauna, la conectividad ambiental y biológica, y la disponibilidad de agua dulce (Mcfield et al., 2018).

El turismo es otro de los servicios ambientales que proporcionan los sistemas de playas y que se verá afectado a corto, mediano y largo plazo. El sector turístico puede verse afectado por la reducción de visitantes a consecuencia de los temporales y de los impactos provocados por los efectos de los fenómenos asociados al cambio climático, tales como la erosión de playas, barreras costeras, entre otros (Gálvez, Pacheco, & Ramírez, 2017).

► *Manglares*

Los manglares constituyen un importante recurso forestal en toda la banda intertropical del planeta; son árboles que sostienen la diversidad biológica de los ecosistemas costeros tropicales, en los humedales forestales intermareales y áreas de influencia tierra adentro (Ballhorn, Mott, Atwood, & Siegert, 2016). Los bosques de manglar en Guatemala tienen una alta productividad desde un punto de vista biológico



(Iarna-URL, 2012). Sirven de sustrato o refugio a gran cantidad de especies de fauna terrestre y acuática de importancia ecológica y comercial (García, Franco, García, & Montiel, 2012). Además, proveen una serie de servicios ecosistémicos fundamentales para el sustento de actividades económicas desarrolladas en la zona marino-costera.

Los manglares actúan como defensa ante perturbaciones naturales y antropogénicas, como inundaciones, erosión y sedimentación; además de contribuir a la regulación climática; y brindar hábitat y refugio de especies de valor comercial, entre otros. A estos servicios se suma el secuestro de dióxido de carbono a través del mar y la atmósfera, conocido como carbono azul; esta función climática convierte a los manglares en sumideros de carbono, cuya contribución en la mitigación de los efectos del cambio climático es importante (Gálvez et al., 2017). Las zonas de manglar ofrecen una variedad de productos y subproductos que se emplean para fines comerciales y para autoconsumo. Los productos directos de mayor importancia para los pobladores locales son la leña, carbón de leña, material para construcción de viviendas, forraje, abono verde, celulosa para papel, taninos y tintes (MARN, Iarna-URL, & PNUMA, 2008).

El Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe y el Sistema de Información Ambiental del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (CATHALAC & SIA-MARN, 2012) reportaron que el mangle cubre una superficie aproximada de 18 839 hectáreas, equivalente al 0.0017 % del territorio de Guatemala. En el Pacífico, el mangle cubre 17 670 hectáreas de las cuales solamente el 23 % están protegidas por la Ley de Áreas Protegidas. En el Atlántico, el mangle cubre 1169 hectáreas de las cuales el 88 % se encuentra dentro de áreas protegidas. Es decir, en Guatemala solamente el 27 % de los bosques de mangle (5052.45 hectáreas) están regulados y protegidos por la Ley de Áreas Protegidas (CONAP, 2016).

El ecosistema manglar se ha visto altamente presionado en los últimos años, tanto en el Pacífico como en el Caribe de Guatemala, debido a la expansión demográfica (urbanización), el avance de la frontera agrícola (crecimiento de áreas de agricultura, ganadería y acuicultura) y la demanda de su madera para leña y uso en construcción; provocando su degradación (López, Morales, Soberanis, & Ramírez, 2016; Windevoxhel, 1994).

De acuerdo con el MARN (2009), en las últimas décadas, la zona costera del Pacífico guatemalteco ha sido objeto de una significativa transformación socioeconómica que ha propiciado cambios en los usos y demanda de agua y especies. En ese sentido, estos ecosistemas corren peligro de perder su productividad y servicios ambientales, porque se verán cada vez más afectados por la creciente demanda. Los distintos planes maestros de áreas protegidas prioritarias del Caribe de Guatemala han reflejado que la disminución en la cobertura del ecosistema manglar está causando una fragmentación y deterioro del hábitat, y provocando erosión y pérdida de especies de flora y fauna, así como pérdida genética.

Con el acelerado avance de los efectos del cambio climático en numerosos ecosistemas se prevé que los impactos más serios en los manglares serán los relacionados con la elevación del nivel del mar. Asimismo, se prevé la pérdida de entre el 30 % y el 100 % de los manglares. El aumento en la erosión e inundación en las orillas del mar causará una migración de los manglares hacia tierra adentro. El aumento de la temperatura del agua y del aire permitirá a algunas especies expandir su distribución en nuevas latitudes, aunque esto dependerá también de los cambios en la salinidad del agua que será afectada por variaciones en la precipitación y la evaporación. Según las predicciones, el aumento en la frecuencia e intensidad de eventos extremos contribuirá al incremento en la erosión de suelos y playas y también influirá directamente en la desaparición de árboles (García et al., 2012).

► **Pastos marinos**

Los pastos marinos son un recurso natural de gran importancia por los servicios que prestan a otros ecosistemas marinos y al ser humano (McDonald, 2011). En ambas costas guatemaltecas, las actividades antropogénicas y la variabilidad climática de los últimos 15 años han generado cambios en las condiciones hidrológicas, principalmente en la disminución de la transparencia del agua, así como en la pérdida de las condiciones estuarinas (Michot et al., 2002). A pesar de estos impactos, la cobertura de pastos marinos se ha mantenido desde el año 2013 en la costa atlántica de Guatemala con un porcentaje arriba del 60 %; a propósito, las especies de pastos marinos representativas de esta costa son la *Ruppia maritima*, *Thalassia testudinum* y *Halodule wrightii*.

Actualmente no existen datos sobre consecuencias que permitan asociar problemas derivados de los efectos del cambio climático en los pastos marinos de las costas guatemaltecas. Sin embargo, el análisis de

resultados en los distintos monitoreos realizados durante más de cinco años permite señalar la vulnerabilidad de los pastos marinos al cambio climático a largo plazo. Este análisis resalta que los pastos marinos de las costas guatemaltecas estarán afectados por el aumento de la temperatura y las variaciones extremas de los regímenes de precipitación- evaporación, así como por el aumento del nivel del mar, generando mayor turbidez del agua por erosión de la zona costera (USAID, 2013).

► Corales

Los arrecifes de corales son «fuente de vida» y uno de los ecosistemas más productivos del planeta; asimismo, son el hogar o los sitios de crianza del 25 % de todas las especies marinas conocidas. Los arrecifes coralinos absorben la energía de las olas, de esa forma protegen las zonas costeras y, por ende, a las comunidades que viven en esas zonas. Los arrecifes de coral previenen la erosión de las costas y proveen alimento y sustento a cientos de millones de personas en las zonas costeras de más de 100 países en el mundo (Kramer et al., 2015).

En el mar Caribe de Guatemala, las comunidades arrecifales se caracterizan por formar numerosos parches aislados, divididos por planicies de arena y pastos marinos; por tanto, no se observa una barrera de arrecifes continua. La composición de estos corales es dominada por especies resistentes a los sedimentos. Las especies más frecuentes reportadas son: *Orbicella faveolata* (antes *Montastraea*), *O. annularis*, *Montastraea cavernosa*, *Undaria agaricitis*, *U. tenuifolia*, *U. humilis*, *Helioseris cucullata*, *Colpophyllia natans*, y *Pseudodiploria strigosa* (Mojica & Arrivillaga, 2014).

Los arrecifes ubicados en el mar Caribe funcionan como sitios de conectividad y criadero de peces demersales y de otras especies marinas de importancia ecológica y comercial. Kramer et al. (2015) reportan que los arrecifes de Guatemala cuentan con una alta cobertura de macroalgas carnosas, debido posiblemente a la baja densidad de peces herbívoros, como el pez loro (*Scaridae*) y el pez cirujano (*Acanthuridae*), y a la presencia de nutrientes en el agua. Sin embargo, existe una tendencia creciente y positiva, aunque lenta, en la cobertura de coral, la cual es alentadora, puesto que estos parches pueden servir como fuentes potenciales de larvas de coral. Los arrecifes constituyen una fuente valiosa de sustento para las comunidades de pescadores de dos áreas protegidas relevantes para Guatemala, el Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique y el Área de Uso Múltiple Río Sarstún, así como para comunidades de Livingston (CONAP, KFW, FUNDAECO, & MAR Fund, 2016; GCI, 2018).

Impactos socioeconómicos

La acumulación de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero (GEI) en nuestra atmósfera está modificando diversas características del clima, los océanos, el litoral y los ecosistemas que afectan actividades humanas tales como la pesca, la acuicultura y el turismo. (Ramírez Yela & Ortíz, 2019).

► Asentamientos humanos y servicios

Existen comunidades localizadas en ambos litorales de Guatemala que presentan dificultades de acceso a los servicios básicos, tales como centros de salud, agua potable, electricidad, encaminamientos adecuados, entre otros. Esas dificultades pueden presentarse a causa de la exclusión en algunos sectores con bajo nivel de escolaridad y bajos ingresos. Además, muchos asentamientos humanos de esta zona se encuentran en terrenos que no son los adecuados, por lo que están en riesgo ante destrates naturales, principalmente aquellos donde el cambio climático tiene efecto (FAO, 2007; USAID, 2013).

► Turismo

El hecho de carecer de un plan de desarrollo turístico se identifica como una debilidad que afecta directamente al turismo. Un plan de desarrollo turístico para ambas costas permitirá fortalecer la competitividad de este sector y proponer las condiciones para su desarrollo. La Política Nacional para el Desarrollo Turístico Sostenible 2012-2022 (Gobierno de la República de Guatemala, 2012), propone al Caribe como una de las siete regiones turísticas del país. Además, con el objeto de mejorar las condiciones de esta actividad a nivel municipal, la Política contribuye al fortalecimiento de los Comités de Autogestión Turística, creados por el Instituto Guatemalteco de Turismo (CONAP et al., 2016).

► **Acuicultura y pesca**

Además de los efectos directos del cambio climático sobre las especies de peces, el bienestar de las comunidades locales se ve aún más disminuido por la sobreexplotación de los recursos pesqueros y la degradación de los ecosistemas, afectando la seguridad alimentaria y los medios de subsistencia (FAO, 2007). En el país existen diferentes tipos de pesquerías; entre ellas están las que se dedican a la extracción de peces de escama (continental y marina), tiburones, dorados, pargos, meros o chernas, y crustáceos (camarones, camaroncillos y langostinos). El efecto sinérgico de las pesquerías marinas del país indica que el recurso va en deterioro ya que las capturas han disminuido notablemente (FAO, 2005). La totalidad de la flota pesquera en las aguas jurisdiccionales de la ZEE es de bandera nacional. Aunque en la pesca de atún están autorizadas cuatro embarcaciones de capital extranjero con abanderamiento guatemalteco dentro del marco de la Comisión Interamericana del Atún Tropical, en donde Guatemala posee una cuota de acarreo (FAO, 2005).

Durante el periodo de 1950 a 2005 Guatemala ha extraído un total de 333 811 toneladas métricas de recurso pesqueros, lo que representa cerca del 70 % de la producción total proveniente de los litorales del país para ese periodo. De ese total, solamente 7385 toneladas métricas se reportaron provenientes del Caribe, el resto provienen del Pacífico; sin embargo, los reportes del Caribe son a partir de 1987 (MARN et al., 2008). Estudios recientes han indicado que la pesquería de arrastre de camarón a escala industrial en el Pacífico afecta a cerca de 197 especies diferentes de peces, las cuales raramente son aprovechadas. Estas especies se conocen como la fauna de acompañamiento y constituyen entre un 99 % a un 78 % de la captura total de las redes de arrastre (Polanco, 2015).

2.8. Bosque

La situación del sector forestal

Instituciones rectoras del sector forestal

En Guatemala la gestión administrativa y productiva de las tierras forestales y bosques fuera de áreas protegidas está a cargo del INAB, mientras que el CONAP tiene la responsabilidad de la administración de los bosques dentro del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas -SIGAP-. (Instituto Nacional de Bosques -INAB-, 2021). En el Sector Forestal, se han identificado 277 actores interesados, a los cuales se les ha atribuido un rol participativo en el sector, ya sea positivo o de impulso a la actividad o bien negativo, es decir, de freno a la actividad. (Maas y Solórzano, 2010); de esa cuenta el INAB en sus diferentes Direcciones Regionales o Subregionales está asociada a diferentes grupos de actores, según la dinámica de la producción forestal nacional.

Cobertura forestal

Para el año 2016, el país contaba con una superficie de 3,574,244 hectáreas cubiertas de bosques, que equivalen a un 33% del territorio nacional. Del total de bosques existentes en el país, el 47.3% se ubica fuera de Áreas Protegidas, es donde tiene competencia directa el INAB. (Instituto Nacional de Bosques -INAB-, 2021, pág. 6)

Pérdida y recuperación de bosques

Los análisis de la dinámica de la cobertura forestal del país para el periodo 2010-2016 mostraron una pérdida bruta de bosques de 680,566 hectáreas. Así mismo, el análisis de las ganancias o recuperación de la cobertura forestal muestra, para ese mismo periodo, una ganancia bruta de cobertura de bosque de 579,025 hectáreas, lo cual refleja un cambio neto de -101,542 hectáreas durante el periodo de análisis (INAB, CONAP, MAGA, MARN, UVG y URL. 2019).

Esto muestra que en el país se ha logrado disminuir la tasa de pérdida neta de la cobertura forestal, de -1.5% que se tenía en el periodo 2001-2006 a -0.5% para el 2010-2016; ese logro es producto en gran medida es gracias a las acciones que se han impulsado con los programas de incentivos forestales desde sus inicios ya que de 1998 al 2020, con esos programas se ha logrado la protección de los bosques naturales bajo manejo

sostenible en más de 454,893 hectáreas y la recuperación de 170,973 hectáreas a través de plantaciones forestales y sistemas agroforestales.

Por eso es importante resaltar el rol estratégico que han tenido, que tienen y seguirán teniendo los Programas de Incentivos Forestales, en la protección, recuperación y restauración de los bosques del país, razón por la cual es sumamente importante y necesario que esos programas cuenten en el 2021 con la asignación financiera que les corresponde, para alcanzar mayores resultados en la protección y recuperación de los bosques del país; por consiguiente para reducir la brecha de la tasa negativa que aún existe entre la pérdida y la recuperación de bosques. (Instituto Nacional de Bosques -INAB-, 2021, págs. 6-7)

Demanda y oferta de leña

La leña es un producto de amplio alcance social en Guatemala, dado que es la principal fuente energética para la cocción de alimentos para más de nueve millones de guatemaltecos, principalmente del área rural. El consumo de leña también está estrechamente asociado a las condiciones de pobreza imperantes en el país. Según el Perfil Ambiental 2010 - 2012 (URL/IARNA 2012), el 74% de la población guatemalteca tiene un vínculo directo con el bosque, y de ésta el 53.75% vive en condiciones de pobreza y el 13.33% en pobreza extrema; para esta población la leña constituye su principal fuente de energía para la cocción de alimentos. Esas estadísticas muestran que el bosque es importante para una alta proporción de la población guatemalteca por ser una fuente importante de bienes y servicios, sobre todo como fuente de energía.

El Estudio de la oferta-demanda de leña en la República de Guatemala (INAB, IARNA-URL, FAO 2012), determinó que existen 142 municipios que presentan déficit crítico de oferta de leña y es predecible que la demanda seguirá aumentando debido al crecimiento poblacional y a la agudización de las condiciones de pobreza en el país. El balance oferta/demanda muestra que solamente en tres departamentos (Petén, Izabal y Alta Verapaz), la oferta supera a la demanda; en el resto del país el balance es negativo, lo que muestra que hay un déficit en el abastecimiento sostenible de leña, principalmente en el altiplano del país. (Instituto Nacional de Bosques -INAB-, 2021, pág. 7)



Economía y empleo

El bosque contribuye notablemente a la economía de Guatemala; según el sistema de cuentas nacionales, el aporte del sector forestal a la economía nacional es aproximadamente del 1.2% del PIB; sin embargo el indicador PIB subestima el aporte anual del sector forestal, pues solamente considera las funciones económicas de los bosques vinculadas a la silvicultura, dejando de lado el valor de todos los servicios y bienes ambientales -sumidero de carbono, recreación, conservación de biodiversidad, protección de suelo y agua- (INAB, 2012).

La continuación de la política de fomento de plantaciones forestales, tal como la que impulsa el INAB desde su creación, posee la ventaja e importancia de contribuir estratégicamente para que se desarrollen otros sectores como la industria de la madera, de la construcción, de los acabados, muebles e incluso otras como la celulosa y papel. De tal forma que con las inversiones realizadas por el Estado a través de los mecanismos de incentivos, durante el periodo del 1998 a 2016 en el fomento de plantaciones, ha generado inversiones económicas públicas en alrededor de Q. 2,335 millones de Quetzales (41%) y privadas en un aproximado de Q. 3,419 millones de Quetzales (59%), para un total de 5,754 millones de quetzales invertidos¹.

En relación al empleo generado en el Sector, es importante señalar que según estadísticas de los Programas de Incentivos (PINPEP+PROBOSQUE), al año 2018 se han generado 61443,875 jornales; los cuales se han invertido principalmente en el área rural y han sido fundamentales para la dinámica de la economía local, generando oportunidades para el empleo de mano de obra local. Los empleos directos relacionados al Sector Forestal, con base en los salarios y los ingresos mixtos, se han estimado que suman más de 175 mil para el año 2018. Este cálculo de personas involucradas directamente con el sector es mayor si se consideran los empleos indirectos generados por la existencia del sector forestal y que se registran como PIB y salarios en otros sectores. (FAO UEFLEGT. 2019)

Es importante señalar que paralelamente a la inversión del Estado, existe una significativa inversión privada realizada por silvicultores y empresas forestales que están generando bienes y servicios derivados del bosque, para la sociedad guatemalteca en general. En el contexto actual que vive el país, las acciones de protección y recuperación de bosques que el INAB impulsará en el 2021, son fundamentales para la reactivación de la economía local, considerando que éstas se ejecutan en el área rural donde son muy escasas las oportunidades de desarrollo y por lo mismo la producción forestal (de bienes y servicios) constituye una alternativa, y el apoyo económico que el Estado otorga con los incentivos Forestales PROBOSQUE y PINPEP, constituyen un efectivo mecanismo para inyectar circulante que permita dinamizar la economía rural, además es importante considerar que esos programas posee una estructura operativa eficiente y transparente para llegar directamente a los beneficiarios por lo que serán fundamentales para reactivar la economía local. (Instituto Nacional de Bosques -INAB-, 2021, págs. 7-8)

2.9. Sociedad, bosque y sus relaciones

En Guatemala la leña es utilizada por un gran porcentaje de la población, principalmente en el área rural, según la demanda de recursos energéticos a nivel nacional se estima que la fuente más utilizada en el país es la leña, con un 57%, principalmente para la cocción de alimentos y como combustible para calentar sus viviendas, en las zonas frías conllevando otro factor implícito, el cultural, ya que es alrededor de los fuegos abiertos que las familias se reúnen para transmitir una serie de conocimientos, costumbres y tradiciones útiles para las generaciones venideras. (Instituto Nacional de Bosques, 2015).

2.10. Leña y energía

La oferta anual de leña es de 17.96 millones de metros cúbicos, proveniente de bosques naturales (85%), plantaciones forestales (14%) y residuos de la industria (1%). La demanda anual se estima en 27.98 millones de metros cúbicos y proviene de la demanda doméstica rural (85%), demanda doméstica urbana (13%) y demanda industrial (2%). Actualmente se extraen 10.02 millones de metros cúbicos de leña más de lo que crece en el bosque, por lo tanto, el consumo de leña a nivel nacional no es sostenible. La leña consumida en el país procede de las siguientes fuentes:

Procedencia	Porcentaje
Recolección en bosques naturales	49.00
Silvicultura	44.00
Residuos de la industria	4.00
Café	2.00
Construcción	1.00
Total	100.00

Cuadro 28. Fuentes de la leña consumida en el país.
Fuente: (Instituto Nacional de Bosques 2015).

Efectos del uso de la leña como fuente de energía

La ausencia y/o la dificultad de acceso a servicios energéticos modernos, obligan al uso de la leña para satisfacer sus necesidades, ocasionando fuertes rezagos económicos, sociales y culturales en la población, entre los efectos más notorios del alto consumo de leña, se pueden mencionar los siguientes:

Efectos socioeconómicos

El crecimiento poblacional involucra una demanda creciente de bienes naturales, tales como tierra (para cultivo y habitación), agua y otros bienes (como leña y madera para construcción). En las comunidades rurales la recolección de la leña es realizada por los miembros de las familias (principalmente las mujeres, niños y niñas), los que deben destinar valioso tiempo en dicha labor, recortando el tiempo disponible para actividades de mayor incidencia para el bienestar de las familias (por ejemplo, actividades productivas en el caso de personas mayores, o bien, a la educación, en el caso de jóvenes y niños), lo que representa un obstáculo para el cumplimiento de los Objetivos del Milenio. CEPAL 2008.

Efectos Sobre la Salud de la Población

La mayoría de los hogares guatemaltecos están expuestos a la contaminación intradomiciliaria causada por el humo de combustión de la leña. La relación entre consumo de leña y enfermedades respiratorias es positiva y altamente significativa, pues los hogares que la utilizan aumentan en un 31% la probabilidad de contraer enfermedades respiratorias agudas o crónicas. SEGEPLAN, 2010

Efectos ambientales

La situación de pobreza de las áreas rurales genera amenazas a los bienes naturales, pues el ambiente se degrada al no existir condiciones adecuadas de producción. La pobreza crea círculos viciosos de degradación ambiental, aumento de la vulnerabilidad a desastres naturales y mayor pobreza. IARNA/URL, 2009.

Implicaciones del alto consumo de leña

La población guatemalteca por necesidad y tradición utiliza y seguirá utilizando la leña como fuente principal de energía, principalmente en el área rural debido a que para las familias más pobres, el 80% del gasto en combustibles se destina a cocción de alimentos y calefacción de la vivienda. Desde el punto de vista socioeconómico se debe tener presente que la disponibilidad de este recurso ha permitido a la mayor parte de las familias, especialmente en las áreas rurales, resolver sus necesidades energéticas. La ineficiencia en el uso de leña en fogones abiertos es indicativa de que el principal recurso energético nacional está siendo desperdiciado y ello ocasiona impactos nocivos e innecesarios en el medio ambiente, la salud de la población y la economía nacional. CEPAL 2008.

Consumo de leña para energía

El consumo de leña es uno de los 5 ejes transversales identificados en la política energética. En las cifras del consumo energético nacional se reporta que, para el año 2017 el consumo total de energía en Guatemala fue de 87,388.87 kBEP; del cual la energía proveniente de fuentes primarias representa el 55.96% y la energía proveniente de fuentes secundaria un 44.04%. Las energías primarias que se contabilizan en Guatemala son el petróleo, el carbón mineral, la hidroenergía, la geoenergía, el biogás, la leña, el bagazo de caña, las energías solar y eólica.

La producción de energía primaria fue de 68,248.59 kBEP, que al compararla con respecto a la del año 2016, tuvo una reducción de un 1.57%; que está relacionada con la disminución en el uso de la geoenergía y el bagazo de caña, mientras que las otras fuentes de energía presentaron un aumento en su participación. (Ministerio de Energía y Minas, 2017) Del total de la energía final consumida en el 2017, las fuentes energéticas de mayor consumo fue la leña con un 55.96%, seguido de los derivados del petróleo:

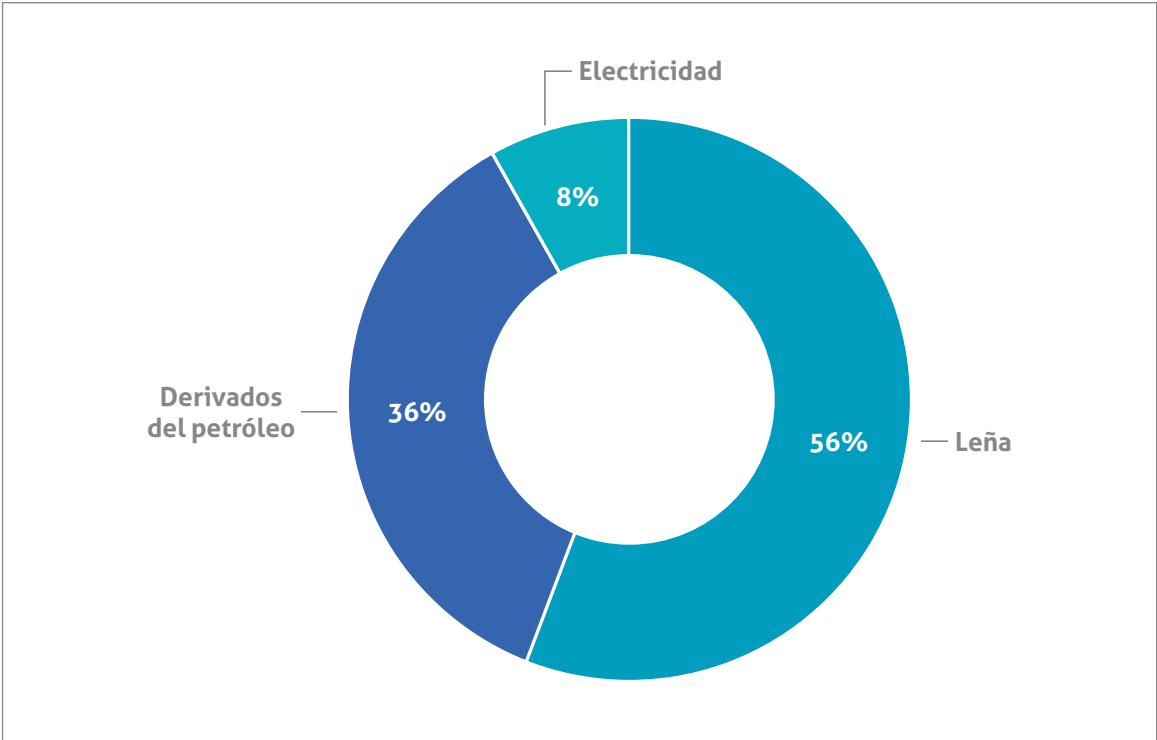


Gráfico 22. Consumo final de energía en Guatemala.
Fuente: (Ministerio de Energía y Minas, 2019).

Guatemala posee un territorio suficientemente fértil para las actividades agropecuarias y forestales características de un país cercano al trópico, sin embargo, la situación socioeconómica de las familias guatemaltecas influye en el uso de leña en el subsector residencial, convirtiéndolo en el energético de mayor uso en Guatemala. Esto ha contribuido a la disminución del área forestal, es por ello que un eje estratégico de la política energética nacional corresponde a la recopilación de información coherente y representativa del uso de leña en los sectores residenciales, comerciales e industriales en todas las regiones del país, además de la promoción del uso de alternativas tecnológicas ya sea a través de cambios en la matriz energética de estos subsectores o a través de tecnologías más eficientes en la combustión de leña. Esto traerá beneficios a la salud de los guatemaltecos, la economía de los hogares y los impactos medioambientales al mantener recursos forestales necesarios para la captación de gases de efecto invernadero, además de ser parte del sistema ecológico de una región.

2.11. La madera y sus usos

Cobertura forestal

El último estudio del análisis de la cobertura forestal de la República de Guatemala, realizado por el Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra (INAB, CONAP, MAGA MARN, UVG y URL, 2019), muestran que para el año 2016, el país contaba con una superficie de 3, 574,244 hectáreas cubiertas de bosques (naturales y plantados), que equivalen a un 32.84% del territorio nacional. Según dicho estudio, la tasa de deforestación para ese período fue de 0.5 %. Según el estudio "Determinación de la Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra a escala 1:50,000 de la República de Guatemala, año 2020, elaborado por el MAGA, en la categoría de bosques naturales encontraron para el 2020, 2.7 millones de hectáreas que representan un 25% de la superficie del país; de ese total determinaron que 1.8 millones de hectáreas son bosques latifoliados (bosques de hoja ancha), 196 mil hectáreas son bosques de coníferas, 694 mil hectáreas son bosques mixtos (latifoliados y coníferas) y 24 mil hectáreas son bosque manglar.

Ese estudio también determinó que existe un total de 95,000 ha de plantaciones forestales y 140,000 hectáreas plantadas con hule; así también encontraron bosque vinculado a las categorías de humedales (caso de humedales de Petén); por lo que al considerar todas esas categorías se puede determinar que la cobertura forestal como tal para el año 2020 llega a sumar un porcentaje de 32.94% (Instituto Nacional de Bosques -INAB-, 2022).

Producción maderable y comercio forestal

La producción forestal maderable registrada para los últimos 5 años se ha mantenido alrededor de los 2.3 millones de metros cúbicos promedio. Lo importante de esas cifras es que en todos los años más del 88% de la producción maderable proviene de plantaciones o sistemas agroforestales que en su gran mayoría son plantaciones voluntarias que se han establecido principalmente con los programas de incentivos y hoy son la principal fuente de abastecimiento de madera y permitirán asegurar una cadena de suministro de materia prima de largo plazo. Es importante señalar que la implementación de PROBOSQUE permitirá establecer nuevas áreas de plantaciones y sistemas agroforestales bajo programa de incentivos, asegurando una oferta sostenida de madera más allá del año 2050, esto reducirá la presión sobre el aprovechamiento de los bosques naturales.

Balance comercial de productos forestales 2016-2020

Guatemala exporta diferentes productos forestales, tales como madera, muebles, látex, tarimas, sin embargo, es importante destacar que las importaciones sobrepasan el nivel de exportaciones, siendo el papel y cartón los productos forestales con mayores montos económicos en productos importados. En el 2020, si bien se dio un incremento del 21% con respecto a las exportaciones realizadas en el 2019, también se incrementaron las importaciones; el rubro de papel y cartón sigue siendo el principal elemento que crea ese balance negativo.

Para el 2021 las exportaciones de productos forestales fue de 310,205 m³, los principales productos exportados fueron tarimas, puertas y piso, representando un 69% de las exportaciones; los principales destinos fueron Estados Unidos y la Región Centroamericana con el 87%. (Instituto Nacional de Bosques -INAB-, 2022)

Las exportaciones de productos forestales

El monto total de las exportaciones de productos forestales para el año 2017 fue de USD\$588,018,371.00. Los países de destino de los productos maderables exportados en el año 2017 fueron: Estados Unidos, Honduras, El Salvador, India, Nicaragua, Costa Rica, China, México, Panamá, Italia, República Dominicana, entre otros.

Las especies más exportadas

Durante el período de los años 2014 a 2018, la especie Pino es la que se ha exportado mayoritariamente, abarcando el 88% de las exportaciones forestales totales. El 44% de sus exportaciones tiene como destino Estados Unidos y los productos que se exportan son de primera transformación. La especie Teca es la segunda especie más exportada y abarca el 4% de las exportaciones forestales totales, el 99% de esta especie tiene como destino final India y se exporta principalmente como madera en troza. La Caoba es la tercera especie más exportada desde Guatemala y representa un 3% de las exportaciones forestales totales. El 86% tiene como destino Estados Unidos, los principales productos que se exportan de esta especie son puertas, madera aserrada y artesanías.

Especies demandadas por nuevos nichos de mercado

Durante el periodo 2017-2019 y en los dos últimos años, mercados extranjeros se han interesado en estas cuatro especies que tradicionalmente no se exportaban:

Ciprés, aunque se ha exportado anteriormente, del año 2017 al año 2018 la demanda del mercado asiático incrementó en un 53%, siendo China el principal país de destino de la misma (97%) y se exporta principalmente como madera en troza o muebles, durante el año 2018 el Ciprés representó un monto de USD\$2,659,952.75.

Eucalipto, se empezó a exportar en los últimos meses del año 2017 y su exportación aumentó en un 190% durante el año 2018. Esta especie se utiliza como biomasa por sus propiedades caloríficas; su principal país de destino es El Salvador.

Pucté, se exportó por primera vez en el año 2018 y su principal mercado es el europeo, se ha exportado principalmente como material para la construcción.

Cericote, se comenzó a exportar durante el año 2018 al mercado estadounidense, se caracteriza por su belleza física y se ha exportado principalmente como madera aserrada. (Mora Tabarini & Vásquez, 2019)

2.12. Industria forestal y sus efectos

Mercado y comercio de productos forestales

Mercado nacional

Cerca del 90 por ciento del total de madera que se cosecha cada año tiene como destino el mercado interno y solamente un diez por ciento se exporta; es conocido que la mayor parte de la madera cosechada es utilizada para uso doméstico como leña principalmente (PAFG-IARNA. 2002), y el resto se destina esencialmente a la industria de primera transformación (aserrío). En cuanto a la demanda nacional de productos forestales, ésta es poco exigente; el público no tiene un conocimiento adecuado acerca de los usos de madera, lo cual se refleja en la producción de baja calidad y la desarticulación con la industria de transformación secundaria.

Mercado internacional

Los datos de comercio exterior de productos forestales de Guatemala de los últimos 10 años hacen referencia a varios capítulos del Sistema Arancelario Centroamericano (SAC), y mientras más sea de la demanda de información, las estadísticas serán aún más precisas, para proporcionar datos más apegados a la realidad en cuanto al aporte del sector forestal al sector económico del país. Internacionalmente las estadísticas de productos forestales se representan en dos grandes clasificaciones, (i) Los productos Forestales Maderables, y (ii) los Productos Forestales No Maderables (PFNM); siendo estos últimos «todos aquellos productos biológicos, excluida la madera, leña y carbón, que son extraídos de los bosques naturales para el uso humano» (UICN, 1996). Según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) son muchos los productos importantes que son explotados comercialmente para uso su en todo el mundo, en la cual se hizo un primer esfuerzo por generar una clasificación en categorías, donde según el país, pueden ser aplicables, y sobre todo si existen datos para poder presentar resultados (Sistema de Información General de Guatemala, 2021).

Exportaciones de madera y sus manufacturas

Partida	2016	2017	2018	2019	2020
4403-Madera en troza	\$ 4,206,846.00	\$ 734,976.41	\$ 4,502,087.00	\$ 5,264,433.00	\$ 9,070,093.00
4410-Tableros aglomerados	\$ 5,755,713.00	\$ 4,991,583.70	\$ 73,924,593.00	\$ 4,548,043.00	\$ 6,294,360.00
4416-Barriles	\$ 600.00	\$ 81,843.09	\$ 3,339,442.00	\$ 127,818.00	\$ 32,987.00
4417-Cabos y bolillos	\$ 276,070.00	\$ 641,560.29	\$ 6,778,139.00	\$ 314,671.00	\$ 735,417.00
4418-Piezas de Carpintería	\$ 50,117,355.00	\$ 48,309,195.59	\$ 1,967,860.00	\$ 35,999,455.00	\$ 49,691,756.00
4419-Artículos de mesa y cocina	\$ 40,746.00	\$ 50,625.03	\$ 1,109,247.00	\$ 134,507.00	\$ 131,870.00
4420-Marquetería e incrustación	\$ 1,264,583.00	\$ 740,988.97	\$ 81,651,741.00	\$ 827,351.00	\$ 1,044,302.00
4407-Madera Aserrada	\$ 13,493,363.00	\$ 10,641,147.18	\$ 285,777.00	\$ 10,947,768.00	\$ 14,074,676.00
4421-Las demás manufacturas	\$ 3,433,868.00	\$ 3,790,351.20	\$ 166,220,590.00	\$ 3,535,264.00	\$ 4,599,732.00
4401-Leña, aserrín y desperdicios	\$ 12,385.00	\$ 8,596.31	\$ 3,055,496.00	\$ 41,256.00	\$ 322,352.00
4406-Durmientes	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 271,556.00	\$ 0.00	\$ 0.00
4409-Molduras y zócalos	\$ 33,527.00	\$ 209,238.17	\$ 4,875,114.00	\$ 169,875.00	\$ 470,829.00
4412-Plywood	\$ 467,024.00	\$ 348,122.74	\$ 1,097,139.00	\$ 398,959.00	\$ 231,169.00
4414-Marcos	\$ 70,073.00	\$ 13,023.39	\$ 3,904,035.00	\$ 9,507.00	\$ 68,435.00
4402-Carbón vegetal	\$ 151,176.00	\$ 1,402.96	\$ 1,161,889.00	\$ 0.00	\$ 18,220.00
4404-Estacas, flejes	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 430,048.00	\$ 1,857,032.00	\$ 4,876,941.00
4405-Viruta	\$ 75.00	\$ 0.00	\$ 1,288.00	\$ 0.00	\$ 0.00
4408-Hojas de chapa	\$ 4,416.00	\$ 5,705.97	\$ 102,088.00	\$ 4,846.00	\$ 0.00
4411-Tableros de fibra	\$ 298,431.00	\$ 501,497.62	\$ 19,303,269.00	\$ 36,146.00	\$ 325,809.00
4413-Pisos de madera	\$ 48,796.00	\$ 1,146.40	\$ 10,514.00	\$ 63,186.00	\$ 42,188.00
4415-Cajas, tarimas, pallets	\$ 26,578,647.00	\$ 151,450,170.87	\$ 9,865,992.00	\$ 36,676,121.00	\$ 45,980,166.00
Totales	106,253,694.00	222,521,175.89	383,857,904.00	100,956,238.00	138,011,302.00

Cuadro 29. Exportaciones de madera y sus manufacturas.
Fuente: (Sistema de Información General de Guatemala, 2021).

Destino de la madera y sus manufacturas (2021)

País Comprador	US \$	%
Estados Unidos	59,730,204.00	44.03
Honduras	22,718,745.00	16.75
El Salvador	18,232,307.00	13.44
Bahamas	5,848,388.00	4.31
India	4,841,755.00	3.57
China	4,112,423.00	3.03
Panamá	4,044,082.00	2.98
Nicaragua	3,695,098.00	2.72
Costa Rica	3,341,330.00	2.46
México	2,537,999.00	1.87
República Dominicana	2,419,711.00	1.78
Italia	1,905,019.00	1.4
Colombia	803,363.00	0.59
Islas Vírgenes Británicas	776,845.00	0.57
Países Bajos	652,383.00	0.48
Totales	135,659,652.00	100

Cuadro 30. Destino de las exportaciones de la madera y sus manufacturas, año 2021.
Fuente: (Sistema de Información General de Guatemala, 2021).

2.13. La deforestación

Sobre la deforestación se han elaborado varios estudios que tratan de cuantificar su grado de afectación. Se tienen antecedentes de que, en el año 1950 se estimó que la cobertura forestal en el país era de 6.973,924 hectáreas, la cual para el año 2010 se ha reducido a 3.722,595 hectáreas. Otro parámetro importante a analizar es la disponibilidad de bosque per cápita, ya que se ha reducido considerablemente a lo largo del tiempo, como consecuencia de la magnitud de la deforestación observada y el incremento de la población; en el año 1950 era de 2.50 hectáreas por habitante, en 1978 se había reducido a 1.0 hectárea y en el 2010 fue de solamente 0.26 hectáreas.

Las mismas investigaciones evidencian que en el período comprendido entre 2001 y 2010, en Guatemala se deforestaron 1.039,602 hectáreas de bosque, que equivalen a 106,845 cada año; esta destrucción de la masa boscosa la atribuyen principalmente a la ganadería (35%) y la producción de granos básicos como el maíz, frijol y arroz (31%). Los otros cultivos que contribuyeron a la deforestación son palma africana (4%), cardamomo (3%), hule (3%) y otros cultivos varios (4%), a lo cual se le suma el cambio de uso debido al crecimiento de las áreas urbanas (2%). Anualmente ocurre una pérdida aproximada de 132,137 hectáreas de bosque en el territorio nacional.

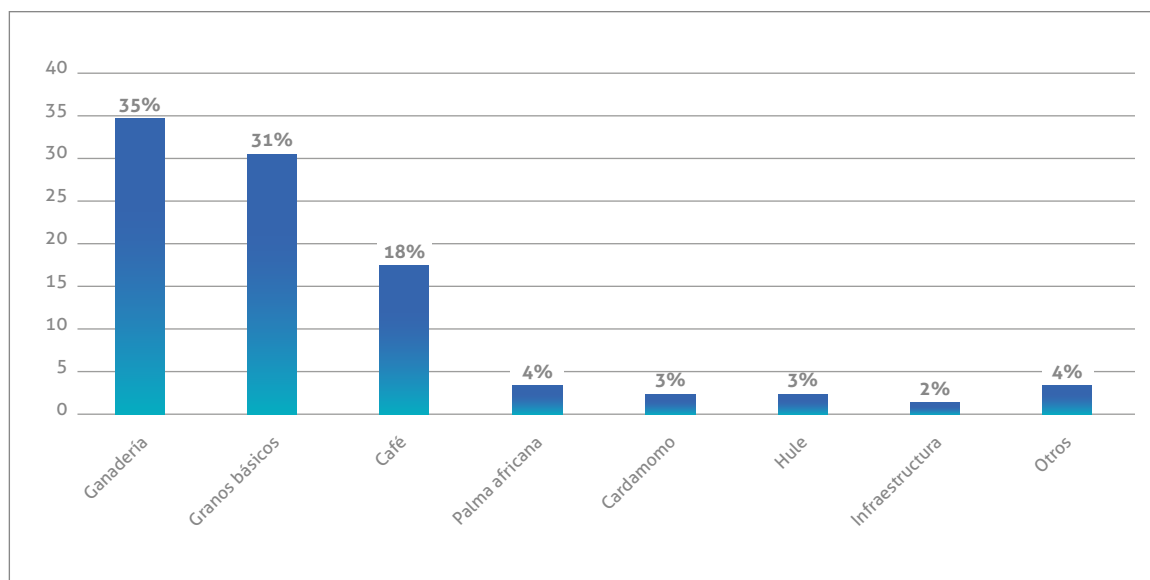


Gráfico 23. Causas de la deforestación en Guatemala.
Fuente: Elaboración propia.

Los impactos negativos que provocan los cultivos de café, cardamomo y hule con relación a la pérdida del recurso forestal, es de menor impacto si se toma en cuenta que dichos cultivos agrícolas se asocian con especies arbóreas que sirven para generar sombra, además de ser una fuente económica importante para el ingreso de millones de divisas al país.

Entre el 2001 y 2010, la ganadería tuvo una tasa de crecimiento anual de 2.5 por ciento, provocando la reducción de la cobertura forestal como consecuencia del aumento de las áreas con pastizales, base alimentaria del ganado bovino. El 35 por ciento de la deforestación provocada por la expansión de pastizales, tuvo mayor ocurrencia en el Parque Nacional Laguna del Tigre, la Zona de Amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera Maya en Peten y el Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique en Izabal.

El área cultivada con los granos básicos de maíz, frijol y arroz no ha tenido un aumento en la cobertura, pero esto no significa que no exista una relación con el proceso de deforestación, ya que la dinámica forestal nacional evidencia que, durante el periodo de referencia, el 31 por ciento de la deforestación es causada por la incorporación de nuevas áreas de estos cultivos. La reducción de la superficie de cultivos tiene su explicación en la expansión de los monocultivos de pastos, palma africana y otros sobre estas áreas, así como el cambio a otros cultivos de mayor rentabilidad como hortalizas.

Es importante remarcar que, durante ese periodo, el 16 por ciento de la deforestación es causada por la incorporación de nuevas áreas agrícolas con los cultivos de palma africana (4%), cardamomo (3%) y hule (3%). Con base a un estudio realizado, se determinó que aproximadamente el 40 por ciento del cultivo de palma fue establecido en áreas de bosque y el 25 por ciento del total de la superficie plantada se ubica dentro de áreas protegidas localizadas en el sur de Peten, Alta Verapaz, Retalhuleu, San Marcos e Izabal.

Al evaluar el factor Infraestructura, se determinó que también el 4 por ciento de la deforestación del país es provocada por expansión de la superficie de infraestructura urbana, principalmente en los departamentos de Guatemala, Escuintla y Peten. En el periodo de los diez años evaluados, se estima un incremento de 15,000 hectáreas que se dedicaron a actividades de urbanización y que anteriormente formaban parte de la cobertura forestal.

Se consideran causas promotoras de la deforestación y/o degradación de los bosques a las actividades directas como la ampliación de un área de cultivo o siembra de pastos realizadas por el ser humano, que redundan en el proceso de deforestación. El análisis de causas y agentes responsables de la destrucción de la masa boscosa del país permite entender la dinámica con que actúan los mismos y cuantificar el impacto negativo que tienen sobre la cobertura forestal, para proceder a elaborar planes estratégicos objetivos y realistas que contribuyan a minimizar el daño ambiental.

Muchos coinciden en señalar a el incremento de áreas para la producción agrícola y ganadera, el crecimiento urbano y de las comunidades, así como al crecimiento de la infraestructura productiva como factores responsables de la deforestación. Sin embargo, es necesario mencionar que actividades como la extracción incontrolada de leña para la combustión, la extracción ilegal de madera y los incendios forestales, de manera permanente están incrementando el deterioro ambiental por el alto consumo de biomasa forestal.

Estimaciones hechas como resultado de investigaciones recientes reportan que la ganadería contribuye con 500 millones de dólares anuales por ingresos directos, que provienen de 1.4 millones de leche que se producen diariamente y de 500,000 cabezas de ganado comercializado para carne. La mayor concentración de ganado bovino se encuentra en los departamentos de Petén (19 por ciento), Escuintla (14 por ciento), Izabal (10 por ciento) y Jutiapa (7 por ciento).

Esta nueva distribución de la actividad ganadera obedece a que en la última década hubo cambios en el uso de la tierra como consecuencia del aumento de las áreas de los cultivos de caña de azúcar y palma africana en el área de la Costa Sur, donde tradicionalmente ha sido ocupada por la ganadería, debiendo migrar a regiones más frágiles del altiplano central, la planicie de Izabal y el departamento de Petén, donde los suelos son de fertilidad limitada poca profundidad. Esta condición obligó a volver a los sistemas tradicionales de ganadería extensiva.

El incremento de las áreas para la producción agrícola a expensas de la cobertura forestal es la principal causa del aumento en las emisiones de CO₂, la cual representa el 98 por ciento. Una buena parte es responsabilidad de la agricultura comercial y empresarial que promueve cultivos cuyos productos tengan alta demanda a nivel internacional como el hule, café y palma africana, mientras que el resto se atribuye a la agricultura de subsistencia para núcleos familiares con altos índices de pobreza, donde se siembran cultivos tradicionales que forman parte de la dieta alimenticia, tales como maíz y frijol. (Pineda Melgar, 2021)

2.14. Incendios forestales

Los incendios forestales siguen siendo fenómenos antropogénicos los cuales en algunos lugares fueron más intensos y recurrentes debido en gran parte al comportamiento variado de las condiciones climáticas, que escapa del promedio anual, provocado por altas temperaturas, baja humedad relativa y periodos prolongados sin lluvias, que sumado a la acumulación de materia orgánica seca (combustible) en los bosques facilitan el inicio de una ignición y propagación de incendios forestales, que según la estadística institucional el 99% son producto de la acción humana.

Según el acuerdo Gubernativo 156-2017 y basado en el Plan Nacional de Respuesta -PNR- ; la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres -CONRED- es la instancia responsable de la atención de los incendios forestales en Guatemala; acción que debe coordinar con instituciones de soporte como: el Instituto Nacional de Bosques -INAB- en su papel de ente rector de la administración del recurso forestal fuera de áreas protegidas, el Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- como el administrador del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas -SIGAP- y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN- como el órgano rector del tema ambiental a nivel nacional; quienes en conjunto con instituciones de respuesta deberán coordinar acciones de Prevención, Detección, Control y Liquidación de incendios forestales; así como propiciar la Rehabilitación de las áreas afectadas por los mismos. Según los registros estadísticos, en el 2021 hubo una disminución significativa tanto en el número de incendios forestales como en el área de bosque afectada, en relación con los últimos cinco años, especialmente en relación con el año 2020, como se muestra en el siguiente gráfico.

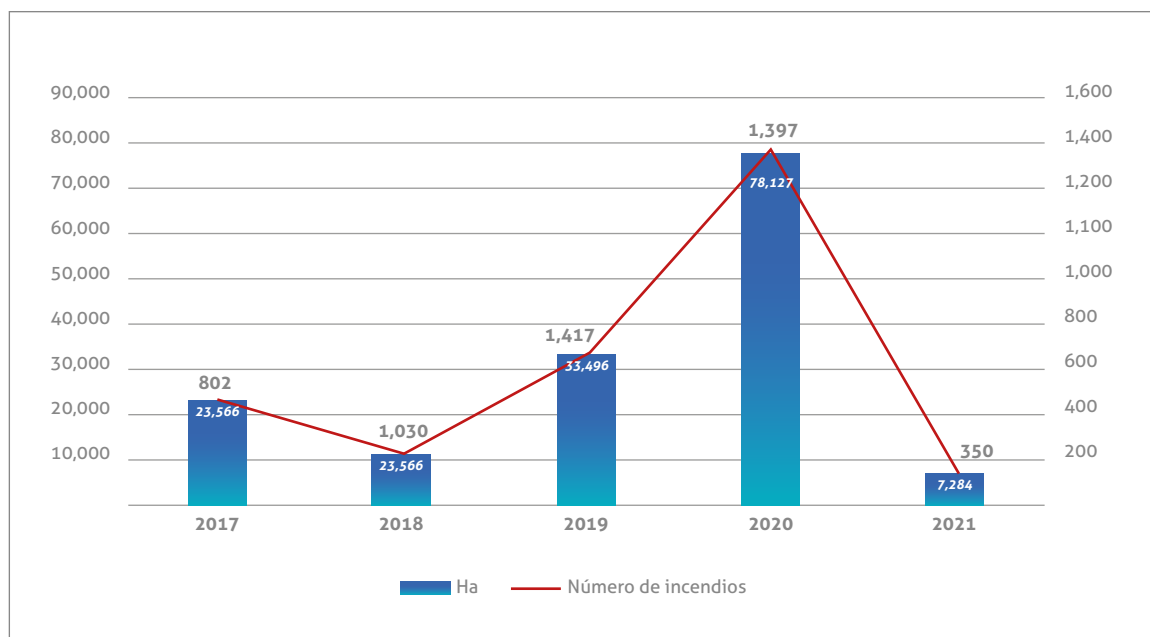


Gráfico 24. Tendencia de incendios forestales 2017-2021.
Fuente: (Instituto Nacional de Bosques -INAB-, 2022).

2.15. Otros factores de presión en la dinámica de los bosques

La narcoactividad

Es una actividad de lucro y comercio ilícito practicada por grupos clandestinos de alta organización. En el caso de la región de la selva de Petén, al ser una posición estratégica para el traspaso de droga entre Guatemala y México, existe deforestación ilegal para poder realizar actividades ilícitas fronterizas.

Las explotaciones mineras y petroleras

En Guatemala se da mayormente la minería de minerales no metálicos -carbón, arena, balasto, granito, grava, cal, piedra pómez- y metálicos -oro, plata, basalto, bentonita, esquisto, etc.-, principalmente en la costa sur. Los hidrocarburos son explotados de tres cuencas principales: Petén, Amatique y Pacífico, esto se ve reflejado cuando existen en áreas protegidas por el CONAP problemas de deforestación para fines mineros (CONAP, 2012).

BIBLIOGRAFÍA

- Ayapán Mendoza, T. B. (2014). La investigación criminal en los delitos contra la biodiversidad en Guatemala tipificados en Ley de Áreas Protegidas. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Banco de Guatemala y Universidad Landívar de Guatemala IARNA. (2009). Cuenta Integrada de Tierra y Ecosistema (CITE) Sistema de contabilidad ambiental y económica integrada de Guatemala. Guatemala: Banco de Guatemala/IARNA.
- Chiquín M, L. G., & Requena F, J. E. (2001). Mapeo geológico de superficie del cuadrado Granados. Guatemala: Universidad de San Carlos.
- Cobos, C. R. (2015). Situación de los recursos hídricos en Centroamérica. Obtenido de https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/srh_guatemala_2016.pdf: www.gwpcentroamerica.org
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (03 de marzo de 2022). El Incalculable valor de la vida silvestre. Obtenido de <https://conap.gob.gt/el-incalculable-valor-de-la-vida-silvestre/#:~:text=La%20biodiversidad%20de%20flora%20silvestre,de%20la%20poblaci%C3%B3n%20contando%20tambi%C3%A9n>: <https://conap.gob.gt>
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-. (2020). Estrategia Nacional contra el tráfico ilegal de vida silvestre en Guatemala 2020-2029. Guatemala: CONAP.
- Guerra Noriega, A. (2021). La gestión integral del agua en Guatemala. Guatemala: Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático (ICC).
- Instituto de Fomento Municipal (INFOM). (2015). Tomo I: Participación social y administración pública relevante a la gestión marino costera, del Compendio de Legislación Administrativa y Ambiental para fortalecer la Gestión Municipal Marino Costera en Guatemala. Guatemala: Don Quijote.
- Instituto de Fomento Municipal -INFOM-. (2015). Tomo II: Legislación Ambiental Relevante a la gestión marina-costera, del Compendio de Legislación Administrativa y Ambiental para fortalecer La Gestión Municipal Marino Costera en Guatemala. Guatemala: Don Quijote.
- Instituto Nacional de Bosques (INAB). (2019). Anuario de Estadísticas Forestales de Guatemala. Guatemala: INAB.
- Instituto Nacional de Bosques -INAB-. (1999). Clasificación de tierras por capacidad de uso. Guatemala: INAB.
- Instituto Nacional de Bosques -INAB-. (2021). Plan Operativo Anual 2021 Reprogramado. Guatemala: INAB.
- Instituto Nacional de Bosques -INAB-. (2022). Memoria de Labores 2021. Guatemala: INAB.
- Instituto Nacional de Estadística. (2013). Caracterización estadística República de Guatemala. Guatemala: Gobierno de Guatemala.
- Instituto Nacional de Estadística -INE-. (2014). Compendio Estadístico Ambiental. Guatemala: INE.
- Instituto Nacional de Estadística -INE-. (2019). Resultados Censo 2018. Guatemala: INE.
- Instituto Nacional del Bosque. (2015). Estrategia nacional de producción sostenible y uso eficiente de leña 2013-2024. Guatemala: INAB.
- Instituto Nacional de Estadística -INE-. (2019). Principales Resultados Censo 2018. Guatemala: INE.
- Leiva Pérez, J. M. (2016). La degradación de los suelos agrícolas en Guatemala. Guatemala: Instituto de Investigaciones Agrícolas Ambientales.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2009). Mapa de Cuencas hidrográficas a escala 1:50,000, República de Guatemala. Método de Pfafstetter. Guatemala: Gobierno de Guatemala.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-. (2001). Mapa físico-geomorfológico de la República de Guatemala a escala 1:250,000 -Memoria técnica-. Guatemala: MAGA.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-. (2021). Determinación de la cobertura vegetal y uso de la tierra a escala 1:150,000 de la República de Guatemala, año 2020. Guatemala: Serviprensa.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-. (2000). Primera aproximación al mapa de clasificación taxonómica de la República de Guatemala a escala 1:250,000 -Memoria Técnica-. Guatemala: MAGA.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2009). Política para el Manejo Integral de las zonas Marino-costeras de Guatemala. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2017). Informe Ambiental del Estado 2016. Guatemala.
- MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. (2021). Contribución Nacionalmente determinada, Guatemala 2021. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-. (2017). Informe Ambiental del Estado de Guatemala 2016. Guatemala: MARN.
- Ministerio de Desarrollo Social -MIDES-. (2018). Índice de pobreza multidimensional. Guatemala: MIDES.
- Ministerio de Energía y Minas. (2019). Política Energética 2019-2050. Guatemala: Gobierno de Guatemala.

- Mora Tabarini, S., & Vásquez, M. (2019). Exportaciones de productos forestales. Revista forestal de Guatemala, 10-11.
- OCR Sistemama de las Naciones Unidas. (diciembre de 2014). Guatemala: Análisis de Situación de País. Guatemala, Guatemala, Guatemala.
- Organización Internacional para las Migraciones (OIM) y Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA). (2021). Caracterización de la Migración Internacional en Guatemala. Guatemala: OIM Publicaciones.
- Pineda Melgar, O. (5 de mayo de 2021). Factores responsables de la deforestación en Guatemala. Obtenido de engormix.com/: <https://www.engormix.com/>
- Ramírez Yela, S. M., & Ortiz, J. R. (2019). Océanos y ecosistemas marino-costeros. Guatemala: Universitaria UVG.
- SEGEPLAN. (2018). Criterios Generales para priorizar la planificación, diseño, construcción y ubicación de las plantas de tratamiento de aguas residuales y desechos sólidos. Guatemala: SEGEPLAN.
- Sistema de Información General de Guatemala. (11 de julio de 2021). Estadísticas: Recursos forestales de Guatemala. Importaciones/Exportaciones. Obtenido de [sifgua.org.gt/](https://www.sifgua.org.gt/): <https://www.sifgua.org.gt/>
- Taracena Arriola, A., Pira, J. P., & Marcos, C. (2002). Los departamentos y la construcción del territorio nacional en Guatemala 1825-2002. Guatemala: Asociación de Investigaciones y de Estudios Sociales -ASIES-.

Leyes y Reglamentos

- ASAMBLEA NACIONAL CONSTITUYENTE (1985) Constitución Política de la República de Guatemala.
- CORTE DE CONSTITUCIONALIDAD (2002) Constitución Política de la República de Guatemala. (Aplicada en fallos de la Corte de Constitucionalidad), agosto de 2002. 235pp.
- (2019) Constitución Política de la República de Guatemala. (Con notas de jurisprudencia de la Corte de Constitucionalidad y de la Corte Interamericana de Derechos Humanos).
- CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA
- Decreto número 68-86. "Ley de protección y Mejoramiento del Medio Ambiente"
- Decreto número 4-89 Ley de Áreas Protegidas
- Decreto número 70-89 Ley Forestal
- Decreto número 80-2002 Ley General de Pesca y Acuicultura
- Decreto número 36-04 Ley General de Caza
- Decreto número 51-2010 Ley de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal -PINPEP-
- Decreto número 2-2015 Ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques en Guatemala -PROBOSQUE-
- Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental (Acuerdo Gubernativo 137-2016) y sus reformas: (Acuerdo Gubernativo 121-2018 y 317-2019)
- Acuerdo Ministerial Número 204-2019 Listado Taxativo de Proyectos, Obras, Industrias o Actividades y sus reformas: Acuerdo Ministerial Número 264-2019.
- Acuerdo Ministerial 402-2021 Reformas al Listado Taxativo de Proyectos, obras, industrias o actividades.
- Reglamento de la Ley General de Pesca y Acuicultura (Acuerdo Gubernativo Número 223-2005)
- Reglamento de la Ley General de Caza (Acuerdo Gubernativo Número 84-2007)
- Reglamento de la Ley de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal -PINPEP- (Resolución Número. JD.04.28.2015).

Webgrafía

- <https://datos.bancomundial.org/>
- <https://www.censopoblacion.gt/>
- <https://www.banguat.gob.gt/es/page/estadisticas-macroeconomicas>
- <https://www.competitividad.gt/indicadores-economicos/>
- <https://www.fundesa.org.gt/indices-y-evaluaciones-de-pais/indices-internacionales/desarrollo-humano>
- <https://guatemala.un.org/sites/default/files/2021-07/CCA%20update%20summary%202021.pdf>

Sistema lítico-edáfico y sistema atmosférico



INTRODUCCIÓN

El Capítulo III contiene: las presiones estado, impactos, respuestas, propuestas y escenarios del sistema lítico-edáfico y del sistema atmosférico.

En la temática del sistema lítico edáfico se ha realizado una descripción general de la geología regional, la estratigrafía, incluye descripciones del bloque Maya y el Bloque Chortís y se ilustran las descripciones con el mapa tectónico, mapa geológico de Guatemala y el mapa fisiográfico de Guatemala correspondiente con la descripción de la fisiografía.

Se elaboró una descripción de los órdenes y subórdenes de las clases de suelos basados en la clasificación taxonómica de suelos de USDA.

En la temática de uso de la tierra se abordan los dos sistemas de clasificación de capacidad de uso de la tierra que han sido aplicados, estos son el sistema de clasificación de INAB y el de USDA. Se insertan en cada descripción los mapas de capacidad de uso de la tierra elaborado por INAB y el respectivo elaborado por USDA.

En la temática de cobertura vegetal y uso de la tierra se integran los estudios basados en el mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra; en este apartado también se desarrolló una descripción de las categorías de primer nivel de la cobertura vegetal y uso de la tierra; además de, una descripción del comportamiento de las categorías.

En la temática del sistema lítico edáfico también se abordan aspectos del deterioro físico de la tierra, estimación de la pérdida de suelos y tierras degradadas; la deforestación y erosión, la erosión hídrica en la zona cañera del pacífico, la erosión potencial en áreas deforestadas y un apartado sobre la erosión por ecorregiones.

Se concluye la temática del sistema lítico-edáfico con el apartado sobre la producción agrícola en el que se incluyen cifras y estadísticas del sector agrícola de Guatemala y se toca lo relacionado con los actores en la producción agrícola.

La segunda parte de este tercer informe trata sobre el sistema atmosférico de Guatemala.

En esta temática se aborda el Estado de la calidad de aire en la ciudad de Guatemala, el monitoreo del óxido nítrico, el análisis de la situación del parque vehicular y se concluye con un estudio investigativo sobre la producción y manejo de residuos y desechos sólidos.

Finalmente, se adicionan extractos de información de interés sobre los siguientes tópicos:

- *Documentos de la Dirección de Cambio Climático (Sectores en adaptación, mitigación y emisiones del GEI)*
- *Estrategia de Desarrollo con bajas emisiones*
- *Ley Marco del Cambio Climático Decreto 7-2013*
- *GEI, reportes y compromisos de país.*

1. EL SISTEMA LÍTICO-EDÁFICO DE GUATEMALA

1.1. Geología y fisiografía de Guatemala

Geología

Centroamérica y más particularmente Guatemala, está controlada tectónicamente por la interacción de las placas de Norte América, Caribe y Cocos. Las posiciones actuales de estas placas son las siguientes: la Placa Caribe esta insertada entre las dos Placas de Norteamérica y Sudamérica. Estas tres placas tienen en su límite Oeste la subducción Este-Pacífico, en esta zona (fosa), la Placa Pacífico (o la placa secundaria de Cocos) subduce bajo las tres placas (mapa 4). Guatemala se localiza al noroeste de la Placa Caribe, constituyendo el límite con la Placa Norteamericana, el cual está definido por el sistema de Fallas de Polochic-Motagua.

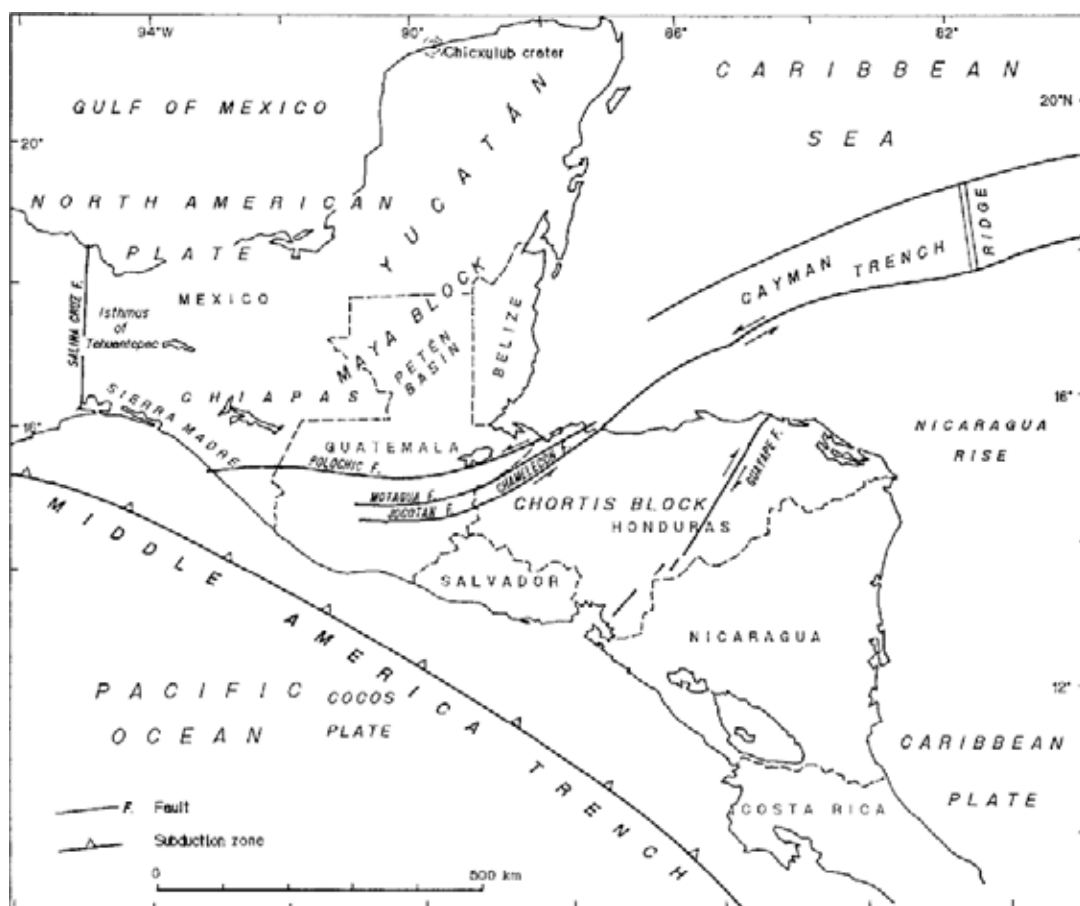
Este sistema corresponde a una zona activa de desplazamiento sinistral orientado Este-Oeste, caracterizado por grandes fallas principales: las fallas de Polochic, Motagua, y Jocotán/Chamelecón. (Chiquín M & Requena F, 2001)

Dengo (1969), dividió a Guatemala en dos bloques tectónicos, denominados Bloque Maya y Bloque Chortís (Fig. 2.1). El Bloque Maya constituye la parte continental del sur de la Placa Norteamericana y comprende la península Yucatán, Belice, Norte de Guatemala, y el sudeste de México. El Bloque Chortís constituye la parte oriental de la Placa Caribe, reagrupando el sur de Guatemala, Honduras, Salvador y una parte del Norte de Nicaragua. Estos dos bloques son separados por la Zona de Sutura de Motagua. Sin embargo, algunos autores como Fourcade et al., (1994) han emitido la hipótesis de que la falla Polochic representa el límite entre los bloques Maya y Chortís.

La zona de falla del Motagua (ZFM) y el valle del Motagua definen una sutura a lo largo de la cual bloques corticales con diferentes historias geológicas están ahora unidas. Al norte de esta zona, las altas montañas de la Sierra de Chuacús y Sierra de Las Minas están compuestas de un complejo de rocas meta sedimentarias, meta volcánicas y metaintrusivas denominadas Grupo Chuacús. Estas rocas, las cuales representan un arco volcánico antiguo, están entre las más antiguas de Guatemala y tienen al menos 385 millones de años (Devónico). El bloque de corteza ubicado al sur de la ZFM está compuesto por el Complejo Las Ovejas y la Filitas San Diego. El complejo las Ovejas representa un arco volcánico metamorfozado y las Filitas San Diego representan depósitos de una amplia plataforma continental. Su edad se atribuye al Pensilvánico-Pérmico. (Schwartz, P., and Donnelly, T., 1978).

Durante el Cretácico/Terciario tuvo lugar una colisión entre las placas actuales de América del Norte y Caribe. Esta colisión está marcada ahora por la zona de sutura de Motagua, probablemente producto de un movimiento transpresivo, dando origen de la obducción de la corteza oceánica de la Cuenca Proto-Caribe. Los cuerpos ofiolíticos observados en la zona de sutura evidencian la obducción y representan las reliquias de un dominio oceánico Proto-Caribe que se situó, en el Jurásico y el Cretácico, entre los bloques Maya y Chortís.

La edad y los mecanismos de la obducción de las ofiolitas en la zona de falla Polochic-Motagua es todavía muy discutida. El Bloque Maya fue cabalgado por un complejo ofiolítico alóctono durante el Maastrichtiano, mientras que en el Bloque Chortís la obducción ocurrió durante el pre-Santoniano-Campaniano (Fourcade et al., 1994a).



Mapa 4. Mapa tectónico de Guatemala.

Fuente: Fourcade et al. 1999, del estudio de (Chiquín M & Requena F, 2001)

Estratigrafía

Bloque Maya

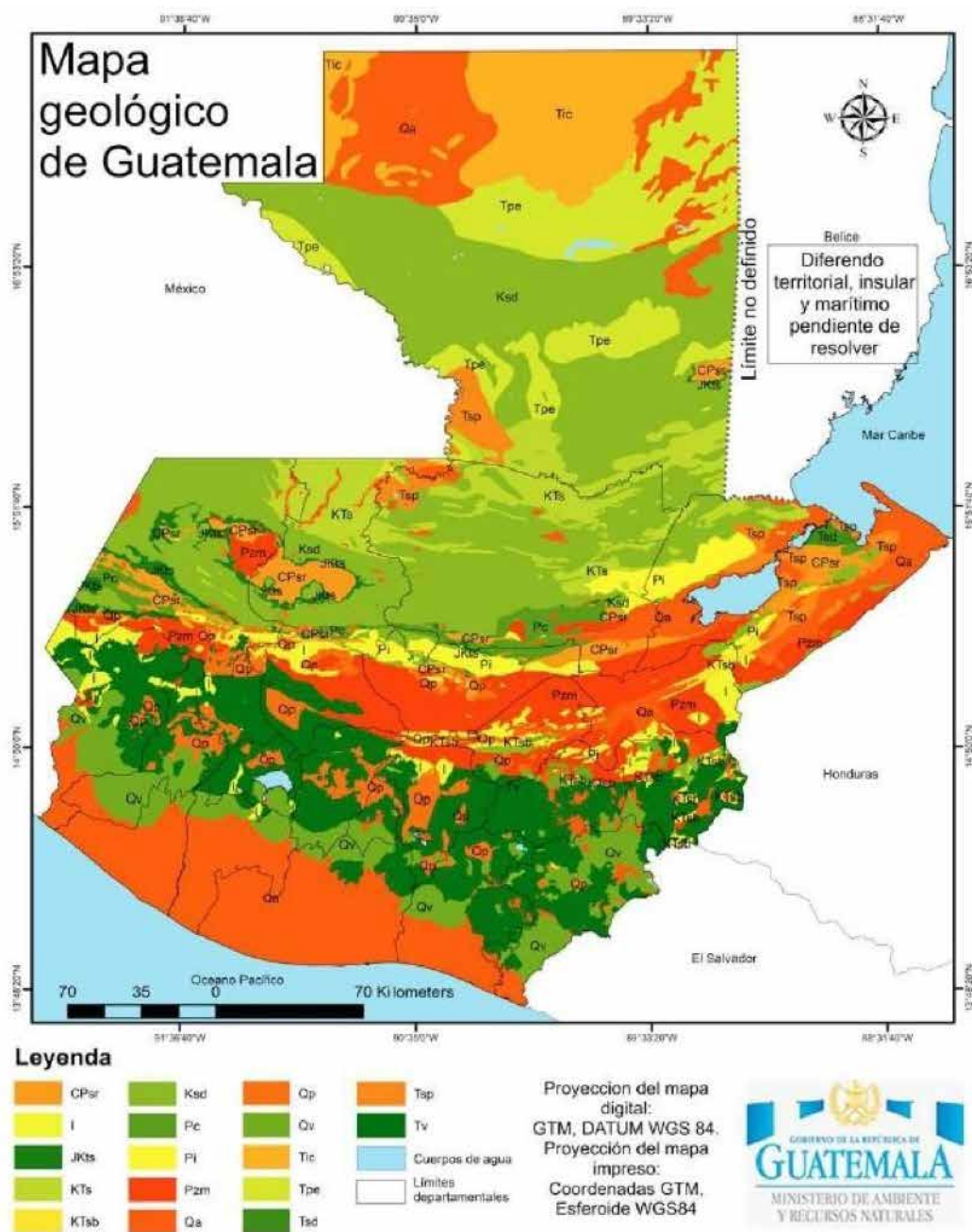
En Guatemala el Bloque Maya tiene un basamento metamórfico bien expuesto a lo largo de su límite Sur, en la Cordillera Central de Guatemala (departamento de Baja Verapaz), (Dengo, 1985). Las rocas más antiguas del Bloque Maya (Grupo Chuacús) consisten de rocas metamórficas Paleozoicas o más antiguas que están cubiertas por rocas sedimentarias del Paleozoico Tardío: (a) Grupo Santa Rosa, cuyo límite superior (Formación Tactic) es Wolfcampiano (Vachard et al., 1997) y (b) Formación Chóchal, que Vachard et al., (1997) determinaron la edad de toda la formación, basándose en fusulinidos y algas como Leonardiana-Roadiana, pero con varios notables diacronismos.

Una importante discontinuidad regional separa los estratos Paleozoicos de las capas rojas de la Formación Todos Santos del Kimmeridgiano al Oxfordiano (Fourcade et al., 1994b), las cuales están cubiertas por dolomitas y calizas de la Formación Cobán del Aptiano-Santoniano (Fourcade et al., 1994b). Estos depósitos a su vez están cubiertos por depósitos turbidíticos de la Formación Sepur del Maastrichtiano (Fourcade et al., 1994b). Esta última formación, Michaud et al, (1992) sugieren agruparla con la Formación Chemal porque tienen litologías muy comparables y fácilmente identificables en el campo.

Localmente, durante un corto período de extensión después de la orogenia Laramídica, fueron depositados sedimentos clásticos continentales (Formación Subinal) del Eoceno. En El Petén, los sedimentos del Terciario Tardío incluyen tanto rocas clásticas como Carbonáticas y representan una transgresión marina sobre la mayor parte del Bloque Maya (Donnelly et al., 1990).

Bloque Chortís

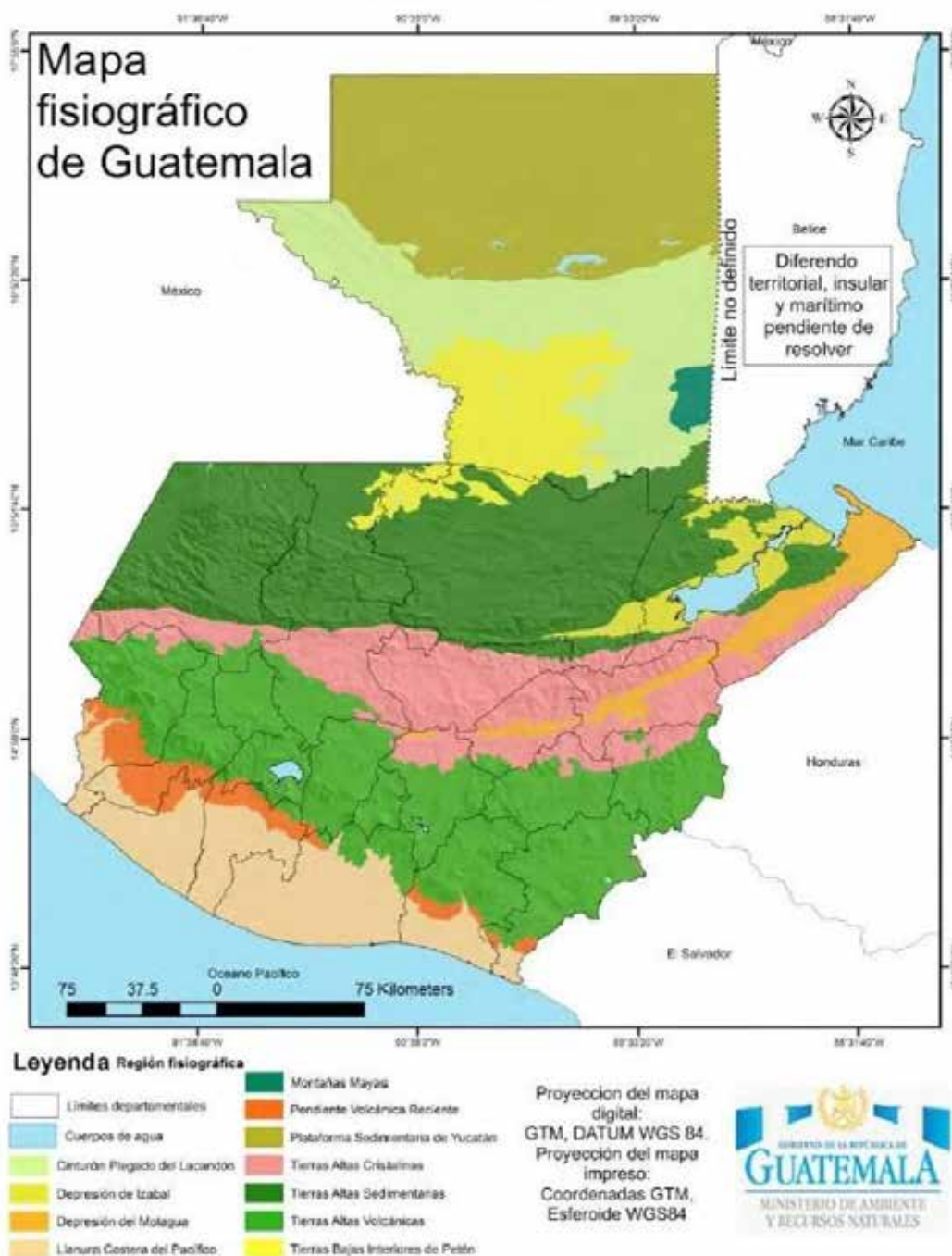
El basamento consiste de rocas con facies de anfibolita media a superior, mármoles, esquistos pelíticos, gneises y meta-ígneos, bordeando el límite sur de la Falla del Motagua, denominadas Grupo Las Ovejas (Schwartz y Newcomb, 1973) y Filitas San Diego. Estas unidades están cubiertas por una gruesa secuencia clástica Mesozoica con algunos fósiles Jurásicos (Grupo Honduras). Sobre la secuencia anterior se depositaron carbonatos Cretácicos, que también alcanzan gran espesor y cubren áreas extensas. Las rocas Cenozoicas del Bloque Chortís consisten principalmente de unidades clásticas continentales (Subinal), una unidad de ignimbrita del Mioceno ampliamente distribuida (Grupo Padre Miguel) y localmente, gruesos depósitos volcánicos Neógenos alrededor de centros volcánicos modernos a lo largo del margen Pacífico (Donnelly et al., 1990).



Mapa 5. Mapa geológico de Guatemala.
Fuente: Tomado del Informe ambiental del Estado de Guatemala 2016 (MAGA, 2005)

Estratigrafía

Guatemala es la más septentrional de las repúblicas de América Central. Presenta un relieve diverso y complejo, en donde se distinguen desde altas montañas, pie de montes, hasta planicies coluvio-aluviales. Su superficie está ubicada en el extremo sur del Sistema Montañoso del Oeste de América del Norte, es geológicamente compleja. El sistema que penetra en el país se eleva en el Istmo de Tehuantepec, pasa a través del Estado de Chiapas (México), Guatemala y Honduras, para terminar en Nicaragua. Las diferentes regiones de formas de la tierra que corresponden a Guatemala están, por lo tanto, íntimamente relacionados a los procesos y desarrollo geológico, propios del complejo montañoso.



Mapa 6. Mapa geológico de Guatemala.

Fuente: Tomado del Informe ambiental del Estado de Guatemala 2016 (MAGA, 2005)

En ese sentido, se tienen dos orientaciones estructurales y fisiográficas, las cuales se conocen como: Sierra del Norte de América Central y la Provincia Volcánica. Según el Atlas Nacional de Guatemala (IGN, 1974), en el país se distinguen cuatro Provincias Geológicas que, desde el sur del país hacia el norte, se denominan como Planicie Costera del Pacífico; Tierras Volcánicas; Cordillera Central y Tierras Bajas de Petén. Asimismo, de acuerdo con los estudios realizados, entre las Tierras Volcánicas y la Cordillera Central, se podría definir una superficie más: Las Tierras Metamórficas. La diversidad observada tanto en su fisiografía y/o en las diferentes formas del relieve, se debe fundamentalmente a su complejo proceso geológico, así como a su ubicación natural, dentro de una de las superficies geográficas del planeta que experimenta continua actividad sísmica. Dentro de esta diversidad fisiográfica, destaca el Volcán de Tajumulco, cuya cima se encuentra a 4,272 msnm, por lo cual constituye el relieve más alto del país y de Centro América. (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-, 2001)

El mapa fisiográfico-geomorfológico de la República de Guatemala muestra once regiones fisiográficas geomorfológicas que son (Mapa 6): 1) Llanura costera del pacífico, 2) Pendiente volcánica reciente, 3) Tierras altas volcánicas, 4) Tierras altas cristalinas, 5) Depresión del Motagua, 6) Tierras altas sedimentarias, 7) Depresión de Izabal, 8) Tierras bajas interiores de Petén, 9) Cinturón plegado del Lacandón, 10) Montañas Mayas, y 11) Plataforma sedimentaria de Yucatán.

Clasificación taxonómica de suelos

La Clasificación de Suelos con base a Taxonomía (de taxis que significa arreglo u orden), es un sistema para agrupar suelos con propiedades similares. Los suelos generalmente varían suave y gradualmente en una forma continua de una parte a otra de una pendiente o en un terreno. Como los suelos varían gradualmente de un lugar a otro, las categorías tienen límites arbitrarios tales como profundidades, espesores, porcentajes de sales o humus y otras características medibles. La mayoría de los límites arbitrarios incluyen varias propiedades descritas colectivamente en horizontes diferentes, llamados horizontes de diagnóstico, los cuales son utilizados por el taxonomista de suelos para realizar separaciones. Como en todos los sistemas taxonómicos, las categorías generales son pocas y definidas ampliamente y las más específicas son varias y detalladas.

Las categorías utilizadas para clasificar el mapa corresponden al sistema de clasificación de suelos adoptado en EE.UU a partir de 1965 (Publicado en Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. 1975. Soil Conservation Service, USDA. Agriculture Handbook 436), el cual contiene las categorías siguientes: Orden, Suborden, Gran Grupo, Subgrupo, Familia, Series y Fase. Los mapas aquí presentados llevan la calificación a orden y suborden. (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-, 2000)

DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS

ORDEN

ALFISOLES (alf). Suelos con un horizonte interno que tiene altos contenidos de arcilla con relación a los horizontes superficiales, además presentan alta saturación de bases (mayor de 35%). Los alfisoles son suelos maduros con un grado de desarrollo avanzado, pero que todavía tienen un alto contenido de bases en los horizontes interiores. Generalmente son suelos con buen potencial de fertilidad.

SUBORDEN

Aqualfs (Lq) presentan una acumulación de agua en su interior por varios días o meses, en la mayoría de los años.

Udalfs (Ld) son húmedos en su interior por 270 días o más la mayoría de los años, por consiguiente, tienen un adecuado contenido de humedad la mayor parte del año.

Ustalfs (Ls) están secos entre 90 y 180 días del año en su interior. Presentan déficit de humedad.

ORDEN

ANDISOL (and). Suelos desarrollados sobre ceniza volcánica que tienen baja densidad aparente (menor de 0.9 g/cc) y con altos contenidos de alófono. Generalmente son suelos con alto potencial de fertilidad y adecuadas características físicas para su manejo. En condiciones de fuerte pendiente tienden a erosionarse con facilidad. Una característica de los andisoles es su alta retención de fosfatos (arriba del 85%), la cual es una limitante para el manejo, por lo que se debe considerar en los planes de fertilidad cuando se someten a actividades de producción agrícola.

DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS

SUBORDEN

Aquands (Dq) presentan una acumulación de agua en su interior por algún tiempo la mayoría de los años.

Udands (Dd) no están secos en su interior, por más de 90 días en el año. Tienen un adecuado contenido de humedad la mayor parte del año.

Ustands (Ds) están secos entre 90 y 180 días del año en su interior. Presentan deficiencia de humedad.

Vitrands (Dv) Son suelos con alto contenido de vidrio volcánico, lo que hace que tengan texturas gruesas (arenosas) y una baja retención de agua.

ORDEN

ENTISOL (ent) Suelos con poca o ninguna evidencia de desarrollo de su perfil y, por consiguiente, de los horizontes genéticos. El poco desarrollo es debido a condiciones extremas, tales como, el relieve (el cual incide en la erosión o, en su defecto, en la deposición superficial de materiales minerales y orgánicos) y, por otro lado, las condiciones como el exceso de agua. De acuerdo al relieve, estos suelos están presentes en áreas muy accidentadas (Cimas de montañas y volcanes) o en partes planas.

SUBORDEN

Aquepts (Eq) tienen acumulación de agua en alguna parte del interior de su perfil, e incluso hasta en la superficie.

Fluvents (Ef) Suelos no arenosos, con capas alternas de materiales orgánicos y minerales, generalmente están localizados en las proximidades de los ríos. Las pendientes más comunes son menores del 25 %.

Orthents (Eo) Suelos de profundidad variable, la mayoría son poco o muy poco profundos. Generalmente están ubicados en áreas de fuerte pendiente, existen también en áreas de pendiente moderada a suave, en dónde se han originado a partir de deposiciones o coluviamientos gruesos y recientes

Psamments (Ep) Son los Entisoles más arenosos, que se encuentran en superficies poco inclinadas y con menos del 35% de fragmentos rocosos. Generalmente se encuentran en las áreas más cercanas a los ríos o en áreas de actividad volcánica muy reciente. A diferencia de los Fluvents, los Psamments no tienen capas deposicionales de materiales minerales en su interior. En muchas áreas, están cubiertos con bosque de galería, y en otros casos están cultivados y forman parte de lo que los agricultores llaman los suelos de vega.

ORDEN

Histosol (ist) Suelos que con altos contenidos de sustancias orgánicas (suelos orgánicos), generalmente tienen más de 12 % de carbono orgánico. Se forman bajo condiciones de saturación de agua. Las condiciones para que se formen estos suelos en el país (saturación de agua y fuertes aportes de materiales orgánicos), están dadas en lugares de abundante vegetación y pantanosas, por lo que generalmente se pueden considerar para áreas de reserva de la biodiversidad que se presentan en los ecosistemas de los que forman parte.

SUBORDEN

Fibrists (Hi) Histosoles compuestos por fibras o partes de tejidos de especies vegetales, en los materiales de suelos orgánicos evidencian poca o moderada alteración de los compuestos orgánicos, por lo que se puede reconocer la procedencia de los restos vegetales.

Hemists (Hh) Histosoles conformados por materiales con un grado intermedio de descomposición, estando parcialmente alterados. La descomposición es más avanzada que en los Fibrists.

ORDEN

INCEPTISOL Suelos incipientes o jóvenes, sin evidencia de fuerte desarrollo de sus horizontes, pero son más desarrollados que los entisoles. Son suelos muy abundantes en diferentes condiciones de clima y materiales originarios.

SUBORDEN

Aquepts (Pq) presentan una acumulación de agua en su interior por algún tiempo la mayoría de los años.

Udepts (Pd) no están secos en su interior por más de 90 días. Tienen un adecuado contenido de humedad la mayor parte del año.

Usteps (Ps) están secos en su interior, entre 90 y 180 días del año. Presentan deficiencia de humedad.

ORDEN

Mollisol (oll) Suelos con un horizonte superficial grueso, oscuro, generalmente con alto contenido de materia orgánica y una alta saturación de bases (mayor del 50%) . Son suelos bastante fértiles, y por sus características físicas y químicas, generalmente son muy buenos suelos para la producción agrícola. Es común encontrarlos en relieves planos o casi planos, lo que favorece su mecanización. Sin embargo, se debe de planificar su aprovechamiento, para que este sea sostenible.

DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS
SUBORDEN
<i>Aquolls (Mq) presentan una acumulación de agua en su interior por algún tiempo la mayoría de los años. Presentan exceso de agua</i>
<i>Rendolls (Mr) Mollisoles con un horizonte superior entre 10 y 50 cm de profundidad, alto contenido de materia orgánica, desarrollados sobre caliza suave.</i>
<i>Udolls (md) no están secos por más de 90 días en su interior. Tienen un adecuado contenido de humedad la mayor parte del año</i>
<i>Ustolls (Ms) están secos entre 90 y 180 días del año en su interior. Presentan deficiencia de humedad.</i>
ORDEN
<i>ULTISOL (ult) Estos son suelos que normalmente presentan una elevada alteración de sus materiales minerales. Presentan un horizonte interior con alto contenido de arcilla (argílico) el cual tiene baja saturación bases (menor de 35%). La mayor parte de los ultisoles son suelos pobres debido al lavado que han sufrido. Por sus niveles de productividad que son muy bajos, demandan tecnologías no convencionales y ser manejados en forma extensiva, pero no con cultivos o actividades productivas exigentes en nutrientes.</i>
SUBORDEN
<i>Aquult (Uq) presentan una acumulación de agua en su interior por algún tiempo la mayoría de los años.</i>
<i>Humult (Um) Ultisoles con un contenido relativamente alto de materia orgánica.</i>
<i>Udult (Ud) Suelos que están secos en su interior entre 90 y 180 días del año. Presentan déficit de humedad.</i>
<i>Ustult (Us) están secos en su interior entre 90 y 180 días del año en su interior. Presentan deficiencia de humedad.</i>
ORDEN
<i>Vertisol (ert) Suelos con altos contenidos de arcilla expandible desde la superficie. Se caracterizan por formar grietas profundas en todo el perfil, las cuales se observan principalmente en la época seca. Cuando están húmedos o mojados se vuelven muy plásticos. Generalmente, son suelos con alto potencial de fertilidad en la producción agrícola, pero tienen limitantes en lo que se refiere a su labranza, porque cuando están secos son muy duros y como ya se indicó, cuando están mojados son muy plásticos. Se recomienda manejar el contenido de humedad para controlar las limitantes físicas mencionadas. Casi siempre ocupan relieves planos o bien de suave a moderadamente ondulados.</i>
SUBORDEN
<i>Aquerts (Vq) presentan una acumulación de agua en su interior por algún tiempo la mayoría de los años. En algunos casos, la acumulación de agua puede ser superficial.</i>
<i>Uderts (Vd) Vertisoles que no están secos en su interior por más de 90 días. Tienen un adecuado contenido de humedad la mayor parte del año</i>
<i>Usterts (Vs) Vertisoles que están secos entre 90 y 180 días del año en su interior. Presentan deficiencia de humedad.</i>

Cuadro 31. Descripción de suelos, según la clasificación taxonómica de adoptada en USA.
Fuente: Elaboración propia con datos de MAGA, 2000.

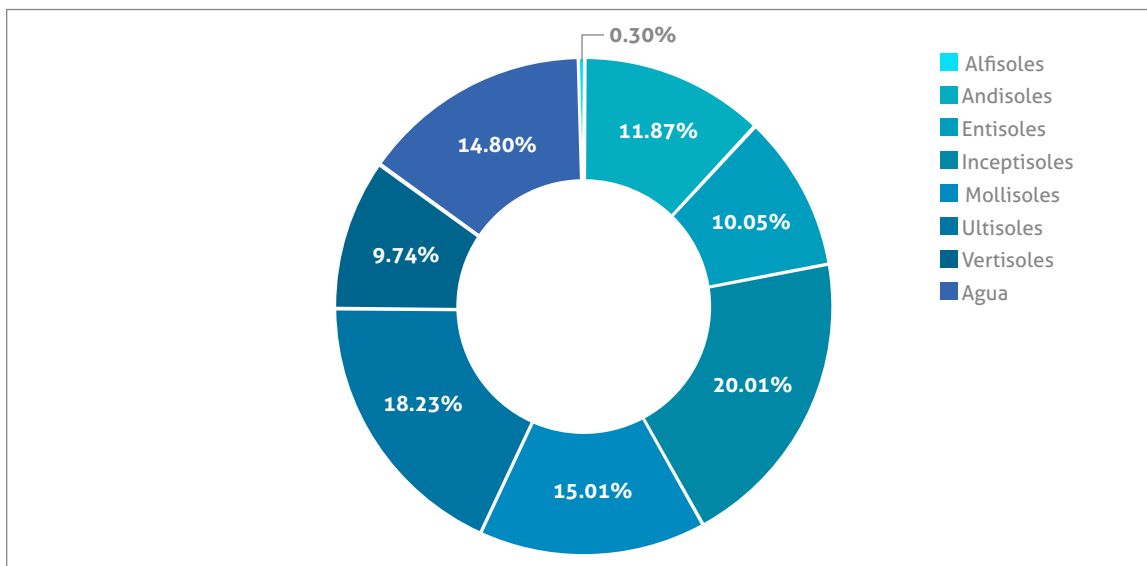


Gráfico 25. Órdenes de suelo en el territorio de Guatemala.
Fuente: Elaboración propia, basado en datos de MAGA, 2005.

El gráfico 25 muestra que el 20% del territorio es suelo del orden de los Entisoles. De acuerdo al relieve, estos suelos están presentes en áreas muy accidentadas (Cimas de montañas y volcanes) o en partes planas. El 18% son suelos Mollisoles, con alto contenido de materia orgánica y una alta saturación de bases (mayor del 50%). Son suelos bastante fértiles, adecuados para la agricultura. Los suelos Inceptisoles y los Vertisoles ocupan el 15% cada cual del territorio; es decir que, un 30% del territorio está compuesto por suelos incipientes y jóvenes poco desarrollados y suelos con altos contenidos de arcilla expandible en la superficie. Los otros ordenes en menor proporción son los siguientes: Ultisoles y andisoles (10%); Alfisoles (10%).

En cuanto a niveles de pendientes, casi la mitad del territorio, es decir el 49.0%, es plano con pendientes menores al 4%. El 7% del territorio es suavemente inclinado (pendientes de 4-8%), el 9% moderadamente inclinado (8-16 % de pendiente), 18.8% inclinado (16-32%) y el 15.7% fuertemente inclinado (más de 32% de pendiente). Estos datos extraídos del mapa de pendientes agrupadas, según la metodología de USDA elaborado por el MAGA, 2005, indican que la mayor parte de las pendientes planas (4-8%) se encuentra en la región costera del Pacífico y en el departamento de Petén. Las regiones más escarpadas se encuentran en el altiplano guatemalteco.

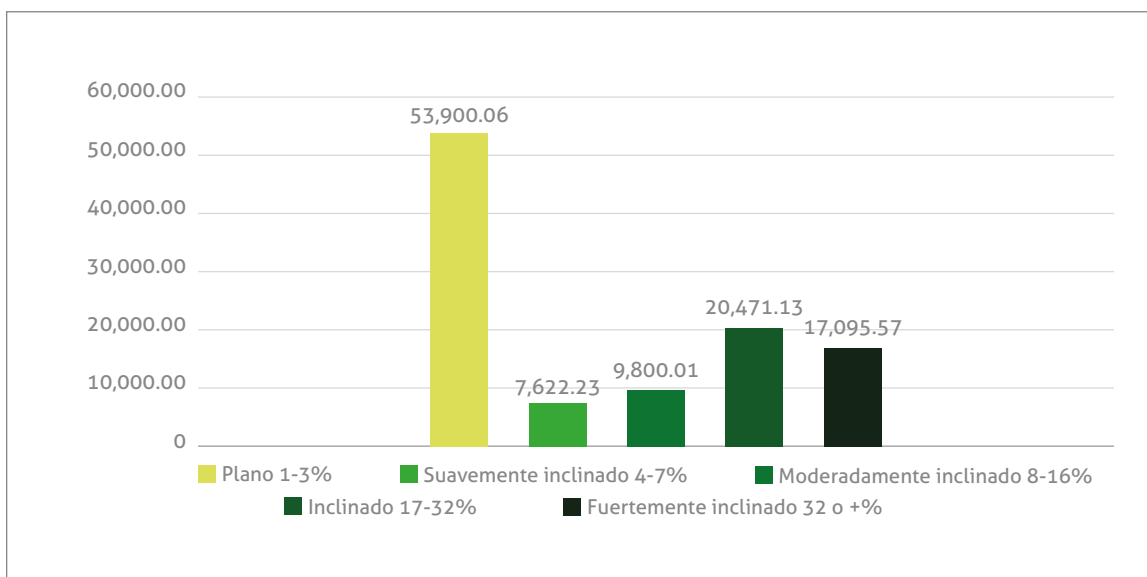
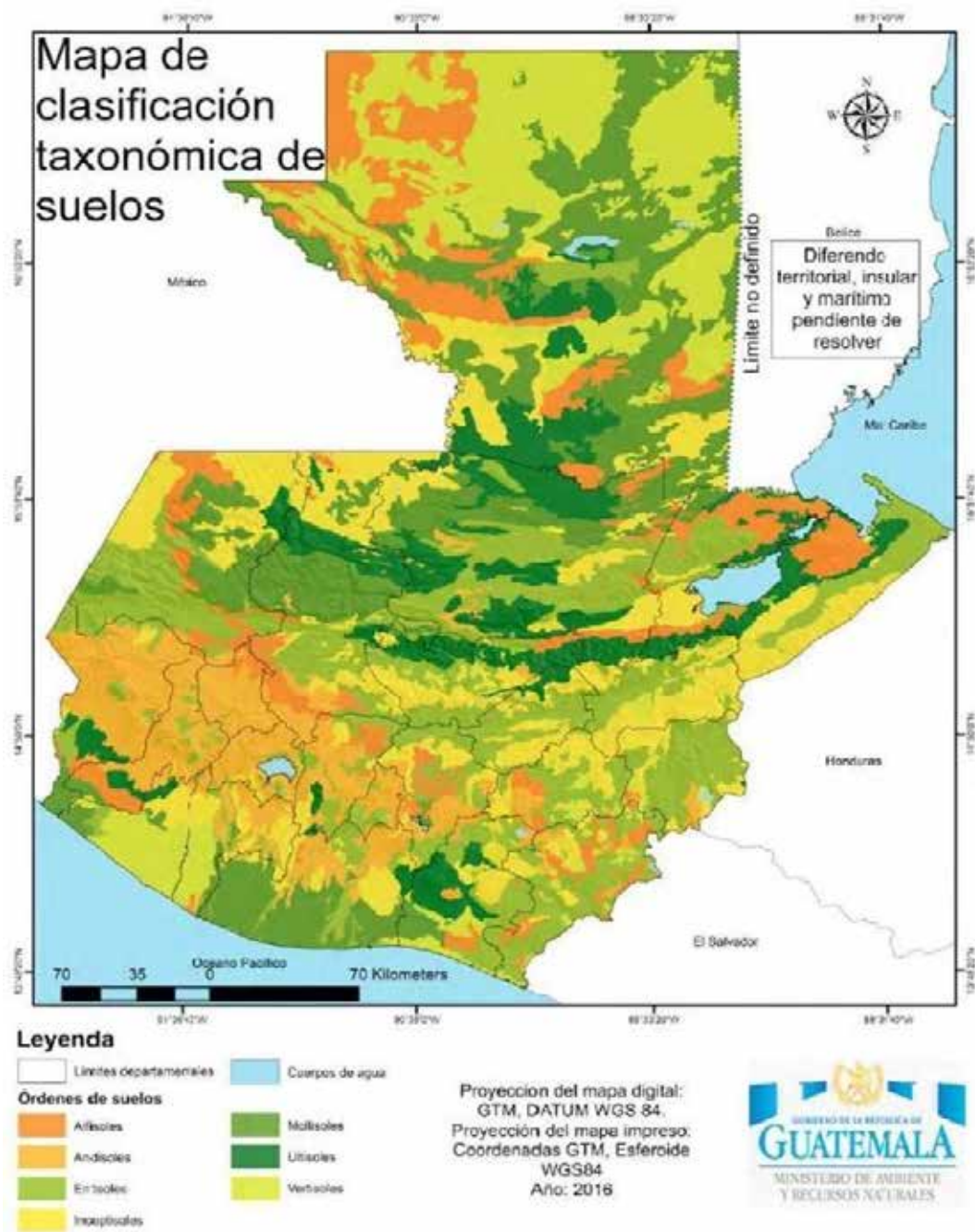


Gráfico 26. Niveles de pendiente de la superficie territorial de Guatemala.
Fuente: Elaboración propia basado en los datos de MAGA, 2005.



Mapa 7. Mapa de la clasificación taxonómica de suelos de la República de Guatemala.
Fuente: Tomado del Informe ambiental del Estado de Guatemala 2016 (MAGA, 2005)

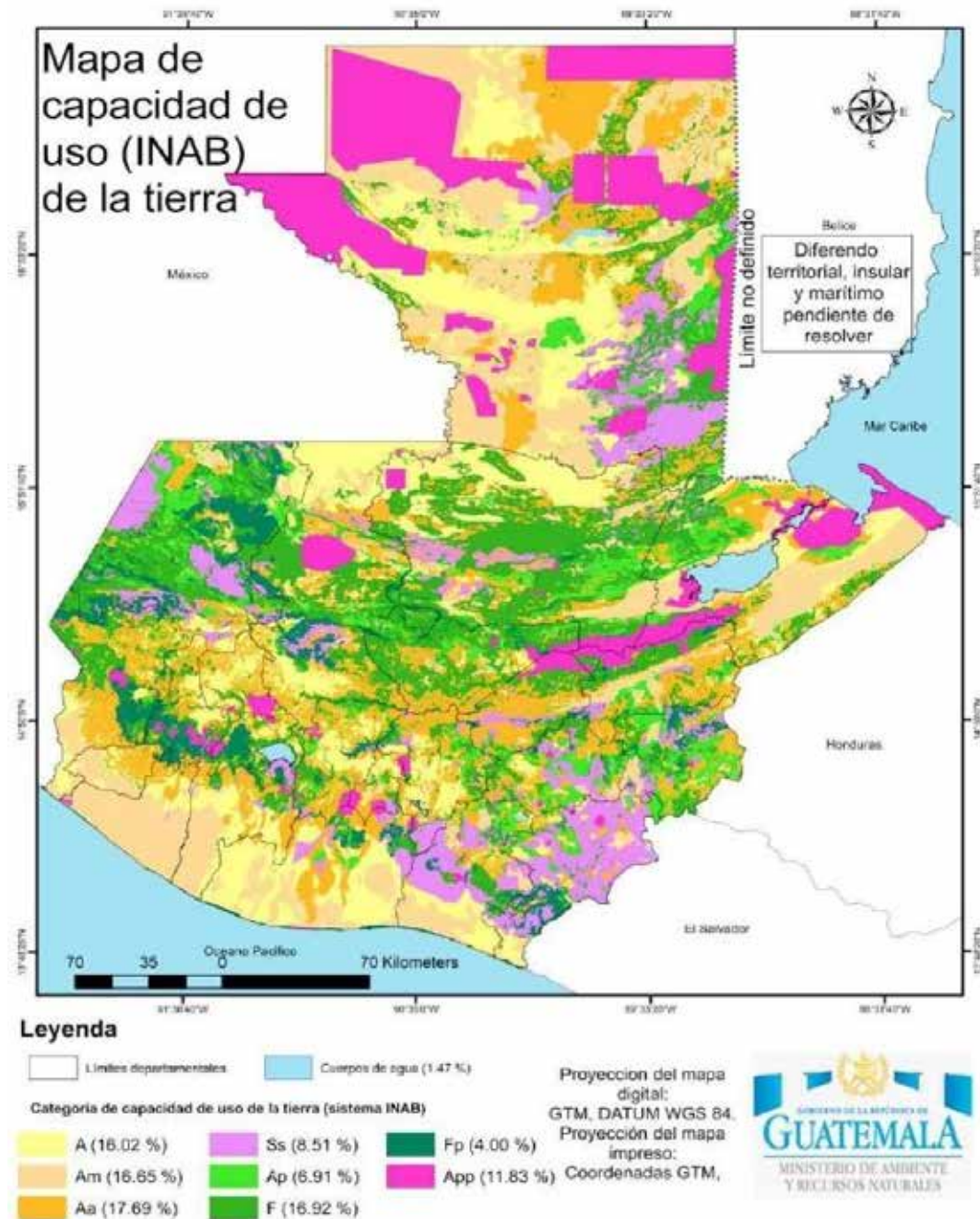
1.2. Capacidad de uso de la tierra

La tierra es un recurso limitado y no renovable y el crecimiento de la población humana determina la existencia de conflictos en torno a su aprovechamiento. Es urgente armonizar los diversos tipos de tierras con el aprovechamiento más racional posible, a fin de optimizar la producción sostenible y satisfacer diversas necesidades de la sociedad, conservando al mismo tiempo, los ecosistemas frágiles y la herencia genética (FAO 1994). Esta armonización de tipos de tierras con tipos de usos es posible con la planificación del uso, partiendo de la evaluación sistemática del potencial de la tierra y del agua, de las alternativas de su aprovechamiento, y de las condiciones económicas y sociales que orientan la selección y adopción de las mejores opciones (FAO 1985, 1994). Dentro de la planificación del uso de la tierra una etapa importante es la determinación de la aptitud de la misma.

Un primer acercamiento a una evaluación de la aptitud de tierras es la determinación de su capacidad de uso en términos biofísicos, basado en un sistema de clasificación. Las clasificaciones en la actualidad se diferencian de las evaluaciones en su carácter relativamente estable y en su propósito de ordenar por clases o categorías; por otro lado, las evaluaciones asignan y calculan valores a la tierra dentro de una connotación de aptitud física y económica (Celada 1993; Ritchers 1995). La limitante de las evaluaciones lo constituye el hecho de que requieren sistemas de información con respecto a las tierras y/o los tipos de uso que muchas veces, países como Guatemala no los poseen. (Instituto Nacional de Bosques -INAB-, 1999)

Capacidad	Área (%)	Área (ha)	Aptitud de uso	Área (%)	Área (ha)
Agricultura sin limitaciones -A-	16.02	1,744,564.74	Actividades agropecuarias	32.67	3,557,786.64
Agricultura con mejoras -Am-	16.65	1,813,221.90	-	-	-
Agroforestería con cultivos anuales -Aa-	17.69	1,926,611.65	Actividades agropecuarias con cobertura forestal	33.11	3,605,031.83
Sistemas Silvopastoriles -Ss-	8.51	926,101.98	-	-	-
Agroforestería con cultivos permanentes -Ap-	6.91	752,318.19	-	-	-
Tierras Forestales para Producción -F-	16.92	1,842,139.74	Tierras forestales	32.75	3,565,755.71
Tierras Forestales para Protección -Fp-	4.00	435,043.71	-	-	-
Áreas Protegidas -App-	11.83	1,288,572.26	-	-	-
Cuerpos de agua	1.47	160,325.82	Cuerpos de agua	1.47	160,325.82
Total	100	10,888,899.99	-	100	10,888,900.00

Cuadro 32. Capacidad de uso de la tierra. Sistema de clasificación de INAB.
Fuente: INAB

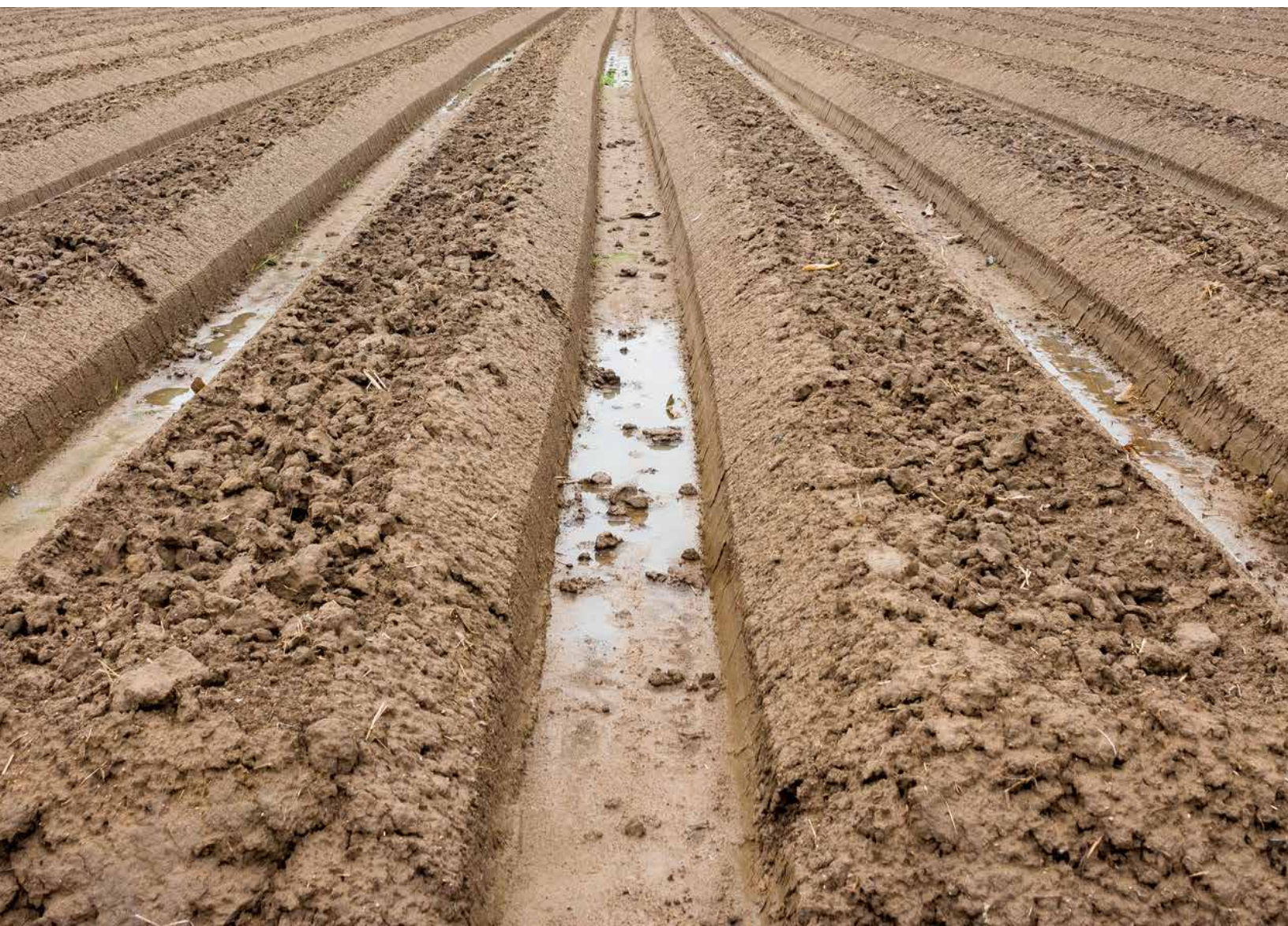


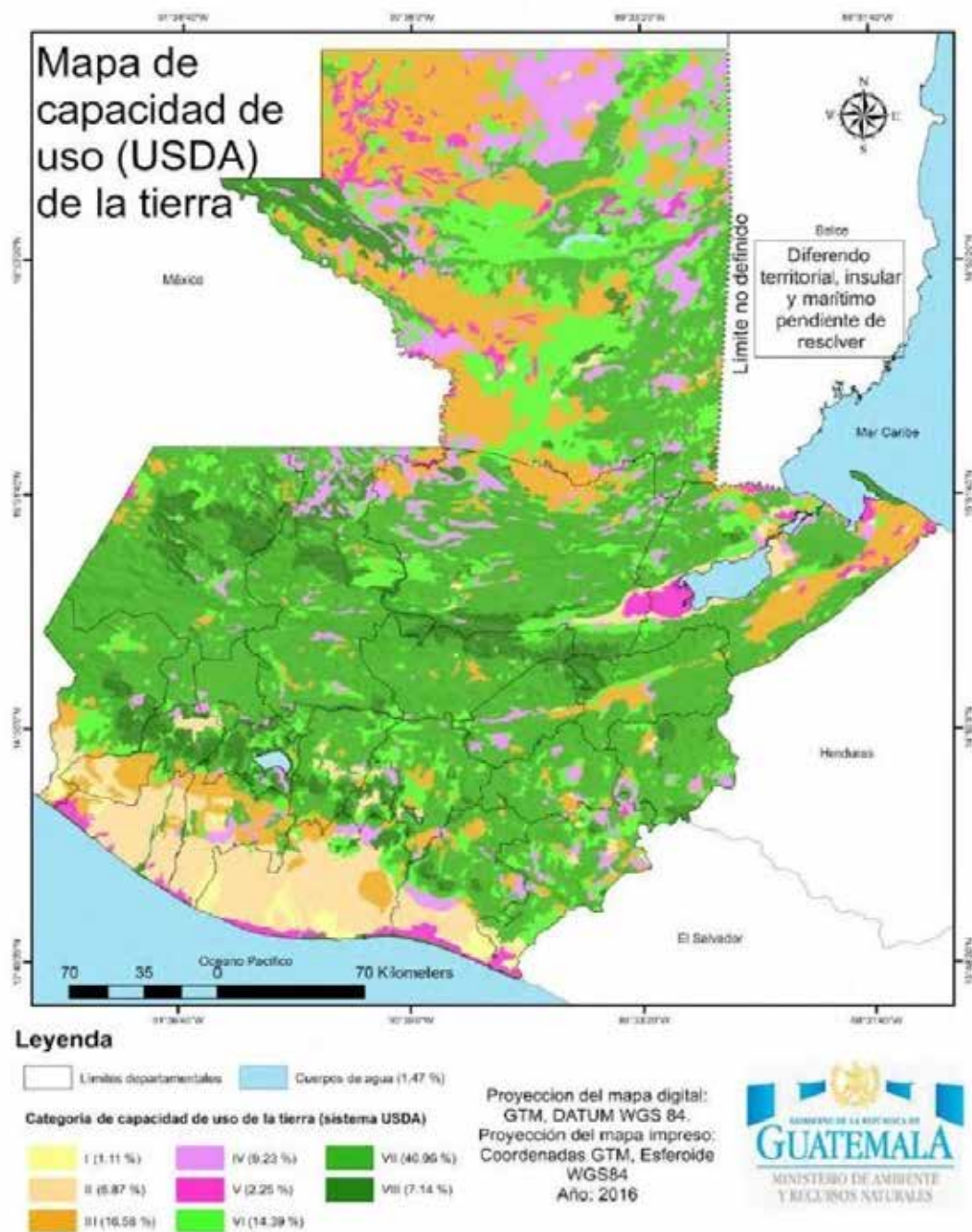
Mapa 8. Mapa de uso de la tierra, clasificación de INAB.
Fuente: MAGA 2005.

Según la clasificación de tierras por capacidad de uso del USDA el 33.79% del territorio se clasifica en las categorías I, II, III y IV, cuya capacidad de uso es de cultivos agrícolas, tanto sin limitaciones (868,702.25 ha) como con limitaciones (21810,654.93 ha); el 16.64 % del territorio tiene la capacidad de soportar cultivos agrícolas no arables, los cuales se encuentran en las categorías V y VI y su aptitud de uso es pecuario y pecuario/forestal; el 40.96% tiene capacidad para soportar únicamente cultivos forestales y el 7.14% son tierras de protección forestal. (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, 2017)

Clase	Capacidad	Superficie	Área (%)	Área (Ha)
I	Cultivos agrícolas	120,456.43	1.11	33.79
II	Cultivos agrícolas	748,245.82	6.87	
III	Cultivos agrícolas	1,805,552.35	16.58	
IV	Cultivos agrícolas	1,005,102.58	9.23	
V	Pecuario	244,863.29	2.25	16.64
VI	Pecuario/ forestal	1,567,019.45	14.39	
VII	Forestal	4,459,669.79	40.96	40.96
VIII	Protección	777,664.47	7.14	7.14
-	Cuerpo de agua	160,325.82	1.47	1.47
Total		10,888,900.00	100.0	100.00

Cuadro 33. Capacidad de uso de la tierra, sistema de clasificación USDA.
Fuente: MAGA (2005).





Mapa 9. Mapa de capacidad de uso de la tierra, clasificación USDA.
 Fuente: MAGA 2005.

1.3. Cobertura vegetal y uso de la tierra

El mapa resultante presenta 96 categorías según el orden de la Leyenda Corine Land Cover adaptado a Guatemala. Comparando el mismo, con el Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra del año 2003, donde se utilizó la clasificación Schaal G.M. 1983, que presentó 62 categorías, con lo cual se aumenta significativamente la base interpretativa del mapa al año 2020, lo que redunda en una mayor amplitud de la información obtenida.

Categoría	Área en Km2	%
Territorios artificizados	1,862.00	1.71
Territorios agrícolas	49,566.27	45.52
Bosques y medios seminaturales	47,802.27	43.90
Zonas húmedas	7,959.79	7.31
Cuerpos de agua	1,698.67	1.56
Totales	108,889.00	100.00

Cuadro 34. Categorías de leyenda identificadas Nivel 1.
Fuente: Elaboración propia con datos de :DIGEGR-MAGA, 2021.

Como parte de los resultados obtenidos, se presenta la distribución de las categorías de CUVT en toda la extensión geográfica del país, representado en áreas y porcentajes divididas en: territorios agrícolas, bosques y medios seminaturales, zonas húmedas, territorios artificializados y cuerpos de agua.



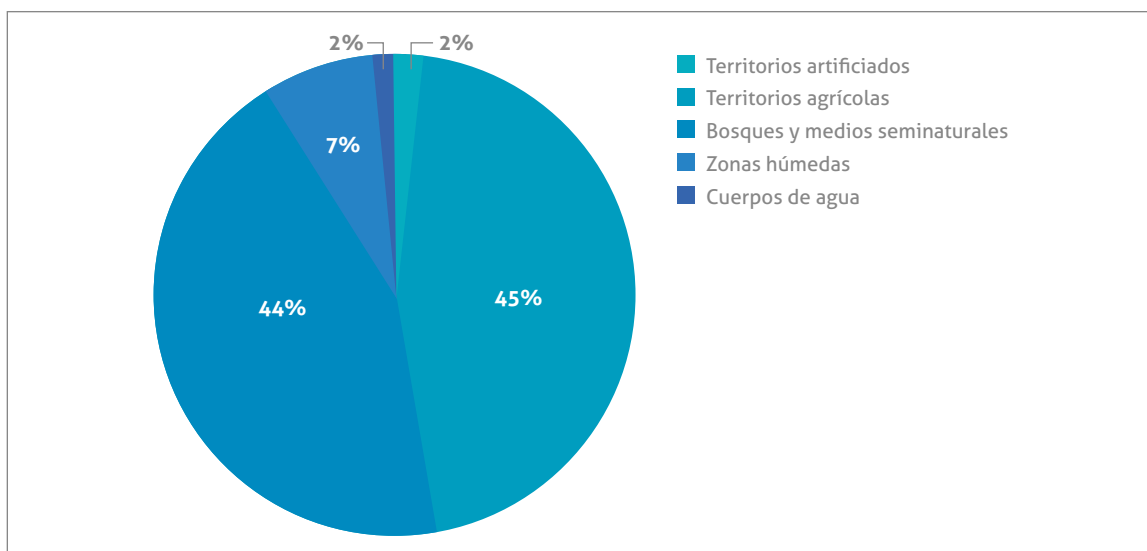


Gráfico 27. Porcentajes de superficie del mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra.
Fuente: DIGEGR-MAGA, 2021.

El gráfico 27 indica que la superficie del territorio es de vocación agrícola en 45.52% de su extensión y de bosques y medios seminaturales ocupa el 43.90%. las zonas húmedas ocupan 7.31% del territorio, los cuerpos de agua ocupan 1.56% y los territorios artificizados ocupan 1.72%.

Al desagregar las categorías del nivel 1 de las leyendas identificadas en el Mapa de Cobertura vegetal y uso de la tierra, se pueden indicar los porcentajes de las coberturas vegetales y usos de la tierra del país determinados para el año 2020.

Categoría Nivel 1	Categoría de uso de la tierra	2020	
		Área (Ha)	%
Territorio agrícola	Granos básicos	1,160,351	10.66
	Arroz	14,624	0.13
	Hortalizas	161,763	1.49
	Otros cultivos anuales	45,499	0.42
	Subtotal de cultivos anuales	1,382,237	12.69
	Banano-plátano	76,822	0.71
	Café	539,712	4.96
	Palma de aceite	183,748	1.69
	Hule	140,050	1.29
	Caña de azúcar	323,689	2.97
	Cardamomo	169,429	1.56
	Otros cultivos permanentes	69,741	0.64
	Zonas agrícolas heterogéneas	195,846	1.80
	Subtotal de cultivos permanentes	1,699,037	15.60

Categoría Nivel 1	Categoría de uso de la tierra	2020	
		Área (Ha)	%
Territorio agrícola	<i>Subtotal de cultivos</i>	3,081,274	28.30
	Pasto cultivado	341,034	3.13
	Pasto natural	1,533,570	14.08
	<i>Subtotal de pastos</i>	1,874,604	17.22
	<i>Total, de territorio agrícola</i>	4,955,878	45.51
Bosques y medios seminaturales	Bosques Latifoliados	1,761,289	16.18
	Bosques de coníferas	183,119	1.68
	Bosque mixto	728,600	6.69
	Bosque manglar	23,664	0.22
	<i>Subtotal de bosques</i>	2,696,672	24.77
	Plantaciones forestales	91,850	0.84
	Arboles dispersos	241,132	2.21
	<i>Subtotal de otras tierras forestales</i>	332,982	3.06
	Vegetación arbustil baja (Matorral y/o guamil)	1,706,410	15.67
	Espacios abiertos sin o con poca vegetación	43,921	0.40
Zonas húmedas	<i>Subtotal de matorrales y espacios con escasa/ninguna vegetación</i>	1,750,331	16.07
	<i>Total, de bosques y medios seminaturales</i>	4,779,985	43.90
	Zonas húmedas (áreas inundables, humedales y otras)	795,508	7.31
	<i>Total, de zonas húmedas</i>	795,508	7.31
Territorios artificializados	Zonas urbanas	152,846	1.40
	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	25,620	0.24
	Minas, escombreras y zonas en construcción	5,138	0.05
	Zonas verdes artificiales, no agrícolas	3,778	0.03
	<i>Total, de territorios artificializados</i>	187,382	1.72
Cuerpos de agua	Cuerpo de agua (ríos, lagos, lagunas, estuarios y otros.	170,147	1.56
	<i>Total, de cuerpos de agua</i>	170,147	1.56
	<i>Total, a nivel nacional</i>	10,888,900	100.00

Cuadro 35. Superficie en (ha) y porcentaje del país de las categorías de cobertura vegetal y uso de la tierra del año 2020
Fuente: DIGEGR-MAGA, 2021.

Descripción de categorías de primer nivel de la cobertura vegetal y uso de la tierra

Territorios agrícolas

En un 45.51%, esta categoría que cubre la mayor extensión territorial del país, se conforma con todas las actividades productivas relacionadas con el establecimiento de sistemas de producción de cultivos, de tipo anual y permanente, realizados de manera extensiva e intensiva, también se incluyen los pastos cultivados, que son zonas donde se realizan procesos productivos pecuarios, especialmente ganado bovino para producción de carne y leche; y pastos naturales, que comprende áreas ocupadas por diversas especies de gramíneas nativas y que son utilizadas para pastoreo extensivo.

Bosques y medios seminaturales

Ocupa el 43.9 % del área del país, incluye las tierras con cubierta boscosa de las diferentes comunidades de árboles existentes en el territorio nacional y que se utilizan para la producción de bienes y servicios forestales y/o ambientales; así como otras zonas que están cubiertas por plantaciones forestales, producto de los programas de reforestación públicos y privados, aquí también se incluyen las áreas con árboles dispersos y otras tierras forestales. Así como, matorrales que conforman áreas ocupadas por vegetación arbustiva baja (matorrales y guamiles) que pueden catalogarse de índole natural, por ejemplo, la vegetación arbustiva baja de las zonas secas del oriente del país o bien que han sido usadas para la práctica agrícola y actualmente se encuentran “en descanso” y/o son utilizadas para manejo pecuario extensivo.

Otras coberturas y usos

Cubren el 10.58% de la superficie nacional, corresponden principalmente a las zonas húmedas, territorios artificializados y cuerpos de agua.

Descripción del comportamiento de las categorías

Territorios agrícolas

Los territorios agrícolas cubren una extensión territorial de 4,955,878 ha (45.51%), están conformados por las categorías del nivel 2: cultivos anuales, cultivos permanentes, pastos naturales y/o cultivados y zonas agrícolas heterogéneas, a continuación, se describe cada una de ellas.

Cultivos anuales

Esta categoría está conformada por especies cultivables de ciclo corto o sea inferior a un año. La superficie total ocupada por estos cultivos es de 1,382,237 ha, que en términos relativos corresponde al 12.69 % del territorio nacional. Incluye granos básicos (maíz y de frijol), que no es posible separarlo por la escala de trabajo; así mismo, el cultivo de arroz; hortalizas de ciclo corto y otros cultivos (sandía, melón, pashte, manía, tabaco y stevia).

Granos básicos (maíz y frijol)

Esta categoría abarca la mayor parte de la superficie sembrada con cultivos anuales, ya que posee 1,160,351 ha, lo que representa el 10.66 % de la superficie del país. Se distribuye por toda la república ya que forma parte de la dieta básica del guatemalteco, la producción de estos granos, en su mayoría, se realiza a través de un manejo tradicional, con excepción en la costa sur y en ciertas áreas del norte (Playitas en el municipio de Ixcán y fincas productoras en el departamento de Petén) donde se produce de manera tecnificada. Las áreas geográficas mayormente productoras son: Petén 249,676.25 ha, Alta Verapaz 175,844.30 ha, Quiché 159,113.83 ha, Huehuetenango 109,588.90 ha, Jutiapa 59,669.82 ha, San Marcos 53,542.37 ha y Chiquimula 46,012.25 ha, entre otros.

Cultivo de arroz

La extensión territorial de este cultivo es de 14,623 ha, equivalente al 0.13 % de la superficie nacional. Se localiza en municipios de los departamentos de Petén 4,330.51 ha, Alta Verapaz 3,930.41 ha, San Marcos 1,693.02 ha, Chiquimula 1,382.41 ha, Izabal 1297.30 ha, Jutiapa 1,099.87 ha, entre otros. Dentro de los granos básicos, el arroz es el único cultivo que muestra una integración entre la producción primaria y la industria, ya que la producción se ha organizado en forma asociativa entre los productores.

Hortalizas de ciclo corto

Esta categoría está conformada por el cultivo de tomate, y otras hortalizas que no se pueden separar en el proceso de análisis e interpretación de Imágenes satelitales, siendo estas las siguientes: papa, cebolla, zanahoria, lechuga, repollo, brócoli, arveja china, mini vegetales, entre otros.

Toda la categoría ocupa una extensión de 161,763 ha, lo que representa el 1.49 % de la superficie del país y se distribuye en el altiplano occidental y central, especialmente en los departamentos de Quiché 28,813.72 ha, Chimaltenango 27,262.44 ha, San Marcos 20,408.41 ha, Huehuetenango 19,534.23 ha, y Quetzaltenango 7,250.32 ha, entre otros, donde se ha realizado una reconversión productiva utilizando sistemas de riego y otras técnicas agronómicas. El único cultivo que se pudo identificar en el análisis satelital realizada fue el tomate que alcanzó una extensión de 7,087.36 ha, equivalentes al 0.07 % del territorio nacional.

Otros cultivos anuales

- *Melón y sandía: Estos cultivos alcanzan una extensión territorial de 14, 916 ha, y en términos relativos cubren el 1.43% del territorio nacional. El cultivo de la sandía ocupa una superficie de 1,404 ha y el cultivo del melón 13,512 ha. Ambos cultivos son importantes para la economía nacional y se distribuyen en la zona oriente del país, especialmente en los departamentos de Zacapa 7,920.54 ha, Jutiapa 3,324.24 ha, el Progreso 784.18 ha, Petén 198.98 ha y Chiquimula 138.66 ha, entre otros.*
- *Cultivos de pashte, manía, tabaco y Stevia: Estos cuatro cultivos, en conjunto, suman una superficie de 30,583 ha, en lo que a la manía respecta, ésta se produce en mayor proporción en el oriente del país, principalmente en el departamento de Chiquimula. El pashte se produce en la costa sur del país principalmente en el departamento de Escuintla 149.92 ha. El tabaco, cubre una superficie 28,096.37 ha y se cultiva principalmente en los departamentos de: Suchitepéquez 14,594.75 ha, Escuintla 5,629.20 ha, Retalhuleu 5,026.64 ha, Santa Rosa 684.53 ha y la parte sur de San Marcos 519.29 ha; y en el oriente del país, Zacapa reporta 1,168.95 ha y El Progreso 369.25 ha. Y la Stevia, se produce en el departamento de Zacapa 423.63 ha.*

Cultivos permanentes

Esta categoría se caracteriza por cultivos cuyo ciclo de producción es superior a un año. La superficie total es de 1,503,191 ha, equivalentes al 13.80 % del territorio nacional. Incluye cuatro categorías: i). Cultivos permanentes herbáceos, ii). Cultivos permanentes arbustivos, iii). Cultivos permanentes arbóreos; y iv). Cultivos permanentes de plantas o tallos.

- *Cultivos permanentes herbáceos (banano, plátano, piña, fresa, flores y follajes, mashan, loroco, sábila y papaya): La superficie cubierta por esta categoría es de 106,790 ha y en términos relativos corresponde al 0.98 % de la superficie nacional. Se describen a continuación los principales cultivos como el banano-plátano, la piña y el cultivo de papaya, que mantienen una fuerte dinámica de expansión territorial.*
- *Cultivos de banano y plátano: Ocupan una extensión de 76,822 ha, que corresponde al 0.71 % del área cultivada a nivel nacional. Se distribuye en el departamento de Izabal 14,900.24 ha y en la costa sur en los departamentos de Escuintla 38,415.45 ha, San Marcos 14,534.57 ha, Suchitepéquez 3,691.30 ha, Retalhuleu 2,723.14 ha y Quetzaltenango 2,702.96 ha, entre otros.*

- *Cultivo de piña: Ocupa una superficie de 12,909 ha, que abarcan el 0.12 % de la extensión del país. La mayor área cultivada se ubica en el departamento de Guatemala 5,143.35 ha y en los departamentos de Santa Rosa 3,314.85 ha, Izabal 750.81 ha, Suchitepéquez 689.72 ha y Escuintla 567.52 ha, entre otros.*
- *Cultivo de papaya: Se localiza en una extensión territorial de 13,097 ha (0.12%) y está ubicado principalmente en el departamento de Petén 12,986.89 ha y en el departamento de Escuintla 92.33 ha. Además, existen otros cultivos que pertenecen a esta categoría, tales como: las flores y follajes ubicados en su mayoría en el municipio de San Juan Sacatepéquez del Departamento de Guatemala; así mismo, el mashan, el loroco, la fresa y la sábila, en pequeñas cantidades en diferentes áreas del país. En total esta categoría ocupa una superficie de 3,962.91 ha, que representa el 0.04% del territorio nacional.*
- *Cultivos permanentes arbustivos (café, té y mora): El área cubierta por esta categoría es de 540,177 ha, equivalentes al 4.9 % de la superficie del país. Existen 3 cultivos que destacan dentro de esta categoría: el cultivo del café, el té y la mora.*
- *Cultivo de café: Es uno de los rubros de exportación de mayor importancia económica, ocupa 539,712 ha, lo que representa el 4.96 % del territorio nacional. Los departamentos con la mayor cantidad de área sembrada son: Huehuetenango 86,026.20 ha, Santa Rosa 85,489.41 ha, San Marcos 56,393.02 ha, Jalapa 47,785.35 ha, Chimaltenango 26,086.69 ha, Quetzaltenango 24,144.64 ha, Alta Verapaz 16,631.40 ha y Sololá 16,274.22 ha, entre otros.*
- *Cultivo de té: Ocupa un área de 315 ha, cultivado por la Cooperativa Chirrepec localizada en el municipio de San Juan Chamelco, Alta Verapaz.*
- *Cultivo de mora: Ocupa una superficie de 141 ha, ubicados principalmente en los departamentos de Chimaltenango y Sacatepéquez.*
- *Cultivos permanentes arbóreos (palma de aceite, hule, mango, cítricos, frutales deciduos y otros): Esta categoría se ubica en una extensión territorial de 363,106 ha, las cuales en términos relativos cubren el 3.33 % de la superficie nacional. Está integrada por los cultivos siguientes: palma de aceite, hule, mango, cítricos, frutales deciduos, pejíbaya, coco, cacao, aguacate, macadamia, rambután, jocote y otros. A continuación, se describen los principales cultivos que mantienen una fuerte dinámica de crecimiento en sus áreas de cultivo.*
- *Cultivo palma de aceite: Ocupa una superficie de 183,748 ha, distribuidas en el 1.69 % del área territorial del País. Las principales regiones productoras de este cultivo son las siguientes: en el área norte, el departamento de Petén 88,141.08 ha, Izabal 29,098.05 ha y Alta Verapaz 23,725.69 ha. En la costa sur, en los departamentos de Escuintla 11,753.93 ha, Quetzaltenango 9,261.74 ha, San Marcos 6,667.88 ha, Suchitepéquez 6,463.36 ha, Retalhuleu 6,081.30 ha, entre otros.*
- *Cultivo de hule: Ocupa una superficie de 140,050 ha, que corresponden al 1.29% del territorio nacional. Se distribuye principalmente en el nivel inferior de la franja cafetalera de los departamentos de Suchitepéquez 43,335.20 ha, Quetzaltenango 17,302.65 ha, San Marcos 12,813.04 ha, Escuintla 11,039.26 ha, Chimaltenango 2,582.40 ha y Retalhuleu 11,019.94 ha; así como algunos sectores de la parte norte del país en los departamentos de Izabal 27,227.88 ha, Alta Verapaz 9,618.42 ha, Petén 3,351.65 ha y Quiché 1,411.45 ha entre otros.*
- *Cultivo de mango: Se distribuye en un área de 13,455 ha, que en términos relativos representa el 0.12 % de la superficie nacional. Este cultivo tiene una cobertura territorial en los departamentos siguientes: Retalhuleu 3,950.70 ha, Suchitepéquez 2,142.71 ha, Santa Rosa 2,091.54 ha, Quetzaltenango 1,509.28 ha y Escuintla 1,460.01 ha, de la costa sur del país; en Zacapa 1,386.95 ha y El Progreso 178.49 ha, entre otros.*

- *Cultivos de cítricos: Abarcan una extensión territorial de 5,572 ha, equivalente al 0.05 % de la superficie nacional. Se distribuye en los departamentos de: El Progreso 1,295.08 ha, Escuintla 1,201.35 ha, Santa Rosa 466.19 ha, Retalhuleu 465.41 ha y Suchitepéquez 124.35 ha, entre otros.*
- *Cultivos de frutales deciduos: Ocupan una superficie de 3,098 ha, distribuidas en el 0.03 % del espacio territorial del país. Se distribuye en los departamentos de Quiché 2,343.52 ha, Jalapa 32.60 ha, San Marcos 234.37 ha, Totonicapán 34.69 ha, Quetzaltenango 219.07 ha, Chimaltenango 34.46 ha, entre otros. Otros cultivos permanentes arbóreos de esta categoría son: macadamia, aguacate, cacao, coco, pejibaye, jocote, mangostán y rambután, con una superficie de 15,843.11 ha, equivalentes al 0.15 % del territorio nacional.*
- *Cultivos permanentes de plantas o tallos (caña de azúcar y cardamomo): La extensión territorial cubierta por esta categoría es de 493,118 ha, que corresponden al 4.53 % de la superficie nacional. Está conformado por los cultivos caña de azúcar y cardamomo que mantienen una fuerte dinámica de crecimiento de sus áreas de cultivo.*
- *Cultivo de caña de azúcar: Ocupa una extensión de 323,689 ha, que abarcan el 2.97 % del territorio nacional. Se distribuye principalmente en la llanura costera de los departamentos de Escuintla 202,879.59 ha, Retalhuleu 43,976.19 ha, Suchitepéquez 42,064.81 ha y Santa Rosa 30,922.52 ha, entre otros.*
- *Cultivo de cardamomo: Se ubica en una extensión de 169,429 ha, equivalente al 1.56 % de la superficie nacional. Se distribuye principalmente en la franja transversal del norte, en los departamentos de Alta Verapaz 121,491.38 ha, Quiché 32,068.11 ha, Izabal 9,303.33 ha, además, en los Departamentos de Baja Verapaz 2,366.55 ha y Huehuetenango 2,315.97 ha, entre otros.*
- *Zonas agrícolas heterogéneas: Las zonas agrícolas heterogéneas están constituidas por las categorías: mosaico de cultivos, sistemas agroforestales, huertos y viveros. La superficie total es de 195,846 ha, distribuidas en el 1.80 % del territorio nacional. A continuación, se describe cada categoría.*
- *Mosaico de cultivos: Mosaico de cultivo es una categoría que está conformada por una juxtaposición de pequeños cultivos que no se pueden separar a la escala de este estudio, ocupan una superficie de 1,756 ha, generalmente se encuentran ubicadas cerca de centros poblados.*
- *Sistemas agroforestales (café con cardamomo, café con banano, café con macadamia): Esta categoría está constituida por cultivos permanentes en sistemas mixtos, como la combinación de café y cardamomo, café con banano y café con macadamia, ocupa una extensión de 127,390 ha, ubicados en el 1.17 % de la superficie territorial del país. Se distribuye en los departamentos de Alta Verapaz 74,264.80 ha, Huehuetenango 14,590.63 ha, Baja Verapaz 7,455.61 ha, Quiché 4,899.47 ha y Santa Rosa 208.71 ha, entre otros.*
- *Huertos y viveros: Los huertos y viveros son siembras de reducidas dimensiones cercanos a poblaciones, con fines alimenticios o de reproducción de plantas, ocupa una superficie de 66,695 ha, lo que equivale al 0.61 % del territorio nacional.*

Pastos naturales y cultivados

En esta categoría se incluyen las regiones del país vinculadas a la explotación ganadera y está constituida por los pastos naturales y pastos cultivados. La superficie total es de 1,874,604 ha, que ocupan el 17.22 % de la extensión territorial del país. A continuación, se describe cada categoría.

Pastos cultivados

La categoría de pastos cultivados, formada generalmente por especies de gramíneas y que han sido sembradas para mejorar la explotación ganadera, tiene una superficie de 341,034 ha, que representan el 3.13 % del territorio nacional. Los departamentos que poseen las mayores superficies de pastos cultivados son Petén 193,673.88 ha, Izabal 75,319.44 ha, Alta Verapaz 6,577.12 ha, Retalhuleu 14,317.44 ha y Santa Rosa 3,512.44 ha, entre otros.

Pastos naturales

Esta categoría formada por especies de gramíneas y pequeños arbustos que se utilizan en la producción pecuaria extensiva (Ver figura 3), tiene una superficie de 1,533,570 ha, que equivalen al 14.08 % del territorio nacional. Se distribuye en los siguientes departamentos Petén 843,296.10 ha, Izabal 148,201 ha y Alta Verapaz 91,733.91 ha, Santa Rosa 81,657.39 ha, Jutiapa 79,901.62 ha y Huehuetenango 49,866.18 ha, entre otros.

Bosques y medios seminaturales

Los bosques y medios seminaturales ocupan una extensión territorial de 4,779,985 ha, equivalentes al 43.91% de la geografía nacional, la cual integra las siguientes categorías: bosques; otras tierras forestales (plantaciones forestales y árboles dispersos); matorrales-guamiles y espacios con escasa vegetación.

Bosques

La superficie de la categoría bosques es de 2,696,672 ha, que representan el 24.77 % del ámbito territorial del país, e incluye como componentes a los tipos de bosques latifoliado, conífero, mixto y manglar, los cuales se describen a continuación.

Bosque latifoliado

Abarca 1,761,289 ha, lo que corresponde a un 16.18% del país. Las mayores concentraciones de este tipo de bosque se localizan en los departamentos siguientes: Petén 980,482.33 ha, Alta Verapaz 233,118.79 ha, Izabal 206,221.53 ha, Quiché 128,933 ha y Huehuetenango 25,454.00 ha, los restantes departamentos poseen menores superficies.

Bosque coníferas

Comprende 183,119 ha, que integran el 1.68 % de la superficie del país. Este tipo de bosque se encuentra generalmente en las partes altas del altiplano occidental, central y oriental y específicamente en los departamentos de San Marcos con 51,687.74 ha, Huehuetenango 37,131.88 ha, Quiché 31,099.65 ha y Totonicapán 17,289.80 ha; y con menores superficies en Chiquimula 12,530.82 ha, Baja Verapaz 12,153.21 ha, en El Progreso 4,059.13 ha, Sololá 2,569.65 ha y Zacapa 1,763.70 ha entre otros. En el departamento de Quiché se encuentra este tipo de bosque.

Bosque mixto

Ocupa 728,600 ha, lo que equivale al 6.69 % de la superficie total del país. Está conformado por una asociación de especies latifoliadas y coníferas. Se localiza principalmente en la altiplanicie occidental, central y oriental del país, principalmente en los departamentos de Huehuetenango con 199,624.64 ha, Quiché 166,766.75 ha, Baja Verapaz 39,612.87 ha, Chimaltenango 39,295.60 ha, San Marcos 33,953.74 ha, Quetzaltenango 40,723.51 ha, y Totonicapán 28,293.93 ha y Guatemala 24,675.16 ha. Con menores superficies, se encuentra en las regiones de Alta Verapaz 65,865.59 ha, Sololá 24,347.87 ha, Jalapa 18,447.31 ha, Jutiapa 12,460.75 ha y Chiquimula 8,871.46 ha, entre otros.

Bosque manglar

Este tipo de bosque comprende una superficie de 23,664 ha, que conforman el 0.22% del país y se localiza en la región costera del pacífico, en los departamentos de Retalhuleu 10,816.18 ha, Santa Rosa 4,587.22 ha, Escuintla 4,532.60 ha, Suchitupéquez 1,315.68 ha, Jutiapa 1,153.42 ha y San Marcos 1,258.96 ha. Así mismo, se encuentran reducidas superficies en la costa de mar Caribe del departamento de Izabal.

Otras tierras forestales (plantaciones forestales y árboles dispersos)

Esta categoría se integra con una superficie de 332,982 ha, correspondientes al 3.06 % de la extensión territorial del país. Está conformada por plantaciones forestales y por la categoría árboles dispersos. Las plantaciones forestales ocupan un total de 91,850 ha, que son iguales al 0.84 % de la superficie nacional. La categoría "árboles dispersos" se caracteriza por tener una densidad de copas inferior al 30%; en estas condiciones, se ha cuantificado un total de 241,132 ha, equivalentes al 2.21% de la superficie nacional.

Matorrales y/o guamiles y espacios con escasa vegetación

La superficie de esta categoría es de 1,706,410 ha, equivalentes al 15.67 % de la extensión del país. Está conformada por matorrales y/o guamiles con una superficie de 1,660,783 ha, que representa el 15.25 % del territorio nacional, y por espacios sin o poca vegetación (playas, dunas o arenales, lavas y vegetación escasa) con una superficie de 45,627 ha equivalentes al 0.42 %.

Zonas húmedas

Las zonas húmedas están conformadas por: praderas pantanosas, zonas inundables, humedales con vegetación y humedales con bosque. La superficie total es de 795,508 ha, que en términos relativos representa el 7.31 % de la extensión territorial del país. A continuación, se describe cada categoría: i). Las praderas pantanosas tienen una superficie de 58,472 ha, que es igual al 0.54% del territorio nacional; ii). Las zonas inundables tienen un área de 78,210 ha, que equivale al 0.72%; iii). Los humedales con vegetación tienen una superficie de 621,013 ha, que representan el 5.70 % del ámbito territorial del país, esta categoría se ha delineado de mejor manera a través de las imágenes Sentinel 2A; iv). Los humedales con bosque tienen una superficie de 37,813 ha, equivalente al 0.35 % del país.

Territorios artificializados

Los territorios artificializados están integrados por las zonas urbanizadas, zonas industriales o comerciales y redes de comunicación, minas y zonas en construcción y zonas verdes artificiales no agrícolas. La superficie total es de 187,381 ha, lo que equivale al 1.72 % del territorio nacional. A continuación, se describe cada categoría: i). Las zonas urbanizadas están constituidas por tejido urbano continuo, discontinuo y lotificaciones, tiene una superficie de 152,846 ha, lo que equivale al 1.40 % del ámbito territorial del país; ii). Las zonas industriales o comerciales y redes de comunicación (zonas industriales, comercios y servicios, zonas portuarias, aeropuertos y áreas turísticas y arqueológicas) tienen una superficie de 25,620 ha, que representa el 0.24 % del territorio nacional; iii). Minas, escombreras y zonas en construcción tienen una superficie de 5,138 ha, equivalente al 0.05 % de la superficie nacional; iv). Zonas verdes artificiales, no agrícolas tienen una superficie de 3,778 ha, equivalente al 0.03 % del ámbito geográfico del país.

Cuerpos de agua

Los cuerpos de agua del país se clasifican en Lagos (espejos de agua, incluyendo lagunas y lagunetas) y ríos (son aquellos con ancho mayor de 25 metros). La extensión total que abarca esta categoría es de 165,732 ha, equivalente al 1.52% del territorio nacional. A continuación, se describe cada categoría: i). Los lagos suman una superficie de 121,396 ha, que representan el 1.11 % de la extensión territorial del país ii). Los ríos de mayor tamaño tienen una superficie de 44,386 ha, lo que equivale al 0.40 % del área del país. También se incluye a esta categoría las aguas marítimas que suman una superficie de 4,415 ha, lo que representa 0.04 % del territorio nacional.

1.4. Cobertura del suelo en las vertientes del país

El país está integrado por 3 vertientes hidrográficas principales:

- *Vertiente del Pacífico formada por 18 cuencas principales con un total de 24, 282.25 km2 (22.30% del territorio nacional).*
- *Vertiente del Mar Caribe, constituida por 7 cuencas principales que ocupan un área de 33, 755.59 km2 (31% del territorio nacional).*
- *Vertiente del Golfo de México que posee 10 cuencas (las mayores del país), cubriendo un área de 50 851.16 km2 (46.7% del territorio nacional)*

Vertiente del Golfo de México

La principal cobertura del suelo en la vertiente del Golfo de México en el período 2001-2010 fue el bosque latifoliado, el cual abarca el 39.40% de la vertiente (20,036.49 km2); le siguen los arbustos y matorrales, con el 22.89% (11,638.48 km2); los cultivos anuales, con el 12.43% (6,322.45 km2); pastos, con el 9.75% (4,956.19 km2), y el 15.53% restante corresponde a otras categorías.

Cobertura	Superficie	%
Bosque latifoliado	20,036.49	39.40
Arbustos y matorrales	11,638.48	22.89
Cultivos anuales	6,322.45	12.43
Pastos	4,956.19	9.75
Otras categorías	7,897.55	15.53
Totales	50,851.16	100.00

Cuadro 36. Cobertura de suelo en la vertiente del Golfo de México.
Fuente: Elaboración propia (2022).

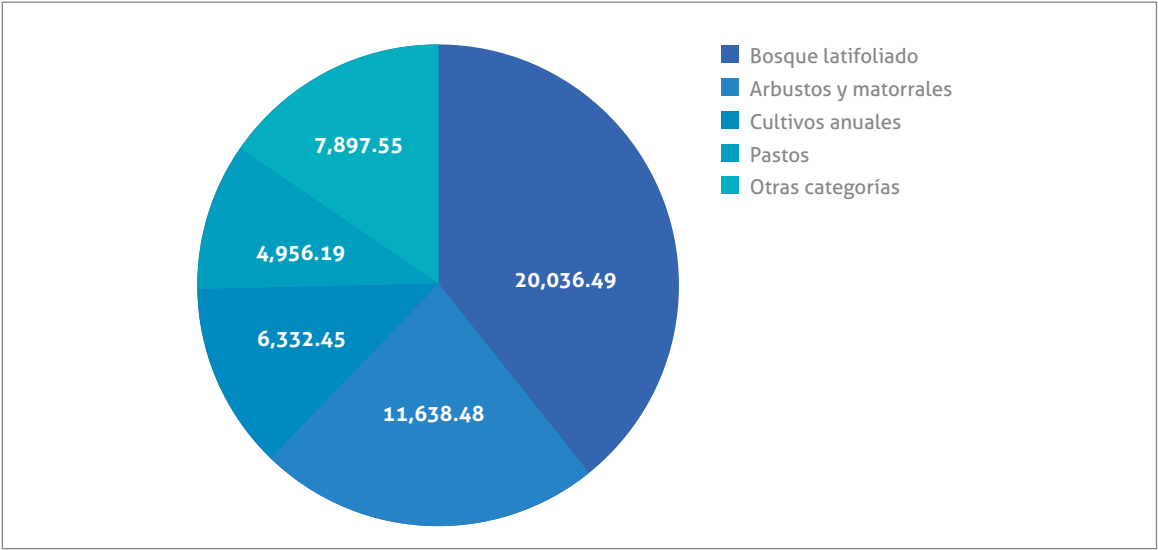


Gráfico 28. Cobertura del suelo en la Vertiente del Golfo de México.
Fuente: Elaboración propia.

Vertiente del Caribe

La superficie del Caribe es de 33, 755.59 km². La cobertura predominante durante el período 2001-2010 fue el bosque latifoliado, el cual abarcó el 33.88% de la vertiente (11,459.97 km²), a la cual le siguen los arbustos y matorrales, que abarcaron el 27.40% (9,261.64 km²), los cultivos anuales con el 15.70% (5,306.64 km²), y el 23.02% restante corresponde al resto de categorías.

Cobertura	Superficie	%
Bosque latifoliado	11,459.97	33.95
Arbustos y matorrales	9,261.64	27.44
Cultivos anuales	5,306.64	15.72
Pastos	7,727.34	22.89
Otras categorías	33,755.59	100.00
Totales	50,851.16	100.00

Cuadro 37. Cobertura del suelo en la vertiente del Caribe
Fuente: Elaboración propia (2022).

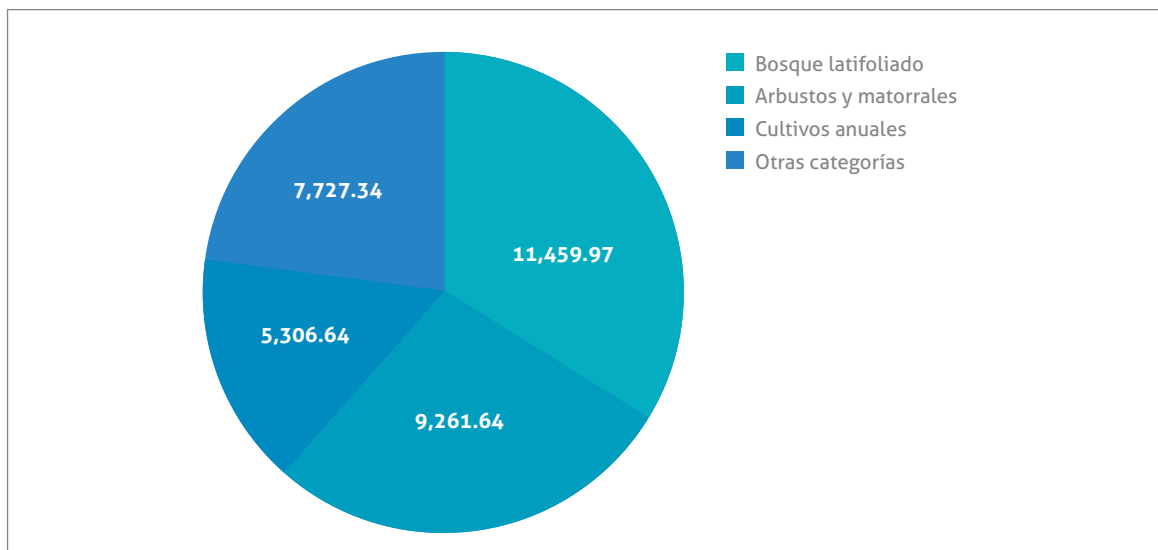


Gráfico 29. Cobertura del suelo en la Vertiente del Golfo de México.
Fuente: Elaboración propia.

Vertiente del Pacífico

La cobertura de la vertiente del Pacífico difiere bastante de las otras dos vertientes. En este caso los cultivos anuales abarcaron el 40.10% de la superficie (9,718.05 km²), seguido de los cultivos perennes, con el 20.85 % (5,052.20 km²), y los arbustos y matorrales, con el 13.29 % (3,220.62 km²). Debe recordarse que es en esta vertiente en donde se encuentran las áreas agrícolas más productivas del país y se dan cultivos como la caña de azúcar, el café y en ésta se encuentra la mayor ciudad del país.

Cobertura	Superficie	%
Arbustos y matorrales	3,220.62	13.26
Cultivos anuales	9,718.05	40.02
Cultivos perennes	5,052.20	20.81
Otras categorías	6,291.38	25.91
Totales	24,282.25	100.00

Cuadro 38. Cobertura del suelo en la vertiente del Pacífico.
Fuente: Elaboración propia (2022).

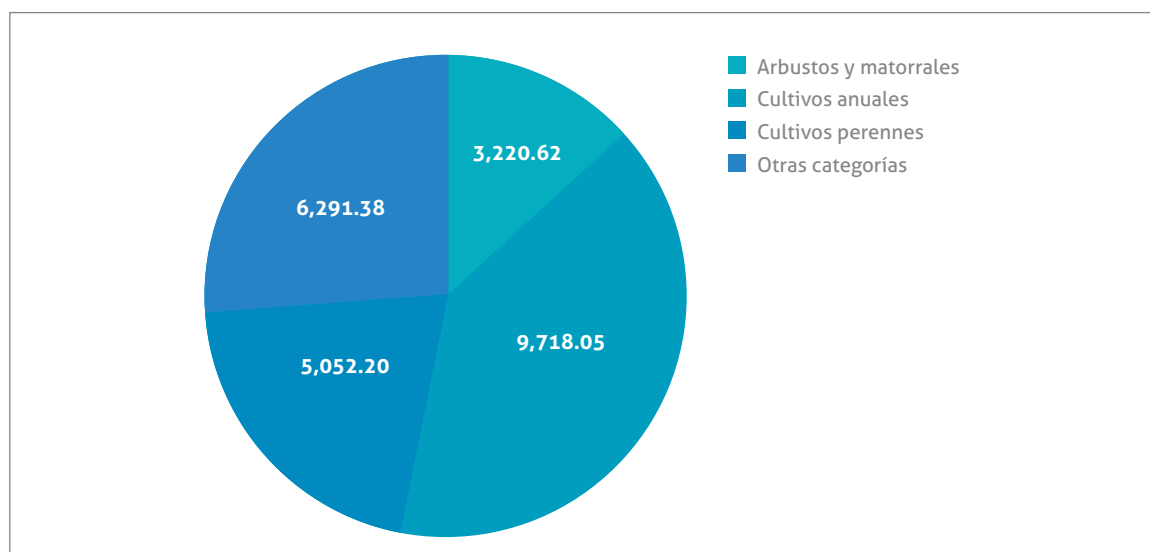


Gráfico 30. Cobertura del suelo en la vertiente del Pacífico.
Fuente: Elaboración propia.

1.5. Deterioro físico de la tierra agrícola/erosión

La agricultura es el sector primario que sigue siendo básico para la economía nacional guatemalteca, donde el 52.5% del total de la población se dedica a esta actividad. El suelo ha sido un patrimonio subestimado, un recurso que no se ha valorado y cuya pérdida, de continuar como hasta hoy, puede poner en peligro la producción agrícola, ganadera, forestal y la seguridad alimentaria de la población. La falta de atención y regulación de su uso se refleja en los altos niveles de pérdida y degradación cuyas repercusiones sociales, económicas y ambientales aunadas a los impactos del cambio climático ya están generando en el medio rural de Guatemala crisis alimentaria y afectación de otros medios de vida. La degradación de la tierra abarca la pérdida de fertilidad y las condiciones físicas y químicas del suelo, así como también las formas de erosión, la sequía y desertificación. Un elemento que contribuye al cambio climático y que se pierde dentro de la degradación de la tierra es el Carbono, debido fundamentalmente al cambio de uso del suelo (CNULD, 2015: 9). La deforestación (137,000 ha/año) expone extensas áreas de suelo que al no ser manejados o recuperados entran a procesos de agotamiento, erosión y pérdida de fertilidad. (Leiva Pérez, 2016)

Estimaciones de la pérdida de suelos y tierras degradadas.

El estudio llevado a cabo por Motta Franco (1999:53 y 54), comparó la erosión hídrica con tres sistemas de cobertura, siendo pasto (*Pennisetum clandestinum* L.), cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) y cultivo de maíz (*Zea mays* L.). En cuanto a la cantidad de suelo erosionado, la cobertura de pasto fue la que redujo este valor, con datos desde 1.07 hasta 7.027 ton/ha-año. Con la cobertura de coliflor se provocan las mayores pérdidas de suelo, que van desde 31.63 hasta 66.04 ton/ha-año.

El IARNA (2009:52) indica que la erosión potencial de la superficie en sobreuso es de 149 millones de toneladas de suelo al año, mientras que en las tierras bien utilizadas y en las subutilizadas la erosión anual es de 114 millones de toneladas de suelo. Adicionalmente, el IARNA (2009:52) indica que una estimación potencial de erosión con valores más altos se presenta en los siguientes departamentos: Huehuetenango (183.09 ton/ha/año), Izabal (129.23 ton/ha/año), Quiché (124.84 ton/ha/año) y Alta Verapaz (115.33 ton/ha/año). • Leiva (2011) indica que la cifra de 149 millones de toneladas de suelo fértil que se pierden anualmente en Guatemala se estima en 727 millones de quetzales; esto en el lenguaje de la economía ambiental se denomina “costos de inacción”, es decir, las pérdidas de suelo que el país tiene en concepto de erosión por no tener ninguna intervención o no hacer nada.

El Programa de acción nacional de lucha contra la desertificación y la sequía (MARN, 2007:33), establece que 19 departamentos de Guatemala (el 86% del total de departamentos) presentan zonas con alta, media y baja susceptibilidad a sequías. Los departamentos más afectados son los siguientes: Zacapa (76.7%), Petén (72.3%), Retalhuleu (71.2%), Baja Verapaz (66.5%), Jutiapa (65.6%) y Chiquimula (61.8%). Los valores más altos de superficie se encuentran en los departamentos de Petén, Izabal, Escuintla, Jutiapa, Zacapa, Baja Verapaz y Chiquimula. El total de superficie aproximada de las zonas del país amenazadas por desertificación es de 13,151 Km² (más del 12% del territorio nacional).

1.6. Deforestación y erosión

Erosión hídrica en la zona cañera del pacífico

Guatemala pierde en promedio anualmente 149 millones de toneladas de suelo por procesos de erosión hídrica según Leiva P. (2016). Esto contribuye a la degradación de suelos, menor productividad y el suelo perdido deteriora la calidad del agua de los ríos.

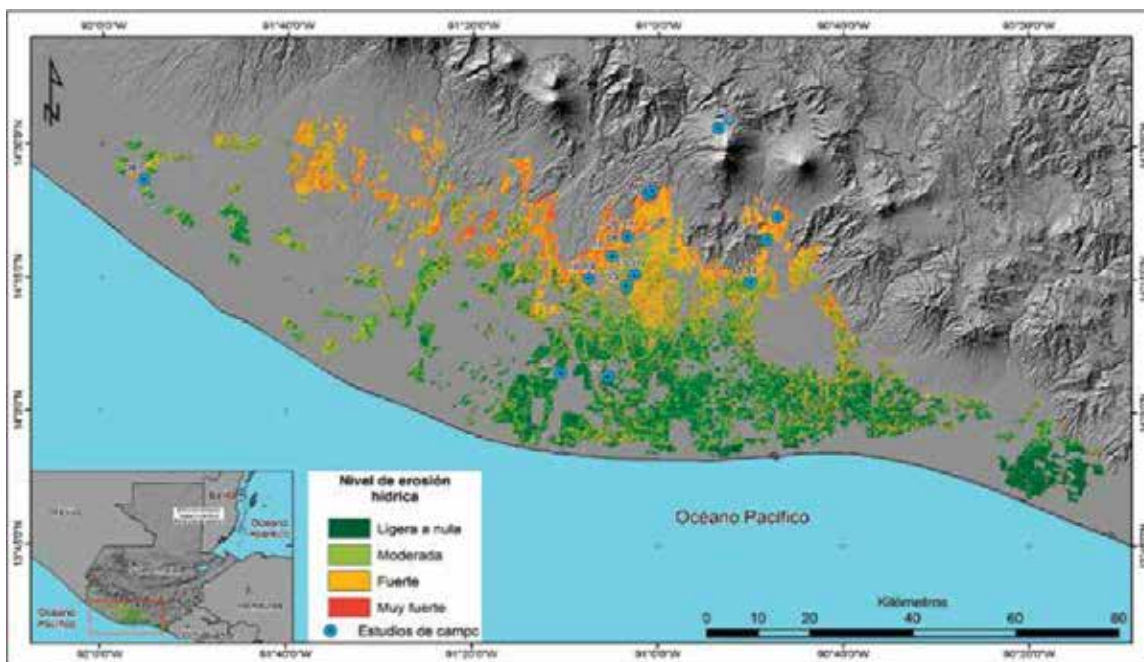
Desde hace más de una década el Instituto Privado de Investigación para el Cambio Climático (ICC) conjuntamente con otras instituciones de investigación científicas y académicas del ámbito público y privado han llevado a cabo estudios para estimar tasas de erosión con el objetivo de generar y validar los planes de manejo y conservación de suelos en áreas agrícolas de la región. Dentro de los estudios se tiene la modelación de la erosión hídrica en cuencas de la vertiente del Pacífico y en la zona cañera guatemalteca a través de la Ecuación Universal de Pérdida del Suelo (USLE, por sus siglas en inglés) y asociada a un sistema de información geográfica.

Se complementa con más de 25 estudios sobre erosión y conservación de suelos realizados durante época lluviosa y utilizando métodos directos como parcelas de escorrentía y clavos de erosión, estos estudios han contribuido a la validación de la cartografía sobre erosión generada. La clasificación utilizada de erosión hídrica es la referida por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO- et al. (1981), siendo las siguientes: nula a ligera (<10 t/ha/a), moderada (10 a 50 t/ha/a), fuerte (50 a 200 t/ha/a) y muy fuerte (> 200 t/ha/a).

Los resultados de los estudios que el ICC ha desarrollado en campo evidencian para el cultivo de caña de azúcar una tasa de erosión de 25 t/ha/a, mientras que en bosque forestal de eucalipto la tasa fue de 15 t/ha/a, esto en el 2013, cuyo estudio se desarrolló en una de las áreas con mayores intensidades de lluvia reportadas en el país, 6,376 mm/a. Otro estudio en 2017 permitió estimar la tasa de erosión en maíz con un valor de 322 t/ha/a, esto en aldea La Soledad, Chimaltenango, cuya área presentó una pendiente promedio de 55% y un acumulado de lluvia de 1,326 mm/a. En 2019 se inició con el primer estudio de erosión en cultivo de banano, encontrando la tasa de erosión media de 55 t/ha, con un acumulado de lluvia de 1,265 mm/a. Dicho estudio se siguió monitoreando durante el 2020.

Por otro lado, la cartografía de erosión hídrica de la zona cañera indica que la producción de sedimentos se concentra en los estratos medio y alto de la zona cañera (100 a 700 metros sobre el nivel del mar -msnm-), esto por las condiciones suelo-clima, especialmente de estas áreas: suelos de origen volcánico, pendientes mayores al 15% de inclinación y altas precipitaciones entre los 3,000 a 5,000 milímetros anuales.

El sector azucarero desde hace más de 10 años ha invertido en conservación de suelos, en 2020 existen 8 mil hectáreas aproximadamente con estructuras de conservación de suelos, principalmente acequias de ladera, pozos de infiltración, cultivos en contorno y abonos verdes.



Mapa 11. Cartografía de la erosión hídrica en la zona cañera del Pacífico.
Fuente: ICC.

Se ha demostrado la efectividad de las acequias de ladera para conservación no solo del recurso suelo sino también del agua. Estas pueden reducir la erosión hasta en un 50% manteniendo la erosión en niveles ligeros a moderados en fincas cañeras de socios del ICC. También permiten una tasa de infiltración alta, estimándose en 3 a >5 centímetros por hora contribuyendo a una mayor disposición de humedad para el cultivo y la recarga de acuíferos. Se ha estimado un potencial de captación de agua de lluvia en áreas bajo este diseño con un promedio anual de 7,630 m³/ha. Por sus beneficios en conservación de suelos y recarga de agua subterránea, estas estructuras son un ejemplo de adaptación al cambio climático.

La erosión potencial en áreas deforestadas

La mayor erosión en el país ocurre en los suelos con cultivos agrícolas, en los cuales se estima que se erosionan más de 11.44 millones de toneladas de suelo por año, seguidos de las áreas cubiertas por arbustos y matorrales, en donde se erosionan 2.77 millones de toneladas por año, seguidos de las áreas cubiertas por pastos, en donde se erosionan 1.37 millones de toneladas por año y otros.

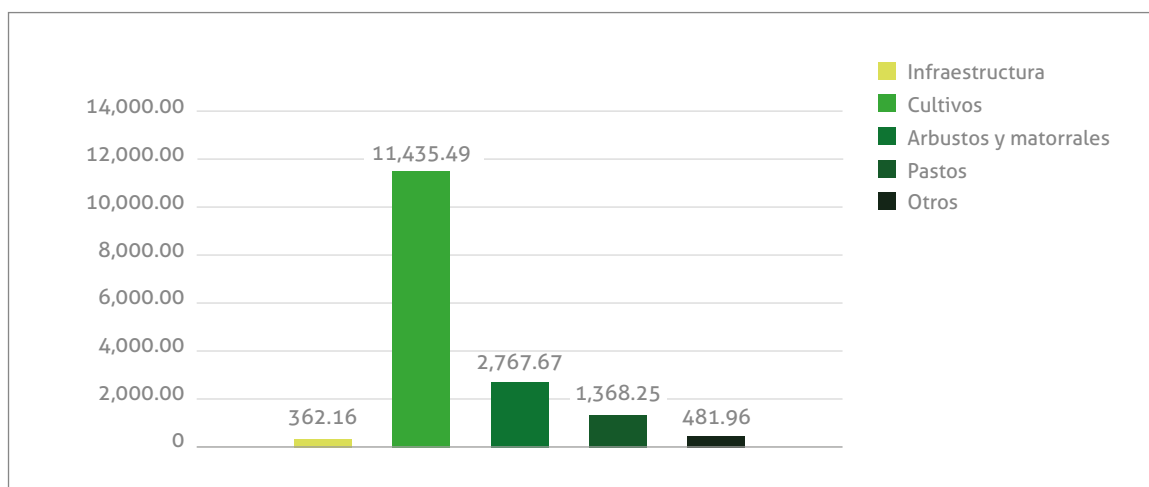


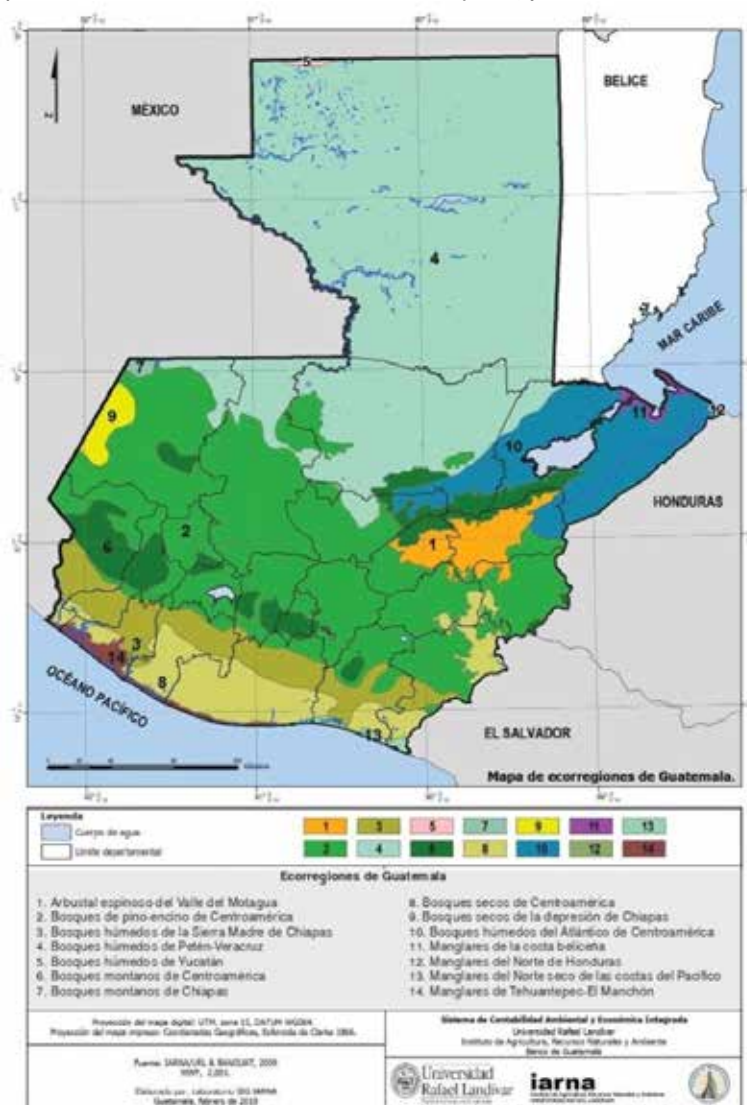
Gráfico 31. Erosión potencial en áreas deforestadas
Fuente: Elaboración propia con datos de INE (2015).

1.7. Erosión por ecorregión

Los activos naturales

La biosfera es la zona de la naturaleza en donde ocurren todos los procesos de la vida. El ser humano forma parte de la biosfera y es, generalmente, un organismo modificador de la misma. Un ecosistema forma parte de la biosfera y se define en función de las interrelaciones entre los seres vivos y su entorno. El ecosistema es la unidad básica de observación de los procesos que ocurren en la biosfera. En la relación establecida entre los ecosistemas y la economía, éstos proveen bienes en forma de insumos para la producción (suelo, nutrientes, biomasa y agua, entre otros) y servicios en forma de condiciones que afectan el desarrollo de procesos productivos (regulación del clima y control de erosión, entre otros).

Con fines de estudio, los ecosistemas se pueden agrupar conforme distintos sistemas de clasificación, uno de los cuales es el de las ecorregiones. Éstas se definen como unidades relativamente grandes de territorio que contienen diferentes arreglos de comunidades naturales y especies, con límites que se aproximan a extensiones que originalmente tenían las comunidades naturales previo a los cambios inducidos por las intervenciones humanas. En Guatemala existen 14 ecorregiones, dos de las cuales representan el 71.2% de la superficie del país: Bosques húmedos de Petén-Veracruz (44.1%) y Bosques de pino-encino de Centroamérica (27.1%). (Banco de Guatemala y Universidad Landívar de Guatemala IARNA, 2009).



Mapa 12. Mapa de las ecorregiones de Guatemala.
Fuente: IARNA (2009).

En el gráfico 32 se presenta la estimación de la erosión del suelo por ecorregión para el año 2003, en donde se observa que de las tres ecorregiones la mayor erosión se presenta en los bosques húmedos de Petén-Veracruz, bosques de pino-encino de Centroamérica, y los bosques húmedos del Atlántico, en donde se estima una erosión por año de 8,083.5 t, 3,935.9 t y 1,036.6 t, respectivamente. Estos valores responden de una manera directa a la deforestación dada en las ecorregiones, en donde se puede ver en la gráfica 32 que en el mismo orden se perdieron 540.2, 192.6 y 62.7 miles de hectáreas de bosque

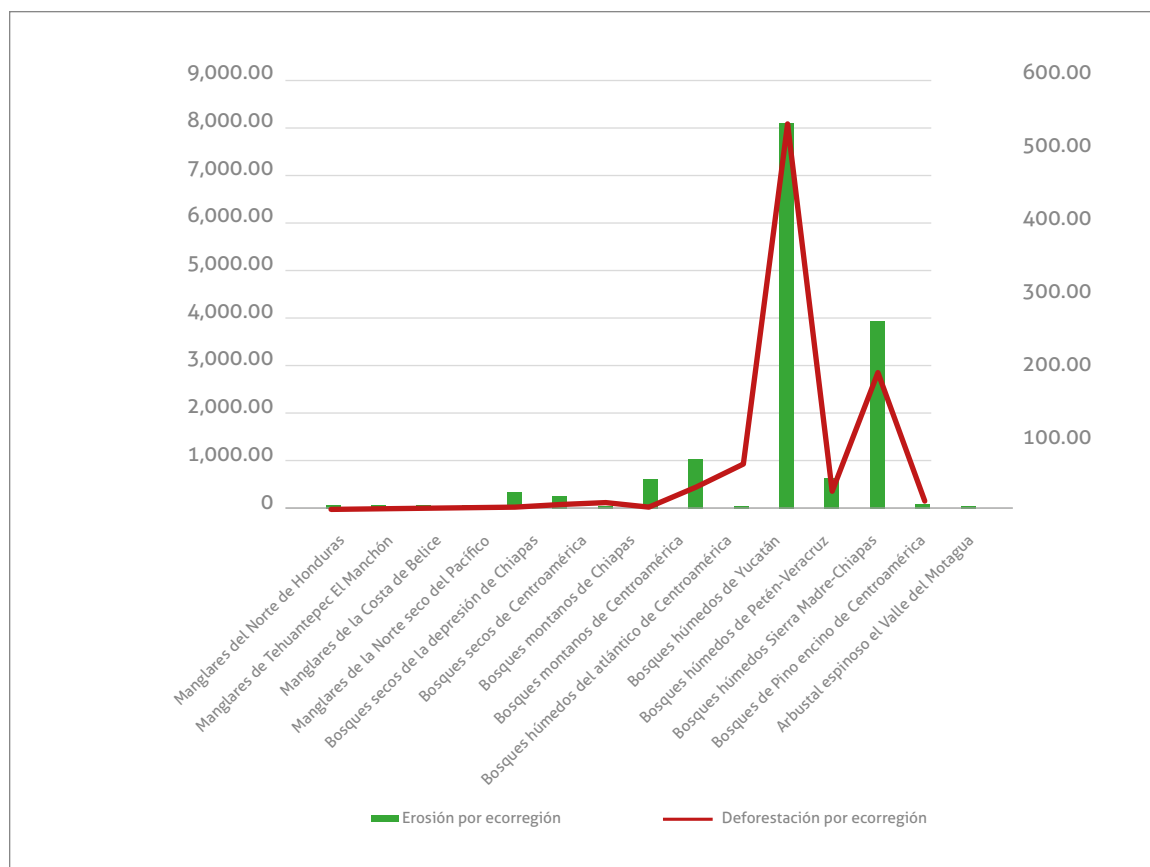


Gráfico 32. Erosión potencial en áreas deforestadas.
Fuente: Informe Ambiental del Estado de Guatemala 2016.

1.8. Producción Agrícola

La producción agrícola es un pilar importante de la economía de Guatemala, aporta cerca del 10% por ciento del PIB, emplea a más de la mitad de la fuerza laboral y proporciona dos tercios de las exportaciones, principalmente café, azúcar, banano y carne de res. Los tres principales alimentos básicos de Guatemala son el maíz, los frijoles y el arroz.

En Guatemala se tiene mapeado que existen 7.3 millones de hectáreas para uso de la agricultura, esto equivale a un 67.7% del territorio nacional. De esto, un 12% se dedica a la producción de cultivos anuales como maíz, frijol, arroz y hortalizas, un 14% para caña de azúcar, café, hule, palma de aceite y cardamomo, el 23% a pastos y un 51% bosques, matorrales y otros usos no agrícolas.

Características del mercado

La importancia del sector agrícola para la economía nacional se refleja en su contribución al PIB, a la balanza comercial y a otras actividades económicas como la industria de alimentos y bebidas, además de constituir la base de la seguridad alimentaria y la principal fuente generadora de empleo en el país. El sector agrícola guatemalteco ha experimentado importantes cambios estructurales a partir del desplazamiento del café

como principal cultivo de exportación, que se produjo como respuesta a la caída del precio y las constantes fluctuaciones del grano en los mercados internacionales, y que condujo a la diversificación de los cultivos y a la mayor comercialización de productos no tradicionales. La apertura comercial y la orientación del sistema agro productor hacia la competitividad en los mercados exteriores han promovido su inserción en la economía global y han posibilitado el crecimiento sostenido de las exportaciones agrícolas. Las brechas sociales y económicas a nivel nacional también se evidencian en el sector agrícola, donde se distinguen dos grandes grupos, uno con proyección exportadora, que emplea tecnología punta y participa en los mercados mundiales, y otro conformado por pequeños productores que abastecen al mercado interno, que poseen poco nivel de encadenamiento y hacen poco uso de la tecnología, lo que los torna vulnerables a los efectos del cambio climático: sequías, inundaciones, plagas y enfermedades, que ocasionan severos daños a los cultivos.

Cifras y estadísticas del sector agrícola de Guatemala

En 2020, los principales productos exportados fueron el cardamomo, el banano, el café, el aceite de palma africana, el azúcar de caña, frutas, legumbres y hortalizas que, en conjunto, representaron el 36 % del total de exportaciones de Guatemala.

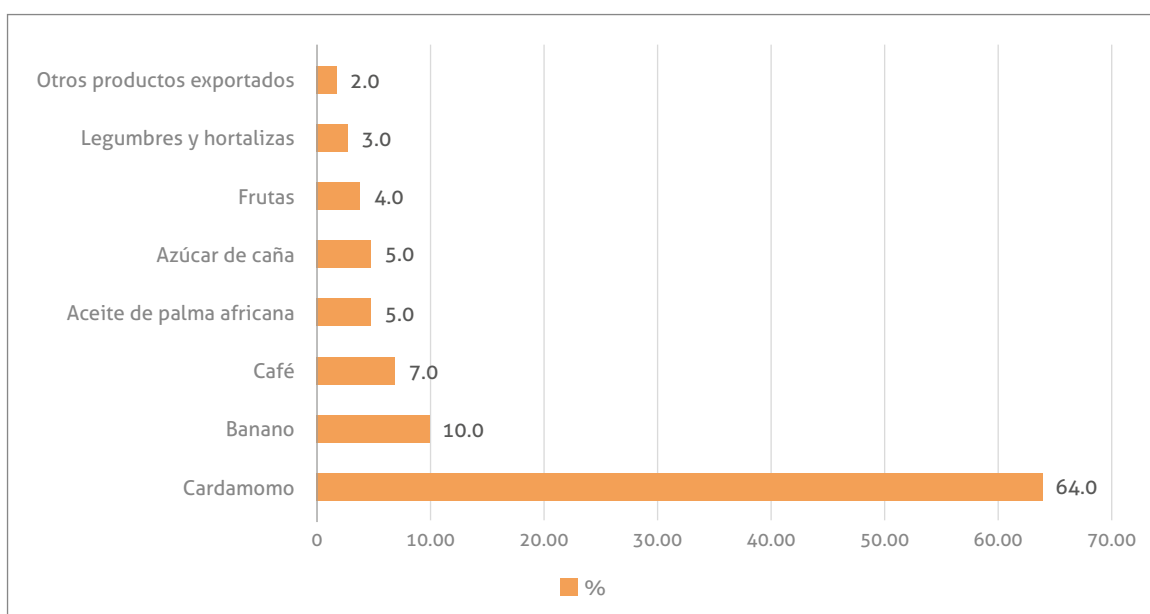


Gráfico 33. Exportaciones de productos agrícolas, Guatemala, año 2020.
Fuente: Elaboración propia.

El cardamomo es la especia más cotizada y cultivada en Guatemala, que es su principal productor y exportador a nivel mundial. Aunque en años anteriores la producción se vio afectada por la caída en los precios y problemas fitosanitarios derivados de la presencia de plagas en el cultivo, 2020 fue un año de crecimiento en el valor de las exportaciones. Los mayores compradores fueron Arabia Saudí, Emiratos Árabes Unidos, Pakistán y Bangladesh.

En lo que respecta a la industria del banano, su alto nivel de productividad está asociado al uso de tecnología en el manejo de los cultivos, de material vegetativo de calidad genética, de riego tecnificado, fertirrigación y a las buenas prácticas agrícolas y de manufactura, así como al incremento del área cultivada. Guatemala es el tercer exportador mundial de banano, cuya producción se destina principalmente a EE. UU. y la Unión Europea.

El cultivo de la caña de azúcar, por su parte, ha dado origen a una de las industrias más productivas y ambientalmente sostenibles del país, gracias al uso de variedades de caña que requieren menos agua y son más resistentes al ataque de plagas, así como al aprovechamiento de los residuos para generar energía eléctrica, acondicionar suelos y fertilizar cultivos. Guatemala es el cuarto exportador mundial de azúcar de caña, cuyos principales mercados son Canadá, EE. UU., Chile y Taiwán. El país ocupa la novena posición en el ranking de exportadores de café. La ventaja competitiva de su grano le permite comercializar un producto con valor agregado y variedades gourmet dirigidas a mercados especializados, cuyos principales destinos son EE. UU., Japón, Canadá, Bélgica e Italia. El cultivo de la palma africana ocupa el primer lugar por productividad en el mundo, y su producción se exporta principalmente a México, España, Países Bajos, Italia y El Salvador.

El segmento de las frutas, legumbres y hortalizas también ha mostrado una tendencia creciente en los últimos años, gracias a la comercialización y diferenciación de su oferta exportable. En cuanto a los cultivos para consumo interno, el maíz y el frijol negro son indispensables en la dieta del guatemalteco y son los más importantes desde el punto de vista de la seguridad alimentaria, a pesar de lo cual la producción es deficitaria, debido a que los agricultores optan por cultivos más rentables.

Actores en la producción agrícola.

Los actores vinculados a la producción agrícola del país pueden clasificarse en cuatro grupos:

- *Productores de infra subsistencia: integrado por los agricultores que viven en pobreza extrema, con niveles de subempleo y desempleo y mano de obra no cualificada.*
- *Productores de subsistencia: destinan su producción al consumo interno, utilizan mano de obra familiar y su acceso a la información de mercados, capital, tecnología, servicios básicos e infraestructura es limitada o nula.*
- *Productores excedentarios: cultivan productos no tradicionales y tienen acceso limitado a sistemas de riego, tecnología, capital y a los mercados nacionales e internacionales.*
- *Productores comerciales: integra a los productores de cultivos de exportación, que tienen acceso a líneas de financiación y tecnología punta. En este grupo se incluyen grandes conglomerados como el de la industria bananera, liderado por las empresas Chiquita y Del Monte; la industria azucarera, representada en la Asociación Nacional de Azucareros de Guatemala –AZASGUA– y encabezada por los ingenios de mayor producción (Pantaleón, Magdalena, Santa Ana, La Unión y El Pilar); el sector cafetalero, representado en la Asociación Nacional del Café –ANACAFÉ–, que aglutina a las asociaciones y cooperativas de caficultores; la Asociación de Exportadores de Cardamomo (ADECAR), liderada por tres empresas que exportan más del 80 % de la producción (Agronómicas de Guatemala, Monte de Oro, S.A. del Trópico y Cardex); y la Gremial de Palmicultores de Guatemala –GREPALMA–, que aglutina a una veintena de productores, entre los que destacan NaturAceites, Reforestadora de Palmas del Petén, S.A. –Repsa–, Idealsa y Palmas del Ixcán.*

2. SISTEMA ATMOSFÉRICO DE GUATEMALA

2.1. Estado de la calidad de aire en la ciudad de Guatemala

Actualmente en Guatemala no se cuenta con normativas relativas a la calidad de aire, para fines de evaluación de los valores reportados por los sensores instalados, se utilizará la “Guía de la calidad de aire sobre la contaminación por partículas” de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos US-EPA. El material particulado es una de las formas de contaminación más peligrosas, ya que el tamaño de las partículas es tan pequeño que pueden ingresar a los pulmones y causar numerosos efectos adversos a la salud. Las PM_{2,5}, en particular, son partículas que tienen un diámetro de 2.5 µm (micrómetros) o menos. (*Efectos del material particulado (PM) sobre la salud y el medioambiente, 2021*)

El AQI (Índice de Calidad de Aire), es el índice establecido por US-EPA para informar la calidad de aire, mientras más alto sea el valor, mayor es el nivel de contaminación atmosférica por lo tanto mayor preocupación para la salud, según la “Guía de la calidad de aire sobre la contaminación por partículas”, valores de AQI inferiores a 100 se consideran que la calidad del aire es aceptable, pero para valores superiores a 100, la calidad de aire comienza a ser dañina principalmente para los grupos susceptibles a la contaminación por partículas (personas con enfermedades cardiovasculares, pulmonares, niño y adultos mayores). Con el fin de ayudar a reducir la exposición a las partículas dañinas y proteger la salud, el AQI se divide en seis categorías con un rango de valores y color específico para identificar fácilmente la calidad del aire en el área.

Resultados de análisis por día

Como resultados de los monitoreos durante el mes de octubre de 2021, se presentan las siguientes gráficas para evaluar el comportamiento de la calidad de aire en la Ciudad de Guatemala

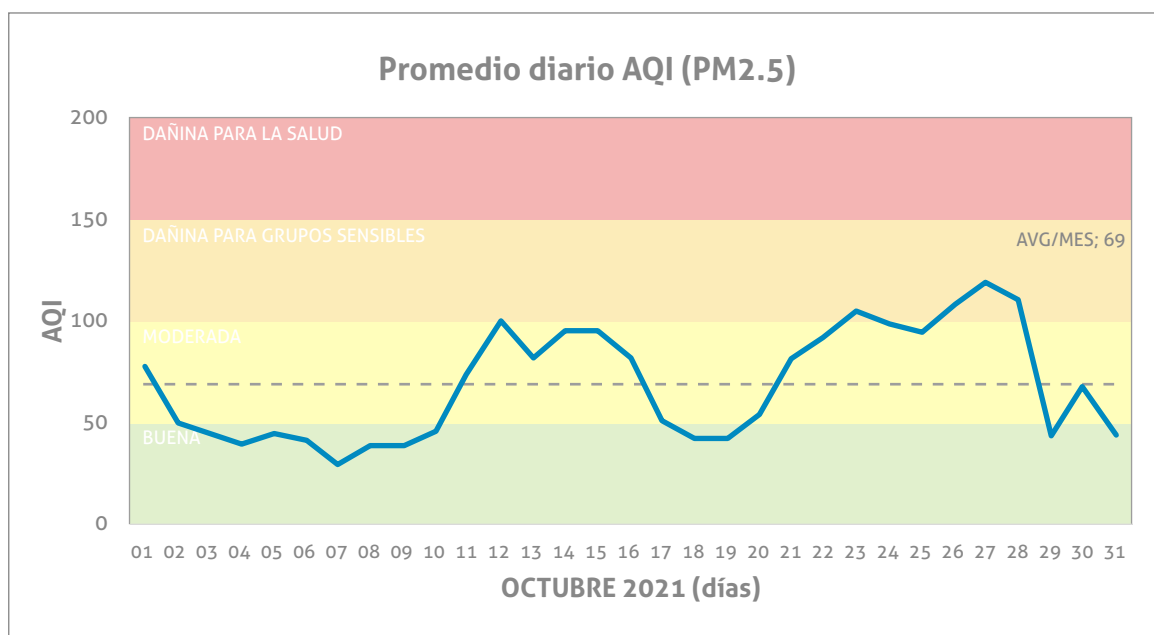


Gráfico 34. Estación de monitoreo ECOQUIMSA.
Fuente: ECOQUIMSA.

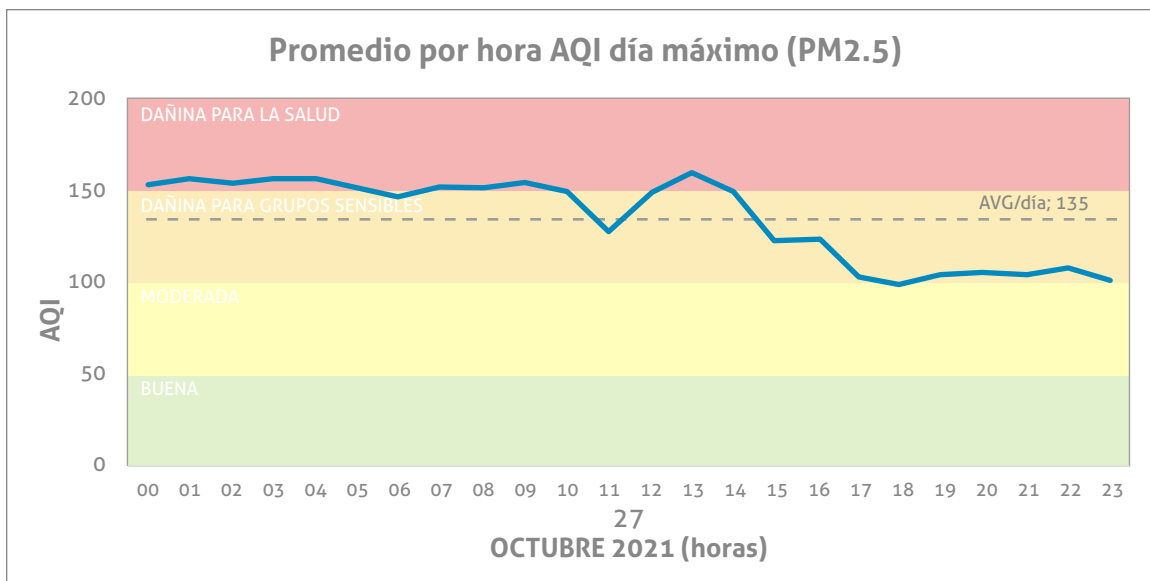


Gráfico 35. Estación de monitoreo MARN.
Fuente: ECOQUIMSA.

Los gráficos 34 y 35, muestran los valores promedio diarios y el promedio mensual (AVG/mes) durante el mes de octubre, según los resultados obtenidos la calidad de aire para el mes de octubre en promedio fue Moderada (ECOQUIMSA: AQI/mes = 69 y MARN AQI/mes = 78), si observamos la tendencia los AQI máximos coinciden con los días de mayores movilizaciones de vehículos en la ciudad, siendo esta la principal fuente de contaminación del aire.

Se observa que del 22 al 27 de octubre a excepción del 25 de octubre para el sensor ubicado en Laboratorio ECOQUIMSA, en promedio el AQI para ambas estaciones de monitoreo, estuvo en dañina para grupos sensibles. Esto es un hallazgo importante, ya que se muestra una diferencia significativa entre algunos días del mes, esto depende mucho de la dirección del viento y del comportamiento del tráfico vehicular. Se debe tener cuidado con los días en que la contaminación es especialmente alta, ya que los grupos sensibles como las personas mayores, asmáticos y niños pueden sufrir. Son también muy malos días para salir a entrenar a exteriores para los deportistas.

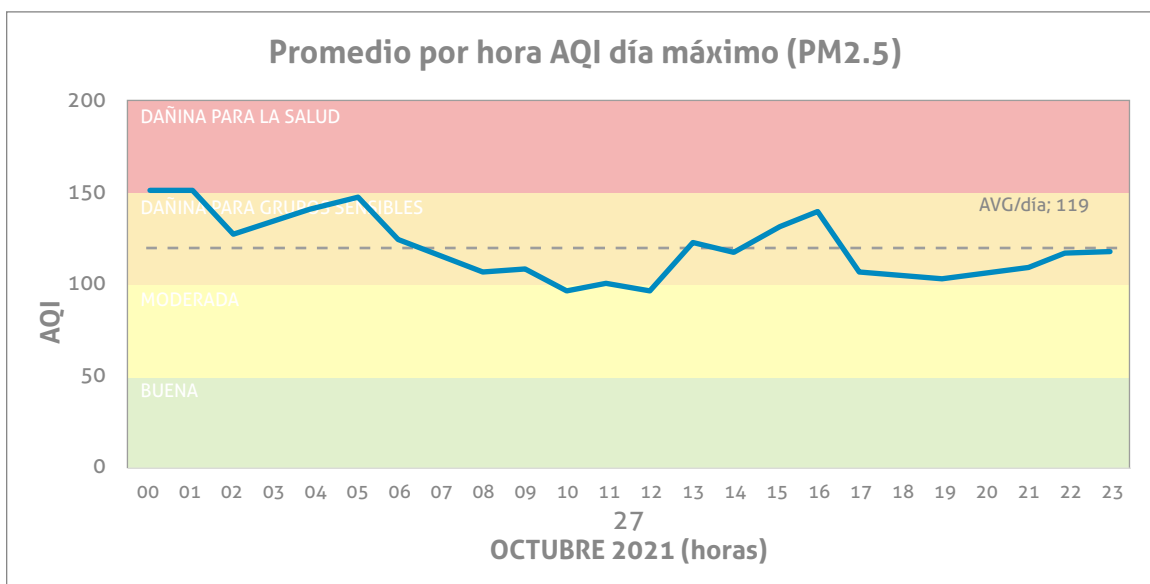


Gráfico 36. Promedio por hora AQI día máximo (PM2.5), Estación de Monitoreo ECOQUIMSA.
Fuente: ECOQUIMSA.

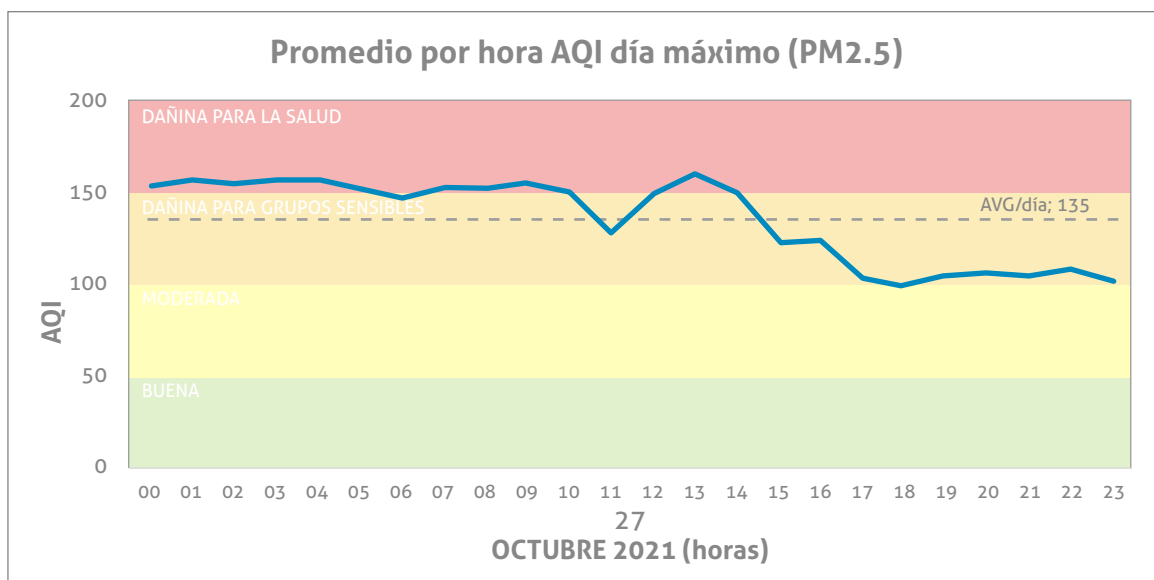


Gráfico 37. Promedio por hora AQI día máximo (PM2.5), Estación de Monitoreo MARN.
Fuente: ECOQUIMSA.

Las gráficas 36 y 37 muestran los valores promedio por hora y el promedio día (AVG/día) para el miércoles 27 de octubre, siendo el día con mayores valores de AQI reportados, según los resultados la calidad de aire en promedio para este día fue: Dañina para grupos sensibles (ECOQUIMSA AQI/día = 119; MARN AQI/día = 135), pero se observa que en horas de la mañana para la estación de monitoreo MARN, los valores de AQI superaron los valores de 150; siendo dañina para la salud en estas horas. Mientras que para la estación de Monitoreo Laboratorio ECOQUIMSA, los valores de AQI durante todo el día fueron dañinos para grupos sensibles. Por último, se presenta la gráfica comparativa de ambas estaciones de monitoreo para el análisis de la Calidad de Aire en la ciudad de Guatemala.

La gráfica 38 muestra los valores promedio diarios de AQI para la estación de monitoreo de Laboratorio ECOQUIMSA y MARN, se observa que la tendencia de la calidad de aire en ambas estaciones se mantiene similar en durante todo el mes de octubre, siendo el MARN la estación con mayor contaminación por partículas registrado en el mes. Esto también sirve como una validación de resultados, de que ambas estaciones independientes funcionan correctamente.

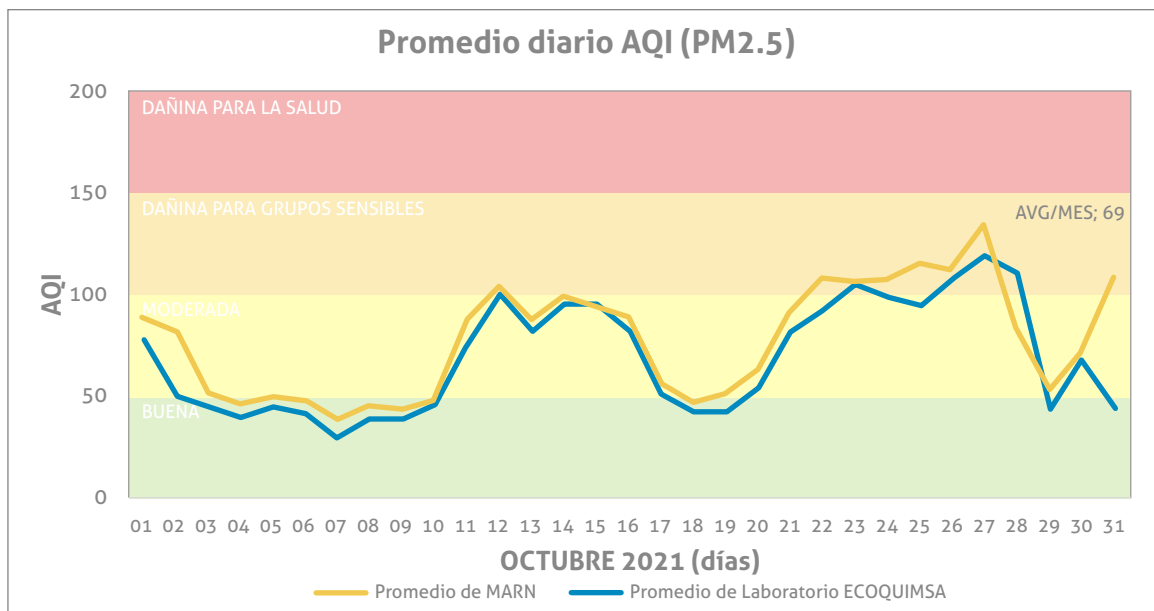


Gráfico 38. Comparación de la calidad del aire en las dos estaciones.
Fuente: ECOQUIMSA.

2.2. El parque vehicular nacional

Análisis estadístico vehicular nacional

Los datos para el análisis estadístico vehicular nacional han sido tomados de los registros correspondientes al año 2021 y se describen como sigue:

El parque vehicular en el país ha registrado un incremento en los últimos años, así lo dio a conocer el Observatorio Nacional de Seguridad del Tránsito (ONSET). Según el ONSET, hasta mayo de 2021, se contabilizan 4 millones 289 mil 712 vehículos en toda la república, mientras que a finales de 2020 había 4 millones 096 mil 800, lo que significa un aumento de 192 mil 912, un 4.50% más.

Tipo de vehículo	Cantidad	Porcentaje
Totales	500,491	11.67
Motocicletas	1,848,623	43.09
Vehículos Particulares	832,169	19.40
Pick Ups	665,271	15.51
Camionetas, camionetillas (panel)	566,201	13.20
Camiones, cabezales, tipo carga	180,550	4.21
Autobuses, buses, microbuses	118,301	2.76
Furgones y plataformas	29,854	0.70
Jeeps	21,599	0.50
Otros	13,637	0.32
Carretas, carretones y remolques	11,105	0.26
Grúas	1,667	0.04
Tractores y minitractores	735	0.02

Cuadro 39. Clasificación vehicular, año 2021
Fuente: Elaboración propia con datos de OSEC.

Las motocicletas conforman el 43.09% del total de automotores, con 1 millón 848 mil 623; le siguen los automóviles particulares que suman 832 mil 169, lo que hace el 19.40%; luego están los Pick-ups, 665 mil 271, 15.51%; camionetas, camionetillas y tipo panel, 566 mil 201, 13.20%; camiones, cabezales y transporte de carga, 180 mil 550, 4.21%. El listado lo completan los autobuses, buses y microbuses, 118 mil 301, 2.76%; furgones y plataformas 29 mil 854, 0.70%; Jeeps, 21 mil 599, 0.50%; carretas, carretones y remolques, 11 mil 105, 0.26%; grúas, 1 mil 667, 0.04%; tractores y minitractores, 735, 0.02%; y otros 13 mil 637, 0.32%.

En los primeros cinco meses del presente año, la cantidad de motos es la que más aumentó, 119 mil 267; luego están las camionetas, camionetillas y tipo panel, con un alza de 25 mil 905; los Pick ups que se incrementaron 19 mil 230; los automóviles registraron 15 mil 616 más; los camiones, cabezales y transporte de carga subieron 8 mil 870 unidades; mientras que los autobuses, buses y microbuses se acrecentaron 1 mil 695.

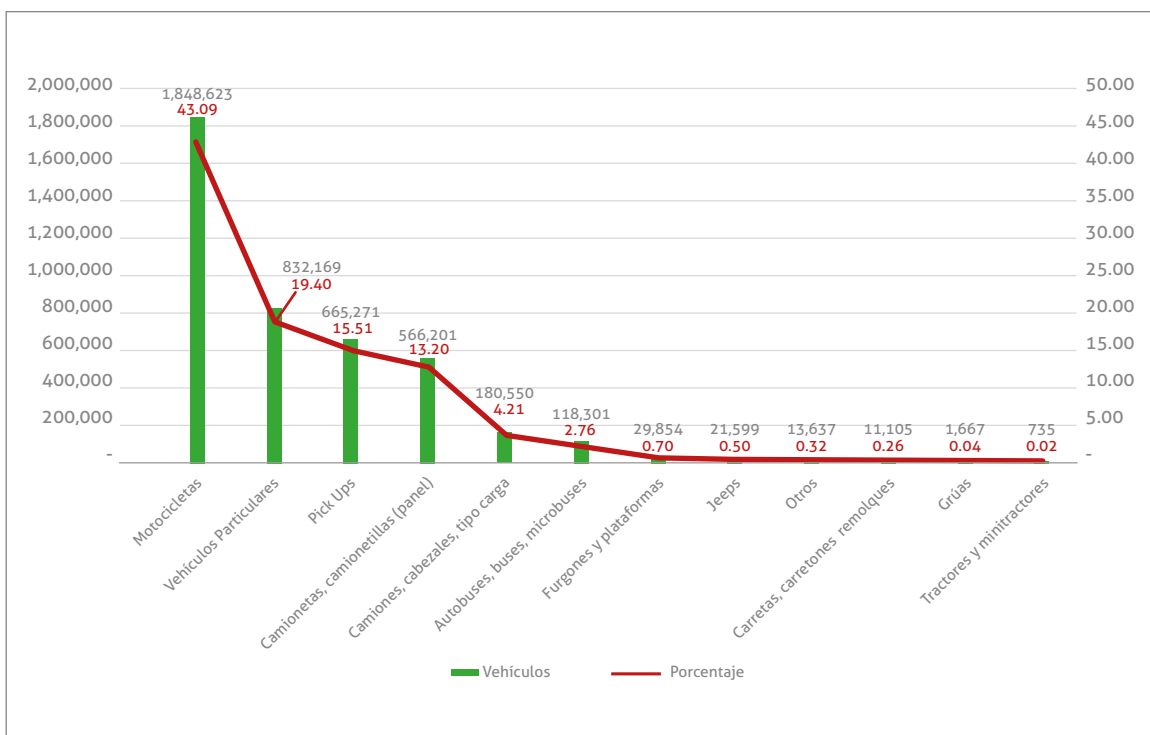


Gráfico 39. Clasificación de los vehículos, año 2021.

Fuente: Elaboración propia. Datos de ONSEC.

Datos del ONSET indican que en el departamento de Guatemala es donde circula la mayor cantidad de vehículos con 1 millón 847 mil 261, 43.06%; después están Quetzaltenango, 295 mil 063, 6.88%; Escuintla, 256 mil 483, 5.98%; San Marcos, 194 mil 174, 4.54%; Huehuetenango, 157 mil 234, 3.67%; Chimaltenango, 150 mil 800, 3.52%; Jutiapa, 130 mil 646, 3.05%; Izabal, 126 mil 613, 2.95%; Petén, 124 mil 261, 2.91%; y Suchitepéquez, 114 mil 435, 2.67%. Completan la lista, Chiquimula, 99 mil 626, 2.32%; Santa Rosa, 97 mil 600, 2.28%; Quiché, 97 mil 526, 2.27%; Zacapa, 96 mil 596, 2.25%; Retalhuleu, 91 mil 693, 2.14%; Alta Verapaz, 79 mil 635, 1.86%; Sacatepéquez, 79 mil 179, 1.85%; Jalapa, 60 mil 794, 1.42%; Baja Verapaz, 52 mil 842, 1.23%; Totonicapán, 49 mil 812, 1.16%; El Progreso, 48 mil 615, 1.13%; y Sololá, 37 mil 921, 0.88%.

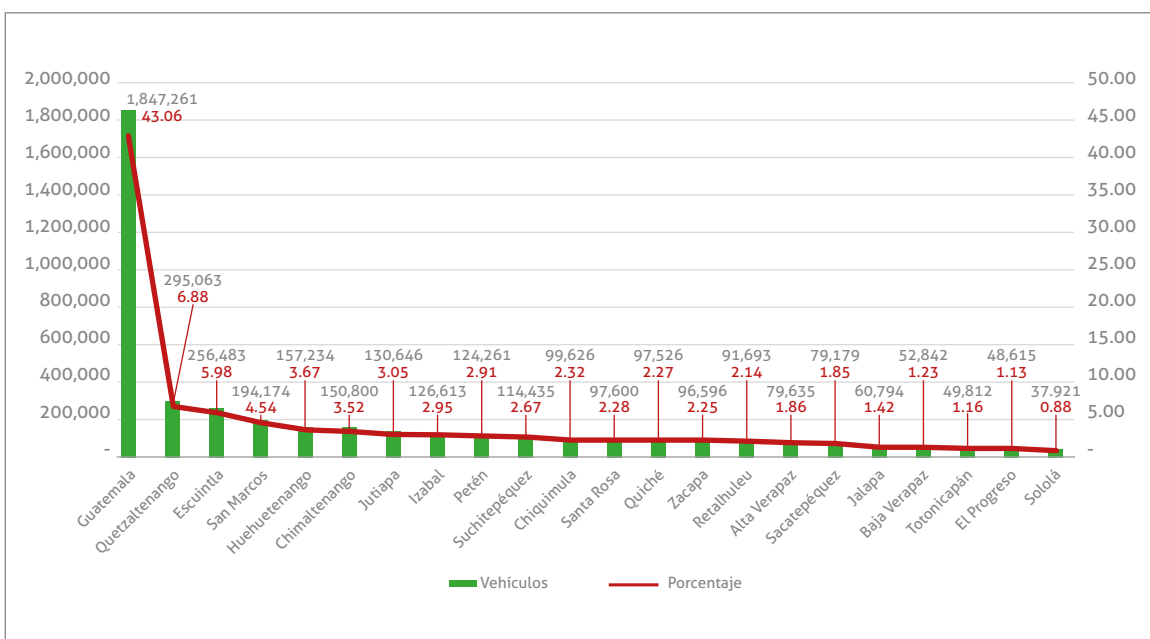


Gráfico 40. Parque vehicular de la República de Guatemala, año 2021.

Fuente: Elaboración propia. Datos de ONSEC.

2.3. La producción y manejo de residuos

Criterios para la planificación y ubicación de las plantas de tratamiento de aguas residuales y desechos sólidos

La Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia -SEGEPLAN- ha elaborado los criterios y orientaciones generales para priorizar la planificación y ubicación de las plantas de tratamiento de aguas residuales y desechos sólidos. Las acciones de SEGEPLAN se circunscriben a darle cumplimiento a lo establecido en las normas que regulan el manejo del presupuesto de ingresos y egresos del Estado y las que delimitan sus funciones reguladas en la Ley del Organismo Ejecutivo. Estos criterios generales indican la necesidad de armonizar con las políticas públicas vigentes la planificación, el diseño, la construcción y ubicación de las respectivas plantas de tratamiento de aguas residuales y desechos sólidos. Es decir que, conjuntamente con los criterios generales deben concordar las políticas nacionales sobre el cuidado del medio ambiente, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la Política General del Gobierno y el marco de políticas públicas vinculadas.

En relación con la ubicación de las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desechos sólidos es importante considerar la situación de la planificación municipal de desarrollo y ordenamiento territorial; por ejemplo, cuál es el porcentaje de los 340 municipios que han actualizado su Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial (PMT-OT), este es un parámetro que contribuye a comprender la necesidad de resolver la cuestión de las aguas residuales y los Desechos Sólidos. Para el objeto del estudio es necesario tomar en cuenta cual es la situación del manejo de los desechos sólidos en todas las municipalidades del país. Según cita de SEGEPLAN:

"... la gestión de desechos sólidos, solamente dos municipalidades prestan el servicio de forma adecuada, ubicados en la categoría "Alta". Luego solo existen 12 municipios ubicados en la categoría "Media Alta" y el 95% restante de las municipalidades oscilan entre las categorías "Media", "Media Baja" y "Baja". Un total de 295 municipios están en la categoría baja, evidenciando que en términos generales todavía existe poca capacidad de gestión de desechos sólidos a nivel municipal". (SEGEPLAN, 2018, pág. 4)

Sin embargo, los indicadores del ranking de la gestión municipal sobre el manejo de los desechos sólidos son un criterio para evaluar, otros criterios sugeridos son: a) el Proceso de elaboración del Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial y b) la Jerarquización de lugares poblados en función de su población y su rol funcional en el territorio. También, deben hacerse consideraciones sobre la gestión de riesgo, es en esta parte que se justifica la caracterización de elementos como la ubicación geográfica y condiciones biofísicas y culturales del territorio.

Las consideraciones técnicas para las plantas de tratamiento de desechos sólidos involucran: estudios de preinversión, cumplimiento legal y técnico, la alternativa seleccionada, entre otros. Es en estos estudios de preinversión que es necesario la participación de la población (procesos de Información Pública); además, el proyecto debe considerar que se incluya la gestión integral de residuos y desechos sólidos, que precisen un control desde la generación, separación, almacenamiento, recolección, barrido, transporte, tratamiento y disposición final de los mismos. Este conjunto de acciones deberá prevenir daños o riesgos a la salud humana o al ambiente.

Existen al menos cinco criterios a tomar en cuenta en este estudio:

1. *Diagnostico preliminar*
2. *Factor físico y ambiental*
3. *Factor socio cultural*
4. *Factor económico financiero y*
5. *Factor técnico.*

Producción domiciliar de desechos sólidos a escala nacional

Con datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda del año 2018 del INE se tiene registrado que el total de hogares para todo el país es de 3,275,931; con base en estos datos se elaboran las tablas cálculo de la producción de residuos y desechos sólidos que se generan en los 340 municipios de la República.

No.	Año	Población	Kg/día	Ton/día	Ton/anual	Ton/anual/acumulada
1	2018	3,275,931	2,188,977.09	2,188.98	798,976.64	798,976.64
2	2019	3,362,088	2,246,547.19	2,246.55	819,989.72	1,618,966.36
3	2020	3,450,511	2,305,631.38	2,305.63	841,555.45	2,460,521.82
4	2021	3,541,259	2,366,269.49	2,366.27	863,688.36	3,324,210.18
5	2022	3,634,394	2,428,502.38	2,428.50	886,403.37	4,210,613.55
6	2023	3,729,979	2,492,371.99	2,492.37	909,715.78	5,120,329.33
7	2024	3,828,077	2,557,921.37	2,557.92	933,641.30	6,053,970.63
8	2025	3,928,756	2,625,194.70	2,625.19	958,196.07	7,012,166.69
9	2026	4,032,082	2,694,237.32	2,694.24	983,396.62	7,995,563.32
10	2027	4,138,126	2,765,095.77	2,765.10	1,009,259.95	9,004,823.27
11	2028	4,246,959	2,837,817.78	2,837.82	1,035,803.49	10,040,626.76
12	2029	4,358,654	2,912,452.39	2,912.45	1,063,045.12	11,103,671.89
13	2030	4,473,286	2,989,049.89	2,989.05	1,091,003.21	12,194,675.10
14	2031	4,590,934	3,067,661.90	3,067.66	1,119,696.59	13,314,371.69
15	2032	4,711,675	3,148,341.41	3,148.34	1,149,144.61	14,463,516.30
16	2033	4,835,592	3,231,142.79	3,231.14	1,179,367.12	15,642,883.42
17	2034	4,962,768	3,316,121.84	3,316.12	1,210,384.47	16,853,267.90
18	2035	5,093,289	3,403,335.85	3,403.34	1,242,217.59	18,095,485.48
19	2036	5,227,243	3,492,843.58	3,492.84	1,274,887.91	19,370,373.39
20	2037	5,364,719	3,584,705.37	3,584.71	1,308,417.46	20,678,790.85

Cuadro 40. Producción domiciliar de desechos sólidos sueltos en la República de Guatemala.

Fuente: Elaboración propia.

No.	Año	Población	Kg/día	Ton/día	Volumen m ³ día	Volumen m ³ anual	Volumen m ³ anual acumulado
1	2018	3,275,931	2,188,977.09	2,188.98	4,377.95	1,597,953.28	1,597,953.28
2	2019	3,362,088	2,246,547.19	2,246.55	4,493.09	1,639,979.45	3,237,932.73
3	2020	3,450,511	2,305,631.38	2,305.63	4,611.26	1,683,110.91	4,921,043.64
4	2021	3,541,259	2,366,269.49	2,366.27	4,732.54	1,727,376.73	6,648,420.36
5	2022	3,634,394	2,428,502.38	2,428.50	4,857.00	1,772,806.73	8,421,227.10
6	2023	3,729,979	2,492,371.99	2,492.37	4,984.74	1,819,431.55	10,240,658.65
7	2024	3,828,077	2,557,921.37	2,557.92	5,115.84	1,867,282.60	12,107,941.25
8	2025	3,928,756	2,625,194.70	2,625.19	5,250.39	1,916,392.13	14,024,333.39
9	2026	4,032,082	2,694,237.32	2,694.24	5,388.47	1,966,793.25	15,991,126.63
10	2027	4,138,126	2,765,095.77	2,765.10	5,530.19	2,018,519.91	18,009,646.54
11	2028	4,246,959	2,837,817.78	2,837.82	5,675.64	2,071,606.98	20,081,253.52
12	2029	4,358,654	2,912,452.39	2,912.45	5,824.90	2,126,090.25	22,207,343.77
13	2030	4,473,286	2,989,049.89	2,989.05	5,978.10	2,182,006.42	24,389,350.19
14	2031	4,590,934	3,067,661.90	3,067.66	6,135.32	2,239,393.19	26,628,743.38
15	2032	4,711,675	3,148,341.41	3,148.34	6,296.68	2,298,289.23	28,927,032.61
16	2033	4,835,592	3,231,142.79	3,231.14	6,462.29	2,358,734.24	31,285,766.85
17	2034	4,962,768	3,316,121.84	3,316.12	6,632.24	2,420,768.95	33,706,535.79
18	2035	5,093,289	3,403,335.85	3,403.34	6,806.67	2,484,435.17	36,190,970.96
19	2036	5,227,243	3,492,843.58	3,492.84	6,985.69	2,549,775.82	38,740,746.78
20	2037	5,364,719	3,584,705.37	3,584.71	7,169.41	2,556,945.23	41,297,692.00

Cuadro 41. Producción de desechos sólidos domiciliarios por volumen en la República de Guatemala.

Fuente: Elaboración propia.

No.	Año	Población	Kg/día	Desechos orgánicos/día	Kg/día para compost	qq/día para acondicionar suelos	qq/ mes para acondicionar	qq/ anuales para acondicionar	qq/ anuales acumulados para acondicionar
1	2018	3,275,931	2,188,977.09	1,488,504.42	1,265,228.76	9,286.08	278,582.48	101,682,604.97	101,682,604.97
2	2019	3,362,088	2,246,547.19	1,527,652.09	1,298,504.28	9,530.31	285,909.20	104,356,857.48	206,039,462.45
3	2020	3,450,511	2,305,631.38	1,567,829.34	1,332,654.94	9,780.95	293,428.61	107,101,442.83	313,140,905.28
4	2021	3,541,259	2,366,269.49	1,609,063.25	1,367,703.76	10,038.19	301,145.78	109,918,210.78	423,059,116.05
5	2022	3,634,394	2,428,502.38	1,651,381.62	1,403,674.37	10,302.20	309,065.92	112,809,059.72	535,868,175.77
6	2023	3,729,979	2,492,371.99	1,694,812.95	1,440,591.01	10,573.15	317,194.35	115,775,937.99	651,644,113.77
7	2024	3,828,077	2,557,921.37	1,739,386.53	1,478,478.55	10,851.22	325,536.56	118,820,845.16	770,464,958.93
8	2025	3,928,756	2,625,194.70	1,785,132.40	1,517,362.54	11,136.61	334,098.17	121,945,833.39	892,410,792.31
9	2026	4,032,082	2,694,237.32	1,832,081.38	1,557,269.17	11,429.50	342,884.96	125,153,008.81	1,017,563,801.12
10	2027	4,138,126	2,765,095.77	1,880,265.12	1,598,225.35	11,730.09	351,902.83	128,444,532.94	1,146,008,334.06
11	2028	4,246,959	2,837,817.78	1,929,716.09	1,640,258.68	12,038.60	361,157.87	131,822,624.15	1,277,830,958.21
12	2029	4,358,654	2,912,452.39	1,980,467.63	1,683,397.48	12,355.21	370,656.33	135,289,559.17	1,413,120,517.38
13	2030	4,473,286	2,989,049.89	2,032,553.93	1,727,670.84	12,680.15	380,404.59	138,847,674.58	1,551,968,191.95
14	2031	4,590,934	3,067,661.90	2,086,010.09	1,773,108.58	13,013.64	390,409.23	142,499,368.42	1,694,467,560.37
15	2032	4,711,675	3,148,341.41	2,140,872.16	1,819,741.34	13,355.90	400,676.99	146,247,101.81	1,840,714,662.18
16	2033	4,835,592	3,231,142.79	2,197,177.10	1,867,600.53	13,707.16	411,214.80	150,093,400.58	1,990,808,062.76
17	2034	4,962,768	3,316,121.84	2,254,962.85	1,916,718.43	14,067.66	422,029.75	154,040,857.02	2,144,848,919.78
18	2035	5,093,289	3,403,335.85	2,314,268.38	1,967,128.12	14,437.64	433,129.13	158,092,131.56	2,302,941,051.34
19	2036	5,227,243	3,492,843.58	2,375,133.64	2,018,863.59	14,817.35	444,520.42	162,249,954.62	2,465,191,005.96
20	2037	5,364,719	3,584,705.37	2,437,599.65	2,071,959.70	15,207.04	456,211.31	166,517,128.42	2,631,708,134.38

Cuadro 42. Producción de acondicionadores de suelo (Desechos compostables).
Fuente: Elaboración propia.

No.	Año	Población	Kg/día	Desechos no orgánicos/día	Kg/día para reciclar	m³/día para reciclar	m³/mes para reciclar	m³/ anuales para reciclar	m³/ anuales acumulados para reciclar
1	2018	3,275,931	2,188,977.09	700,472.67	82,235.49	356.79	10,703.57	3,906,801.30	3,906,801.30
2	2019	3,362,088	2,246,547.19	718,895.10	84,398.28	366.17	10,985.07	4,009,550.17	7,916,351.47
3	2020	3,450,511	2,305,631.38	737,802.04	86,617.96	375.80	11,273.98	4,115,001.34	12,031,352.82
4	2021	3,541,259	2,366,269.49	757,206.24	88,896.01	385.68	11,570.48	4,223,225.88	16,254,578.70
5	2022	3,634,394	2,428,502.38	777,120.76	91,233.98	395.83	11,874.79	4,334,296.72	20,588,875.42
6	2023	3,729,979	2,492,371.99	797,559.04	93,633.43	406.24	12,187.09	4,448,288.72	25,037,164.14
7	2024	3,828,077	2,557,921.37	818,534.84	96,095.99	416.92	12,507.61	4,565,278.72	29,602,442.86
8	2025	3,928,756	2,625,194.70	840,062.31	98,623.31	427.89	12,836.56	4,685,345.55	34,287,788.40
9	2026	4,032,082	2,694,237.32	862,155.94	101,217.11	439.14	13,174.16	4,808,570.14	39,096,558.54
10	2027	4,138,126	2,765,095.77	884,830.65	103,879.12	450.69	13,520.65	4,935,035.53	44,031,394.07
11	2028	4,246,959	2,837,817.78	908,101.69	106,611.14	462.54	13,876.24	5,064,826.96	49,096,221.03
12	2029	4,358,654	2,912,452.39	931,984.77	109,415.01	474.71	14,241.18	5,198,031.91	54,294,252.95
13	2030	4,473,286	2,989,049.89	956,495.96	112,292.63	487.19	14,615.73	5,334,740.15	59,628,993.10
14	2031	4,590,934	3,067,661.90	981,651.81	115,245.92	500.00	15,000.12	5,475,043.82	65,104,036.92
15	2032	4,711,675	3,148,341.41	1,007,469.25	118,276.89	513.15	15,394.62	5,619,037.47	70,723,074.39
16	2033	4,835,592	3,231,142.79	1,033,965.69	121,387.57	526.65	15,799.50	5,766,818.16	76,489,892.55
17	2034	4,962,768	3,316,121.84	1,061,158.99	124,580.07	540.50	16,215.03	5,918,485.47	82,408,378.02
18	2035	5,093,289	3,403,335.85	1,089,067.47	127,856.52	554.72	16,641.48	6,074,141.64	88,482,519.66
19	2036	5,227,243	3,492,843.58	1,117,709.95	131,219.15	569.31	17,079.15	6,233,891.57	94,716,411.23
20	2037	5,364,719	3,584,705.37	1,147,105.72	134,670.21	584.28	17,528.34	6,397,842.92	101,114,254.14

Cuadro 43. Producción de desechos sólidos domiciliarios reciclables
Fuente: Elaboración propia.

Código	Departamento	Total, de hogares	Forma principal de eliminación de la basura							
			Servicio municipal	Servicio privado	La queman	La entierran	La tiran en río, quebrada o mar	La tiran en cualquier lugar	Abonera o reciclaje	Otra
	Total, nacional	3275931	541706	829359	1401854	114558	46998	93015	223453	24988
1	Guatemala	752843	116846	524901	77544	4933	11799	9087	2992	4741
2	ElProgreso	44213	11370	8119	20329	1059	431	720	2002	183
3	Sacatepéquez	76967	28267	33986	5999	1479	1436	2437	1384	1979
4	Chimaltenango	126803	22282	31209	42465	5572	5000	4387	10612	5276
5	Escuintla	184274	39126	42019	88409	3962	5869	2851	1246	792
6	Santa Rosa	98292	20161	13741	53645	3462	1140	3762	2144	237
7	Sololá	85607	31667	667	24344	3392	947	2602	21300	688
8	Totonicapán	77530	6655	1253	39137	7702	2609	1643	18031	500
9	Quetzaltenango	174830	64030	16398	64190	6898	3928	2898	15432	1056
10	Suchitepéquez	124226	26020	19552	64882	3844	3782	2848	2731	567
11	Retalhuleu	73712	11072	7092	48054	2057	1755	1349	1874	459
12	San Marcos	203694	26693	6470	117233	10990	3019	6887	31570	832
13	Huehuetenango	226029	29718	12525	123820	11260	1413	9351	36599	1343
14	Quiché	170442	14058	6888	97550	10947	933	6757	32813	496
15	Baja Verapaz	68003	7339	6411	43043	5052	88	1927	3753	390
16	Alta Verapaz	228446	12237	18378	156096	16184	463	8438	15207	1443
17	Petén	124650	8147	12337	98646	1885	78	1415	923	1219
18	Izabal	94786	5792	25368	55934	2195	323	2913	1790	471
19	Zacapa	59432	19434	6087	27491	872	644	3037	1428	439
20	Chiquimula	90917	17864	8873	45390	2493	625	10042	5206	424
21	Jalapa	73468	6562	12560	36415	4552	155	2599	9815	810
22	Jutiapa	116767	16366	14525	71238	3768	561	5065	4601	643

Cuadro 44. Hogares por forma principal de eliminación de la basura, según departamento.
Fuente: INE, XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda – 2018.

2.4. La Dirección de Cambio Climático

La Dirección de Cambio Climático, es el órgano responsable de diseñar los planes, programas, y proyectos en materia de mitigación y adaptación al cambio climático, en observancia a los regulatorios nacionales e internacionales.

La DDC dispone de un apartado que contiene documentación de base legal y políticas públicas entre los que están los siguientes:

- *La Política de Cambio Climático*
- *El Decreto 7- 2013 del Congreso de la República de Guatemala. 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.*
- *El Plan de Acción Nacional*
- *Plan Nacional de Energía*
- *K'atun 2032*
- *Contribución Nacional Determinada 2021-2022 MARN*
- *Los Planes de Adaptación al Cambio Climático (22 departamentos)*
- *Atlas de Vulnerabilidad al Cambio Climático.*

Sobre el avance institucional se cita:

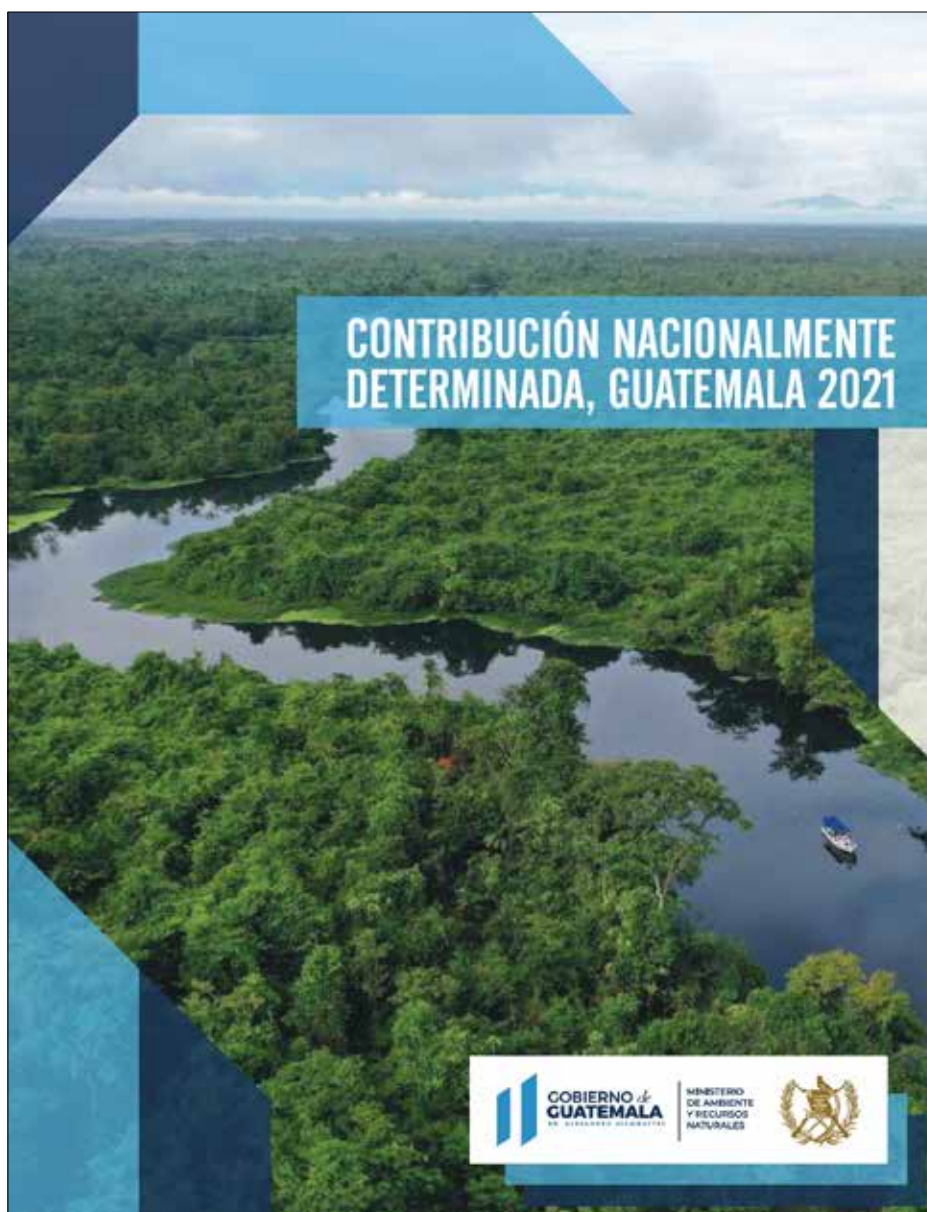
Guatemala, como país miembro y activo dentro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), está consciente de los compromisos que se deben asumir para luchar contra los efectos del cambio climático. En su papel como punto focal de Guatemala ante la CMNUCC, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), ha logrado avances significativos en la institucionalización de acciones a nivel nacional. El país ha realizado importantes aportes a través de la generación de una serie de instrumentos legales, técnicos y de gobernanza fortalecidos a nivel nacional. Ejemplo de ello, son la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC), 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, el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC), la Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones (ENDBE), Ley de Educación Ambiental, Decreto 38-210 y la Política Nacional de Educación Ambiental de Guatemala, debidamente alineadas con el Plan Nacional de Desarrollo: K'atun Nuestra Guatemala 2032, con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y con la Política General de Gobierno 2020-2024. Bajo el liderazgo y coordinación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales se realizó el proceso de actualización de la CND de Guatemala 2021, principalmente en el establecimiento de los temas de Adaptación, Mitigación y Métrica; así como el fortalecimiento interinstitucional, llevándose a cabo por primera vez, como un proceso nacional participativo multisectorial. La Contribución Nacionalmente Determinada de Guatemala 2021, se suma a los esfuerzos globales para contribuir con la reducción de emisiones de GEI. En este sentido, Guatemala se comprometió a reducir con recursos propios, el 11.2%; y con el apoyo técnico y financiero de la comunidad internacional, hasta un 22.6% de sus emisiones totales de GEI proyectadas al año 2030, con respecto al año base 2016, año en el que se actualizaron los inventarios nacionales de GEI y reportados en la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. En consecuencia, se encuentra en elaboración el Plan de Implementación de la CND, con el propósito de identificar fuentes de financiamiento y lograr consensos con los diferentes sectores para concretar las nuevas metas y la implementación de los diferentes instrumentos de políticas públicas que contribuyan a aumentar la ambición climática. Por lo anterior, es importante resaltar los esfuerzos que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales está realizando para alcanzar esa meta, entre los que destaca la creación de bases de datos, indicadores y metas para consolidar los sistemas de Monitoreo, Evaluación y Reporte (MER) para los sectores de Adaptación y, el Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) para los sectores de Mitigación. Estos esfuerzos permitirán fortalecer el marco reforzado de transparencia inmerso en los reportes a presentar ante la CMNUCC, como el Reporte Bienal de Transparencia (BTR), la Comunicación Nacional de Adaptación, los Reportes de Financiamiento y los Reportes de Avance de implementación de la CND, entre otros¹.

¹ MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (2021) *Contribución Nacionalmente determinada, Guatemala 2021*. Pág. 5.

2.5. Los procesos de actualización

Las primeras NDC de Guatemala

Guatemala, al igual que muchos otros países, presentó su Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional (INDC, por sus siglas en inglés) en 2015 (Gobierno de la República de Guatemala, 2015). Este instrumento se convirtió en la NDC al ser ratificado el Acuerdo de París por el Congreso de la República de Guatemala. Para el planteamiento de los compromisos se propusieron metas ambiciosas de reducción de las emisiones del país a 2030, a pesar de que los datos disponibles en ese momento indicaban que Guatemala contribuía con menos del 0.08 % de las emisiones mundiales (Gobierno de la República de Guatemala, 2015). Las metas de mitigación establecidas son de cobertura nacional y se enfocan en la reducción de los tres principales GEI emitidos: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O). Los sectores que se identificaron como emisores fueron Energía, UTCUTS, Agricultura, Desechos y Procesos industriales².



²Ibid Pag, 24.

BIBLIOGRAFÍA

- Ayapán Mendoza, T. B. (2014). *La Investigación Criminal en los Delitos contra la Biodiversidad en Guatemala Tipificados en Ley de Áreas Protegidas*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Banco de Guatemala y Universidad Landívar de Guatemala IARNA. (2009). *Cuenta Integrada de Tierra y Ecosistema (Cite) Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala*. Guatemala: Banco de Guatemala/IARNA.
- Chiquín M, L. G., & Requena F, J. E. (2001). *Mapeo Geológico de Superficie del Cuadrado Granados*. Guatemala: Universidad de San Carlos.
- Cobos, C. R. (2015). Situación de los recursos hídricos en Centroamérica. Obtenido de https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/srh_guatemala_2016.pdf: www.gwpcentroamerica.org
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (03 de marzo de 2022). *El Incalculable Valor de la Vida Silvestre*. Obtenido de <https://conap.gob.gt/el-incalculable-valor-de-la-vida-silvestre/#:~:text=La%20biodiversidad%20de%20flora%20silvestre,de%20la%20poblaci%C3%B3n%2C%20contando%20tambi%C3%A9n>: <https://conap.gob.gt>
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-. (2020). *Estrategia Nacional contra el Tráfico Ilegal de Vida Silvestre En Guatemala 2020-2029*. Guatemala: CONAP.
- Guerra Noriega, A. (2021). *La Gestión Integral del Agua en Guatemala*. Guatemala: Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático (ICC).
- Instituto de Fomento Municipal (INFOM). (2015). *Tomo I: Participación Social y Administración Pública Relevante a la Gestión Marino Costera, del Compendio de Legislación Administrativa y Ambiental para Fortalecer la Gestión Municipal Marino Costera en Guatemala*. Guatemala: Don Quijote.
- Instituto de Fomento Municipal -INFOM-. (2015). *Tomo II: Legislación Ambiental Relevante a la Gestión Marina-Costera, del Compendio de Legislación Administrativa y Ambiental Para Fortalecer La Gestión Municipal Marino Costera En Guatemala*. Guatemala: Don Quijote.
- Instituto Nacional de Bosques (INAB). (2019). *Anuario de Estadísticas Forestales de Guatemala*. Guatemala: INAB.
- Instituto Nacional de Bosques -INAB-. (1999). *Clasificación de tierras por capacidad de uso*. Guatemala: INAB.
- Instituto Nacional de Bosques -INAB-. (2021). *Plan Operativo Anual 2021 Reprogramado*. Guatemala: INAB.
- Instituto Nacional de Bosques -INAB-. (2022). *Memoria de Labores 2021*. Guatemala: INAB.
- Instituto Nacional de Estadística. (2013). *Caracterización Estadística República de Guatemala*. Guatemala: Gobierno de Guatemala.
- Instituto Nacional de Estadística -INE-. (2014). *Compendio Estadístico Ambiental*. Guatemala: INE.
- Instituto Nacional de Estadística -INE-. (2019). *Resultados Censo 2018*. Guatemala: INE.
- Instituto Nacional del Bosque. (2015). *Estrategia Nacional de Producción Sostenible y Uso Eficiente de Leña 2013-2024*. Guatemala: INAB.
- Instituto Nacional de Estadística -INE-. (2019). *Principales Resultados Censo 2018*. Guatemala: INE.
- Leiva Pérez, J. M. (2016). *La Degradación de los Suelos Agrícolas en Guatemala*. Guatemala: Instituto de Investigaciones Agronómicas Ambientales.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2009). *Mapa de Cuencas Hidrográficas a escala 1:50,000*, República de Guatemala. Método de Pfafstetter. Guatemala: Gobierno de Guatemala.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-. (2001). *Mapa Fisiográfico-Geomorfológico de la República de Guatemala a escala 1:250,000 -Memoria técnica-*. Guatemala: MAGA.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-. (2021). *Determinación de la Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra a escala 1:150,000 de la República de Guatemala, año 2020*. Guatemala: Serviprensa.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación-MAGA-. (2000). *Primera Aproximación al Mapa de Clasificación Taxonómica de la República de Guatemala a escala 1:250,000 -Memoria Técnica-*. Guatemala: MAGA.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2009). *Política Para el Manejo Integral de las Zonas Marino-Costeras De Guatemala*. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2017). *Informe Ambiental del Estado 2016*. Guatemala.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2021). *Contribución Nacionalmente Determinada, Guatemala 2021*. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-. (2017). *Informe Ambiental del Estado de Guatemala 2016*. Guatemala: MARN.

- Ministerio de Desarrollo Social -MIDES-. (2018). *Índice de Pobreza Multidimensional*. Guatemala: MIDES.
- Ministerio de Energía y Minas. (2019). *Política Energética 2019-2050*. Guatemala: Gobierno de Guatemala.
- Mora Tabarini, S., & Vásquez, M. (2019). *Exportaciones de Productos Forestales*. Revista forestal de Guatemala, 10-11.
- OCR Sistema de las Naciones Unidas. (diciembre de 2014). Guatemala: *Análisis de Situación de País*. Guatemala, Guatemala, Guatemala.
- Organización Internacional para las Migraciones (OIM) y Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA). (2021). *Caracterización de la Migración Internacional en Guatemala*. Guatemala: OIM Publicaciones.
- Pineda Melgar, O. (5 de mayo de 2021). *Factores Responsables de la Deforestación en Guatemala*. Obtenido de engormix.com/: <https://www.engormix.com/>
- Ramírez Yela, S. M., & Ortíz, J. R. (2019). *Océanos y Ecosistemas Marino-Costeros*. Guatemala: Universitaria UVG.
- SEGEPLAN. (2018). *Criterios Generales para Priorizar la Planificación, Diseño, Construcción y Ubicación de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales y Desechos Sólidos*. Guatemala: SEGEPLAN.
- Sistema de Información General de Guatemala. (11 de julio de 2021). *Estadísticas: Recursos Forestales de Guatemala. Importaciones/Exportaciones*. Obtenido de sifgua.org.gt/: <https://www.sifgua.org.gt/>
- Taracena Arriola, A., Pira, J. P., & Marcos, C. (2002). *Los Departamentos y la Construcción del Territorio Nacional en Guatemala 1825-2002*. Guatemala: Asociación de Investigaciones y de Estudios Sociales -ASIES-.

Leyes y Reglamentos

- Asamblea Nacional Constituyente (1985) *Constitución Política de la República de Guatemala*.
- Corte de Constitucionalidad (2002) *Constitución Política de la República de Guatemala*. (Aplicada en fallos de la Corte de Constitucionalidad), agosto de 2002. 235pp.
- (2019) *Constitución Política de la República de Guatemala*. (Con notas de jurisprudencia de la Corte de Constitucionalidad y de la Corte Interamericana de Derechos Humanos).

Congreso de la República de Guatemala

- Decreto número 68-86. "Ley de protección y Mejoramiento del Medio Ambiente"
- Decreto número 4-89 Ley de Áreas Protegidas
- Decreto número 70-89 Ley Forestal
- Decreto número 80-2002 Ley General de Pesca y Acuicultura
- Decreto número 36-04 Ley General de Caza
- Decreto número 51-2010 Ley de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal -PINPEP-
- Decreto número 2-2015 Ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques en Guatemala -PROBOSQUE-
- Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental (Acuerdo Gubernativo 137-2016) y sus reformas: (Acuerdo Gubernativo 121-2018 y 317-2019)
- Acuerdo Ministerial Número 204-2019 Listado Taxativo de Proyectos, Obras, Industrias o Actividades y sus reformas: Acuerdo Ministerial Número 264-2019.
- Acuerdo Ministerial 402-2021 Reformas al Listado Taxativo de Proyectos, Obras, Industrias o Actividades.
- Reglamento de la Ley General de Pesca y Acuicultura (Acuerdo Gubernativo Número 223-2005)
- Reglamento de la Ley General de Caza (Acuerdo Gubernativo Número 84-2007)
- Reglamento de la Ley de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal -PINPEP- (Resolución Número. JD.04.28.2015).

Webgrafía

Fundación para el Desarrollo de Guatemala -FUNDESA-

<https://www.fundesa.org.gt/indices-y-evaluaciones-de-pais/indices-internacionales/desarrollo-humano>

Banco Mundial. <https://datos.bancomundial.org/>

Instituto Nacional de Estadística. <https://www.censopoblacion.gt/>

Banco de Guatemala. <https://www.banguat.gob.gt/es/page/estadisticas-macroeconomicas>

Agexport. <https://www.competitividad.gt/indicadores-economicos/>

Naciones Unidas para el Desarrollo. <https://guatemala.un.org/sites/default/files/2021-07/CCA%20update%20summary%202021.pdf>

España Exportación e Inversión. https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/ministerio-exterior/america-central-caribe/2021fichaicexagricolaguatemala_tcm30-576578.pdf

ECOQUIMSA. <https://www.ecoquimsa.com.gt/calidad-de-aire-en-guatemala/octubre2021>

*Análisis de relación, consecuencias
y oportunidades generadas en los
recursos naturales por la pandemia covid 19*



INTRODUCCIÓN

Este cuarto Capítulo contiene: el Análisis de relación, consecuencias y oportunidades generadas en los recursos naturales por la pandemia COVID 19.

Sobre la relación en los recursos naturales se recogen datos que muestran la situación o efectos en las variables o componentes ambientales, es decir, los efectos ocasionados, por ejemplo, en la calidad del aire (sistema atmosférico).

Se documenta la influencia de las restricciones derivadas de la emergencia del COVID 19 sobre el medioambiente que recaen sobre las variables de calidad de aire, esta temática se extiende al ámbito de las ciudades más pobladas de América Latina para tratar lo de las reducciones de los tres principales contaminantes del aire, las concentraciones de PM_{2,5}, NO₂ y SO₂.

Las restricciones afectaron también la generación de desechos sólidos y agua, los ecosistemas, la vida silvestre, las áreas protegidas.

Las consecuencias y oportunidades sobre los recursos naturales involucran en gran manera el análisis sobre el componente socioeconómico, lo que hace necesario abordar temáticas sobre la economía verde en Guatemala. (El desarrollo económico, el bienestar social, la conservación del capital natural, la seguridad climática y la innovación) y los efectos de la emergencia sanitaria, todo esto se abordará como una segunda parte de este informe.

RELACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y PANDEMIA

La crisis de la pandemia COVID-19 no es sólo una crisis de los sistemas de salud. Se extiende a todos los ámbitos del desarrollo, por lo que obligará a la revisión de las metas propuestas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la definición de nuevas estrategias para alcanzar estas metas en el periodo posterior a la pandemia (Naciones Unidas Guatemala, 2020).

1.1. Relación de la pandemia con el medio ambiente y cambio climático

Mientras la pandemia del COVID-19 se encuentra en la curva ascendente de propagación a nivel nacional, las implicaciones del clima también tienen un rol importante, en particular durante la temporada de huracanes de mayo a noviembre, la cual todos los años causa pérdidas en vidas humanas y materiales. El disturbio tropical de muy corta duración, pero con secuelas importantes, denominada tormenta tropical Amanda, causó severas inundaciones y deslizamientos de tierra afectando a más de 400 mil personas en el país durante el mes de mayo del presente año.

Las lluvias han dañado en gran medida los medios de vida, lo que repercute en la inseguridad alimentaria y nutricional de población que ya venía con dificultades económicas a causa de las medidas restrictivas. Esto puede incrementar casos de desnutrición y enfermedades en niños y niñas por diarreas e infecciones respiratorias propias de la época, pero considerando las circunstancias en los hospitales por atención de pacientes de la COVID-19 y falta de personal médico, la crisis se agudizará para este grupo poblacional.

El cambio climático tiene un rol muy importante en las enfermedades tropicales, ya que este factor influye en la propagación y transmisión de las mismas. Diversos estudios sobre malaria, dengue, leishmaniasis, enfermedad de Chagas y tuberculosis, manifiestan que el cambio climático ha permitido fortalecer la presencia y expansión de vectores transmisores (especialmente mosquitos). La destrucción de hábitats y continua penetración humana en espacios y ecosistemas tropicales y subtropicales, contribuyen igualmente a acercar a los vectores transmisores con poblaciones humanas.

La deforestación incesante, especialmente de bosques tropicales, causante también de la acumulación de gases de efecto invernadero y del consiguiente calentamiento global y la alteración de los ecosistemas resultante, han posiblemente exacerbado cambios y mutaciones en virus y bacterias que son más difíciles de combatir con los fármacos y los medicamentos actualmente existentes. Guatemala es un país vulnerable ante el cambio climático, por lo que las acciones y programas que se tomen en los próximos años con inclusión de la crisis sanitaria, son indispensables para reducir los efectos de este fenómeno. Para lograr tal efecto, se requiere una participación activa y articulada entre el Estado y el sector privado como motor para el desarrollo. En ese sentido, la población de áreas rurales, en especial las mujeres son quienes enfrentan mayores desafíos ante el cambio climático, lo cual azota paralelamente a la crisis, y repercute en grandes pérdidas en las cosechas y recursos productivos de las personas.

Ante la COVID-19, la gestión eficaz de los residuos se vuelve aún más imperante como medida sanitaria. El Gobierno de Guatemala debe considerar la gestión de los residuos un servicio público urgente y esencial en el marco de la pandemia, con el fin de minimizar posibles impactos secundarios sobre la salud y el medio ambiente. Por ejemplo, "la gestión eficaz de los desechos biomédicos y hospitalarios requiere de un proceso apropiado de identificación, recolección, separación, almacenamiento, transporte, tratamiento y eliminación de los residuos, así como de aspectos asociados importantes que incluyen la desinfección, y la protección y capacitación del personal." (ONU Medio Ambiente 2020).

Pandemia: Medioambiente y residuos sólidos

La gestión segura de los residuos domésticos también será crucial durante la emergencia del COVID-19. La provisión de servicio de recolección de basura aumenta la calidad de vida de los guatemaltecos, y por ende su bienestar. En Guatemala se generan entre 6 mil y 7 mil toneladas diarias de desechos sólidos, siendo el departamento de Guatemala (47.36%), Quetzaltenango (6.43%) y Escuintla (4.80%) los departamentos que más desechos generan en el país.

La gestión de los residuos es de particular importancia en el contexto guatemalteco dado que a nivel nacional la principal estrategia de manejo de desechos sólidos y residuos es el vertido en botaderos a cielo abierto, los cuales representa el 66%; sólo el 30% de municipios cuentan con vertederos controlados (MARN, 2017).

En buena parte de América Latina y el Caribe, la gestión de los residuos sólidos urbanos es cubierta directamente a nivel municipal. En Guatemala, en específico, la recuperación de costos de recolección y disposición final acontece vía cuenta periódica directa al usuario. Los efectos del coronavirus sobre la economía familiar pueden restringir la disponibilidad de gasto doméstico en la cobertura plena de bienes y servicios básicos, incluidos aquellos asociados a la gestión de residuos.

La creciente cantidad de residuos peligrosos y hospitalarios pueden dificultar su tratamiento de forma segura y medioambientalmente correcta, pudiendo acrecentar los impactos de la epidemia o de indeseables, pero posibles rebrotes. Debido a que el 80% de los desechos recolectados se depositan a cielo abierto y en basureros no registrados a nivel nacional, esto a su vez trae como consecuencia daños en las cuencas hidrográficas, como contaminación de las aguas superficiales, lo cual contribuye a la proliferación de plagas, incendios, enfermedades (adicionales al COVID-19) y contaminación atmosférica, factores que podrían impactar negativamente el bienestar de la población.

Los residuos domésticos también se han incrementado. Se han registrado aumento en la generación de residuos asociados con limpieza y desinfección, así como aquellos médicos y hospitalarios (e.g. medicamentos no utilizados) que se han mezclado con basura doméstica a pesar de la necesidad de disponerse de manera distinta. Así entonces, los trabajadores encargados de la recolección y reciclaje de residuos están expuestos al riesgo del virus. Por otro lado, la industria del reciclaje se suma a los sectores con dificultades en el contexto de la pandemia; las interrupciones en la recolección de residuos; la falta de materiales para la industria; el aumento del consumo de los plásticos de un solo uso; y la falta de disponibilidad de recolectores (principalmente los recuperadores urbanos) acrecientan los desafíos de la Covid 19 sobre el sector de los residuos.

Más allá de los compromisos ambientales que adquieren los países para mitigar los impactos del cambio climático, la crisis sanitaria nos plantea la necesidad de su abordaje de manera urgente e incluir las recomendaciones de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con el propósito de contar con una mirada más profunda en las relaciones entre cambio climático, biodiversidad y salud pública.

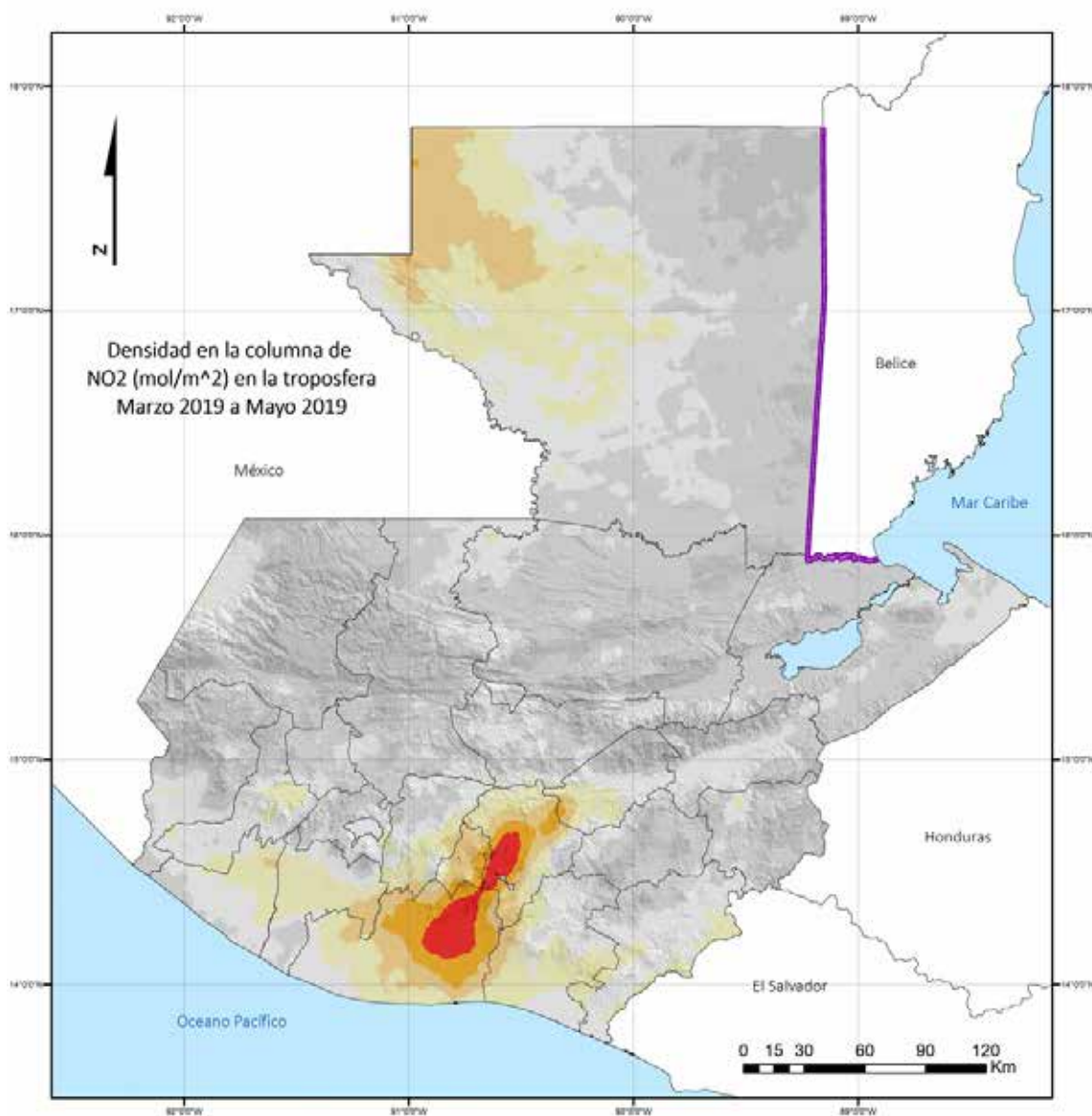
1.2. Influencia de las restricciones derivadas de la emergencia del COVID 19 sobre el medioambiente

A partir de la situación ocasionada por el COVID-19 han surgido una serie de interrogantes acerca de la influencia que han tenido las medidas de restricción tomadas por distintos países a nivel mundial, sobre el ambiente. (Alfaro, Ariano, Brincker, Incer, & Fuentes, 2020)

Calidad del aire y reducción de emisiones de GEI

La desaceleración económica ocasionada por la pandemia ha impactado reduciendo la cantidad de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), como el CO², y otros gases contaminantes de la atmósfera terrestre, los cambios han sido rápidos y evidentes, especialmente en cuanto a la calidad del aire. El ejemplo perfecto es el cambio que presentó China durante los meses de enero y febrero de 2020. La NASA y la Agencia Espacial Europea publicaron imágenes satelitales que muestran una caída dramática de los niveles de dióxido de nitrógeno (NO²) en el aire de este país. A esta caída le acompaña una disminución de al menos 25% en sus emisiones de CO², esto es equivalente a una reducción del 6% a nivel global.

Guatemala no es ajena a estos cambios. Con el aislamiento, toque de queda y las restricciones de movilidad entre departamentos se observó una disminución del tráfico vehicular. Lo que más sorprende es la desaceleración de las operaciones de fábricas e industrias en la Ciudad Capital. Durante los meses de marzo a mayo de 2020 se observó una reducción en las concentraciones de NO² atmosférico en comparación con los mismos meses para el 2019, tal y como muestra el siguiente mapa:



Mapa 13. Reducción en las concentraciones de NO₂ atmosférico.
Fuente: (Alfaro, Ariano, Brincker, Incer, & Fuentes, 2020).

La reducción de estos gases es un aspecto positivo en términos de cambio climático y ambiente. Esto podría aportar en las metas de reducción de GEI de los países y tener un impacto positivo directo sobre el calentamiento global y el ambiente. Sin embargo, para que este impacto positivo se dé, las reducciones deberían de prevalecer durante varios años, no meses, para que tuvieran un efecto real sobre las concentraciones totales de GEI.

Ejemplo de ello es que, durante la crisis económica en 2008, se reportaron reducciones significativas de GEI. La lección está que al finalizar la crisis se dio un incremento acelerado de emisiones en los años posteriores. De esa forma, anuló el efecto de la reducción durante la crisis. Esto podría suceder de nuevo en esta situación. Por ello, el efecto a largo plazo de la pandemia sobre las emisiones de GEI es todavía algo que no podemos predecir con facilidad.

Efectos de la cuarentena sobre la calidad del aire en América latina

La contaminación del aire representa un importante riesgo ambiental para la salud. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la contaminación del aire es responsable de 300,000 muertes al año en el continente americano, y nueve de cada diez personas respiran ahora mismo aire contaminado. Los contaminantes del aire claves en relación con la salud humana y ambiental son el material particulado grueso (PM_{10}) y el fino ($PM_{2.5}$), el dióxido de nitrógeno (NO_2) y el dióxido de azufre (SO_2). (CEPAL, 2020)

Los contaminantes PM_{10} , $PM_{2.5}$, NO_2 y SO_2 pueden generarse mediante procesos naturales (ejemplos de ello son el polvo, la arena, las cenizas volcánicas y la niebla), pero principalmente son emitidos y quedan suspendidos en el aire como consecuencia de la actividad humana, la tecnología y la matriz energética, que inciden en la contaminación producida por el transporte, la quema de combustibles fósiles, el funcionamiento de las industrias, las fundiciones, la calefacción, las calderas y algunos tipos de cocinas. El nivel de concentración de estos contaminantes en el aire de las ciudades viene determinado por las propias condiciones ambientales de cada ciudad.

Por lo tanto, estas concentraciones se deben a múltiples factores, y su disminución potencial no puede atribuirse solo a la reducción de la actividad y las cuarentenas impuestas para hacer frente a la pandemia de COVID-19. Las medidas tomadas por los gobiernos nacionales o locales de los países de la región para contener los contagios en el marco de la pandemia de COVID-19 incluyen cuarentenas, confinamientos y reducción o cese de actividades económicas, y han impactado en los niveles de producción y movilidad humana. Dado que anecdóticamente se ha observado una mejora de la calidad del aire, se examinan los datos estadísticos para determinar si dichas medidas han contribuido efectivamente a mejorar la calidad del aire en las ciudades de América Latina.

Se presentan los resultados de una investigación estadística sobre las concentraciones de $PM_{2.5}$, NO_2 y SO_2 , tres contaminantes clave, en una serie de ciudades seleccionadas de la región que albergan alrededor del 14% de la población urbana de América Latina: Bogotá, Ciudad de México, Lima, Monterrey (México), Quito, Santiago y São Paulo (Brasil). Se presentan gráficos en los que se informa sobre la contaminación observada, contrastando los niveles registrados durante los primeros meses de 2019 y de 2020.

Los datos muestran que el nivel de concentración de NO_2 y SO_2 en el aire de las ciudades latinoamericanas ha disminuido durante las cuarentenas —principalmente al inicio—, mientras que el $PM_{2.5}$ muestra niveles variables antes y durante el período de restricciones. En los gráficos referentes a cada contaminante se emplean valores referenciales para categorizar los niveles de calidad del aire ("bueno", "moderado", "insalubre", "muy poco saludable" y "peligroso", entre otros) de acuerdo a la normativa de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA).

En general, en el caso de los tres contaminantes estudiados en las ciudades de América Latina, tanto los niveles absolutos del índice de concentración de contaminantes como su variación temporal muestran una disminución significativa en 2020 respecto del año anterior. Asimismo, se registra una alta heterogeneidad, cierta variabilidad semanal y, en algunos casos, valores atípicos. Las concentraciones de SO_2 han disminuido en las ciudades estudiadas —excepto Santiago— durante las cuarentenas. Este contaminante es emitido principalmente por la quema de combustibles fósiles, en particular en el transporte y la industria.

En el gráfico 41 se muestra que, al inicio de las cuarentenas instauradas durante marzo de 2020, se aprecia una fuerte disminución de la contaminación por SO_2 ; esta disminución se atenúa más adelante, lo que se podría asociar a un aumento de las actividades y un menor cumplimiento de las restricciones. Santiago muestra un comportamiento distinto: presenta mayores niveles de SO_2 hasta mediados de mayo de 2020, cuando los niveles se reducen significativamente y caen por debajo de los registrados en 2019. En términos de niveles absolutos del índice de calidad del aire, en ambos años São Paulo (Brasil), Bogotá y Santiago presentan niveles de contaminación menores que los de las demás ciudades.

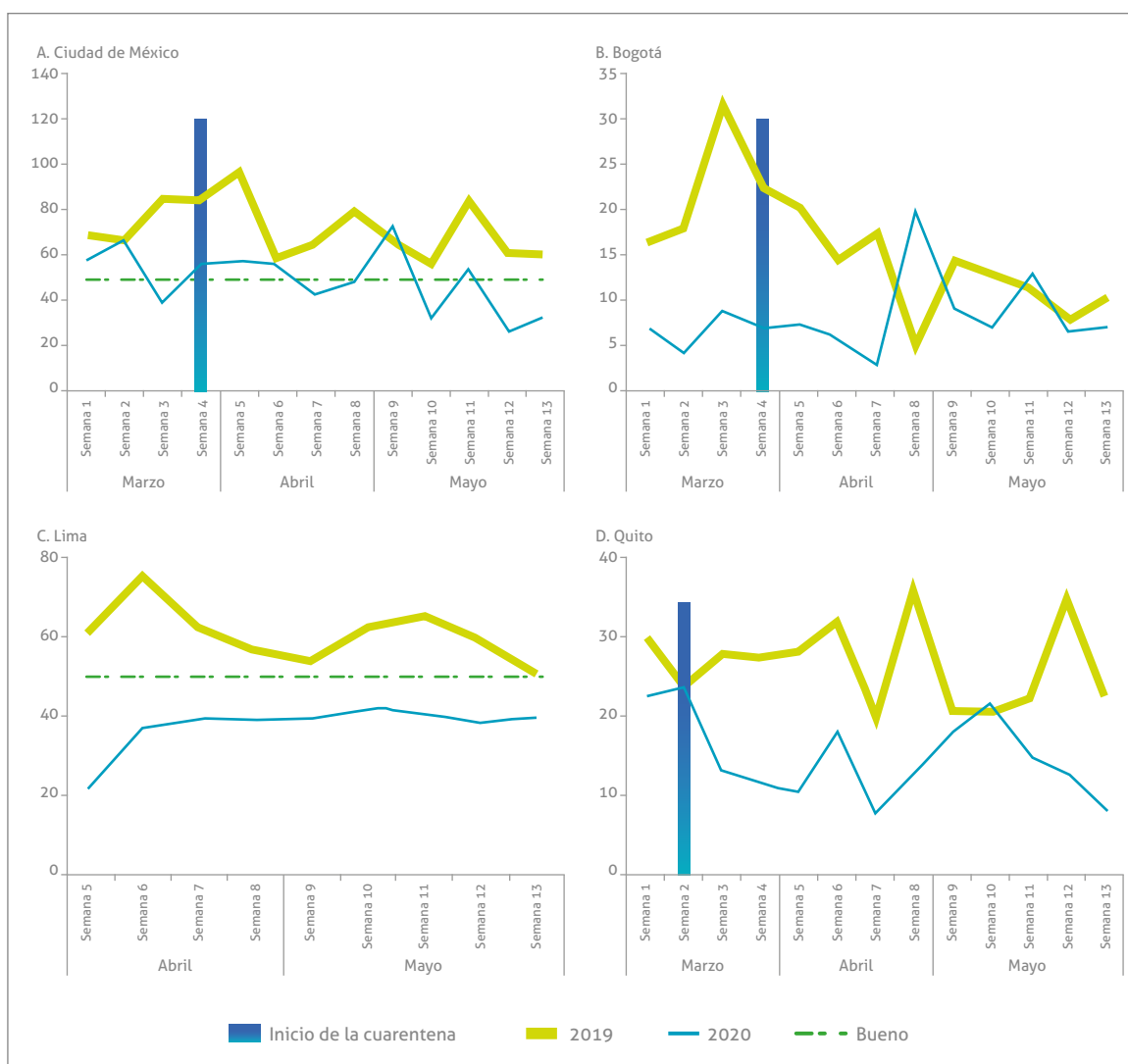


Gráfico 41. Reducción de dióxido de azufre (SO_2) en ciudades seleccionadas.
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL),
sobre la base de datos de The World Air Quality Project [en línea] www.aqicn.org.

La disminución de las concentraciones de NO_2 es muy evidente en las ciudades. Se trata de un contaminante emitido principalmente por la industria, las centrales termoeléctricas y los automóviles, particularmente los que utilizan combustible diésel. En el gráfico 41 se muestra la notable reducción de concentración de NO_2 en 2020 respecto de 2019 en seis ciudades, entre las que resaltan Santiago y Lima. Se observa una leve alza de la contaminación hacia las últimas semanas de 2020 en Bogotá y Monterrey (México).

En el gráfico 42, puede observarse el promedio semanal de las concentraciones máximas diarias de (NO_2), en el que se observa una gran disminución en su concentración en 2020, respecto al año anterior en Lima: inicialmente representa la mitad del nivel de 2019 y luego supone una reducción del 80%. A diferencia de 2019, durante 2020 las concentraciones registradas en Lima se sitúan dentro del rango "bueno" del índice de calidad del aire. Si bien a inicios de 2020 Monterrey (México) presentaba niveles muy altos —y superiores a los de 2019— de concentración de NO_2 , a finales de abril de 2020 se observa una notoria tendencia a la baja, y a partir de ese momento se mantiene dentro del nivel del índice de calidad del aire considerado "bueno".

El material particulado fino afecta las vías respiratorias altas y bajas, inflamándolas. Se genera como una combinación no específica de sólidos y gases. Si bien en el período estudiado disminuyeron la movilidad y la combustión de fósiles, es probable que se mantuviera cierta suspensión de polvo y partículas procedentes de quemas y calefacción (especialmente en las ciudades de América del Sur que entran en el otoño austral en marzo y en invierno en junio).

Durante las cuarentenas de 2020 se observan reducciones de la concentración de PM_{2,5}, aunque esta presenta cierta volatilidad, y los niveles del índice de calidad del aire se sitúan en ambos años en los rangos “moderado”, “muy poco saludable” e “insalubre”, sobre todo en Ciudad de México y Bogotá. En Ciudad de México también se pueden observar niveles más bajos en 2020 a partir de la tercera semana de marzo, y más tarde se observa una fuerte subida a inicios de mayo en ambos años, en los rangos de “insalubre” y “muy poco saludable”. En Bogotá, ciudad de 7,2 millones de habitantes, se registró una marcada reducción de hasta un 64% de la concentración de PM_{2,5}, que pasa de 403 puntos del índice de calidad del aire en la primera semana de abril de 2019 (dentro del rango “muy poco saludable”) a 143 puntos durante la primera semana de abril de 2020. Además, en 2020 se verifica una tendencia a la baja que contrasta con los altos repuntes del nivel de contaminación del aire (en el rango “insalubre”) durante el mismo período en 2019.

En Quito se registraron niveles de concentración de PM_{2,5} muy similares entre 2019 y 2020 durante la primera semana del mes de marzo (155 puntos y 150 puntos, respectivamente). A partir de la declaración de confinamiento del 12 de marzo de 2020 y hasta finales de mayo de 2020 se observan una reducción continua y significativa, y la concentración de PM_{2,5} se ubica por debajo del rango “no saludable para grupos sensibles”. Las disminuciones registradas se sitúan entre un 31% y un 10% con respecto al mismo período en 2019. Todo lo anterior, representado en la gráfica 2 y 3.



Gráfico 42. Promedio semanal de las concentraciones máximas diarias de dióxido de nitrógeno (NO₂).

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos de The World Air Quality Project [en línea] www.aqicn.org.

El material particulado fino afecta las vías respiratorias altas y bajas, inflamándolas. Se genera como una combinación no específica de sólidos y gases. Si bien en el período estudiado disminuyeron la movilidad y la combustión de fósiles, es probable que se mantuviera cierta suspensión de polvo y partículas procedentes de quemas y calefacción (especialmente en las ciudades de América del Sur que entran en el otoño austral en marzo y en invierno en junio).

Durante las cuarentenas de 2020 se observan reducciones de la concentración de $PM_{2.5}$, aunque esta presenta cierta volatilidad, y los niveles del índice de calidad del aire se sitúan en ambos años en los rangos “moderado”, “muy poco saludable” e “insalubre”, sobre todo en Ciudad de México y Bogotá. Las disminuciones registradas se sitúan entre un 31% y un 10% con respecto al mismo período en 2019.



Gráfico 43. Promedio semanal de las concentraciones máximas diarias de material particulado fino ($PM_{2.5}$).

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos de The World Air Quality Project [en línea] www.aqicn.org.

Desechos sólidos y agua

En 2020, con las restricciones de movilidad no fue posible visitar lugares turísticos. La consecuencia inmediata fue una reducción de contaminación por desechos sólidos, que generó un impacto positivo en el ambiente. No todo es positivo, pues se debe considerar también un posible aumento en la generación de desechos sólidos domésticos y de productos de higiene como mascarillas y guantes. Este aumento se dio tanto en domicilios, hospitales y centros de salud. Esto es producto de las medidas sanitarias tomadas a partir de la pandemia, a la instalación de hospitales temporales y a la creciente demanda de servicios de salud. Se prevé un probable aumento del consumo de agua potable en las zonas urbanas, debido a las medidas sanitarias relacionadas con el lavado de las manos.

Entre los problemas ambientales de mayor impacto en la población guatemalteca y de los ecosistemas, sobresale la exposición y presión que ejercen los residuos y desechos sólidos. Se debe considerar hoy día, que el manejo de estos por sí solo no basta y, en consecuencia, se debe propiciar una gestión integral que incluya la implementación de estrategias que estén encaminadas a minimizar los impactos negativos a la salud, a los ecosistemas y al ambiente.³⁰ Solo en el año 2019, en Guatemala se generaron 2,571,517 toneladas de desechos sólidos (INE, 2019). Es términos per cápita, esta cifra es equivalente a 155 kilogramos de basura por persona.

Los métodos de eliminación inadecuados (quemar la basura, enterrarla, tirar en ríos, quebradas u otros lugares) es una práctica realizada por un poco más de la mitad de los hogares guatemaltecos (51%), y sólo el 6.7% de la basura se recicló o utilizó como abono, ambos datos para el año 2018 (INE, 2019). El vertedero “El Trébol” ubicado en Ciudad de Guatemala fue seleccionado en el 2014 por un ranking entre los 50 vertederos más grandes del mundo. El 26% de éstos se encuentran en la región de América Latina y el Caribe. La selección toma en cuenta su ubicación, tamaño, cantidad de residuos anuales que recibe y de personas que trabajan en el lugar.

El manejo inadecuado de los desechos sólido tiene graves consecuencias para la salud pública, la economía, la población y un importante impacto en el medio ambiente. Su gestión requiere regulaciones paralelas tanto, para el consumo, como para la producción.

En la región de Latinoamérica, las medidas de confinamiento y distanciamiento social generaron una disminución considerable en los niveles de reciclaje. Muchos gobiernos nacionales y municipales han discontinuado sus programas y prohibido las actividades de los recicladores de base por no ser considerado como un servicio esencial. Bajo este marco, las empresas de reciclaje, cuando no se les prohíbe realizar la actividad, se han quedado sin flujo de materiales y han tenido que interrumpir su operación (BID, 2020). La COVID-19 crea desafíos adicionales en la gestión de residuos, sobre todo en los países en desarrollo. El Reporte sobre Gestión de Residuos durante la Pandemia de la COVID-19, hace una excelente recopilación de riesgos y desafíos asociados con la gestión de residuos durante la crisis sanitaria. Otro efecto para el sector fue el desplome del precio del petróleo. Los plásticos representan un material importante en los flujos de reciclaje en la región, y hoy en día resulta mucho más económico producir envases y empaques a partir de resinas vírgenes y no con resinas recicladas. Esto ha desinflado aún más la rentabilidad de estos mercados (BID, 2020).

La región cuenta con más de 2 millones de recicladores de base, los cuales aportan más del 50% de material que se recupera. Sólo un 10% de los recicladores de la región forma parte de una cooperativa u organización. La gran mayoría lleva adelante su actividad de manera independiente e informal. Menos del 5% de nuestras ciudades cuenta con programas de reciclaje que incluyan a los recicladores como parte del sistema de gestión de residuos reciclables. Es decir, en América latina y el Caribe el reciclaje es informal (BID, 2020).

En consecuencia, un servicio informal acarrea mayores riesgos por la manipulación deficiente a lo largo de todo el manejo, así como en la disposición final que terminan en botaderos ilegales, cuencas y mares. Esto a su vez, pone en riesgo la salud de las personas, especialmente de las comunidades urbanas que residen cerca de los espacios de disposición final o depende de los recursos naturales como pesca, debido a las externalidades negativas que produce la contaminación por el tratamiento y la disposición final inadecuada de desechos sólidos y; en el contexto de la pandemia también, se consideró el riesgo de mayor contagio

debido a la exposición al virus por parte de las personas que pernotan los diferentes botaderos. Por ejemplo, el vertedero de la Zona 3 en Guatemala genera 2,000 empleos informales realizando actividades de reciclaje. Según Amanda Morán (2009), estos recolectores o conocidos como “guajeros”, trabajan en condiciones insalubres y segregan la basura para la comercialización como fuente de subsistencia.

Ecosistemas

Con las medidas tomadas por la pandemia, la mayoría de ecosistemas del país no han experimentado impactos positivos que sean significativos para tener un efecto a largo plazo. Por ejemplo, los procesos de contaminación de los lagos Amatitlán y Atitlán no se deben a intensidad de visitación turística, la cual disminuyó significativamente con la pandemia, sino a procesos a nivel del territorio. Procesos como la descarga de aguas residuales por producción doméstica, industrial y agropecuaria han seguido su curso durante esta crisis. De igual forma, los ríos siguen recibiendo las descargas de desechos sólidos y líquidos provenientes de uso doméstico e industrial.

Referente a la relación de los ecosistemas con la pandemia, Juventino Gálvez cita en un ensayo que trata sobre el concepto de una sola salud: “La pandemia de la COVID-19 ha relanzado el interés en el enfoque de una sola salud y su evolución y hacerlo operativo, sin duda, dependerá del éxito de la colaboración nacional e internacional de diferentes sectores y disciplinas capaces de generar conocimiento y planes de acción acerca de las vinculaciones entre ecosistemas, animales y personas”. (Gálvez, 2021)

En la introducción a su ensayo Gálvez dice:

“Este ensayo aporta evidencia sobre el estado de los ecosistemas, revisa información sobre las implicaciones del cambio y la variabilidad climática y reflexiona sobre lo que se puede considerar advertencias de la pandemia de la COVID-19. Se procura mantener presente, en todo momento, la relación indisoluble entre estos componentes y eventos del mundo que pueden ser explicados con leyes naturales conocidas desde hace muchas décadas, lamentablemente ignoradas por las instituciones sociales”. (Gálvez, 2021)

La pandemia actual de la COVID-19 es solo una de las manifestaciones de una relación desequilibrada en la interfaz ecosistemas-animales-humanos. El ser humano es parte de la naturaleza (y no al revés) y la transgresión de los principios de aquella ya ha demostrado que puede traer consecuencias fatales para sí mismo. Cuando se modifica el equilibrio en el que vive un organismo y encuentra nuevas condiciones donde no operan los factores limitantes habituales se inician reacciones en cadena en nuevas condiciones. Es lo que se conoce como “factor gatillo”. El proceso sostenido y secular de acoso y arrinconamiento de espacios y especies silvestres, así como la proximidad y repetición de contactos indebidos con los humanos, con sistemas sanitarios y alimentarios insanos, generan las condiciones para activar el “factor gatillo” que permite a los microorganismos pasar al cuerpo de éstos, donde, de benignos, terminan convirtiéndose en mortíferos agentes patógenos. Esta es, ni más ni menos, la explicación del origen de la pandemia del coronavirus.

Aquel coctel de agresiones que empezó con la degradación de ecosistemas nos muestra desenlaces implacables. Sin duda, el cambio y la variabilidad del clima es el primer desenlace notable de las agresiones surgidas de un antropocentrismo desviado. Pero ahora, además, nos quedamos perplejos frente a las consecuencias de la destrucción acelerada de los espacios silvestres porque las enfermedades zoonóticas se intensifican. Esta no es la primera y, seguramente, no será la última.

Bajo este contexto, la primera advertencia, en relación a la degradación de los ecosistemas y el consecuente incremento de riesgos, tendría que ver con un futuro posible en el que los niveles de vida podrían decaer para todos y los estratos marginados (en nuestro caso, el grueso de la población) se enfrentarían a riesgos crónicos de manera casi permanente. Las tensiones por la escasez de bienes y servicios naturales escalarán a niveles de enfrentamientos. Esta sería una advertencia de fondo que tendría que internalizarse seriamente tanto a escala global como a escala nacional.

La segunda advertencia se relaciona con el control de futuros derrames que se transformen en pandemias. En consecuencia, debemos cambiar radicalmente nuestros patrones de producción y consumo para reducir nuestra interferencia en el equilibrio natural de los ecosistemas que aún persisten y procurar su restauración en aquellos espacios que aún es posible recuperar.

La tercera advertencia está ligada a la pretensión de reducir las afectaciones de las futuras pandemias, cuestión que demanda una mejor preparación a nivel de salud pública, con personal entrenado y la capacidad de producir rápidamente equipos de protección, de diagnóstico y de gestión de vacunas. Se debe aceptar que las pandemias son una amenaza genuina y recurrente. Ello demanda la instauración de un aparato estatal fuerte y prestigioso y el vuelco de los recursos públicos a crear bienes públicos universales. La factibilidad de estos elementos depende de la capacidad de renovar una institucionalidad al servicio de la verdadera democracia. No se trata, tan solo, de reivindicar una institucionalidad genérica que en la práctica no opera al ritmo de las necesidades generales. Se trata de forjar una institucionalidad que promueva activa y sostenidamente el bienestar atendiendo a la diversidad de realidades territoriales.

Una cuarta advertencia apela al humanismo. Si es que el ser humano va a hacer valer su inteligencia y su capacidad de conciencia deberá entender que no le conviene seguir aplastando al mundo (es decir, todas las formas de vida incluyendo a otros humanos) porque, en el largo plazo, grandes conglomerados sociales van a sucumbir. La escasez de bienes y servicios naturales no es una amenaza, ya es un hecho y el camino para que se recrudezca, se sigue ampliando.

La quinta advertencia tiene que ver con las narrativas que se van instalando respecto a las implicaciones de la actual pandemia. La idea es evitar que se repita el ilusorio mensaje del desarrollo sostenible que se instaló durante la década de los ochenta y tuvo su gran impulso con la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992. Este discurso mantuvo en la periferia a los interesados en un verdadero cambio transformador mientras que, en el centro neurálgico de los poderes político-económicos, se consolidaron dinámicas que incrementaron las agresiones ambientales y la desigualdad social. El desarrollo sostenible



tuvo la gran atenuante que nunca fue un discurso transformador, más bien correctivo. Desde esta perspectiva, ciertamente impulsó algunas correcciones, sobre todo, en países europeos, en la línea de la transición energética o la desmaterialización de la economía, pero nunca alcanzó una escala suficiente como para revertir o, al menos, detener las trayectorias de deterioro de la naturaleza. En los países periféricos, en su nombre, se amplió la degradación de ecosistemas y sus componentes. En general, se reafirmó la idea del crecimiento económico a ultranza como la vía al desarrollo. Y claro, el crecimiento se mantuvo a ritmos constantes (salvo las crisis puntuales). En Guatemala, también, pero al concentrarse, la pobreza se amplió.

Vida silvestre

En cuanto a los avistamientos de vida silvestre, como en el caso de los delfines en Río Dulce, Izabal, es importante aclarar que, según técnicos del CONAP, esto es algo común que pasa aproximadamente cada dos años. Esto debido al ingreso de corrientes saladas del mar que se mezclan con el agua dulce generando nutrientes, lo cual provoca que los animales entren al río a buscar alimento. Sin embargo, debido a la disminución de turismo y tráfico acuático se ha reportado acercamiento de animales como manatíes a algunos muelles y áreas pobladas donde en condiciones normales no es recurrente verlos. Este sí es un evento positivo ya que las especies se acercan al no sentirse amenazadas, producto del aislamiento social y a la reducción de actividades.

Además, los avistamientos de vida silvestre en Tikal como: jaguares, pizotes, monos aulladores, entre otros, puede deberse además de la reducción de visitas al parque, a la necesidad de los animales de buscar refugio y agua, debido a los recientes incendios en la región. Las últimas pandemias, y el Coronavirus en particular, ponen en la palestra que la diversidad biológica y los beneficios que nos provee son fundamentales para el bienestar humano y un planeta saludable. Dependemos de la naturaleza: su buen funcionamiento nos provee directamente de alimento y en muchos de los cultivos es indispensable la ayuda de polinizadores como abejas y murciélagos. Nuestras medicinas y sus precursores, el agua que bebemos y el aire que respiramos y así, todo lo que damos por sentado cada día.

Entre las principales causas de pérdida de diversidad biológica a nivel mundial se encuentran el cambio de uso de la tierra, destrucción o fragmentación de hábitat, sobre explotación, tráfico ilegal, contaminación, especies invasoras y cambio climático. Muchas de estas fuerzas impulsoras afectan directamente a la salud humana también. Según la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES) el 75% de la superficie de la Tierra está degradada; se espera que más del 90% lo esté para el 2050 y es probable que los ecosistemas marinos serán los primeros en colapsar; se estima que 1 millón de especies están al borde de la extinción y que el 60% de las poblaciones de vida silvestre están en declive.

Áreas protegidas

En referencia a las áreas protegidas como Tikal, el COVID-19 puede tener efectos tanto positivos como negativos. Por un lado, el aislamiento social puede representar un respiro para los ecosistemas al reducirse la presión humana en dichos ambientes. Sin embargo, las actividades ilegales como caza ilegal y tráfico de vida silvestre siguen estando presentes y con mayores retos para controlarlas, debido a la reducción presupuestaria y de ingresos económicos por la ausencia de turismo. De allí la importancia del fortalecimiento del manejo de las áreas protegidas del país, la conservación de las mismas y el control de las amenazas para la biodiversidad en el territorio, tales como la cacería, incendios forestales y deforestación para ganadería o actividades agrícolas.

CONSECUENCIAS Y OPORTUNIDADES GENERADAS EN LOS RECURSOS NATURALES POR LA PANDEMIA

2.1. Relación sociedad-ambiente

Antes de la pandemia, la relación sociedad-ambiente ya estaba en crisis. Las crecientes demandas por energía, tierra, agua y otros recursos naturales, y el aumento de la generación de residuos han provocado un deterioro sin precedentes en la naturaleza a nivel local y global (UNEP - UN, 2019; WWF 2018). De hecho, la huella ecológica -que intenta sumar todas las demandas de recursos y generación de residuos de la humanidad- muestra que actualmente usamos el equivalente a 1.7 planetas, y que hemos vivido por encima de la capacidad del planeta de sostenernos desde hace 50 años (Lin et al., 2018).

Una de las consecuencias más conocidas de esta translimitación y deterioro es el calentamiento global, el cual tiene el potencial de reducir la producción agrícola, el acceso al agua, comprometer la salud de la población y aumentar conflictos, pobreza y desplazamientos humanos. Estos efectos serán marcadamente mayores si el calentamiento supera los 1.5 °C respecto a los niveles preindustriales (en 2018 ya superamos ese nivel en 1.0 °C) (IPCC, 2018). Otras consecuencias bien conocidas en el país son la deforestación y la pérdida masiva de biodiversidad, degradación de zonas marino-costeras, aumento de los desechos sólidos y contaminación atmosférica (MARN, 2017). Por tanto, la coyuntura invita a diseñar una reactivación económica que priorice el cuidado del medioambiente en general. Esta es la única opción viable a largo plazo para reactivar la economía, pues sin cuidar los servicios ambientales que sustentan su sistema productivo, Guatemala se encamina hacia crisis más complejas y dolorosas que la actual.

En efecto, el deterioro ambiental general y sus manifestaciones como la excesiva huella ecológica, la pérdida de biodiversidad, la deforestación y el calentamiento global, constituyen riesgos más grandes para el bienestar humano que el COVID-19, pues tienen mayor inercia, pueden ser irreversibles, y comprometen directamente el soporte de la vida humana. El creciente consumo y necesidad de recursos en el país es derivado en parte del rápido crecimiento poblacional, el más alto de la región; esto puede ser enfrentado con un programa de salud sexual de amplia cobertura, pero respetuoso de la cultura y las costumbres del país. El COVID-19 ha demostrado la capacidad de individuos, hogares, empresas y gobiernos de hacer cambios y sacrificios importantes en poco tiempo para cuidar la salud y bienestar de la población. Por tanto, hoy es un momento idóneo para que la reactivación económica fomente nuevos patrones de consumo y formas de producción compatibles con la protección de la naturaleza.

Avanzar hacia una economía circular debería ser el objetivo general, fomentando formas de consumo y producción que minimicen la generación de residuos, maximicen la eficiencia en el uso de materia y energía y fomente la restauración de los ecosistemas. Un ejemplo específico en esta línea sería una inversión fuerte en transporte público basado en electricidad, lo que reduciría el tráfico, consumo de combustibles fósiles y emisiones de contaminantes locales y globales. Otro ejemplo sería implementar un impuesto a las emisiones de gases de efecto invernadero para encaminar a Guatemala hacia una matriz energética baja en carbono. Un último ejemplo sería adoptar criterios eco-amigables en los programas de construcción de vivienda e infraestructura, un sector clave en la reactivación económica, como el reúso del agua y el aprovechamiento del agua de lluvia. (Universidad del Valle de Guatemala, 2020)

2.2. La economía verde en Guatemala

Antes de los estragos que causaría la pandemia de la COVID-19, a nivel mundial se gestaban debates sobre la urgencia de modificar el modelo económico para hacerlo ambientalmente sostenible. Este debate ha recobrado fuerza movido por los efectos de la pandemia, cuyo origen está fuertemente relacionado al daño ambiental y sus ecosistemas. Este acontecimiento debe tomarse como una advertencia sobre el porvenir de las emergencias ambientales y las amenazas colaterales con la que la humanidad tendrá que lidiar, que en magnitud de impactos no serán menores a los que ya exhibe la pandemia de la COVID-19 a escala mundial. En este sentido, la actual pandemia ha posibilitado reconocer que tanto los riesgos como la vulnerabilidad son sistémicos e interconectados. Por tanto, es importante fortalecer la resiliencia de los más vulnerables frente a diferentes tipos de riesgo: climático, geofísico, económico o sanitario (Eckstein, Künzel, Schäfer, & Wings, 2020).

Guatemala es un país en el que, incluso antes de la pandemia, era evidente que su modelo económico no estaba en sintonía con el desarrollo sostenible, ya que es un modelo basado en la desigualdad histórica en la tenencia de los factores de producción, en el que «[...] coexisten en forma limitada un modelo de capitalismo anacrónico basado en la agro exportación de productos primarios que utilizan en forma extensiva la tierra y los recursos naturales, y que requieren primariamente de mano de obra no calificada, con bajos salarios; y un capitalismo moderno que trata de impulsar el fortalecimiento tecnológico y el incremento del tamaño del mercado interno, especialmente del vinculado al sector de servicios, propiciando de esa forma el aumento de la capacidad de pago de los trabajadores. Aun así, la prevalencia histórica del primero de los modelos marca un ritmo de crecimiento económico y de inserción social de baja densidad [...]» (Icefi, 2021).

Este modelo económico profundiza la vulnerabilidad sistémica de Guatemala e intensifica la necesidad de construir resiliencia. Por su posición geográfica, geológica y tectónica, así como por encontrarse en la zona de influencia de los fenómenos del Niño y de la Niña, el territorio está amenazado por fenómenos naturales como huracanes, deslizamientos, erupciones volcánicas, sismos, sequías, variaciones de temperatura; pero también enfrenta amenazas antropogénicas vinculadas a su modelo económico, a los usos y ocupación del suelo, la producción, la industria, los procesos no planificados de urbanización; adicionalmente, existen problemas estructurales de inseguridad y violencia, que impactan particularmente a grupos poblacionales vulnerables como los adolescentes, las mujeres y las niñas. Todo lo anterior evidencia la fragilidad ambiental y la vulnerabilidad sistémica a la que se enfrenta la población del país y muestran el alto riesgo frente a impactos de desastres (CONRED, s.f.). Por ejemplo, tan solo en 2020, el país tuvo que lidiar simultáneamente con los impactos del cambio climático –como el paso de las tormentas tropicales, como ETA e IOTA que provocaron pérdidas, daños y costos adicionales por Q 6 mil millones de quetzales, afectó a 2.4 millones de personas y provocó 61 muertes (Naciones Unidas, 2021)– y sequías, mientras intentaba contener los impactos de la pandemia.

En medio de las propuestas sobre cómo debe gestionarse la recuperación de la crisis en tiempos de COVID-19, existe cada vez más un consenso en subrayar a la economía verde como un enfoque infaltable en las estrategias de recuperación. Su alcance expansivo sobre otras áreas, le ha valido posicionarse desde hace varios años como una alternativa viable para hacer frente a las diferentes crisis por las que atraviesa la humanidad: financiera, energética, ambiental, climática, alimentaria y ahora la crisis originada por la pandemia.

La economía verde, representa una opción pragmática para lograr el desarrollo sostenible, ya que tiene a la base un enfoque de crecimiento económico bajo en carbono, eficiente en el uso de recursos naturales e inclusiva socialmente. En Guatemala esta opción no es nueva. En los últimos años ha surgido un interés por los planteamientos de la economía verde. Se han presentado diversas iniciativas y estrategias que buscan insertar al país en la ruta sostenible del crecimiento de la economía, que promueven un equilibrio con el medio ambiente. Los instrumentos de política también dan cuenta de este interés por parte del Estado de Guatemala en áreas específicas, para referencia se enlistan las siguientes:

- *Política Nacional de Cambio Climático (2009)*
- *Política Energética (2012)*
- *Política Nacional de Producción Más Limpia (2010)*
- *Política Marco de Gestión Ambiental (2003)*
- *Política Nacional para el Manejo Integral de los Residuos y Desechos Sólidos (2005)*

2.3. Variables de la economía verde en Guatemala

Desarrollo económico

Entre los años 2000 y 2015, Guatemala presentó un crecimiento modesto, manteniendo un promedio anual del 3.5% (CEPAL, 2016a en CEPAL, 2017, crecimiento que se sostiene al analizar el período 2014-2019 (ver gráfica 1). La prolongación de este crecimiento moderado muestra una relación con la evolución de la productividad total de los factores, que a excepción del decenio de 1981-1990, ha mantenido un comportamiento negativo. Medida que permite comprender de mejor manera como los niveles de eficiencia técnica del país tienen un impacto directamente proporcional con la dinámica del crecimiento, condición que se ha mantenido, incluso desde el siglo pasado. (Molina Escalante, 2021)

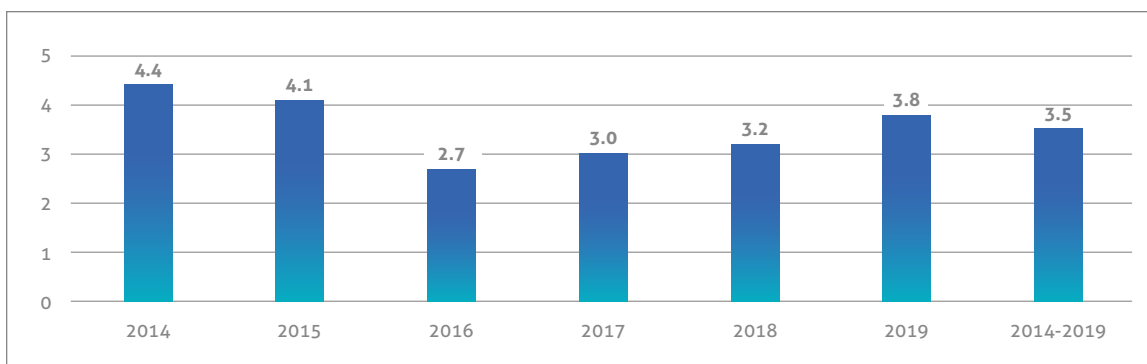


Gráfico 44. PIB por origen de producción. Promedio 2014-2019, variación porcentual.
Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Guatemala.

CIU	Actividades económicas	2014	2015	2016	2017	2018	2019
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	1.6	2.6	2.4	3.1	2.4	2.3
B	Explotación de minas y canteras	46.6	4.2	-9.1	-29.3	-3.12	7.9
C	Industrias Manufactureras	3.4	3.7	3.0	2.9	3.2	3.1
D-E	Suministro de electricidad, agua y saneamiento	6.5	0.6	3.8	5.4	2.3	-0.6
F	Construcción	7.5	1.6	-0.3	3.0	5.1	8.3
G	Comercio y reparación de vehículos	3.6	4.0	2.9	3.1	2.7	3.6
H	Transporte y almacenamiento	5.0	4.8	2.1	2.6	3.8	3.1
I	Actividades de alojamiento y servicio de comidas	5.2	5.6	4.9	4.4	4.6	6.6
J	Información y comunicaciones	1.3	5.8	4.5	5.1	4.3	3.1
K	Actividades financieras y de seguros	4.6	8.7	7.5	4.6	2.7	7.1
L	Actividades inmobiliarias	4.2	4.1	3.8	3.8	4.1	4.5
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	4.6	4.2	-1.6	3.8	5.9	5.4
N	Actividades de servicios administrativos y de apoyo	5.5	5.8	9.4	2.6	2.5	4.7
O	Administración pública y defensa	3.8	4.0	1.9	3.2	4.4	2.4
P	Enseñanza	2.7	1.7	0.6	1.1	1.8	1.1
Q	Salud	9.2	6.1	5.6	3.8	3.1	4.5
R-S-T-U	Otras actividades de servicios	3.2	4.1	3.2	3.4	3.5	2.7
Producto interno bruto		4.4	4.1	2.7	3.0	3.2	3.8

Producto Interno Bruto
(Millones de Quetzales en
medidas encadenadas de volumen
con el año de referencia 2013)

434,887.2 452,683.5 464,805.5 478,858.6 494,253.4 513,262.4

Cuadro 45. Producto Interno Bruto real por el enfoque de la producción
(año de referencia 2013) periodo 2014-2019.
Tasa de variación anual (%)
Fuente: Banco de Guatemala.

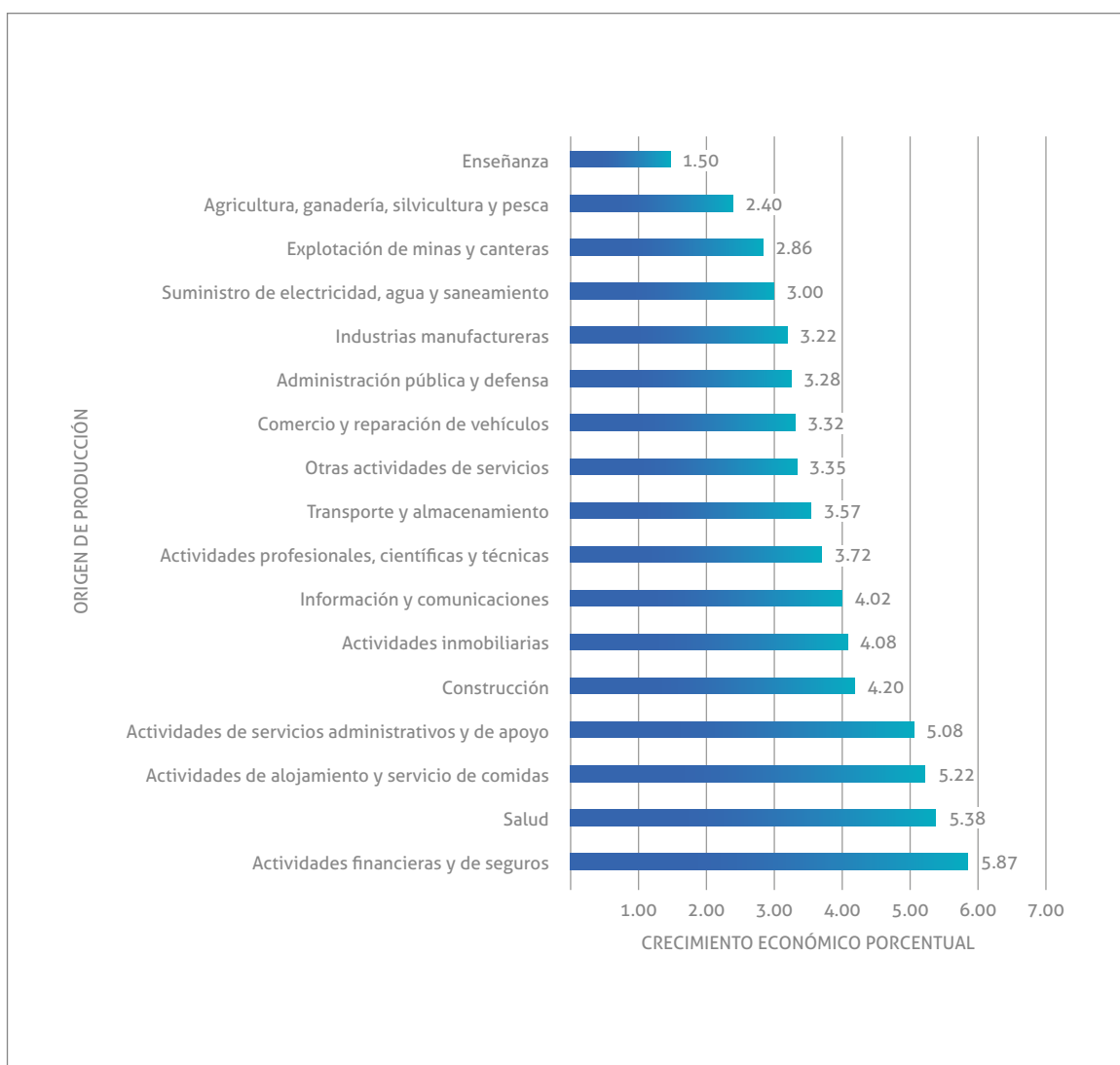


Gráfico 45. Crecimiento económico por actividad económica más relevantes, por origen de producción, promedio 2014-2019, variación porcentual.
Fuente: Banco de Guatemala.

Como se muestra en la gráfica 45, el sector más dinámico en el período de 2014-2019 fue «servicios financieros y de seguros», seguido de las «actividades de atención en salud y asistencia social». Las actividades económicas con menor crecimiento e incluso decrecieron en el período fue «enseñanza» y la actividad «explotación de minas y canteras», respectivamente. El dinamismo anterior, no necesariamente se traduce en más empleos, debido a que en Guatemala el 30% de la población depende del sector primario (sin considerar minas y canteras) para la generación de ingresos. La ENCOVI 2014 estimó para ese año un total de 1'101,480 hogares que realizaron alguna actividad agropecuaria. De ese total, el 77.7% de los hogares son de asentamiento rural y el resto urbano, que sumados comprenden 6.3 millones de personas (FAO, 2016). Le sigue en importancia, las actividades agrupadas en «comercio al por mayor y menor, transporte y almacenamiento, actividades de alojamiento y de servicio de comidas», que en conjunto emplean al 27.5% de la población guatemalteca.

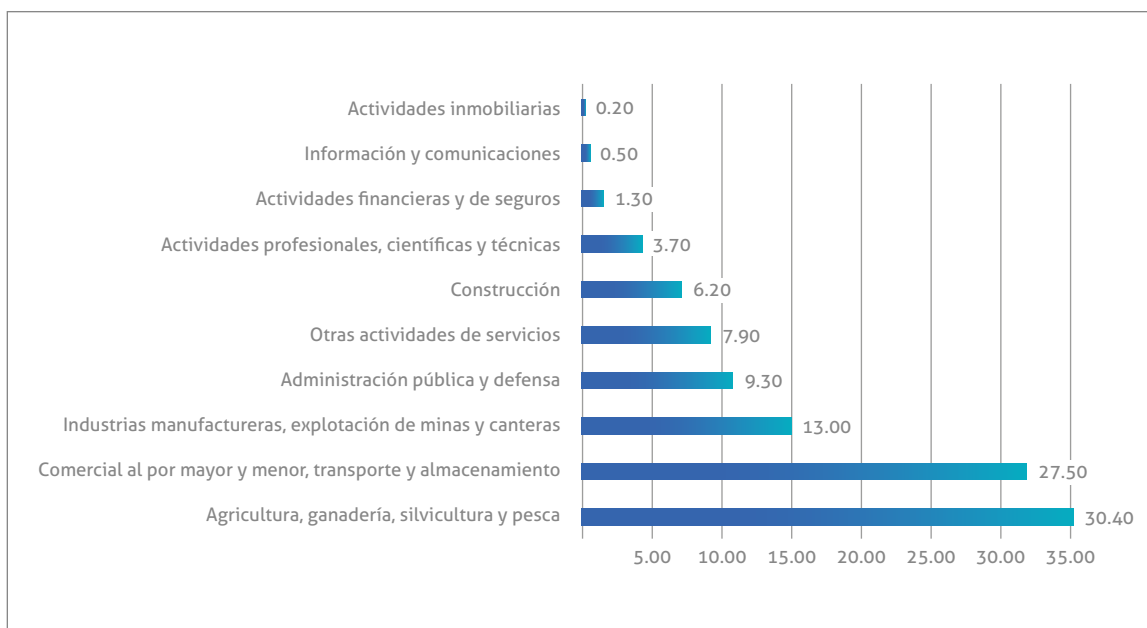


Gráfico 46. Composición de la población ocupada por actividad económica, 2019 (Porcentaje de empleos).
Fuente: Elaboración propia, con base en datos en Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos (INE, 2019).

En el contexto de la economía verde, las actividades económicas como, la agricultura, la energía, los bosques, la pesca, el turismo, el transporte, la manufactura y la construcción son especialmente estratégicos por su relación y dependencia de los recursos naturales. Para el caso de Guatemala, estas actividades también son altamente relevante debido a que el 70% de la actividad económica del país depende directamente del subsistema natural (IARNA-URL, 2012, en CEPAL 2017).

Por el lado de la producción, la buena noticia fue, el mayor crecimiento de las actividades económicas en el período de análisis, son bajas en intensidad de uso de los recursos naturales. Por el lado del ingreso, las actividades más dinámicas emplean cerca del 75% de la fuerza laboral del país y, además, son fundamentales para la transición a una economía verde. Así (OIT, 2020) señala que en el marco de la transición justa «en el sector de la agricultura, hay oportunidad de crear un tejido industrial en la economía rural con un enfoque de economía circular, baja en carbono y bio-economía». También agrega que, la producción de alimentos orgánicos y con prácticas sustentables, promoviendo una alimentación basada en plantas, aportaría 19 millones de nuevos empleos en la región. Estrategias que merecen un amplio diálogo social y político que impulsen condiciones para la creación de trabajo decente.

Bienestar social

En esta dimensión son claves los indicadores sobre pobreza, empleo, inclusión y otras dimensiones de la calidad de vida que integran una combinación virtuosa para reducir la vulnerabilidad a los riesgos ambientales y aumentar la seguridad del sustento económico de las poblaciones más vulnerables. Cuando la pobreza se mide por el Índice de Pobreza Multidimensional de Guatemala (IPM-Gt), en Guatemala el 61.6% de las personas viven en pobreza multidimensional, es decir, seis de cada 10 guatemaltecos enfrentan privaciones en el 30% más de los indicadores ponderados incluidos en el IPM-Gt, (O. Bello, 2021).

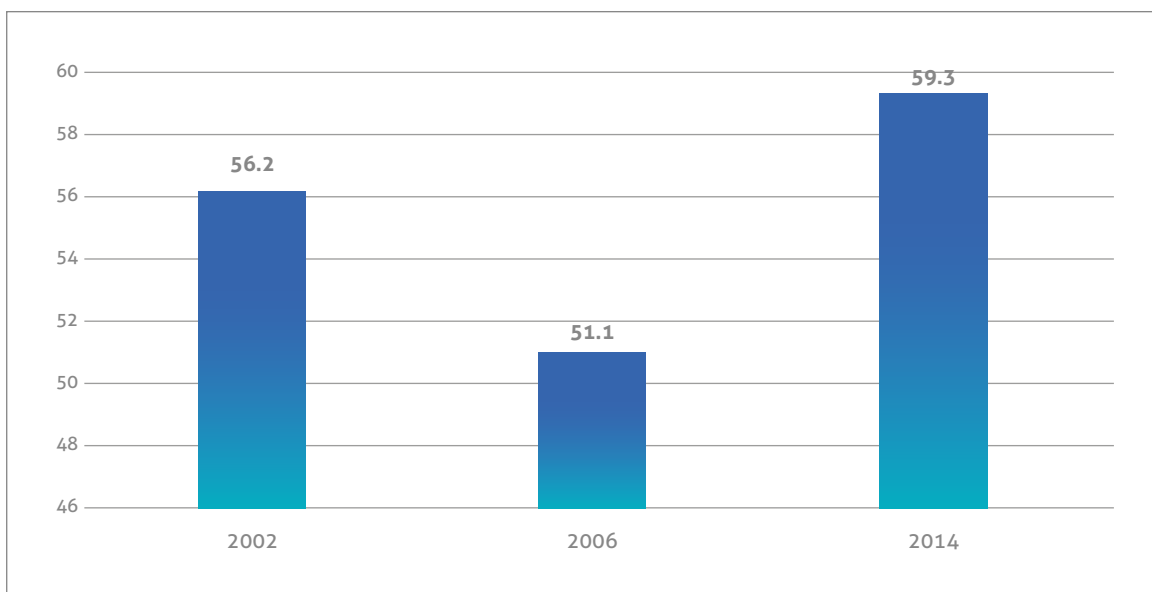


Gráfico 47. Evolución de la población en condiciones de pobreza.
Fuente: Elaboración propia con base en datos de ENCOVI, 2014 (INE).

Los factores de desigualdad se manifiestan de manera múltiple. De acuerdo con la ENCOVI 2014, el total estimado de habitantes en el país para ese año fue de 16 millones de personas. De estos, el 50.5% de personas residen en el área rural; es decir 8 millones de personas de las cuales 1 de cada 2 son indígenas: mayas, xincas o garífunas. Guatemala sigue siendo un país con importante asentamiento rural (FAO, 2016). En la medición de la pobreza extrema, para el año 2014, el 35.6% y el 39.8% de personas que vivían con menos de Q5,750.00 residían en la zona rural.

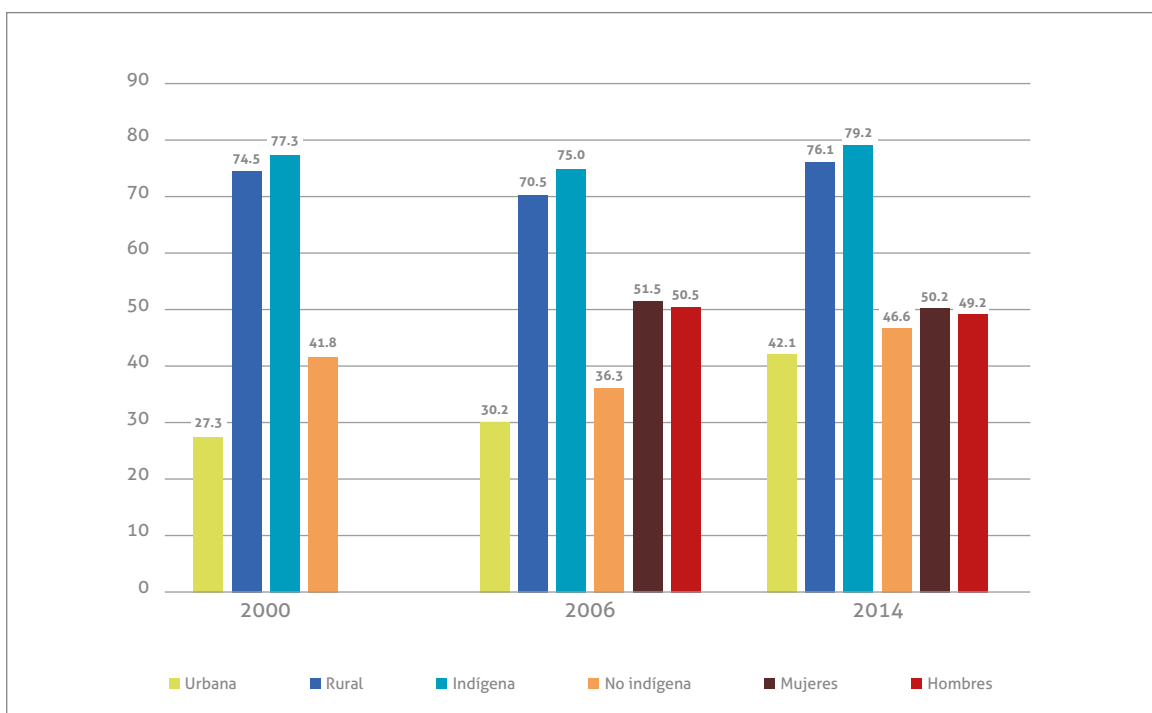


Gráfico 48. Evolución de la población en condiciones de pobreza.
Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI, 2014, INE.

Antes de la pandemia, la tasa de desempleo en Guatemala era de 2.5% (OIT, 2019 en INCAE, 2020). Esta cifra oculta aspectos muy preocupantes sobre condiciones laborales de la población ocupada. En el 2019, la INE reportaba, una tasa de informalidad del 65.3% a nivel nacional. Las mayores tasas de informalidad se observan en las mujeres (68%), población indígena (82%), trabajadores rurales (75.3%) y entre las jóvenes de 15 y 24 años (71.4%).

Este patrón se replica con el subempleo visible (6.5%), que ocurre cuando las personas trabajan menos de la jornada tradicional, pero desean y están disponibles para trabajar más horas. La diferencia en este caso es que el grupo más afectado son los jóvenes entre 15 y 24 años (8.2%), (O. Bello, 2021).

Con respecto a la estratificación social, el PNUD (2016) indica que la proporción de la población en el estrato más bajo para el 2014 era del 41%, mientras que el 37% es considerada vulnerable. Es decir, es un grupo que si bien ha logrado un ascenso económico (al no estar en el estrato más bajo), tienen limitadas capacidades financieras o de protección para superar un evento adverso. Por otra parte, el 21% de la población guatemalteca para el 2014 era perteneciente a la clase media. Esta distribución varía sustancialmente en otras dimensiones, como poblaciones indígenas o áreas geográficas. Por ejemplo, el 59% de la población indígena pertenecía a estratos bajos (PNUD, 2016, en O. Bello, 2021).

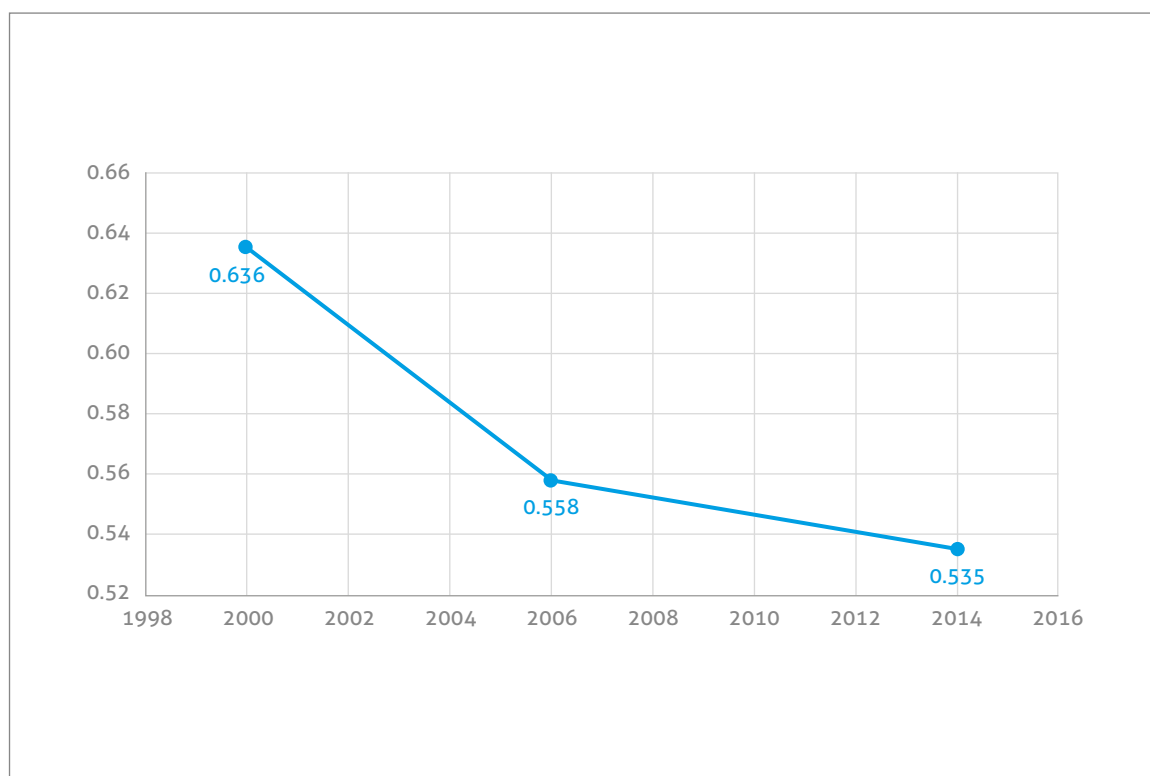


Gráfico 49. Índice de Gini 1998-2014
Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a los resultados de la medición del Índice de Gini para Guatemala advierten una significativa reducción de desigualdad en ingresos pasando de 63.3% al 53.5%, entre al año 2000 y 2014. Sin subestimar este avance, los datos aun representan un desafío enorme en el área de inclusión social en Guatemala.

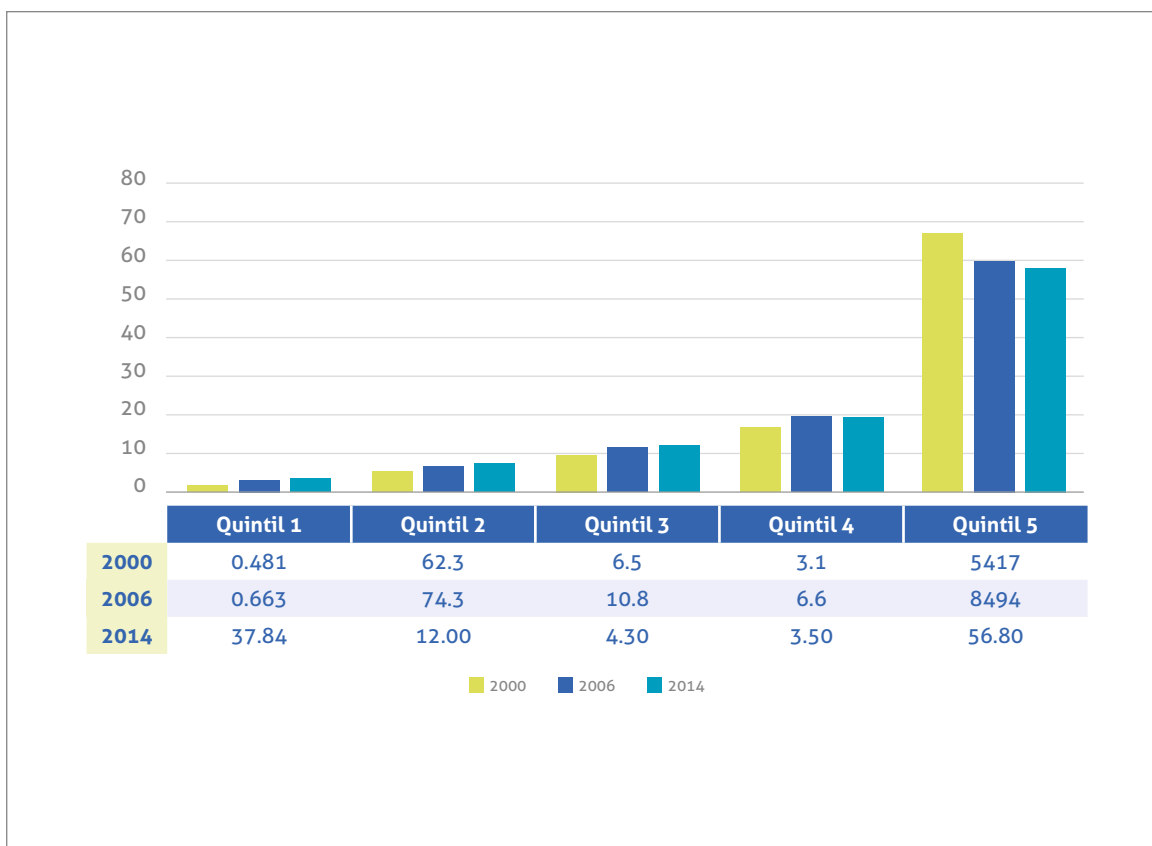


Gráfico 50. Distribución del ingreso nacional años 2000, 2006, 2014.
Fuente: Elaboración propia con datos consultados en CEPALSTAT.

Una aproximación para comprender la amplitud de la desigualdad se obtiene al analizar la distribución de ingreso por quintil de población. En el país, el 20% más pobre de la población recibía el 2.2 % de los ingresos totales, alcanzando al 5.20% en el año 2014. La otra cara de la realidad muestra que el 50.7% de los ingresos en el año 2014, todavía se concentraba en manos del 20% de la población más rica del país. Por si esto fuera poco, los impactos medioambientales se manifiestan en una relación opuesta en nivel de ingreso y responsabilidad de emisiones, según datos del PNUMA, el 1% más rico de la población mundial genera más emisiones que el 50% más pobre; no obstante, los efectos son más pronunciados en la población de menores ingresos.

A la situación social ya complicada del país, se añade los impactos del cambio climático, que su vez afectan la producción de alimentos que merman aún más la superación de la desnutrición crónica, especialmente en los municipios que se ubican en el Corredor Seco. 1 de cada 2 niños y niñas menores de 5 enfrenta su día a día con esta condición, cuyas consecuencias, una vez más exacerban la condición vulnerable de la población rural e indígena. Esta cifra convierte a Guatemala en el país con la mayor tasa de desnutrición de la región de América Latina. (Molina Escalante, 2021)

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es una medida resumida para evaluar el progreso a largo plazo en tres dimensiones básicas del desarrollo humano: una vida larga y saludable, el acceso al conocimiento y un nivel de vida digno. El valor del IDH de Guatemala para 2019 es 0,663 , lo que coloca al país en la categoría de desarrollo humano medio , posicionándolo en el puesto 127 de 189 países y territorios.

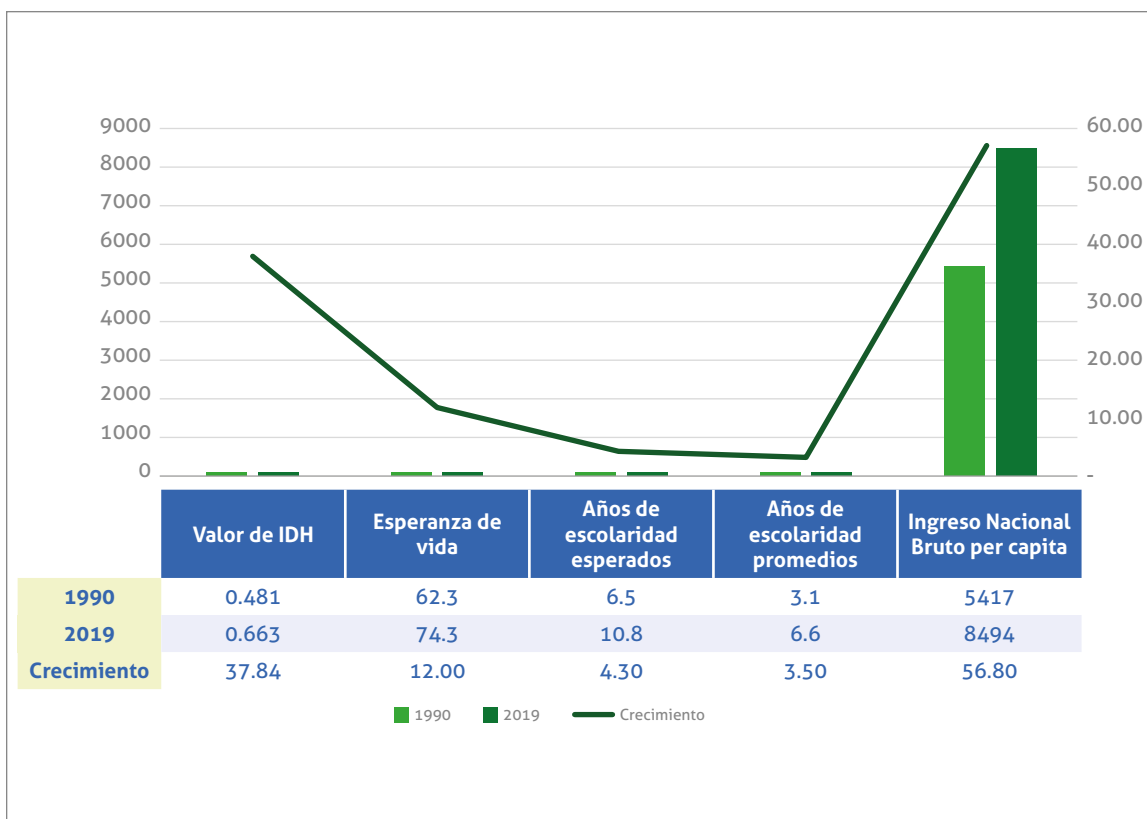


Gráfico 51. Crecimiento de IDH Guatemala.
Fuente: Elaboración propia con datos de UNDP.ORG.

Entre 1990 y 2019, el valor del IDH de Guatemala aumentó de 0,481 a 0,663, un aumento del 37,8 por ciento. Entre 1990 y 2019, la esperanza de vida al nacer en Guatemala aumentó 12,0 años, los años de escolaridad promedio aumentaron 3,5 años y los años de escolaridad esperados aumentaron 4,3 años. El INB per cápita de Guatemala aumentó alrededor de un 56,8 % entre 1990 y 2019.

Cuando se pone en riesgo el sustento económico de las familias que dependen de los servicios y recursos ambientales, su condición de vulnerabilidad ante la pobreza y desigualdad aumentan. Es evidente que la desigualdad no es solo un asunto social o económico, sus efectos alcanzan la dimensión medioambiental y, cuando las tres dimensiones se interconectan exhiben escenarios viciosos de extrema exclusión.

Conservación del Capital natural

La evolución de la población y la presión que su crecimiento ejerce sobre los recursos naturales constituye otro elemento a considerar en el análisis para el planteamiento de medidas de recuperación de la crisis actual sobre la base de una visión largo plazo. En la medida que los países sigan creciendo sin tener en cuenta las amenazas vinculadas al cambio climático, una mayor población quedará expuesta a riesgos ambientales. Según las estimaciones nacionales sobre el crecimiento de la población, para el año 2030 en el territorio guatemalteco se le sumaran otros 5 millones de habitantes y, para mediados del siglo XXI, se estima que la población se duplicará; ambas estimaciones se realizan en base a la población actual integrada por 14,901,280 habitantes según el Censo, 2018.

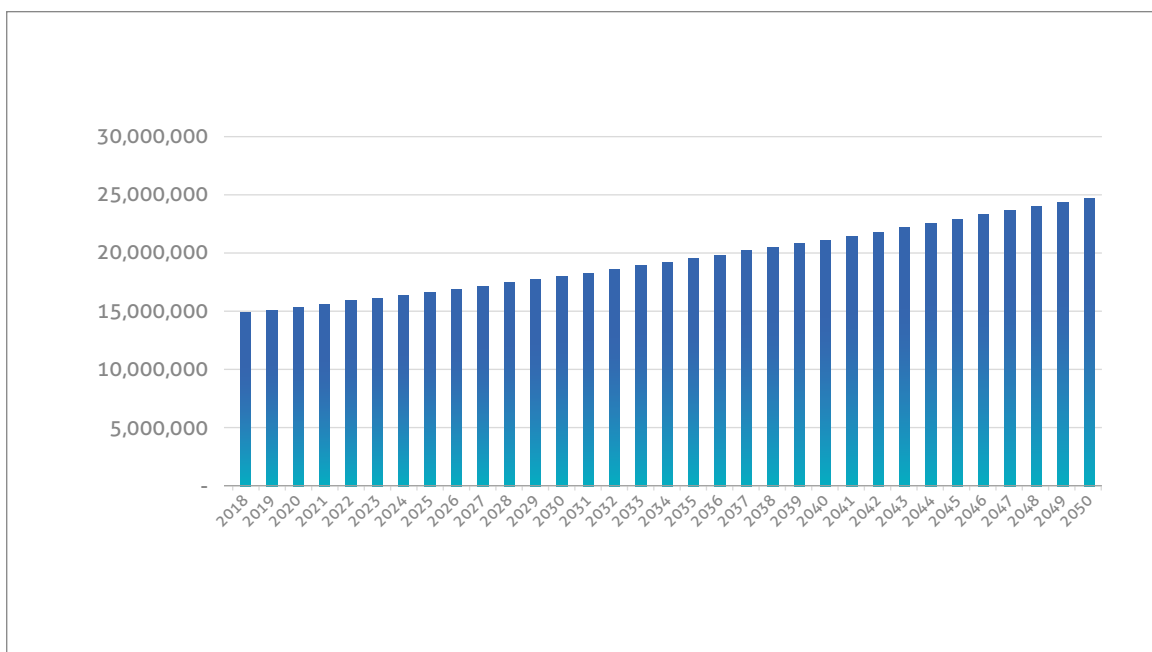


Gráfico 52. Proyecciones de población para Guatemala, 2018-2050.
Fuente: Elaboración propia. En base al XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda INE, 2018.

En Guatemala existe una demanda de recursos naturales a un ritmo que supera la capacidad de regeneración de los ecosistemas. Los cálculos de huella ecológica más recientes, publicados en 2019 y que corresponden a 2017, muestran que en Guatemala una persona consume 1.8 hectáreas globales (HAG) de recursos; mientras que, el país tiene la capacidad de regenerar 1.0 HAG para cada persona. En conclusión, Guatemala tiene una deuda ecológica y, para que los actuales niveles de consumo humano fueran sostenibles, se requeriría contar con los recursos equivalente a 1.9 veces el territorio guatemalteco, estas proyecciones son sin tomar en cuenta el crecimiento de la población en los próximos 30 años.

Seguridad climática

El Índice de Adaptación Global de la Universidad de Notre Dame³ (ND-GAIN por sus siglas en inglés) mide la exposición, la sensibilidad y la capacidad de un país para adaptarse a los efectos negativos del cambio climático. Estima la vulnerabilidad general considerando seis sectores que sustentan la vida: alimentos, agua, salud, servicios ecosistémicos, hábitat humano e infraestructura. Guatemala en el 2018 era el 76º país más vulnerable y el 54º país menos preparado. Dicho resultado, apunta la creciente necesidad de inversión e innovaciones para mejorar la preparación y al mismo tiempo una gran urgencia de actuar.

La clasificación del Índice del país ND-GAIN para Guatemala al 3 de agosto del presente año es el 119 con una puntuación de 43.4. El alto puntaje de vulnerabilidad y el bajo puntaje de preparación de Guatemala lo ubican en el cuadrante superior izquierdo de la Matriz ND-GAIN. Tiene tanto una gran necesidad de inversión e innovaciones para mejorar la preparación como una gran urgencia para la acción. Guatemala es el 77º país más vulnerable y el 144º país más preparado⁴. Durante el período 1998-2018, los daños y pérdidas provocados por fenómenos naturales, incluyendo eventos hidrometeorológicos extremos como tormentas, huracanes y canículas extremas, provocaron daños y pérdidas por un valor estimado de Q 27,776.2 millones. Además, provocaron incrementos en el déficit fiscal de entre 0.2 y 1.0% del PIB por los recursos que se destinaron a su atención, lo que supone un costo de oportunidad fiscal ya que esta respuesta se financia usualmente a través de préstamos, colocación de Bonos del Tesoro, donaciones o ingresos tributarios. Estas son razones adicionales por las que Guatemala debe avanzar hacia una gestión integral del riesgo, que le permita, incluso, crear resiliencia fiscal (MINFIN, 2019).

³El índice de país ND-GAIN se compone de dos dimensiones clave de adaptación: vulnerabilidad y preparación

⁴<https://gain-new.crc.nd.edu/country/guatemala>

Un indicador de medición obligado para que una economía transite hacia una economía verde y que está ampliamente relacionada al cambio climático es la cantidad de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que emite las naciones. El hombre ejerce una influencia creciente sobre el clima y sobre las variaciones de la temperatura terrestre, en particular a través de actividades tales como la combustión de combustibles fósiles, deforestación y crianza de ganado. Estas actividades agregan una enorme cantidad de gases de efecto invernadero (GEI) a aquellos ya presentes en la atmósfera, incrementando de este modo el efecto invernadero natural, y determinando así el fenómeno del calentamiento climático global (CEPAL, 2020).

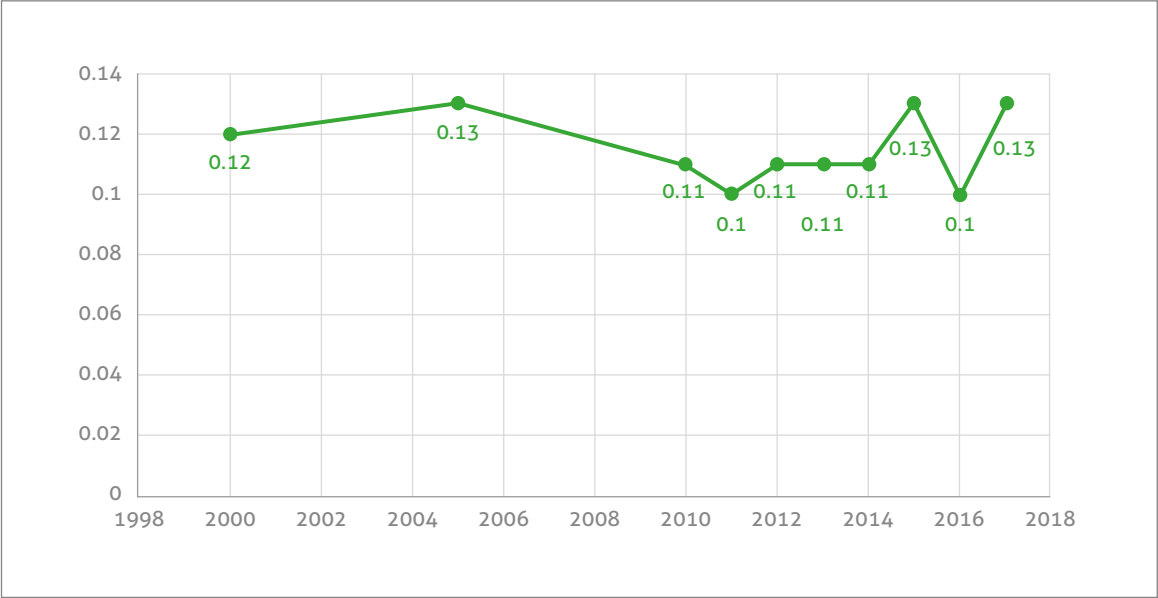


Gráfico 53. Emisiones GEI Guatemala 1998-2018.
Fuente: UNDP.

En Guatemala, la relación entre unidades producidas y emisiones de dióxido de carbono en Guatemala se han mantenido los mismos rangos entre los años 2000 y 2017. Los resultados muestran que por cada unidad USD 1.0 producido en la economía, se emiten 0.13 kilogramos de carbono.

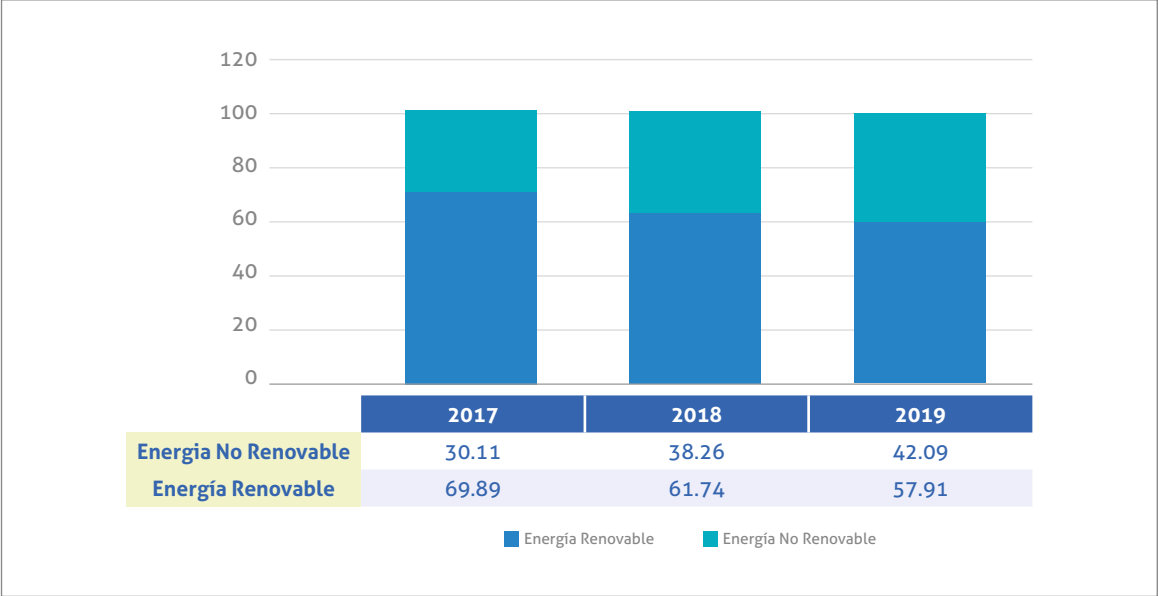


Gráfico 54. Generación de energía por tipo de fuente de recursos.
Fuente: Elaboración propia con datos de Estadísticas del Ministerio de Energía y Minas -MEM-

El sector de energía es un sector decisivo para modificar la balanza de carbono en Guatemala. En el país, más del 50% de la energía es generada por fuentes renovables que guardan una relación positiva en la generación de energía limpia y no contaminante. No obstante, al comparar el año 2017 con el año 2019, en dos años las fuentes no renovables han ganado un peso significativo dentro de la matriz energética del país, lo que podría estar ligado a la tendencia a la baja del precio internacional del petróleo y a los períodos de sequía observados en Guatemala durante el período.

Innovación

Durante el COVID 19 la profundidad y velocidad de las innovaciones ha jugado un papel determinante para asegurar el bienestar de la población mundial. En el escenario de la crisis ambiental las innovaciones en energía, agricultura, infraestructura, por mencionar algunas; al igual que la rapidez con que se produzca la convergencia de las innovaciones en los países en desarrollo son instrumentos poderosos para poder visionar un futuro habitable para la humanidad y con salud para el planeta.

La inversión del país dedicada a actividades de investigación y desarrollo apenas representa el 0.03% del PIB. El país tiene una tarea inmediata, aumentar la corresponsabilidad en las contribuciones financieras para hacer frente a los desafíos actuales. El bajo desempeño en inversión en Investigación y Desarrollo merma la posibilidad de establecer una nueva senda de desarrollo económico, así lo confirma el Índice Global de Innovación, donde el país se posiciona en lugar 110 de 131 países, alcanzando un puntaje de 30.56.

Las tecnologías digitales

La CEPAL ha introducido un nuevo concepto sobre canasta básica de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). La brecha digital que mide a desigualdad en el acceso de internet y a las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), es un rezago que también presenta la población de Guatemala. Según el Censo 2018, apenas el 17.3% de los hogares contaba con servicios de internet y solo el 21.3% contaba con computadora.

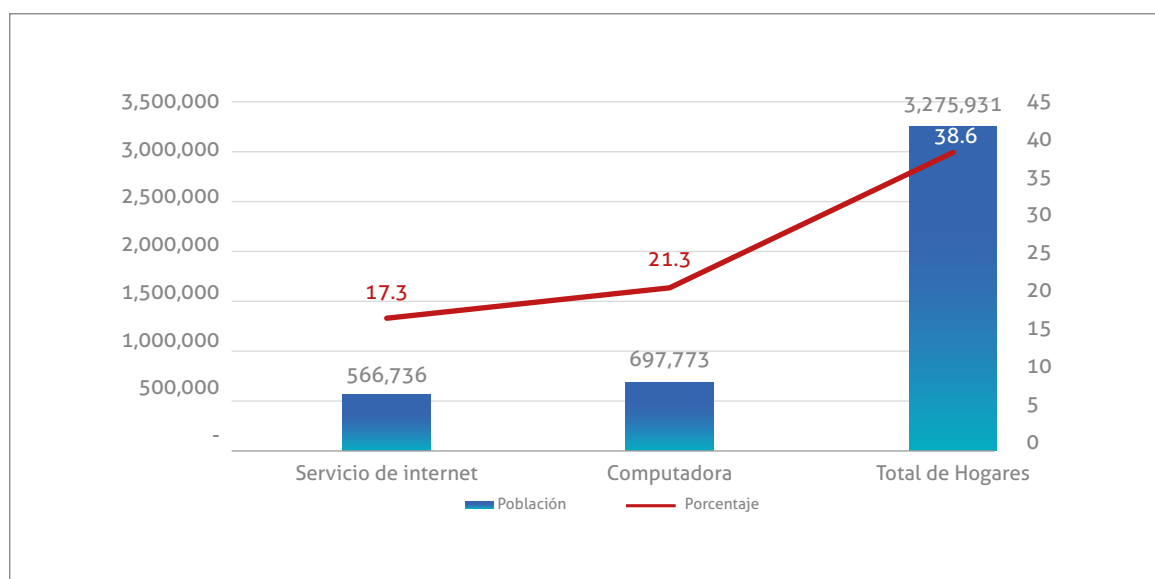


Gráfico 55. Hogares con acceso a internet y computadora.

Fuente: Elaboración propia con datos del XII Censo nacional de población y VII de vivienda.

Sobre el uso de dispositivos tecnológicos y de conectividad, el celular es el más intensivo entre la población guatemalteca de 7 años y más (62%), aunque este aumento en el uso de dispositivo móvil no corresponde con un mayor acceso a internet que solo representa el (29%). Si bien el desarrollo de tecnología e innovaciones digitales está relacionado con mayores niveles de competitividad de las economías, la promoción de la innovación verde resulta una mejor alternativa desde un punto de vista ambiental y de desarrollo sostenible.

La digitalización tiene efectos positivos desde el punto de vista de la sostenibilidad debido a su capacidad de desmaterializar la economía al posibilitar la oferta de bienes y servicios digitales, que representan una parte cada vez más importante de las exportaciones y la economía de los países. El aumento de la importancia de servicios que se pueden prestar en formato digital disminuye la necesidad de desplazamientos, con la consiguiente reducción de las emisiones carbónicas. Además, la incorporación de inteligencia artificial en los procesos de decisión permite optimizar la gestión de recursos hacia una menor huella ambiental en ámbitos como la explotación de recursos naturales, la manufactura, la logística y el transporte y el consumo (CEPAL, 2020).

BIBLIOGRAFÍA

- Ayapán Mendoza, T. B. (2014). La investigación criminal en los delitos contra la biodiversidad en Guatemala tipificados en Ley de Áreas Protegidas. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Banco de Guatemala y Universidad Landívar de Guatemala IARNA. (2009). Cuenta Integrada de Tierra y Ecosistema (CITE) Sistema de contabilidad ambiental y económica integrada de Guatemala. Guatemala: Banco de Guatemala/IARNA.
- Chiquín M, L. G., & Requena F, J. E. (2001). Mapeo geológico de superficie del cuadrado Granados. Guatemala: Universidad de San Carlos.
- Cobos, C. R. (2015). Situación de los recursos hídricos en Centroamérica. Obtenido de https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/srh_guatemala_2016.pdf: www.gwpcentroamerica.org
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (03 de marzo de 2022). El Incalculable valor de la vida silvestre. Obtenido de <https://conap.gob.gt/el-incalculable-valor-de-la-vida-silvestre/#:~:text=La%20biodiversidad%20de%20flora%20silvestre,de%20la%20poblaci%C3%B3n%2C%20contando%20tambi%C3%A9n>: <https://conap.gob.gt>
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-. (2020). Estrategia Nacional contra el tráfico ilegal de vida silvestre en Guatemala 2020-2029. Guatemala: CONAP.
- Guerra Noriega, A. (2021). La gestión integral del agua en Guatemala. Guatemala: Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático (ICC).
- Instituto de Fomento Municipal (INFOM). (2015). Tomo I: Participación social y administración pública relevante a la gestión marino costera, del Compendio de Legislación Administrativa y Ambiental para fortalecer la Gestión Municipal Marino Costera en Guatemala. Guatemala: Don Quijote.
- Instituto de Fomento Municipal -INFOM-. (2015). Tomo II: Legislación Ambiental Relevante a la gestión marina-costera, del Compendio de Legislación Administrativa y Ambiental para fortalecer La Gestión Municipal Marino Costera en Guatemala. Guatemala: Don Quijote.
- Instituto Nacional de Bosques (INAB). (2019). Anuario de Estadísticas Forestales de Guatemala. Guatemala: INAB.
- Instituto Nacional de Bosques -INAB-. (1999). Clasificación de tierras por capacidad de uso. Guatemala: INAB.
- Instituto Nacional de Bosques -INAB-. (2021). Plan Operativo Anual 2021 Reprogramado. Guatemala: INAB.
- Instituto Nacional de Bosques -INAB-. (2022). Memoria de Labores 2021. Guatemala: INAB.
- Instituto Nacional de Estadística. (2013). Caracterización estadística República de Guatemala. Guatemala: Gobierno de Guatemala.
- Instituto Nacional de Estadística -INE-. (2014). Compendio Estadístico Ambiental. Guatemala: INE.
- Instituto Nacional de Estadística -INE-. (2019). Resultados Censo 2018. Guatemala: INE.
- Instituto Nacional del Bosque. (2015). Estrategia nacional de producción sostenible y uso eficiente de leña 2013-2024. Guatemala: INAB.
- Instituto Nacional de Estadística -INE-. (2019). Principales Resultados Censo 2018. Guatemala: INE.
- Leiva Pérez, J. M. (2016). La degradación de los suelos agrícolas en Guatemala. Guatemala: Instituto de Investigaciones Agrícolas Ambientales.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2009). Mapa de Cuencas hidrográficas a escala 1:50,000, República de Guatemala. Método de Pfafstetter. Guatemala: Gobierno de Guatemala.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-. (2001). Mapa físico-geomorfológico de la República de Guatemala a escala 1:250,000 -Memoria técnica-. Guatemala: MAGA.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-. (2021). Determinación de la cobertura vegetal y uso de la tierra a escala 1:150,000 de la República de Guatemala, año 2020. Guatemala: Serviprensa.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-. (2000). Primera aproximación al mapa de clasificación taxonómica de la República de Guatemala a escala 1:250,000 -Memoria Técnica-. Guatemala: MAGA.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2009). Política para el Manejo Integral de las zonas Marino-costeras de Guatemala. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2017). Informe Ambiental del Estado 2016. Guatemala.
- MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. (2021). Contribución Nacionalmente determinada, Guatemala 2021. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-. (2017). Informe Ambiental del Estado de Guatemala 2016. Guatemala: MARN.
- Ministerio de Desarrollo Social -MIDES-. (2018). Índice de pobreza multidimensional. Guatemala: MIDES.
- Ministerio de Energía y Minas. (2019). Política Energética 2019-2050. Guatemala: Gobierno de Guatemala.
- Mora Tabarini, S., & Vásquez, M. (2019). Exportaciones de productos forestales. Revista forestal de Guatemala, 10-11.
- OCR Sistemama de las Naciones Unidas. (diciembre de 2014). Guatemala: Análisis de Situación de País. Guatemala, Guatemala, Guatemala.
- Organización Internacional para las Migraciones (OIM) y Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA). (2021). Caracterización de la Migración Internacional en Guatemala. Guatemala: OIM Publicaciones.
- Pineda Melgar, O. (5 de mayo de 2021). Factores responsables de la deforestación en Guatemala. Obtenido de engormix.com/: <https://www.engormix.com/>

Ramírez Yela, S. M., & Ortíz, J. R. (2019). Océanos y ecosistemas marino-costeros. Guatemala: Universitaria UVG.

SEGEPLAN. (2018). Criterios Generales para priorizar la planificación, diseño, construcción y ubicación de las plantas de tratamiento de aguas residuales y desechos sólidos. Guatemala: SEGEPLAN.

Sistema de Información General de Guatemala. (11 de julio de 2021). Estadísticas: Recursos forestales de Guatemala. Importaciones/Exportaciones. Obtenido de [sifgua.org.gt/](https://www.sifgua.org.gt/): <https://www.sifgua.org.gt/>

Taracena Arriola, A., Pira, J. P., & Marcos, C. (2002). Los departamentos y la construcción del territorio nacional en Guatemala 1825-2002. Guatemala: Asociación de Investigaciones y de Estudios Sociales -ASIES-.

LEYES Y REGLAMENTOS

ASAMBLEA NACIONAL CONSTITUYENTE (1985) Constitución Política de la República de Guatemala.

CORTE DE CONSTITUCIONALIDAD (2002) Constitución Política de la República de Guatemala. (Aplicada en fallos de la Corte de Constitucionalidad), agosto de 2002. 235pp.

(2019) Constitución Política de la República de Guatemala. (Con notas de jurisprudencia de la Corte de Constitucionalidad y de la Corte Interamericana de Derechos Humanos).

CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA

Decreto número 68-86. "Ley de protección y Mejoramiento del Medio Ambiente"

Decreto número 4-89 Ley de Áreas Protegidas

Decreto número 70-89 Ley Forestal

Decreto número 80-2002 Ley General de Pesca y Acuicultura

Decreto número 36-04 Ley General de Caza

Decreto número 51-2010 Ley de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal -PINPEP-

Decreto número 2-2015 Ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques en Guatemala -PROBOSQUE-

Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental (Acuerdo Gubernativo 137-2016) y sus reformas: (Acuerdo Gubernativo 121-2018 y 317-2019)

Acuerdo Ministerial Número 204-2019 Listado Taxativo de Proyectos, Obras, Industrias o Actividades y sus reformas: Acuerdo Ministerial Número 264-2019.

Acuerdo Ministerial 402-2021 Reformas al Listado Taxativo de Proyectos, obras, industrias o actividades.

Reglamento de la Ley General de Pesca y Acuicultura (Acuerdo Gubernativo Número 223-2005)

Reglamento de la Ley General de Caza (Acuerdo Gubernativo Número 84-2007)

Reglamento de la Ley de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal -PINPEP- (Resolución Número. JD.04.28.2015).

WEBGRAFÍA

www.aqicn.org

<https://www.undp.org/es/guatemala/blog/la-diversidad-biol%C3%B3gica-en-tiempos-del-coronavirus>

https://statistics.cepal.org/portal/databank/index.html?lang=es&indicator_id=3324&area_id=935&members=235%2C43053%2C380%2C382%2C383%2C384%2C381%2C29170%2C29176%2C29184%2C29190%2C327

<https://hdr.undp.org/data-center/specific-country-data#/countries/GTM>



www.marn.gob.gt