

CAPÍTULO

4

INFORME ESTADO DE LA NACIÓN

BALANCE

Armonía con la naturaleza

INDICE

Hallazgos relevantes	167
Valoración general	169
Valoración del Informe	
Estado de la Nación 2022	170
Aspiraciones	170
Introducción	171

Persistencia en algunos resultados negativos aumenta riesgos de retroceso en la sostenibilidad ambiental **171**

Fortalezas históricas en conservación y gestión forestal enfrentan nuevas amenazas	173
Mirada a profundidad: degradación forestal debilita mitigación en cambio climático	178
Uso de energía y agua mantienen tendencias que vulneran la sostenibilidad	185
Patrones en el uso del suelo agropecuario profundizan vulnerabilidad de la producción	191
Aporte especial: visión histórica sobre la producción agropecuaria en el territorio	196
Eventos hidrometeorológicos siguen golpeando población e infraestructura	199

Respuesta institucional débil y contradictoria, limita avanzar en sostenibilidad ambiental **202**

Creciente tensión entre los retos ambientales, la normativa y las capacidades públicas	202
Primera sistematización exploratoria de evidencias sobre el riesgo de regresividad o retroceso ambiental	206
Herramientas de gestión territorial e información pueden mejorar la respuesta pública	211

Respuesta ciudadana se transforma: menos acción colectiva y cambios en la organización **219**

Acciones colectivas en temas ambientales dejan atrás período de alta intensidad	221
Cambios en el grado de participación y organización de la sociedad civil	221

HALLAZGOS RELEVANTES

- Un nuevo mapa de tipos de bosque en Costa Rica registra una cobertura forestal de 57,1% del territorio nacional, principalmente de bosques maduro y secundario.
- En 2022 se publicó el primer mapa de cobertura de manglar de Costa Rica, la cual alcanza aproximadamente el 1% del territorio.
- Un 41,9% de la Gran Área Metropolitana está ocupada por infraestructura verde, con diferencias cantonales: mientras en Mora, Aserri, Santa Ana y Alajuelita hay más de 0,6 hectáreas de densidad de cobertura arbórea por habitante, en Heredia y San Pablo solo hay 0,1 hectáreas.
- El análisis sobre emisiones y remociones de carbono evidencia que la degradación de bosques reduce el potencial conocido de mitigación del cambio climático en el sector forestal, el cual no alcanza –con diferencia– para remover las emisiones del país considerando todas las fuentes.
- Se registra un lento avance en la transición energética de la flota vehicular. Para el período 2011-2021 se contabilizan 27.992 unidades con tecnologías distintas a la combustión, aunque menos de 220 son de transporte público (eléctricos o híbridos). En el mismo período el consumo total de hidrocarburos aumentó un 23,3%.
- Desde enero hasta julio de 2023, un 4,5% de la generación de electricidad se cubrió a partir del uso de hidrocarburos, un aumento de 3,5 puntos porcentuales respecto al 2022.
- La cobertura de agua potable bajó de 95,7% a 89,9% de la población entre 2021 y 2022, una reducción atípica, con mayor afectación en sistemas comunales.
- El área sembrada de granos básicos en el país se redujo un 5,8%; la de mayor caída fue la que se dedicada a la producción de arroz: 17,2%.
- Entre 2010 y 2020 se registraron 58 muertes por intoxicación con plaguicidas, la mayoría vinculadas a cultivos de banano, café y piña, y al uso de diazinón, paraquat y glifosato.
- Un análisis histórico encontró que entre 1905 y 2014 se experimentó un desplazamiento de la producción agropecuaria del centro del país a las áreas periféricas, principalmente hacia las zonas Norte, Pacífico Norte y Pacífico Sur.
- Entre 1970 y 2020, los eventos hidrometeorológicos representaron, en promedio, el 80% de los fenómenos climáticos reportados en la base de datos DesInventar. En 2022, esta cifra ascendió al 99,2%, y aumentaron su frecuencia en cantones de la región Brunca.
- 12 de las 21 leyes en materia ambiental aprobadas en la Asamblea Legislativa entre 2010 y 2022 no identificaron la fuente de recursos para su implementación.
- Las denuncias ambientales ante la Contraloría Ambiental del Minae, la Defensoría de los Habitantes, el Ministerio Público y el Tribunal Ambiental Administrativo crecieron un 125,1% en la última década.
- Entre 2020 y 2022 las horas dedicadas a la prevención, protección y control de bienes naturales por parte del Sinac se redujeron un 70,2%. La institución también registró una reducción en su personal y recursos económicos.
- Un 25% (659.000 personas) de la población de la Gran Área Metropolitana reside en cantones que carecen de plan regulador cantonal.
- Las edificaciones ubicadas en zonas de alta exposición a inundaciones crecieron un 443,9% en el período 1986-2017 y representan un 0,5% del área edificada del país.

Cuadro 4.1

Resumen de indicadores ambientales. 2018-2022

Indicador	2018	2019	2020	2021	2022
Uso de la tierra					
Área en permisos de nuevas construcciones en la GAM (m ²)	1.367.492	1.773.131	1.245.210	1.254.978	1.075.337
Área en permisos de nuevas construcciones en cantones costeros (m ²)	494.717	398.931	346.235	424.553	649.612
Área en permisos de nuevas construcciones en el resto del país (m ²)	927.608	657.024	538.418	595.816	586.967
Volumen anual de explotación de agua por medio de pozos (m ³)	11.181.978	12.999.848	6.087.481	12.285.095	14.061.880
Número de pozos legales perforados (acumulado)	16.676	16.748	16.812	16.918	17.128
Población que recibe agua de calidad potable (%)	92,4	93,0	93,5	95,7	89,5
Población que recibe agua sometida a control de calidad (%) ^{a/}	76,8	78,0	83,7	77,1	71,6
Procesamiento anual de madera en rollo (m ³)	970.577	874.863	814.731	871.989	735.800
Pago por servicios ambientales en reforestación (ha)	981	1.452	821	127	1.712
Área sembrada de productos agrícolas (ha) ^{b/}	419.301	408.339	403.374	402.376	396.719
Área sembrada de productos orgánicos certificados (ha)	8.964	8.832	10.585	10.300	11.242
Importación de plaguicidas (k.i.a)	17.320.808	18.091.755	20.886.987	16.364.857	16.769.905
Consumo de energía secundaria (TJ)	148.990	149.803	133.012	150.394	
Hidrocarburos (%)	74,0	74,0	70,1	72,4	
Electricidad (%)	24,0	24,0	26,8	24,8	
Coque (%)	2,0	1,0	3,1	2,7	
Biomasa (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	
Crecimiento del consumo de energía secundaria (%)	1,0	1,0	-11,2	13,1	
Crecimiento del consumo eléctrico (%)	1,0	2,0	-3,0	5,0	4,0
Intensidad energética ^{c/}	4,3	4,2	3,8	4,0	
Promedio anual de concentración de PM ₁₀ en el aire de San José ^{d/}	23	22	27	19	17
Rechazos en RTV por emisiones contaminantes (%)	19	18	18	17	
Producción de residuos sólidos en el cantón central de San José (gramos per cápita/día)	1.220	1.118	1.114	1.096	1.055
Playas galardonadas con la Bandera Azul Ecológica	118	135	138	140	136
Empresas con certificación para sostenibilidad turística	401	391	398	216	92
Conservación					
Áreas silvestres protegidas (ha) ^{e/}	1.301.724	1.303.055	1.303.055	1.303.055	1.303.095
Áreas marinas protegidas (ha) ^{e/}	1.483.041	1.550.190	1.550.192	1.550.192	16.502.221
Áreas en la Red de Reservas Privadas (ha)	82.045	82.045	82.408		
Pago por servicios ambientales en protección de bosque (ha)	37.207	46.676	31.954	5.879	46.857
Pago por servicios ambientales en protección del recurso hídrico (ha)	5.931	4.674	4.022	1.818	5.886
Riesgo					
Número de desastres, según eventos hidrometeorológicos y geológicos	198	211	82	1.002	1.196
Número de emergencias químico-tecnológicas atendidas por el INS	4.277	3.454	3.009	2.446	2.669
Emergencias con materiales peligrosos	170	184	124	97	118
Emergencias con GLP	4.107	3.270	2.885	2.349	2.551
Gestión institucional					
Presupuesto para la protección de la diversidad biológica y el paisaje como porcentaje del PIB (%)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Número de denuncias ante el Tribunal Ambiental Administrativo	233	317	296	340	285
Número de denuncias ante el Sitada	3.620	5.234	5.722	6.977	6.318
Acciones colectivas sobre temas ambientales	31	12	26	14	7

a/ Considera las conexiones comerciales y domiciliarias.

b/ A partir del 2019 incluye únicamente información de estadísticas de área y producción oficializadas por las diferentes fuentes especializadas, según la actividad productiva.

c/ Es la energía utilizada para la producción de cada unidad monetaria en un país. En este caso, se calculó con base en el consumo final de energía secundaria, medida en gigajulios, y el PIB en colones (base 2017).

d/ Los datos se basan en la información que se obtiene en los puntos de muestreo de San José.

e/ Los valores reportados a partir del 2017 no corresponden a lo reportado en años anteriores, debido a un cambio metodológico en el Sinac.

Valoración general

Costa Rica ha logrado construir y consolidar una agenda de conservación reconocida, que ha fortalecido con los años y que tiene implicaciones positivas en su posición internacional. Sin embargo, la sostenibilidad ambiental pasa por un conjunto de aristas que el país ha dejado sin abordar preventiva y adecuadamente, y hoy enfrenta el desafío de atender las contradicciones y retos que derivan de ello. La política ambiental acumula ambigüedades, en un contexto de escenarios complejos: una institucionalidad pública débil con metas ambiciosas y capacidades disminuidas; la reaparición de narrativas y planteamientos “antiambientalistas”; una sociedad civil menos articulada y amenazas globales, climáticas y geopolíticas para su territorio. La combinación de estos elementos aumenta la vulnerabilidad para la naturaleza, la población y el desarrollo humano, y el estancamiento y atacar algunos de estos desafíos se traslada a un retroceso en la calidad ambiental y la posibilidad de dar contenido político y económico a las soluciones. Con base en el análisis del desempeño ambiental del país en 2022 e inicios de 2023, este capítulo plantea tres ideas centrales.

En primer lugar, con visión de conjunto, se observa que *persisten resultados negativos que aumentan los riesgos de retroceso en la sostenibilidad ambiental*. Aun con el aumento del área continental y marina bajo esquemas de protección sigue creciendo el número de especies que se encuentra bajo amenaza, desmejora la salud de los océanos -visto en el mediano plazo- y aumentan los desembarques totales de pesca. Y, aunque la cobertura boscosa cubre el 57,1% del territorio nacional y se recuperó el área tratada bajo el programa de pago por servicios ambientales -después de una importante reducción que se experimentó en el año previo- un estudio inédito desarrollado para este capítulo encontró que los logros forestales no alcanzan para equilibrar el balance de emisiones contaminantes del país.

A lo anterior se suma el estancamiento en los patrones insostenibles de uso de la energía, el recurso hídrico y el suelo agrícola. En el período bajo estudio aumentó la importación de los derivados del petróleo, así como el uso de hidrocarburos para cubrir la demanda de electricidad lo que evidencia la débil transición de la matriz energética y la vulnerabilidad del país a factores externos como la variabilidad y el cambio climático. También se registraron mayores presiones sobre los recursos hídricos: más agua extraída y concesionada, mayor déficit entre la producción reportada y la demanda estimada en zonas de importante concentración de población y/o presencia de actividades

económicas, y una reducción en la cobertura de agua potable para consumo humano (un resultado atípico en las últimas décadas). Todo esto en un contexto de lentos avances hacia una producción agropecuaria sostenible. Sobre este último tema este Informe presenta un aporte especial que analiza los patrones temporales y espaciales que caracterizaron esta actividad a partir de los censos agropecuarios del período 1905-2014.

La segunda idea central es que *la respuesta institucional es débil y contradictoria en el objetivo de lograr avances en la sostenibilidad ambiental*. El país pasó de una creación normativa en los años noventa con importantes logros y efectos medibles (se detuvo la preponderancia de la deforestación, se recuperó cobertura forestal, se institucionalizó la conservación), a un crecimiento de normas que no logra mover el timón. En 2022 se adoptaron 144 nuevas disposiciones en materia ambiental, no obstante se incrementó el número de denuncias en este campo y se redujeron los recursos orientados a tareas de control y fiscalización ante mayores presiones y conflictos ambientales. Los efectos de estas medidas ya se manifiestan. Así, por ejemplo, entre 2020 y 2022 disminuyeron en un 70,2% las horas que dedica el Sistema Nacional de Áreas de Conservación a control, prevención y protección de los bienes naturales.

En este escenario, un primer estudio exploratorio sobre cómo se moviliza el país, su política ambiental y sus patrones, a partir de las aspiraciones ambientales que analiza este capítulo y de las propias metas que Costa Rica ha definido a lo largo de las últimas décadas, encontró que, aun sin empeorar directamente los indicadores de base del *statu quo*, el estancamiento en muchos ámbitos de la gestión ambiental es una forma de regresión que genera retroceso en la calidad ambiental y la sostenibilidad. Un ejemplo de esto se da en materia energética: los rezagos en la transformación de la matriz energética, el estancamiento en el sistema de transporte y los patrones de movilidad, tanto como la ausencia de un abordaje integral de las emisiones de gases de efecto invernadero favorecen el incremento en la importación de hidrocarburos, el crecimiento de la flota vehicular y la creciente huella de carbono, en síntesis, impiden alcanzar la carbono neutralidad y la descarbonización de la economía nacional.

Para atender las limitaciones y riesgos de la política pública ambiental es clave el uso de las herramientas que ya existen en la normativa y de nuevas fuentes de información que apoyen la toma de decisiones ambientales. Este capítulo presenta dos estudios en esa dirección. El primero demuestra que la tenencia e implementación de planes reguladores cantonales (PRC) tiene un impacto favorable sobre el desarrollo urbano en la Gran Área Metropolitana en tanto

mejoran la calidad de su crecimiento constructivo en comparación con territorios que no tienen un PRC. El segundo evidencia que el uso de datos georreferenciados puede contribuir positivamente a alimentar la gestión territorial, la prevención de desastres y la cuantificación económica del costo de reponer edificaciones con alta exposición a las inundaciones, por ejemplo. En general, se determinó que se requieren 334.079 millones de colones para recuperar todas las edificaciones del país que se encuentran en esta condición.

La tercera idea central de este capítulo es que, ante los retos de la gestión ambiental, *la respuesta ciudadana se debilita*. Por un lado, se reporta una menor movilización socioambiental. En el año 2022 se realizaron solo siete acciones colectivas en materia ambiental (la mitad de las reportadas en 2021), vinculadas a la conservación de la vida marina, la protección del agua, la contaminación y la información, participación pública y acceso a la justicia en asuntos ambientales. Se trató, fundamentalmente de expresiones de la ciudadanía solicitando la intervención del Gobierno. Este patrón resulta consecuente con el que sigue la protesta social en el país. Por otro, se observan cambios en el grado de participación y organización de la sociedad civil. Los resultados de una consulta a organizaciones y activistas ambientales muestran que entre 2012 y 2022 solo la mitad de las organizaciones asistió con frecuencia a movilizaciones sociales, menos de la mitad integró órganos de participación pública, pocas tienen presupuesto anual y la tercera parte operan como proveedoras y/o consultoras. Lo anterior es relevante si se considera el contexto actual y el peso que la sociedad civil organizada tuvo en discusiones clave como la oposición a Alcoa, la lucha contra el botadero de Río Azul y la minería a cielo abierto en Crucitas.

Para revertir los resultados negativos en el desempeño ambiental y minimizar los riesgos de retroceso en la sostenibilidad Costa Rica necesita definir sus apuestas en este ámbito del desarrollo humano y discutir de forma amplia, transparente y participativa la hoja de ruta a seguir en los próximos años. Para ello cuenta con capacidades institucionales y humanas, un cuerpo de herramientas normativas y de políticas sólidas, así como con información actualizada y rigurosa. Aprovechar ese marco es clave para enfrentar las tensiones internas, las presiones por factores externos como los cambios en el clima y las crisis geopolíticas, y la pérdida de las ventajas internacionales y logros del país en este campo.

Valoración del Informe Estado de la Nación 2021

La gestión ambiental de Costa Rica transitó por el golpe más fuerte de la pandemia por covid-19 con algunos efectos coyunturales, pero sin mostrar cambios significativos en las tendencias de mediano y largo plazos. Por el contrario, se amplificaron amenazas importantes en áreas que históricamente han sido su fortaleza, y emergieron presiones ambientales insostenibles tras una baja coyuntural durante la pandemia. Esto surge en un contexto de

desconexión entre la normativa ambiental y la efectividad para cumplir sus mandatos.

La combinación de estas dinámicas compromete la base material sobre la que descansa la vida y el desarrollo humano, y ocasiona riesgos difíciles de atender sin prioridad política. El Informe llama la atención sobre la urgencia de atender los retos que implica realizar una gestión amigable con el ambiente, fortalecer las bases institucionales y salir de la crisis sin arriesgar la sostenibilidad.

Un primer paso hacia ese objetivo sería aminorar las confrontaciones discursivas que ven al sector productivo, las comunidades y los grupos ambientalistas como “rivales” y que impiden alcanzar acuerdos en la materia, así como políticas que modifiquen la estructura vigente de costos y beneficios sociales, económicos y ambientales de manera equilibrada.

Aspiraciones

Utilización de los recursos naturales según su capacidad de reposición

La tasa de utilización de los recursos naturales es menor o igual a la de reposición natural o controlada por la sociedad, siempre y cuando esto no amenace la supervivencia de otros seres del ecosistema.

Nivel asimilable de producción de desechos y contaminantes

La tasa de producción de desechos y contaminantes es igual o inferior a la capacidad del ambiente para asimilarlos, ya sea en forma natural o asistida por la sociedad, antes de que puedan causar daños a la población humana y a los demás seres vivos.

Reducción del deterioro ambiental

Existen medidas socioeconómicas, legales, políticas, educacionales, de investigación y de generación de tecnologías limpias que contribuyen a evitar un mayor deterioro ambiental.

Participación de la sociedad civil

La sociedad civil participa en el diseño, ejecución y seguimiento de medidas de protección y manejo responsable y sostenido de los recursos naturales.

Minimización del impacto producido por los desastres

El impacto producido por los desastres como resultado de fenómenos de origen natural o humano es minimizado por medio de las capacidades de prevención, manejo y mitigación.

Equidad en el uso y disfrute de los recursos naturales

Existe equidad en el uso y disfrute de los recursos naturales, de un ambiente saludable y de una calidad de vida aceptable para toda la población.

Conciencia en la ciudadanía

Existe conciencia acerca de la estrecha relación entre la sociedad, sus acciones y el ambiente; y la necesidad de realizar un esfuerzo individual y colectivo para que esa relación sea armónica.

Utilización del territorio nacional

El uso del territorio es concordante con la capacidad de uso potencial de la tierra y de su ordenamiento según las políticas de desarrollo en los ámbitos nacional y local.

Conocimiento e información ambiental

Las instituciones públicas y privadas generan, amplían y socializan conocimiento e información que permite dar seguimiento al desempeño ambiental y a la sostenibilidad en el uso de los recursos naturales.

CAPÍTULO

4

INFORME ESTADO DE LA NACIÓN

BALANCE

Armonía con la naturaleza

Introducción

Este capítulo analiza la dirección en que se está moviendo Costa Rica en materia ambiental, el desempeño nacional en esta área y las respuestas de la institucionalidad pública ante los retos que tiene el país en este campo. Para ello, toma como línea base las nueve aspiraciones que en este ámbito orientan el *Informe Estado de la Nación* y evalúa las principales tendencias en el uso y la conservación de los recursos naturales y el territorio, las capacidades institucionales para avanzar hacia la sostenibilidad y el papel de los actores sociales e institucionales relacionados con su gestión.

El análisis de 2022 e inicios de 2023 se enmarca en un contexto global complejo y crecientemente riesgoso. Tras advertencias reiteradas sobre los potenciales impactos de la variabilidad y el cambio climático sobre la población, las actividades económicas y los territorios a nivel mundial, en este período sus manifestaciones fueron evidentes. Modificaciones bruscas en las precipitaciones y las temperaturas desencadenaron inundaciones, olas de calor e incendios forestales en países como Estados Unidos, Canadá, Grecia y España. A su vez, estos y otros eventos afectaron la agricultura (por ejemplo, en Argentina la sequía generó altas pérdidas económicas) y los flujos de comercio internacional por bajos niveles de agua en el Canal de Panamá. También se registraron transformaciones de los ecosistemas marinos, terrestres y de agua

dulce, así como pérdida de especies locales, aumento de enfermedades y mortalidad masiva de plantas y animales, esenciales para contener el cambio climático (ONU, 2023).

Costa Rica llega a este momento con importantes fortalezas en materia de conservación y un amplio marco normativo para la protección ambiental. Sin embargo, también lo hace sin haber abordado adecuadamente problemas acumulados en sus patrones de uso de los recursos naturales y el territorio, particularmente por contradicciones y ambigüedades en la gestión ambiental, lo que ha generado mayores fragilidades y riesgos para su desarrollo humano. El país tiene más área protegida pero menos recursos para su atención; más disposiciones y políticas públicas en materia ambiental, con menores capacidades para su efectivo cumplimiento; más conocimiento sobre el riesgo de desastres, pero una persistente falta de ordenamiento territorial; asume compromisos internacionales de descarbonización de su economía, pero sin cambios de fondo en el sistema de transporte, la transición energética o la agricultura sostenible.

En la anterior edición se estudió la situación de Costa Rica en las mediciones internacionales, y se planteó la relevancia de abordar los aspectos que alteran negativamente la posición nacional como condición, para sostener y relanzar el liderazgo mundial que ha tenido el país en este campo. La presente edición profundiza este análisis con el fin de

explorar si se están generando -o pueden generarse- retrocesos o regresión ambiental debido a la falta de acciones efectivas en la política pública y en el compromiso de actores privados.

Este capítulo se estructura en torno a tres ideas clave. La primera se enfoca en los resultados en sostenibilidad y las señales de riesgo en aspectos centrales de la gestión ambiental. La segunda explora la respuesta institucional, incluyendo sus contradicciones y limitado alcance para avanzar en esta materia. La tercera valora la respuesta ciudadana, los cambios recientes en el perfil, organización y acción colectiva en materia ambiental. Es importante señalar que el 2023 fue declarado por el Consejo Nacional de Rectores como el *año de las universidades públicas ante el cambio climático*. La entidad presentará al país un conjunto de investigaciones e insumos en esta materia, por lo cual no se incluye el tema con amplitud y detalle en esta edición del Informe.

Persistencia en algunos resultados negativos aumenta riesgos de retroceso en la sostenibilidad ambiental

Costa Rica no ha dejado de producir política pública en materia ambiental, con metas importantes de sostenibilidad y normas de diverso alcance legal. El cuadro 4.2 presenta algunos de los hitos registrados desde el año 2010 y hasta julio de 2023: nueva institucionalidad,

Cuadro 4.2

Algunos hitos recientes en la política pública ambiental. 2010-julio 2023

Año	Hito
2010	Creación de la Dirección de Cambio Climático (DCC)
2012	Aprobación de la ley de gestión integral de residuos (n° 8839)
2012	Oficialización del Programa País Carbono-Neutralidad (acuerdo 36-2012-Minaet)
2012	Establecimiento del Viceministerio de Aguas y Mares dentro del Minae
2012	Creación de la Comisión de Gobernanza Marina
2013	Promulgación de la Política Nacional de Ordenamiento Territorial
2013	Creación del Área Marina de Manejo Montes Submarinos
2014	Creación de la Comisión Nacional de Saneamiento
2014	Implementación de la Ley de Gestión Integral del Recurso Hídrico
2015	Publicación de la Política Nacional de Biodiversidad 2015-2030
2015	Publicación del Plan Nacional de Energía 2015-2030
2016	Adopción del Marco de Acción de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastre 2015-2030
2016	Promulgación de la Política Nacional de Saneamiento de Aguas Residuales 2016-2045
2017	Publicación de la Política Nacional de Humedales 2017-2030
2017	Implementación de la Política Nacional de Agua Potable 2017-2030
2019	Publicación del Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050
2019	Creación del mecanismo de gobernanza de los espacios marinos sometidos a la jurisdicción del Estado costarricense (decreto 41775- MP-MSP-MAG-Minae-MOPT-TUR)
2020	Acuerdo de pago para la reducción de emisiones de carbono entre Costa Rica y el Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF)
2020	Política de igualdad de género para el desarrollo inclusivo en el sector agropecuario, pesquero y rural costarricense 2020-2030
2021	Publicación de la guía metodológica para el ordenamiento espacial marino de Costa Rica
2022	Aprobación de la ley sobre promoción y regulación de los recursos energéticos distribuidos a partir de fuentes renovables (n° 10086)
2022	Publicación de la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde
2022	Publicación de la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de los Recursos Marinos y Costeros de Costa Rica
2023	Promulgación de la política pública para el sector agropecuario costarricense 2023-2032
2023	Establecimiento de pago por servicios ambientales marinos

Fuente: Faerrón y Mora, 2023.

política pública y acuerdos internacionales, con una notable excepción la no aprobación del Acuerdo de Escazú. Sin embargo, el *Informe Estado de la Nación 2022* esbozó una observación sobre la reciente tendencia a la producción de políticas “de papel”, sin la definición de recursos, capacidades o acciones necesarias para el cumplimiento de lo que plantean. No se puede afirmar que sea el caso de estos ejemplos reseñados, pero en el tema ambiental ha sido posible reportar en ediciones previas de este Informe algunas de estas situaciones.

En la política pública ambiental, por otro lado, se experimenta una contradicción entre las metas enunciadas y los logros sustantivos en materia de sostenibilidad. En lo fundamental, pese a la

producción normativa, el país ha profundizado la deuda ecológica en los últimos años. Pese a sus logros en conservación, los índices que miden el desempeño conjunto no le dan una posición privilegiada. En la edición previa de este capítulo se reportó el resultado del índice de desempeño ambiental, que presenta a Costa Rica en el puesto 68 del mundo en 2022, con notas particularmente bajas en agricultura sostenible, aguas residuales y emisiones contaminantes.

La metodología de la organización *Global Footprint Network* muestra que entre 1961 y 2022¹ Costa Rica pasó de tener una reserva ecológica de 4,1 hectáreas globales por persona, a un déficit ecológico de -0,9 hectáreas globales por persona. Este índice comprara los recur-

sos disponibles, considerando la capacidad productiva del territorio y su ritmo de regeneración natural (**biocapacidad**), por un lado, y el uso real que la población hace de ellos (**huella ecológica**), por el otro. Además, el país redujo su biocapacidad que, en el mismo período, pasó de 6,6 hectáreas globales por persona, a 1,6 hectáreas globales por persona, entre otros aspectos por el crecimiento demográfico.

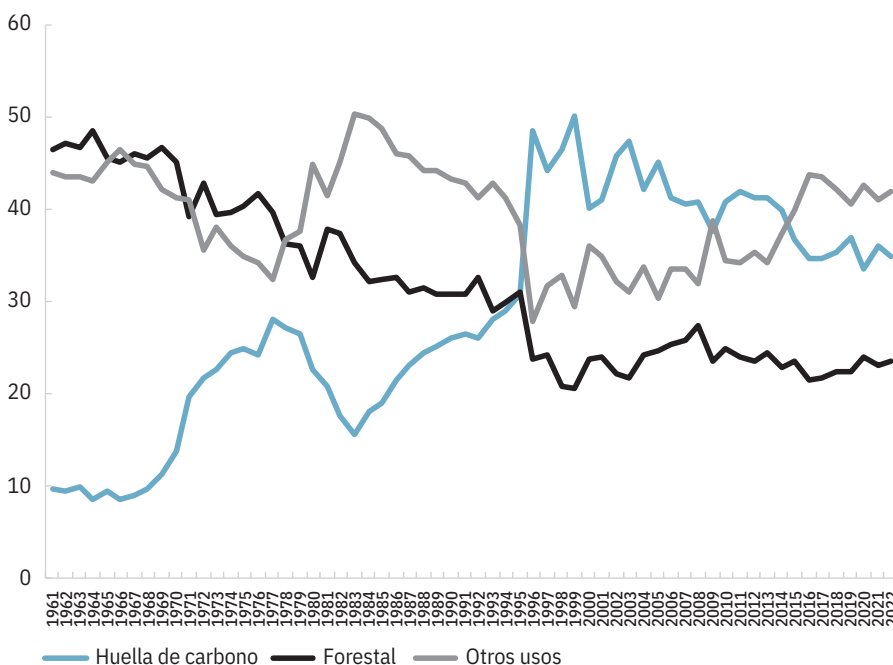
La huella ecológica es el resultado de seis usos del territorio: forestal, agrícola, pastoreo, pesca, infraestructura y absorción de carbono. En el período 1961-2022 el principal responsable de la deuda ecológica es la huella de carbono (gráfico 4.1). En la década de los años noventa se nota una reducción del peso

de la huella forestal (fruto de la mejora en ese campo), mientras la participación de la huella de carbono aumentó y al 2022 representa un 34,6%, el componente individual más grande (Global Footprint Network, 2023). Entre los factores asociados a este cambio sobresalen la reducción del territorio disponible por persona, el incremento de las emisiones de carbono —principalmente causadas por el consumo de energía para el transporte— y el uso intensivo de los recursos naturales y el territorio (PEN, 2013, PEN, 2014, PEN, 2015).

El creciente déficit ecológico no favorece la sostenibilidad del desarrollo humano del país o lo compromete, pues aumenta la vulnerabilidad de los procesos económicos y sociales. La crisis económica derivada de la pandemia y el contexto político nacional, abren riesgos para el desempeño de la gestión ambiental, pues la falta de oportunidades laborales y empresariales (ver capítulos 2 y 3 de este Informe) origina presiones políticas para debilitar la protección del patrimonio natural y para la explotación de algunos recursos naturales, bajo el argumento de generar ingresos. Además, los impactos de la variabilidad y el cambio climático aumentan esa debilidad. Cabe recordar que Costa Rica se ubica en la región del mundo potencialmente más frágil a los efectos de este fenómeno (PEN, 2011). En términos generales, puede decirse que en las últimas décadas el Estado costarricense amplió los compromisos internacionales, la legislación y las herramientas de política pública, así como espacios institucionales de coordinación en este tema. Sin embargo, la gestión ambiental arrastra fuertes “cuellos de botella”: la mayor proporción de políticas están planteadas para el corto o mediano plazo, las medidas suelen tener un enfoque general y son de alcance nacional, es decir, existen pocas con perspectiva territorial; las políticas definen tareas y metas clave, pero no responsabilidades y recursos para su concreción, y se carece de información técnica y científica que aporte elementos suficientes para conocer la gravedad de la situación y formular las intervenciones más efectivas y eficientes desde el punto de vista social, econó-

Gráfico 4.1

Composición porcentual de la huella ecológica, por tipos de uso



Fuente: Elaboración propia con datos de *Global Footprint Network*, 2023.

mico y ambiental. Un análisis sobre este tema se publicará a finales de 2023 por el Consejo Nacional de Rectores y se podrá consultar en su sitio web.

Con estos elementos como punto de partida, esta sección desarrolla un argumento clave: en materia de sostenibilidad, mantener patrones con alto impacto ambiental y estancarse en ellos sin una evolución firme hacia otro tipo de tendencias es, en sus efectos, una forma de arriesgar o, en ocasiones, concretar un retroceso. Aunque esta idea se desarrolla con más especificidad en la segunda parte del capítulo, en este apartado inicial los resultados demuestran esa hipótesis: pese a sus logros, el país no genera transformaciones sostenidas y de amplio alcance para contener los efectos sobre la sostenibilidad del uso de recursos naturales y del territorio, lo cual permite la acumulación de dichos impactos o de los riesgos asociados, afecta la calidad ambiental y favorece nuevas vulnerabilidades. Para mostrar esto, se analizan temas como la conservación, la gestión forestal, el uso de la energía, el agua y el suelo agrícola, y la incidencia de los desastres.

Fortalezas históricas en conservación y gestión forestal enfrentan nuevas amenazas

En un contexto de importantes presiones por el uso de los recursos naturales y el territorio, Costa Rica mantuvo en 2022 sus grandes fortalezas en materia ambiental: una proporción importante del país sigue bajo esquemas de protección y exhibe una amplia cobertura forestal. Estos dos elementos le han generado réditos, tanto desde el enfoque de la sostenibilidad ambiental como desde la perspectiva socioeconómica, tal como han señalado estudios como los de Robalino y Villalobos (2015) y PEN (2013 y 2015). No obstante, ambos logros enfrentan riesgos que este Informe ha documentado en el tiempo: aumento de las amenazas a la biodiversidad y ecosistemas, la reducción de los recursos y capacidades (tema analizado en la segunda parte de este capítulo) y tensiones entre protección y actividades productivas.

En 2022 no se reportan cambios generales en materia de conservación. El área silvestre protegida (ASP) se mantuvo en los niveles reportados para el año

anterior: 25,5% del territorio terrestre e insular y 30,3% del espacio marino. En el primer caso, los parques nacionales junto con los refugios de vida silvestre (las modalidades de mayor restricción) abarcan el 67% del total. En la zona marina, el 65,3% corresponde a áreas marinas de manejo (gráficos 4.2; Minae, 2023c), una categoría que busca garantizar la protección y el mantenimiento de la biodiversidad a largo plazo, al tiempo que genera un flujo sostenible de productos naturales y servicios a las comunidades (Minae, 2017).

Costa Rica también sigue siendo un “punto caliente” de biodiversidad mundial. El proyecto “Biodiversidad en cifras”, que desarrolla la Escuela de Ciencias Biológicas de la UNA, con apoyo del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (Sinac), la Comisión Nacional de Gestión de la Biodiversidad (Conagebio) y el Museo Nacional, contabilizó 27.285 especies conocidas para el año 2022, distribuidas en 14 grupos taxonómicos de los que se tienen datos recientes. El 46,1% corresponde a plantas (vasculares y no vasculares), el 14,7% a hongos y el 7,5% a peces marinos y continentales. Aunque la proporción de aves y mamíferos es menor, representan un 9,3% y un 5,4% de las registradas a nivel internacional, respectivamente (Bermúdez y Obando, 2022).

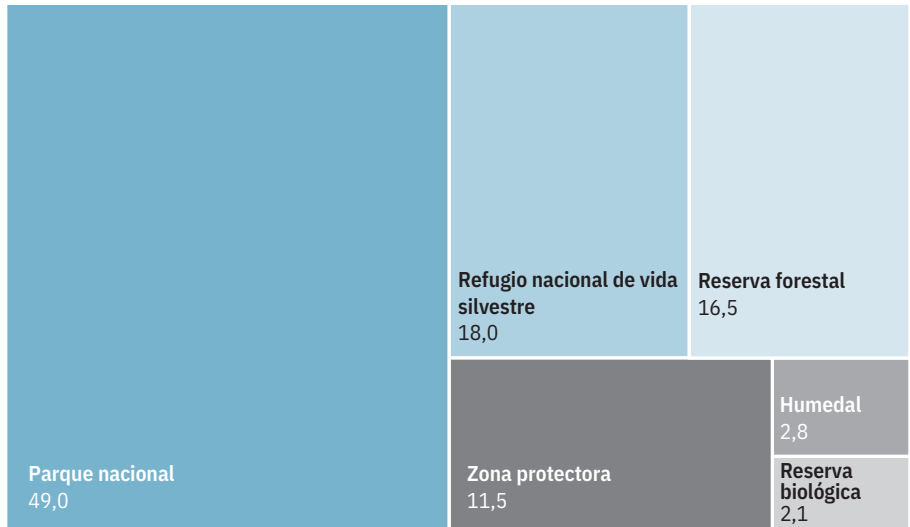
Como resultado de lo anterior, anualmente se llevan a cabo en el país importantes ejercicios de investigación científica. Así, por ejemplo, en 2022 la Conagebio otorgó 61 permisos, orientados principalmente a investigación básica y bioprospección (E²:González-Grau, 2023). Por su parte, ante el Sinac-Minae se gestionaron 478, de los cuales el 56% correspondió a proyectos relacionados con el monitoreo de la biodiversidad (Minae, 2023c).

Pese a estos esfuerzos, se carece de información que permita conocer la situación actual de la biodiversidad. Los pocos datos disponibles provienen de entes internacionales. La “Lista Roja” que elabora la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) es uno de ellos. Según este registro, en 2022 aumentaron las especies

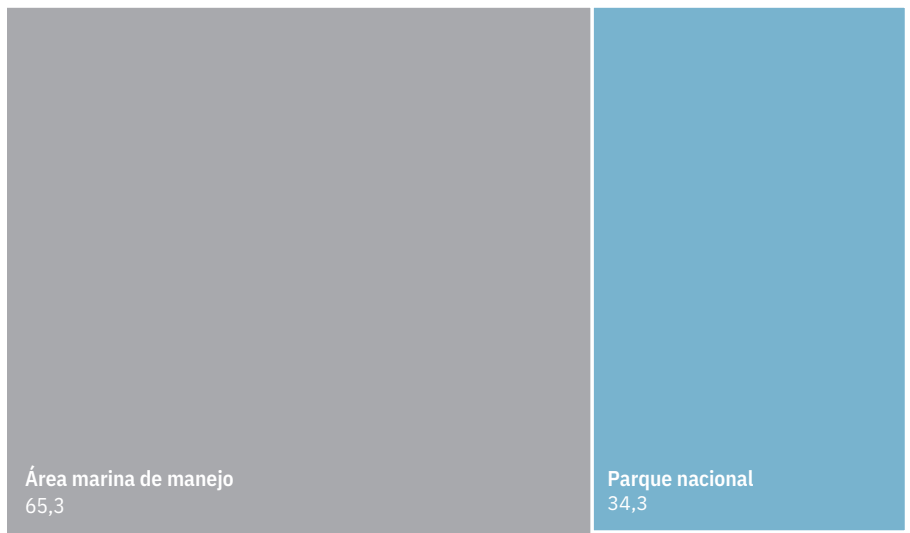
Gráficos 4.2

Distribución porcentual del área silvestre protegida, por tipo y categoría de manejo. 2022

a) ASP terrestres e insulares



b) ASP marinas^{a/}



a/ La categoría que no se identifica en el gráfico corresponde a “otras”, que incluye refugio nacional de vida silvestre, reserva biológica, reserva natural absoluta y humedal y que equivale a menos del 0,5%. Fuente: Elaboración propia con datos de Minae, 2023c.

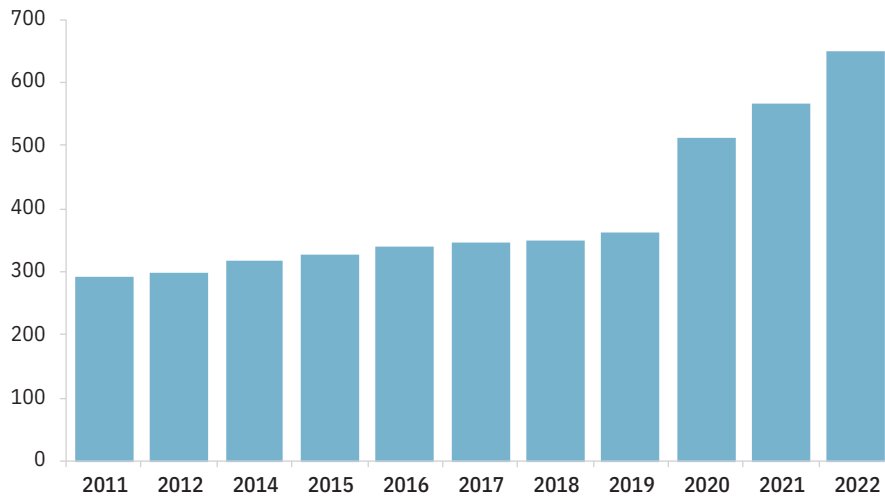
amenazadas en todo el mundo y Costa Rica. Para ese año se incluyeron en este reporte 6.878 especies a nivel global. De estas, las que tienen presencia en el territorio nacional con algún grado de amenaza corresponden a fauna el 60,5% y flora el 39,5%. La mayor proporción

está en la categoría de bajo riesgo (gráfico 4.3), aunque el número en las demás clases sigue creciendo (Corrales, 2023; UICN, 2023).

En Costa Rica se documenta un crecimiento acumulado de especies amenazadas del 123,4% entre 2011 y 2022. En

Gráfico 4.3

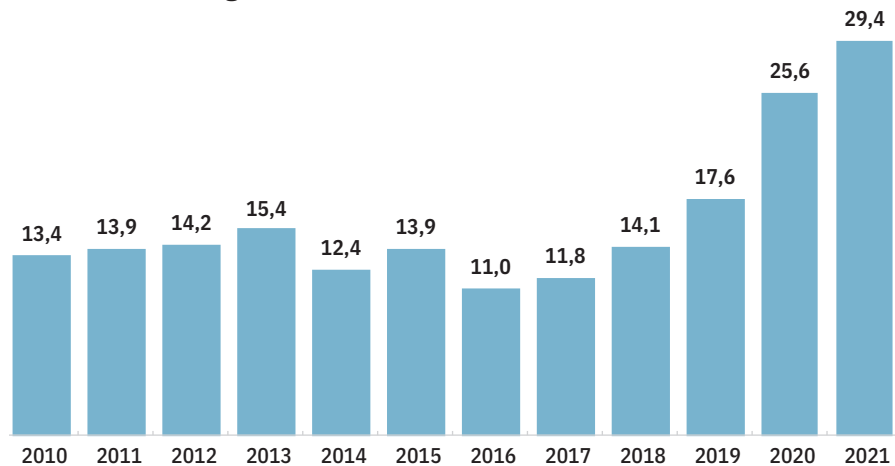
Número de especies amenazadas de la Lista Roja de la UICN con distribución en Costa Rica^{a/}



a/ No se tiene registro del dato para el año 2013 y en ningún caso se consideran los hongos.
Fuente: Corrales, 2023 con datos de UICN, varios años.

Gráfico 4.4

Desembarques totales de pesca (millones de kilogramos)



Fuente: Elaboración propia con datos de Incopescas, 2023.

este último año se contabilizaron 650, 83 más que en 2021. Los grupos taxonómicos más afectados son las plantas y los peces que, en conjunto, reúnen tres cuartas partes del total. La UICN evaluó 157 variedades endémicas, de las cuales 58 se encuentran bajo amenaza; entre

las más impactadas están las libélulas y los caballitos del diablo, así como los anfibios (UICN, 2023; Corrales, 2023).

La “Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres” (Cites) también lleva un registro de especies que

se encuentran en peligro o bajo riesgo. Según este ente, en 2022 se reportaron 1.878 clases presentes en Costa Rica: 1.510 son variedades vegetales y 368 son variedades de fauna. En comparación con el año previo, se observa una disminución en las primeras y un aumento en la segunda clase. Además, se registró un incremento en la cantidad de solicitudes de alguna de las partes que conforman la convención para incluir algunos géneros en el Apéndice III de Cites³(Corrales, 2023; Cites, 2023).

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE

CONSERVACIÓN, BIODIVERSIDAD Y RECURSOS FORESTALES

véase Corrales, 2023, en www.estadonacion.or.cr

Un aspecto de difícil seguimiento en el país es la presión sobre los recursos marino-pesqueros, sobre todo por la escasa información disponible. Desde 2017 se experimenta un crecimiento sostenido de los desembarques totales de pesca⁴ (gráfico 4.4; Incopescas, 2023). En promedio este incremento se ha movido en un rango de entre 7,3% y 45,5%, con su punto máximo en 2020. Este comportamiento contrasta con el hecho de que no hay suficientes datos para valorar el estado de la biomasa pesquera ni los impactos de esta actividad sobre otras especies, los mares y océanos.

El índice de salud de los océanos muestra que el país desmejora. Cabe recordar que este indicador valora el desempeño en este ámbito en función de una serie de metas relacionadas con la conservación (protección costera, pesca artesanal, captura de carbono), los servicios ecosistémicos y el impacto de estos sobre el bienestar de las personas. En 2022 Costa Rica obtuvo un puntaje similar (63) que en el año previo (62). Sin embargo, visto en el mediano plazo (2012-2022), se observan retrocesos en cinco de las siete metas evaluadas, a saber: productos naturales, provisión de alimentos, biodiversidad, sentido de lugar y protección

costera (OHI, 2023). Según Corrales (2023), estos resultados demuestran que aún se enfrentan desafíos importantes en la gestión del mar y que además de la creación de áreas marinas protegidas, es indispensable prestar atención a otros aspectos como la pesca y el desarrollo costero, los cuales generan presión sobre estos recursos, sin el control adecuado de su impacto.

Entre los ecosistemas y objetos de conservación concretos en que el país muestra más éxito se encuentra el sector forestal. En 2023 el Sinac-Minae presentó el segundo mapa de los tipos de bosque de

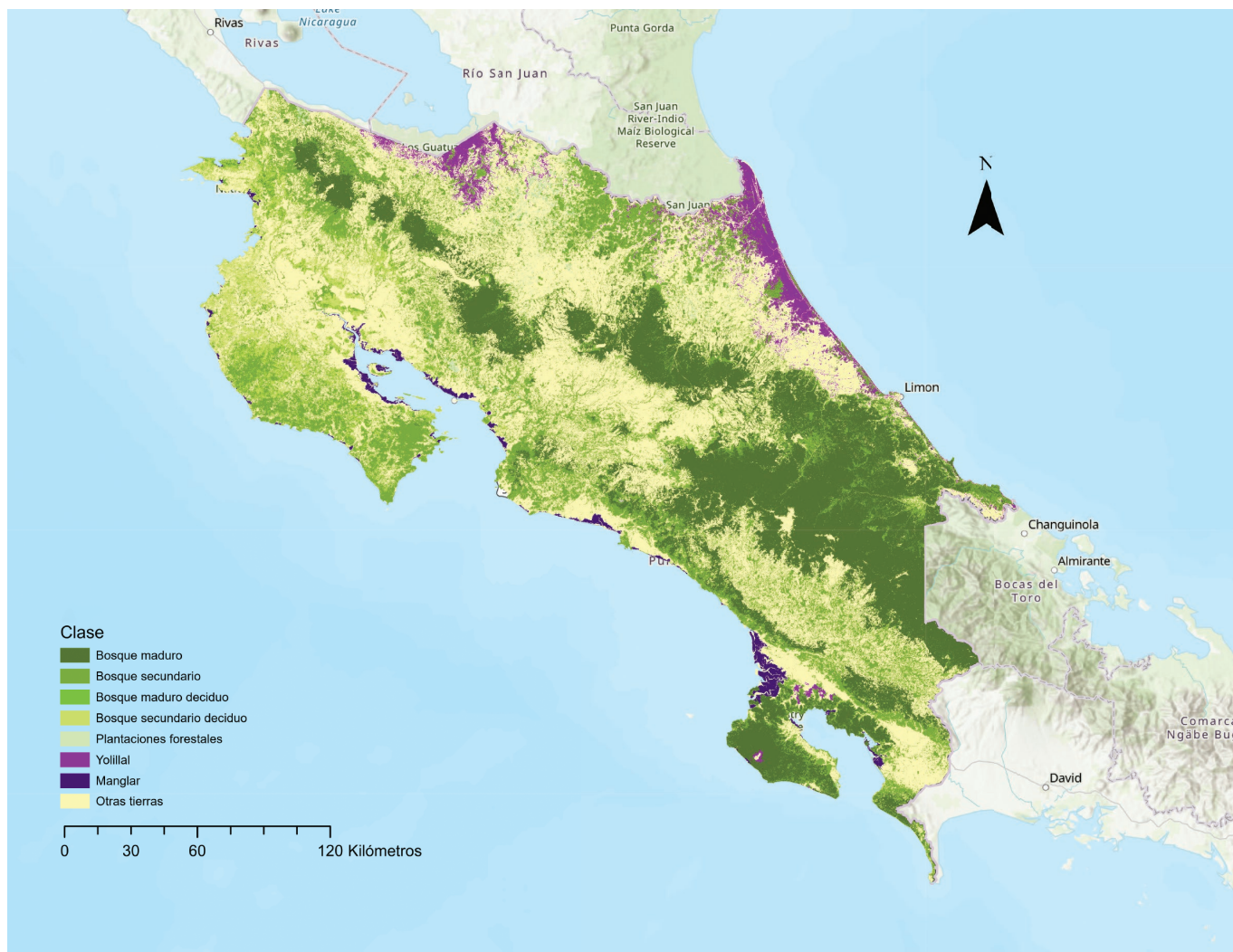
Costa Rica (mapa 4.1). El cual muestra que la cobertura boscosa es de 57,1% del territorio nacional e identifica siete tipos de cobertura, así como otras categorías de uso clasificadas como “no bosque”. La mayor proporción corresponde a bosque maduro: 24,2%; mientras que el bosque secundario abarca un 23,2% y un 42,9% se clasifica como “otras tierras” (Minae, 2023c). El estudio reconoció algunos cambios en la composición de la estructura forestal con respecto a lo reportado en 2013. Así, por ejemplo, para el área catalogada como bosque secundario se observa una diferencia de casi 10 puntos

porcentuales y, por el contrario, se registra una reducción de 6,8 puntos porcentuales en la superficie clasificada como bosque maduro (Minae, 2013; PEN, 2014). Estos cambios podrían estar asociados, principalmente, a una mejor captura de información por el uso de mejor tecnología, así como a la ausencia de nubosidad durante el proceso de levantamiento de datos (E: Castillo, 2023).

Además, el Sinac-Minae, con el apoyo del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Catie), generó en 2021⁵ el primer mapa de cobertura de manglar. Gracias a él fue posible

Mapa 4.1

Tipos de bosque y otros usos de la tierra. 2021



Fuente: Minae, 2023d.

determinar que este ecosistema cubre un área de 52.802 hectáreas, aproximadamente un 1,0% del territorio nacional. El 78,9% corresponde a mangle alto, seguido por los canales y lagunas, salinas y camaroneras, y el helecho conocido como negra forra (Minae, 2023d). Un 99,8% se localiza en la costa pacífica y el porcentaje restante en la vertiente del Caribe (Corrales, 2023). Esta información resulta útil para la toma de decisiones y para identificar desafíos en esta área, sobre todo considerando que, según la Ley forestal (n° 7575), el país prohíbe la explotación de manglares por su relevancia en términos ecológicos.

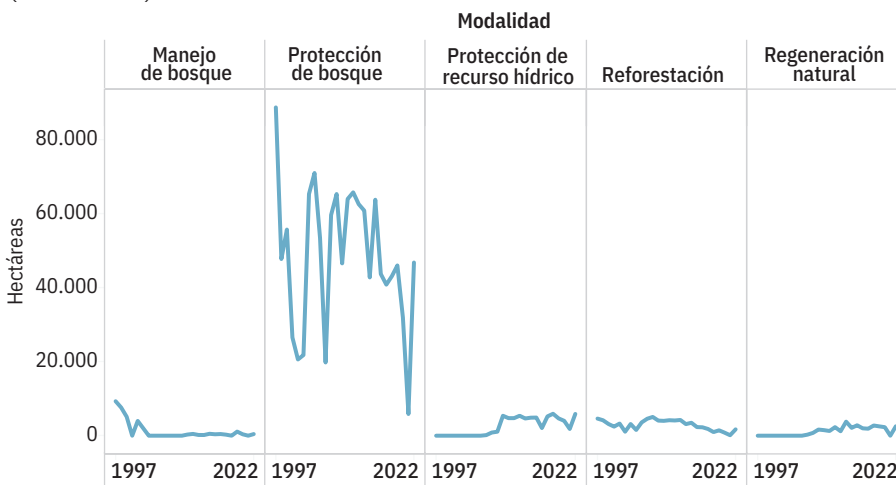
Un aspecto positivo que se reportó en 2022 fue el aumento del área anual contratada bajo pago por servicios ambientales (PSA), después de dos años consecutivos de experimentar una de las mayores reducciones desde el inicio del programa. El Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (Fonafifo) otorgó 953 contratos de PSA que abarcaron una superficie de 51.546 hectáreas, lo que equivale a un 759,5% más que en 2021. El 91% se orienta a la protección de bosque, que mostró una importante recuperación (gráfico 4.5); un 5% a regeneración natural, un 3,3% a reforestación y el 1,0% restante a manejo de bosque. El espacio asignado a sistemas agroforestales también registró un incremento significativo, al pasar de 24.307 hectáreas en 2021 a 351.935 hectáreas en 2022 (Fonafifo, 2023).

Según Corrales (2023), esta dinámica plantea una situación contradictoria. Por una parte, el país preserva su riqueza forestal, pero, por otra, algunas contradicciones. Primero, implica que debe recurrirse cada vez más a las importaciones para cubrir la demanda interna de madera, lo cual genera un déficit en la balanza comercial de 148,6 millones de dólares (ONF, 2023), además de emisiones para su transporte.

A la par de los logros que el país mantiene en materia forestal, hay retos pendientes y amenazas importantes de considerar. Aunque la cobertura aumenta a nivel nacional, en las ciudades existen indicios de “desigualdad verde”, es decir, acceso diferenciado entre la población a infraestructura verde. Esta se define

Gráfico 4.5

Área anual bajo contratos de pago por servicios ambientales (PSA), según modalidad (hectáreas)



Fuente: Elaboración propia con datos de Fonafifo, 2023.

como el conjunto amplio de espacios que disponen de vegetación en la ciudad: áreas verdes públicas, privadas con vegetación, arbolado urbano y ecosistemas naturales o seminaturales ubicados dentro de las zonas urbanas o periurbanas de la Gran Área Metropolitana (GAM; Biodiver_City, 2020).

Novedosa información generada en el marco del proyecto *Biodiver_city*, que se desarrolla en la GAM, determinó que la infraestructura verde cubre un 41,9% de esta zona (Sinac et al., 2023), pero con diferencias importantes si se desagregan los datos por cantón. Mientras en Mora, Aserrí, Santa Ana y Alajuelita la densidad de cobertura arbórea⁶ por habitante es superior a 0,5 hectáreas, en Heredia y San Pablo es de 0,1 hectáreas. En países como Estados Unidos o Francia es obligatorio establecer los mínimos de cobertura verde por municipio (Corrales, 2023), pues, como se señaló en el *Informe Estado de la Nación 2020*, los espacios verdes en las ciudades son esenciales para la conservación de la naturaleza y para el bienestar físico y emocional de las personas.

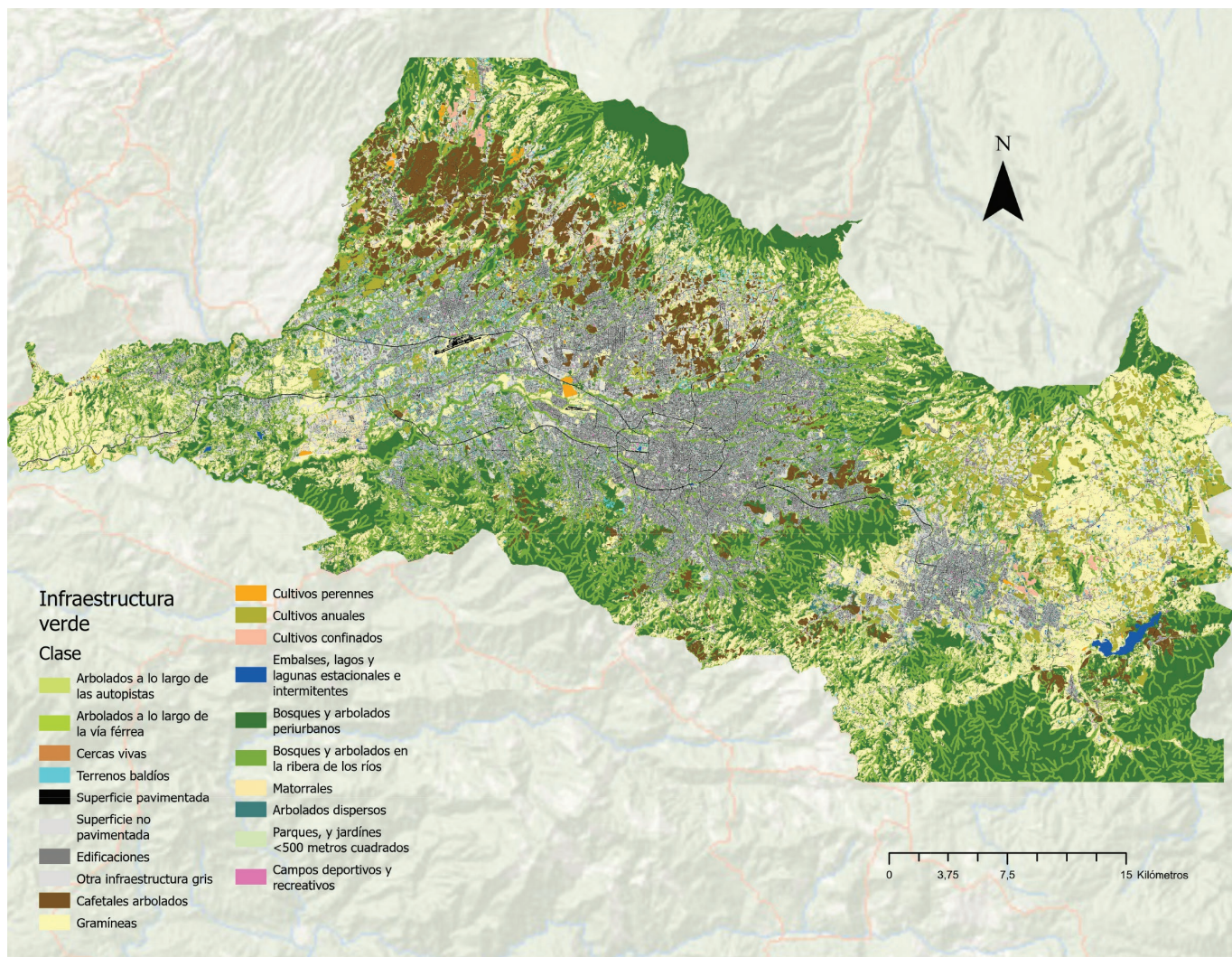
La mayor proporción de los espacios verdes públicos se localiza en los bordes de la GAM, hacia el norte y el sureste

(mapa 4.2). Esta dinámica resulta consecuente con los patrones de crecimiento urbano que se experimentan en esta zona desde la década de los ochenta, así como con las tendencias de cambio de uso del suelo registradas. Ambos temas han sido ampliamente analizados en ediciones previas de este capítulo (PEN, 2016; 2018; 2019 y 2021). La infraestructura verde en la GAM corresponde fundamentalmente a bosques y arbolados periurbanos o que se localizan en la ribera de los ríos, lo que significa que en la extensión más desarrollada tiene poca presencia este tipo de áreas y es más vulnerable a eventos como inundaciones y olas de calor, así como a un deterioro del bienestar humano (E: Corrales, 2023).

Un desafío para la protección ambiental que se mantiene y podría crecer son los incendios forestales. En el año bajo estudio, la superficie afectada por este fenómeno fue de 43.319 hectáreas, un 91,2% más que en 2021. Las áreas de conservación más impactadas fueron Tempisque y Guanacaste que, en conjunto, sumaron el 88,3% del espacio dañado. Lo anterior resulta consecuente con el patrón reportado para el largo plazo (gráficos 4.6). Cabe señalar que 9 de cada 10 hectáreas quemadas estaban fuera de ASP (Minae,

Mapa 4.2

Composición de la infraestructura verde en la Gran Área Metropolitana. 2022



Fuente: Sinac et al., 2023.

2023b). No obstante, las implicaciones son igualmente graves desde el punto de vista ambiental: destrucción de cobertura forestal, pérdida de suelo fértil, desaparición de ecosistemas de flora y fauna, aumento en las emisiones de gases contaminantes como el dióxido de carbono y el carbono negro, entre otros. Según la ONU (2020), el aumento de los incendios forestales podría empeorar como consecuencia de los cambios en las condiciones climáticas y del uso de la tierra.

Mirada a profundidad: degradación forestal debilita mitigación en cambio climático

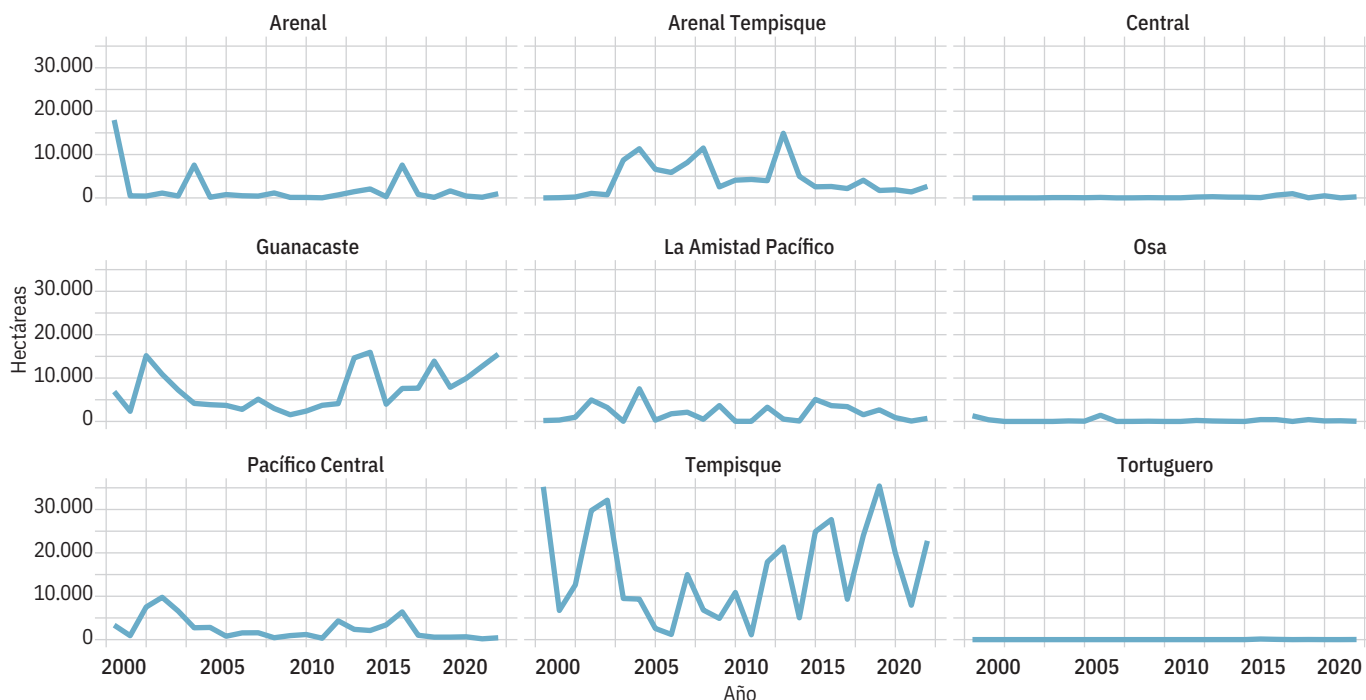
El patrimonio forestal (incluyendo la conservación y las acciones enfocadas en zonas no protegidas) ha sido objeto de una política pública ambiental con logros concretos en las últimas tres décadas. Desde la perspectiva de la mitigación del cambio climático, el país ha logrado mantener los bosques, reducir la deforestación y aumentar las tierras

forestales. Como resultado, diversos análisis estiman un balance neto positivo del sector como sumidero de carbono en ese período (Minae, 2017; Durán Monge y Aragón, 2021; IMN, 2021), hallazgo evaluado con detalle en ediciones previas de este capítulo (PEN, 2021).

Esta edición del Informe efectúa una nueva y más precisa valoración sobre la importancia de los recursos forestales en materia de mitigación. En el análisis se logró incluir algunas variables que no

Gráfico 4.6

Evolución de la superficie afectada por incendios forestales, por año, según área de conservación (hectáreas)



Fuente: Elaboración propia con datos de Minae, 2023b.

han sido consideradas por los estudios previos. Además de la deforestación y la reforestación, asociadas con intercambios con otros usos del suelo, existen procesos y flujos que ocurren dentro del ámbito forestal, en bosques que se mantienen a través del tiempo. En particular, se pueden mencionar que la *degradación forestal* (en adelante referido como *degradación* en esta sección) ocasiona pérdidas de reservas de carbono (C) que producen emisiones y que la *mejora de bosques*, mediante el crecimiento de cobertura arbórea, genera un aumento en las existencias de C y se considera una remoción de dióxido de carbono (CO₂).

La degradación forestal tiene peso en el potencial de mitigación del cambio climático, así como en la calidad de los ecosistemas boscosos. Estudios internacionales (Armenteras et al., 2016; Budiharta et al., 2014) y nacionales (FCPF, 2021) estiman que las emisiones por degradación son crecientes y mayores

que las generadas por deforestación, aun en el marco de procesos de recuperación de cobertura. Entre otros aspectos, la tala parcial se ha vinculado con pérdidas de biodiversidad que comprometen el funcionamiento de los bosques degradados y reducen su capacidad de proveer servicios ecosistémicos (BID, 2021; Budiharta et al., 2014; USAID-REDD+, 2015). La degradación además aumenta los riesgos de sequías y la propagación de incendios (BID, 2021). Por esto, reducir la degradación forestal y aumentar las mejoras en bosques permanentes son aspectos vitales para salvaguardar el capital natural y cumplir los objetivos de mitigación establecidos a nivel doméstico e internacional.

Actualmente, el país no realiza análisis espaciales y temporales detallados sobre las emisiones por degradación y mejora de bosques permanentes. Por ello, para esta edición, Durán Monge et al. (2023) realizaron un estudio que uti-

liza una metodología inédita para examinar los efectos de estas variables, en colaboración con la Secretaría Ejecutiva REDD+ Costa Rica, con apoyo técnico de la empresa *terraPulse* y financiero del Banco Mundial (recuadro 4.1). Esta investigación permite conocer la evolución, estado actual y distribución espacial de la degradación y mejora de bosques permanentes, para entender sus efectos en el potencial forestal de mitigación del cambio climático; profundiza en el conocimiento generado en 2021 y, además, crea un insumo para la inclusión del tema en el inventario nacional de gases de efecto invernadero y el nivel de referencia de la estrategia REDD+.

La investigación muestra la persistencia de procesos importantes de degradación forestal fuera de las áreas silvestres protegidas de protección absoluta (Asppa), los cuales ocasionan pérdida de existencias de carbono en bosques permanentes. Ello genera un resultado neto

negativo para estos últimos, con mayores emisiones que remociones durante las últimas tres décadas, considerando solamente degradación y mejora de bosques. Si lo anterior se analiza de forma agregada con los resultados previos (incluyendo emisiones por deforestación y remociones por recuperación o mantenimiento de bosques), el sector muestra un resultado neto positivo: mayor capacidad de remoción que de emisiones; pero en menor magnitud que lo reportado en el primer estudio. Tomando como referencia el año 2019, hay una reducción del 42,1% en las remociones netas del país al incluir la degradación. Esto significa una merma importante en el potencial forestal conocido para la mitigación del cambio climático, lo cual demuestra que no solo se debe mantener sino profundizar la gestión de los bosques dentro y fuera de áreas protegidas. Por último, aunque el sector por sí mismo mantiene un balance positivo, la evidencia muestra que no alcanza para compensar o absorber las emisiones de otras fuentes (energía, agricultura, residuos sólidos y otros). Lo anterior permite ilustrar la enorme brecha que tiene que resolver Costa Rica para acercarse a una meta de neutralidad de carbono, pese a no ser el objeto de esta metodología.

Zonas no protegidas dominan el escenario de emisiones por degradación forestal

Con fluctuaciones en el tiempo y diferencias espaciales, el estudio de Durán Monge et al. (2023) encuentra que las emisiones por degradación forestal han sido mayoritariamente superiores a la capacidad de remoción que genera la mejora de bosques. Entre 1986 y 2019, las primeras ascendieron a 132,1 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO_2-e), con un promedio anual de 3,9 millones de tCO_2-e emitidas y un pico de 6,8 millones de tCO_2-e en los años 2014-2015. Por su parte, las remociones totales ascendieron a -52,8 millones de tCO_2-e , con una media anual de -1,6 millones de tCO_2-e . En conjunto, el país ha tenido un balance neto negativo promedio de 2,3 millones de tCO_2-e , lo que implica una liberación de gases de

Recuadro 4.1

Aspectos metodológicos del estudio sobre degradación y mejora de bosques permanentes

El estudio integró cuatro fuentes de datos: i) la serie histórica 1984-2019 de mapas de porcentaje de cobertura de dosel de *terraPulse*, basada en imágenes satelitales; ii) la serie histórica 1986-2019 de mapas de cobertura del suelo de REDD+ (Minae, 2019), construida con imágenes satelitales para identificar cinco estratos de bosques permanentes; iii) la herramienta de degradación forestal de REDD+ Costa Rica que contiene las *ratios* de biomasa aérea por cobertura forestal según tipo de bosque - desarrollados a partir de parcelas de inventario forestal levantadas por la Secretaría REDD+ y calculados con el apoyo de Winrock International- y los valores promedio de existencias de carbono por hectárea (Cifuentes, 2008); y iv) la serie histórica 1984-2019 de mapas de áreas silvestres protegidas, desarrollados por el proyecto “Representación geoespacial histórica de Costa Rica” del PEN, Prias-Cenat y Sinac-Minae.

El objetivo central fue analizar los procesos de degradación forestal y mejoras de bosques permanentes en el país. Se enfoca en los cambios en bosques que se mantienen como tales a través del tiempo, pero que sufren variaciones en su cobertura de copa y en sus existencias de carbono; es decir, son flujos que ocurren a lo interno de los recursos forestales. Como definición de bosque se establece una unidad cartográfica forestal mínima de dos hectáreas, con un mínimo de 30% de cobertura de copa. El análisis tuvo cinco etapas de procesamiento geoespaciales, a saber:

- **Preparación y clasificación de datos espaciales.** Se estratificaron los mapas de cobertura de dosel para identificar bosques permanentes según su estrato. Cada píxel fue clasificado según una cuadrícula con píxeles de dos hectáreas, para luego estimar valores de cobertura por cuadro.

- **Estimación de cobertura de dosel en mapa cuadrulado.** Se estimaron nuevos valores promedio del porcentaje de cobertura de dosel para cada cuadro de dos hectáreas. Esto a partir de la información de los 25 píxeles contenidos en cada cuadro según el mapa de cobertura de dosel original. Se consideraron solo los cuadros de dos hectáreas con al menos 30% de cobertura de copa y 50% de píxeles clasificados como bosque permanente.

- **Estimación de cambios entre mapas de cobertura, emisiones y remociones.** Se estimaron los cambios de cobertura entre pares de cohortes de mapas cuadrulados de cobertura de dosel. Esto permitió cuantificar las pérdidas y ganancias de cobertura. Para estimar las emisiones de gases de efecto invernadero se tomó la *ratio* de biomasa aérea por cobertura de dosel (o el promedio de existencias de carbono para las remociones).

- **Clasificación de procesos según ubicación dentro y fuera de áreas silvestres protegidas de protección absoluta (ASPPA).** Se clasificaron las emisiones y remociones según se ubican dentro o fuera de ASPPA, es decir, aquellas con criterios de protección más estrictos: parques nacionales, reservas biológicas, monumentos nacionales y reservas naturales absolutas.

- **Análisis espacial y temporal.** Consiste en el análisis exploratorio de los datos espaciales resultantes de las etapas anteriores.

Fuente: Durán Monge et al., 2023.

efecto invernadero (GEI) a la atmósfera y una reducción del potencial en los bosques permanentes para mitigar el cambio climático (gráfico 4.7).

Se analizó de manera diferenciada el comportamiento en bosques permanentes dentro y fuera de las Asppa. En 2019, un 23,9% de estos bosques estaba dentro de Asppa y el 76,1% fuera, por lo que el peso de los flujos de GEI fuera de Asppa es mayor. En el período bajo estudio, en promedio, el 81,3% de las emisiones se registró en estas zonas, con una media anual de 3,1 millones de tCO₂-e. El comportamiento fuera de ASPPA es crecientemente negativo, con una tasa de cambio en la última década de 82,4%. Los valores altos que se registran en algunos lapsos, especialmente 1999-2001 y 2014-2015, reflejan el impacto de los daños por degradación a los que están expuestos estos bosques permanentes fuera de Asppa.

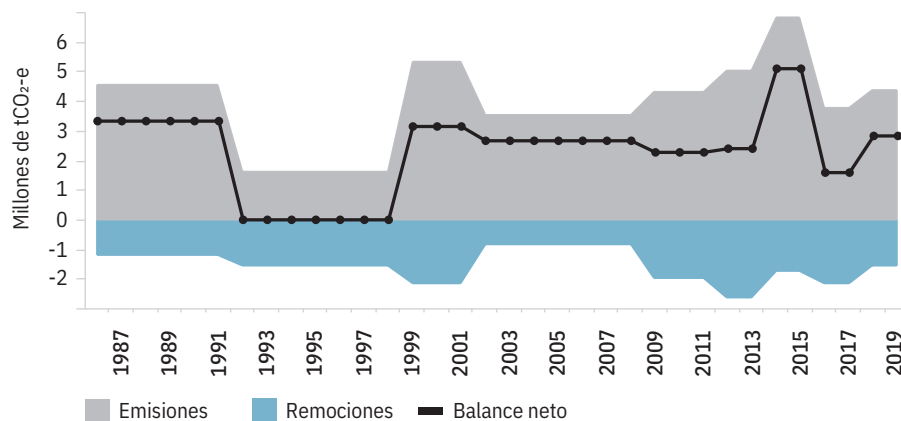
Las remociones por mejora forestal también tienen su proporción más alta fuera de Asppa (84,4%), con una media de -1,3 millones de tCO₂-e. Esto significa que, en promedio, por cada 2,4 tCO₂-e emitidas a la atmósfera, apenas 1 tCO₂-e es removida por mejoras en los bosques. Por ello, el balance de estos procesos en zonas fuera de Asppa es un resultado neto promedio por año de 1,8 millones de tCO₂-e de emisiones. Los flujos dentro de ASPPA tienen un peso considerablemente menor, con promedios anuales de emisiones y remociones de 0,7 y -0,2 millones de tCO₂-e durante el período analizado, respectivamente. Esto evidencia el papel fundamental de las mejoras en bosques permanentes fuera de estas áreas y expone, a su vez, la existencia de un riesgo importante, debido a la gestión de los bosques y las medidas de protección menos estrictas para estos espacios.

Si se analiza la extensión impactada por procesos de degradación, se evidencia que, en promedio, el 33,5% de los bosques permanentes que están expuestos a presiones por estar fuera de Asppa han sufrido disminución en su cobertura de dosel. Los valores más altos de afectación se registran para los períodos 1986-1991 y 2001-2008, cuando se vieron perjudicadas más de 700.000 hectáreas (gráficos

Gráfico 4.7

Emisiones por degradación y remociones por mejora de bosques permanentes

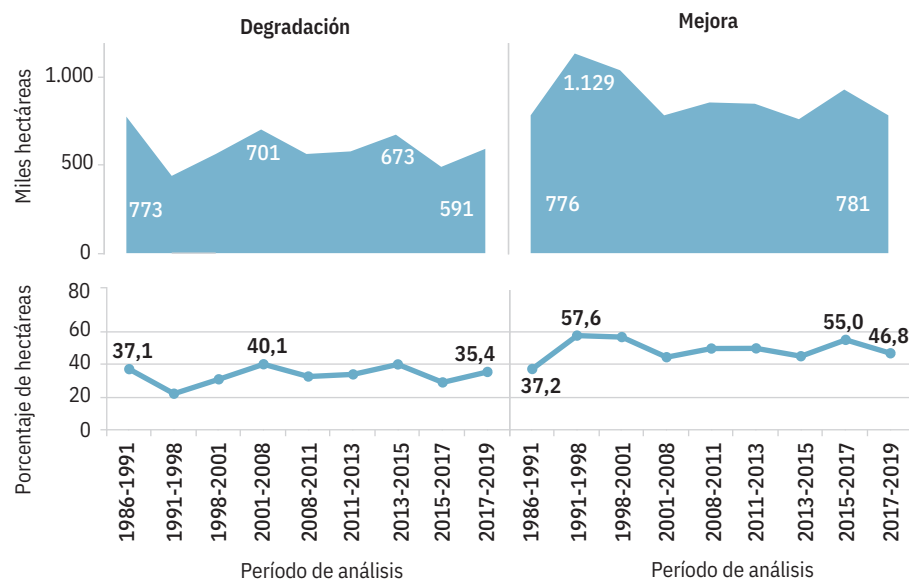
(millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente)



Fuente: Durán-Monge et al., 2023 con datos de Minae, 2019, terraPulse, 2022.

Gráficos 4.8

Hectáreas degradadas y mejoradas fuera de áreas silvestres protegidas de protección absoluta (ASPPA), según período de análisis



Fuente: Durán-Monge et al., 2023 con datos de Minae, 2019, terraPulse, 2022.

4.8). Por su parte, una media del 49,1% de las hectáreas de estos bosques mejoraron su *stock* de carbono. Aunque es una proporción mayor que las áreas con degradación, se debe considerar que la pérdida de biomasa tiene una pendiente

más pronunciada que su recuperación. Así, esta diferencia favorable no se traduce en un balance neto positivo en los flujos de bosques permanentes a través del tiempo.

Una derivación complementaria de este análisis se relaciona con el indicador de emisiones por hectárea, que aporta información sobre el carácter natural o antropogénico de la degradación. Los resultados del estudio permiten revisar la definición utilizada hasta el momento, la cual se centra en la ubicación espacial de los flujos y en la premisa de que no existe degradación de origen humano dentro de las Asppa. El recuadro 4.2 plantea aportes en este sentido, aunque no son el centro del enfoque de la investigación realizada.

Al igual que el comportamiento temporal, el análisis histórico-espacial de los flujos de GEI refleja que la distribución de las emisiones y remociones no es homogénea en el territorio. Más bien, muestra patrones de concentración en zonas específicas, con cambios en el período bajo estudio. Se percibe dispersión, pero también la existencia de focos de emisiones recurrentes, que desaparecen y vuelven a aparecer con el paso del tiempo.

En cuanto a las emisiones por degradación, entre los años 1986 y 1991 se observan cuatro focos de concentración (mapas 4.3). El primero se encuentra entre Cartago y Limón, en la periferia del Parque Nacional (PN) Barbillá. Otro conglomerado muy amplio en extensión e intenso se ubica en el Caribe Norte, pasando por el PN Tortuguero y su periferia. También, se identifican dos zonas con valores altos de emisiones en las inmediaciones del PN Braulio Carrillo y en la Zona Norte, en la periferia del PN Volcán Arenal. Durante el primer pico registrado de emisiones, entre los años 1998 y 2001, se registran procesos importantes de degradación en una franja a lo largo de las cordilleras de Tilarán y Volcánica de Guanacaste, que inicia en la Reserva Biológica Manuel Brenes, pasando por el PN Volcán Arenal en la Zona Norte y hasta alcanzar los límites del PN Guanacaste. Además, se identifica otro foco más localizado en la Península de Osa.

Durante el pico más importante de emisiones por degradación forestal de las últimas tres décadas (2013-2015) se observaron la mayor cantidad de focos

Recuadro 4.2

Aportes para la discusión sobre el origen de la degradación según territorio

La definición que se utiliza a nivel nacional por la estrategia REDD+ para clasificar la degradación entre antropogénica y natural se basa en la localización espacial de las emisiones. Los flujos dentro de áreas silvestres protegidas (ASP) se catalogan como naturales y los que ocurren fuera se consideran de origen antropogénico (Minae, 2019). Sin embargo, existen procesos naturales que degradan los bosques permanentes tanto dentro, como fuera de espacios bajo resguardo.

Bajo el supuesto de que las acciones de protección dentro ASP son efectivas, se podría asumir que las emisiones allí son una buena medida de la degradación natural por hectárea que ocurre en bosques permanentes, indistintamente de si se dan dentro o fuera de las áreas protegidas. Entonces, bajo ese escenario, si las emisiones por hectárea fueran idénticas tanto para procesos dentro y fuera de ese tipo de territorio, ello implica que toda la degradación se genera por causas naturales.

El estudio aquí sintetizado arroja resultados que no cumplen con dichas premisas. La *ratio* de emisiones por hectárea es mayor fuera de las ASP que dentro de estas y, además, ha aumentado en los últimos años. Este diferencial se podría considerar como una medida más precisa de las emisiones por degradación forestal antropogénica y permitir estimaciones diferentes sobre los flujos antropogénicos.

Sin embargo, ese replanteamiento conceptual escapa de la frontera de investigación del estudio. Por ello, los hallazgos planteados en este capítulo se basan en la definición de degradación desarrollada para Costa Rica por la estrategia REDD+, que es producto del consenso entre una serie de actores y personas expertas en la temática. Futuros análisis podrían profundizar en este enfoque.

Fuente: Durán Monge et al., 2023.

de actividad. El más intenso estuvo en la periferia del PN Braulio Carrillo, seguido de dos más acotados en el occidente del Valle Central, en la Reserva Biológica Manuel Brenes, en las inmediaciones de San Ramón y la periferia del PN Volcán Poás en Alajuela. También se registra un cuarto foco disperso en la Zona Norte y en la costa del Caribe Norte, de gran tamaño y persistencia desde períodos previos. Al cierre del lapso de análisis, entre 2017 y 2019, las emisiones están más dispersas, pero con gran actividad en la península de Nicoya.

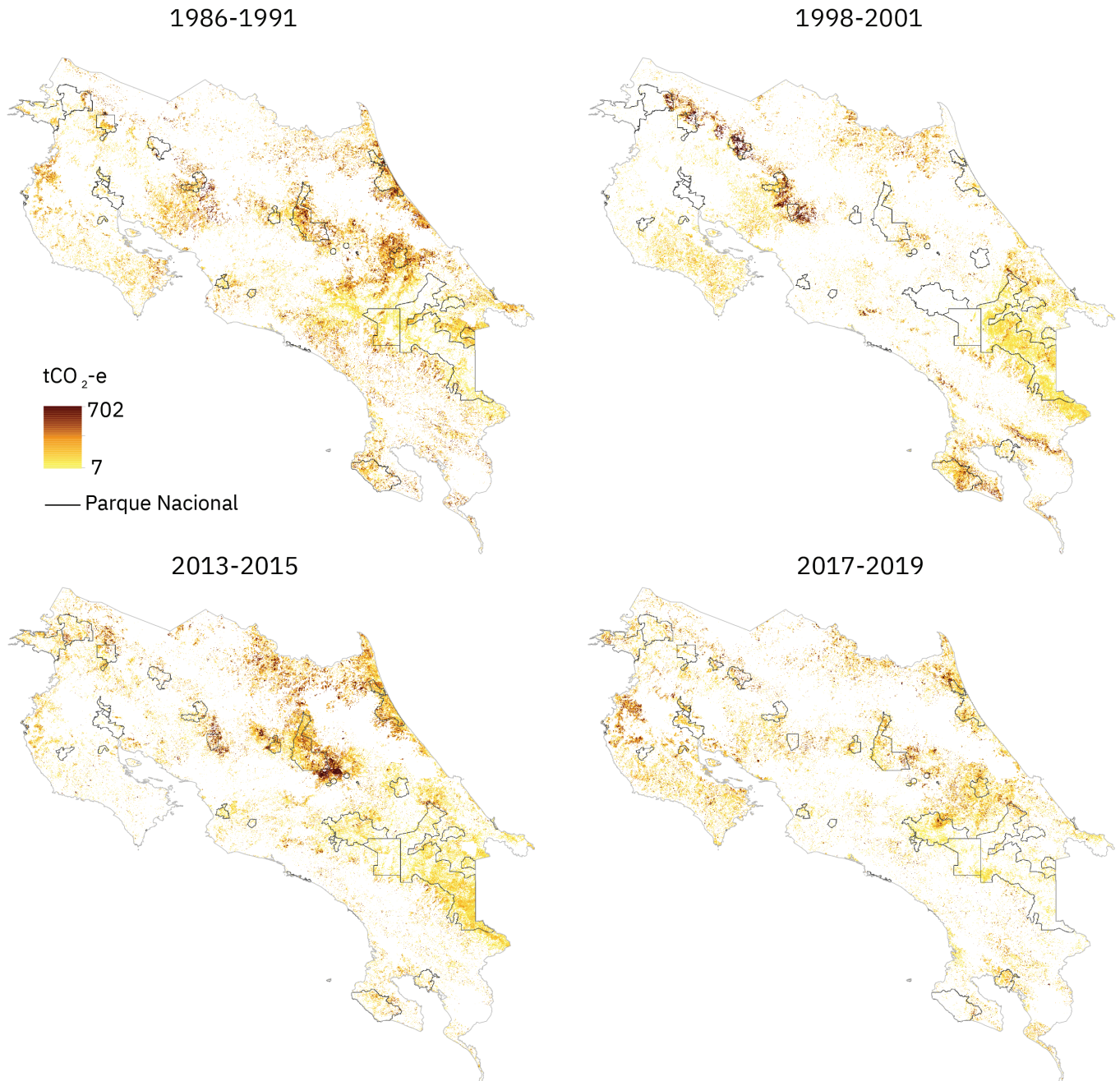
En general, las remociones presentan patrones espaciales más dispersos, aunque con algunos focos como las zonas de Guanacaste, Norte y Caribe Sur en el lapso 1986-1991. Durante el pico de remociones de los años 1998 y 2001 hay

gran actividad en el norte de Guanacaste y el centro del país. Hacia el cierre del período (2017-2019), se ubican conglomerados de remociones en el Caribe Sur, Osa, PN Braulio Carrillo y la Cordillera Volcánica de Guanacaste. Los mapas con el detalle de cada caso se pueden consultar en Durán Monge et al. (2023).

El estudio de las remociones y emisiones incluyó un ejercicio que utilizó las áreas de conservación (AC) del país como unidad analítica. Estas son el punto de referencia para la planificación y desarrollo de políticas de conservación y sostenibilidad en el manejo del patrimonio natural del Estado. Considerando territorios fuera de ASPPA, la concentración coincide con el tamaño de estas áreas y, en todos los casos, tiene un balance dominado por las emisiones (todas

Mapas 4.3

Distribución espacial de las emisiones totales por degradación de bosques permanentes
(toneladas de dióxido de carbono equivalente)



Fuente: Durán-Monge et al., 2023 con datos de Minae, 2019, terraPulse, 2022.

son emisoras netas). Las tres mayores AC representan el 46,2% del territorio nacional y acumulan el 51,7% de las emisiones. Estas son la Central, Huetar Norte y La

Amistad Caribe, las AC más impactadas por degradación y con los mayores efectos sobre su potencial de mitigación del cambio climático.

Al observar las emisiones según AC generadas fuera de las ASPPA, se percibe que el pico más intenso (2013-2015) se relaciona con un aumento atípicamente

alto en las dos AC de mayor tamaño (Central y Huetar Norte), así como un incremento de emisiones en el AC Tortuguero (gráficos 4.9). Solo tres de las diez AC presentan una tendencia hacia la baja en emisiones, especialmente en la cohorte 2017-2019: Huetar Norte, La Amistad Pacífico y Pacífico Central. La mayoría de AC experimentan un alza en emisiones, en casi todos los casos no son muy abruptos. Llama la atención el AC Tempisque con un crecimiento sin precedentes para los últimos años analizados.

En el futuro será importante explorar los aspectos que impulsan la degradación forestal, lo cual requiere la integración de otras capas de información —como factores sociales, económicos y naturales— que permitan explicar los patrones identificados. Dicho análisis va más allá del alcance de esta edición y su estudio de base; sin embargo, en Durán Monge et al. (2023) se presentan algunos elementos derivados de la literatura internacional

y nacional que pueden aportar para su abordaje futuro. Entre ellos, se mencionan la tala ilegal, la falta de recursos para el control de acciones que afectan el ecosistema boscoso (tales como precarismo, caza, minería), la sustitución de bosques por actividades más rentables, tensiones en torno a derechos sobre las tierras forestales en pequeños propietarios, pueblos indígenas y otros —lo cual evita que se puedan incluir en programas como el pago por servicios ambientales—, los incendios forestales, la fragmentación y también procesos naturales como los eventos hidrometeorológicos, la degradación por procesos biológicos y otros.

Logros forestales no alcanzan para equilibrar el balance de emisiones del país

La profundización del análisis sobre el estado de los recursos forestales con nueva información permite constatar tres hallazgos importantes: i) el sector

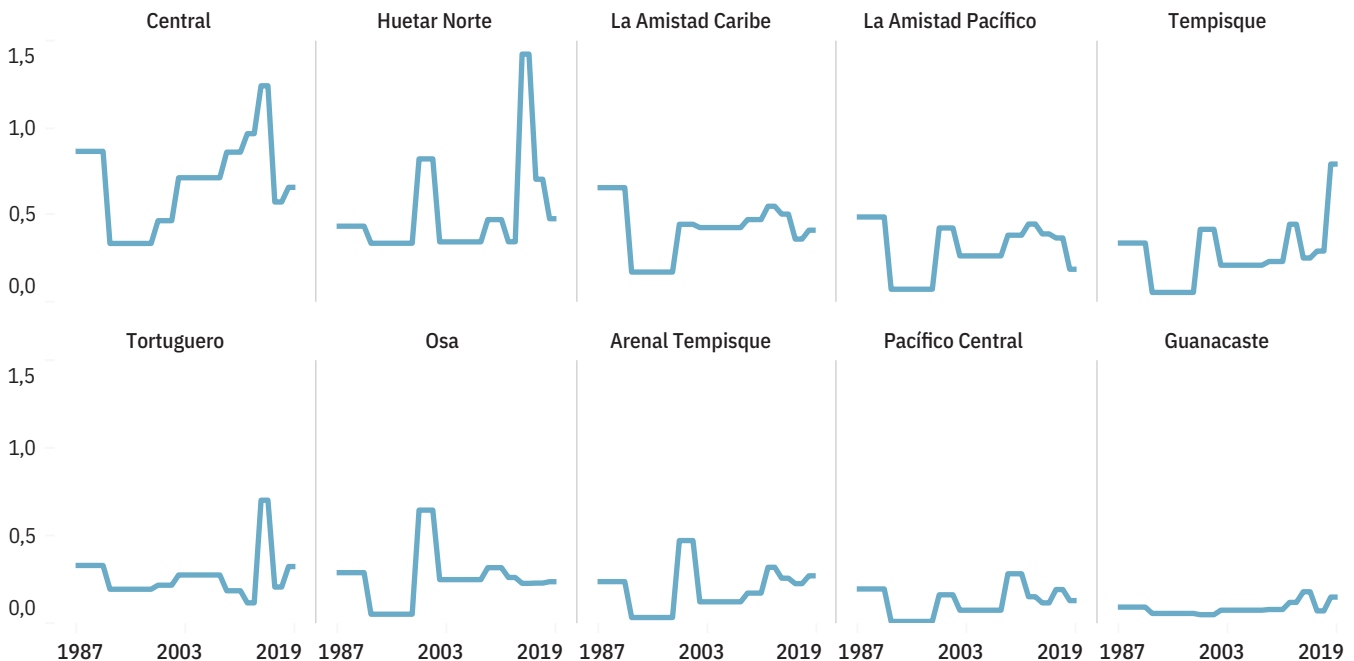
tiene, por sí mismo, un resultado neto en favor de las remociones; ii) el potencial de mitigación que ello genera se reduce cuando se consideran las emisiones por degradación y no solo por deforestación, y iii) si el resultado conjunto se contrasta con las emisiones totales, en todos los sectores, los logros forestales no alcanzan para la neutralidad de carbono que el país se comprometió a buscar.

El trabajo aquí presentado se puede contrastar con las conclusiones publicadas en PEN (2021), con base en Durán Monge y Aragón (2021). Se sabe que el país muestra una reducción importante de las emisiones por deforestación, que pasaron de 13 millones de tCO₂-e en 1986, a 1,1 millones de tCO₂-e en 2019. En consecuencia, Costa Rica tuvo un balance como sumidero de carbono y cerró el 2019 con una remoción total de -5,7 millones de tCO₂-e. En contraposición, los procesos de mejora y degradación fuera de ASPPA muestran un

Gráficos 4.9

Evolución de emisiones fuera de las áreas silvestres protegidas de protección absoluta (ASPPA), según área de conservación

(millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente)



Fuente: Durán-Monge et al., 2023 con datos de Minae, 2019, terraPulse, 2022.

aumento en la media de emisiones, con un resultado neto promedio por año de 1,8 millones de tCO₂-e, que alcanzó los 2,4 millones de tCO₂-e en el año 2019. Así, para la última cohorte 2017-2019, las emisiones por degradación superan las estimadas por deforestación en 1,3 millones de tCO₂-e.

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE

EMISIONES POR DEGRADACIÓN DE BOSQUES PERMANENTES

véase Durán Monge et al., 2023, en www.estadonacion.or.cr

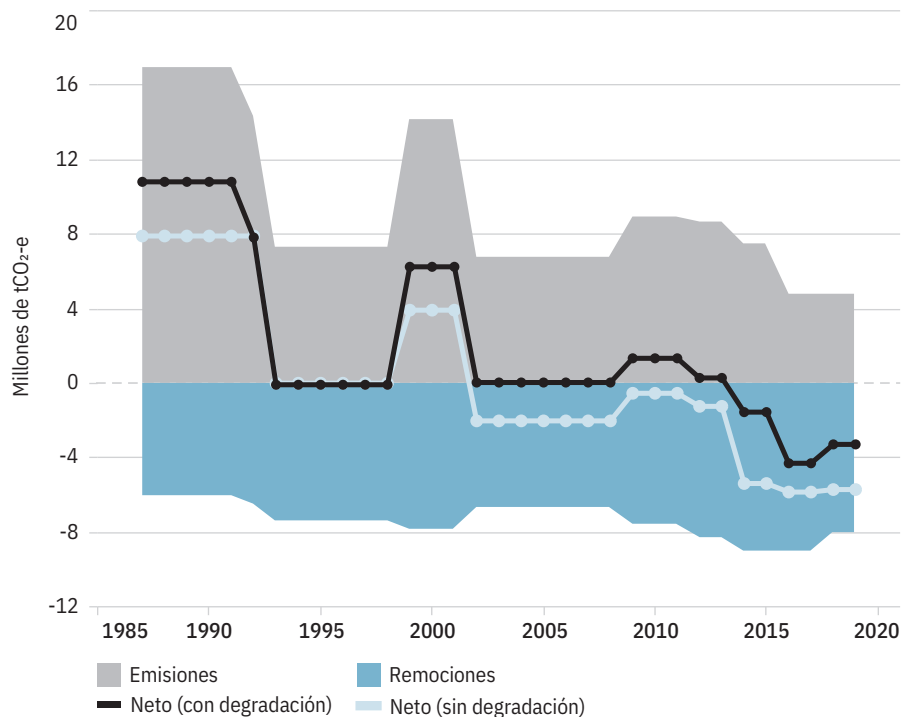
Al integrar toda la información de ambos grupos de procesos, el balance neto para el año 2019 sería de aproximadamente -3,3 millones de tCO₂-e. En su conjunto el sector forestal se mantiene como sumidero de carbono, pero posee un potencial menor que el reportado en el estudio previo (gráfico 4.10). En otras palabras, al incluir las emisiones por degradación se registra una merma importante en la capacidad forestal para mitigar el cambio climático.

Si se toma este resultado neto conjunto de todo el sector forestal y se contrasta con la tendencia en la contabilidad de emisiones de los otros sectores⁸ (IMN, 2021), se evidencia un alza en casi todos los ámbitos, lejos de alcanzar un balance positivo (gráficos 4.11). El sector de energía, responsable de la mayor proporción de GEI a nivel nacional, registró un total de 8 millones de tCO₂-e en 2017, último año para el que se tiene información. Al cierre del período de análisis, las emisiones netas por degradación fuera de ASPPA superan las de procesos industriales y residuos, tienen casi el mismo peso que las de todo el sector agrícola (pues este tiene un balance como emisor neto cuando se separa del sector forestal) y representan cerca de un tercio de las emisiones del sector energía.

Con los datos del 2017 (año de la información del último inventario de emisiones) se estima un balance neto del sector forestal de -4,3 millones de tCO₂-e de remociones. Si este nuevo cálculo se

Gráfico 4.10

Balance entre emisiones y remociones en el sector forestal^{a/} (millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente)



a/ Por deforestación, reforestación, degradación, mantenimiento y mejora de bosques permanentes.

Fuente: Durán-Monge et al., 2023 con datos de Minae, 2019, terraPulse, 2022 y Durán-Monge y Aragón, 2021.

compara con otros flujos (gráfico 4.12), se observa que los resultados favorables en el campo forestal son insuficientes para compensar las emisiones generadas por otras actividades que, en conjunto, sumaron un total de 14,5 millones de tCO₂-e. Este hallazgo es relevante para las políticas nacionales de carbono neutralidad y descarbonización. Cuando se estableció la primera de esas metas, no se definió una metodología para su comprobación. Sin embargo, este estudio recopila suficiente evidencia para identificar la magnitud de la brecha por resolver y confirma que el sector energético (fundamentalmente, el transporte) es la principal causa de esta brecha.

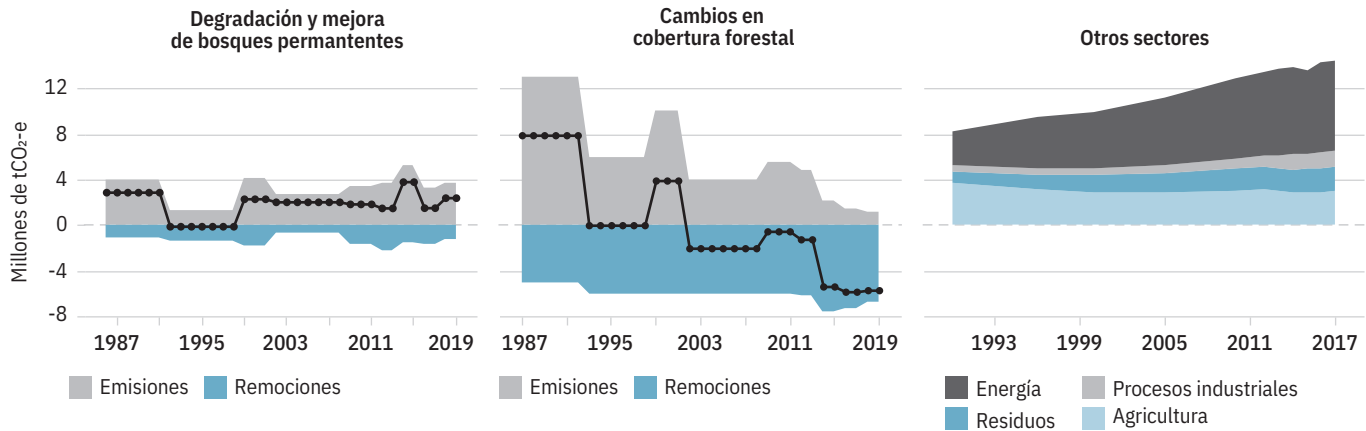
Uso de energía y agua mantienen tendencias que vulneran la sostenibilidad

La persistente insostenibilidad en el uso de la energía y el agua ha sido un tema reiterado por este capítulo en edi-

ciones previas y es un riesgo para el desarrollo humano del país. El estancamiento en algunos de esas tendencias es parte de la amenaza. Como se comenta en la segunda parte de este capítulo, seguir con el mismo patrón se puede considerar un retroceso, en la medida en que los impactos ambientales que conlleva seguir igual son acumulativos a lo largo del tiempo, empeoran los indicadores y la calidad ambiental, lo cual se traduce en riesgos ecológicos, económicos y sociales. Aunque la respuesta estatal se analiza más adelante, los resultados aquí descritos poseen dos grandes derivaciones. Por un lado, que la apuesta de inversión nacional en fuentes limpias para la generación eléctrica ha generado logros positivos -no exentos de vulnerabilidades- y, por otro, que las medidas planeadas en la política pública para modificar el uso insostenible de hidrocarburos no se han materializado y, en algunos casos, no existen realmente acciones concretas.

Gráficos 4.11

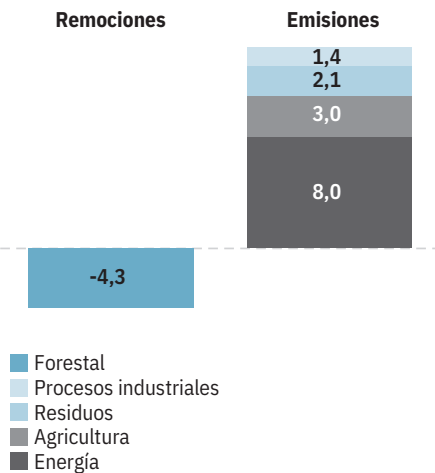
Comparación de emisiones y remociones del sector forestal y emisiones de otros sectores
(millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente)



Fuente: Durán Monge et al., 2023 con datos de Minae, 2019, terraPulse, 2022, Durán Monge y Aragón, 2021 e IMN, 2021.

Gráfico 4.12

Emisiones y remociones de gases de efecto invernadero, según sector. 2017
(millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente)



Fuente: Durán-Monge et al., 2023 con datos de Minae, 2019, terraPulse, 2022, Durán-Monge y Aragón, 2021 e IMN, 2021.

Sin cambios en materia energética, con patrones de alto impacto y menor información

En Costa Rica, la mayor proporción de las emisiones de GEI se origina en el elevado uso de combustibles fósiles, principalmente para transporte. En la última década, el país adoptó instrumentos de política pública con la meta de reducir estas emisiones (IMN, 2021; PEN, 2022). Sin embargo, se mantiene una tendencia creciente en la importación de derivados del petróleo (gráfico 4.13a). Entre 1990 y 2022, adquirió 533,2 millones de barriles, la mayor proporción de estas compras (41,1%) se concentraron en los últimos diez años, aunque el ritmo de crecimiento fue menor (1,7%) que el reportado para los lapsos 1990-2000 (6,1%) y 2001-2011 (2,7%).

En 2022, el país compró 21,1 millones de barriles de petróleo (Recope, 2023a). Las gasolinas concentraron, en promedio, el 44,7% del total del petróleo adquirido, mientras que el diésel 50 pasó de representar un 45,1% a un 42% en el mismo período. En este lapso, el aporte del gas licuado de petróleo (GLP) creció 5,3 puntos porcentuales. Esto genera un creciente costo de la factura petrolera. En ese mismo año, por la compra de combustibles fósiles se pagaron 2.515 millones de dólares (Recope, 2023b), el monto más elevado

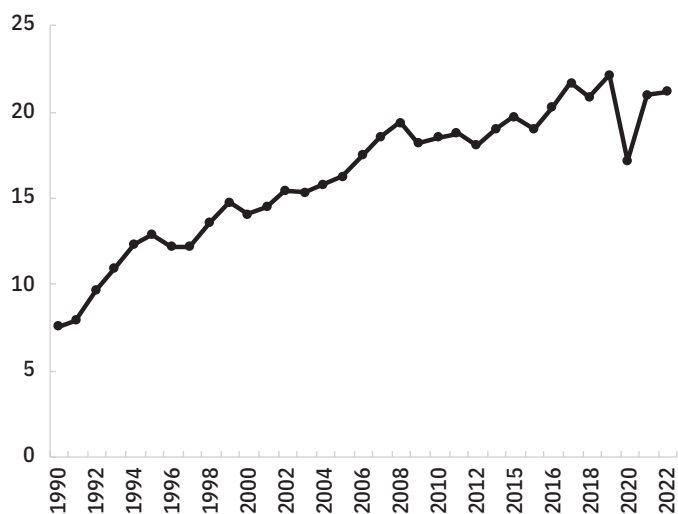
desde 1990 (gráfico 4.13b). Con respecto a 2019, implica un incremento del 59,5%. Este comportamiento está afectado por factores económicos, geopolíticos y tecnológicos a nivel global y, recientemente, por el conflicto armado entre Rusia y Ucrania (Blanco, 2023; E: Fernández, 2023).

El alto consumo de los combustibles fósiles deriva, mayoritariamente, de un sistema de transporte y movilidad que no cambia de manera significativa hace tres décadas basado en una matriz de consumo energético centrada (en cerca de tres cuartas partes) en los hidrocarburos. Esta situación genera impactos ambientales acumulativos, posiciona el consumo energético como principal emisor de GEI del país y afecta la calidad del aire y la salud ambiental y humana. En este sentido, Costa Rica no se diferencia de los graves comportamientos globales que hacen que el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por su sigla en inglés) prevea que “las emisiones globales de GEI alcancen su punto máximo entre 2020 y a más tardar antes de 2025 en los escenarios modelados a nivel mundial que limitan el calentamiento a 1,5°C (>50%) sin o con un exceso limitado, así como en aquellos que limitan el calentamiento a 2°C (>67%) y suponen una acción inmediata -alta confianza” (IPCC, 2021, 2022 y 2023).

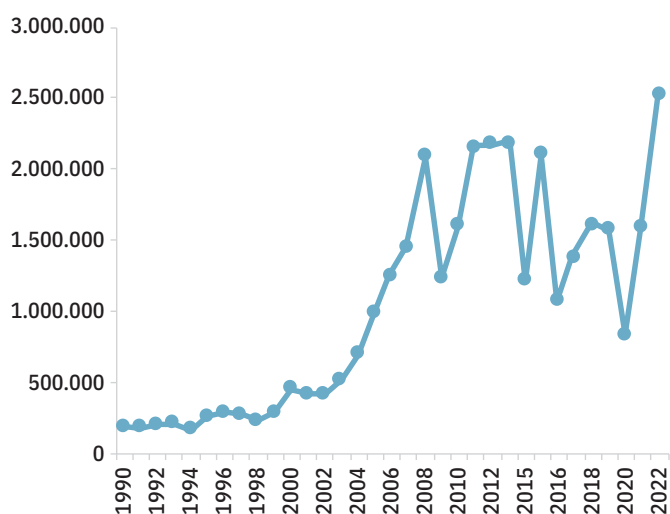
Gráficos 4.13

Evolución de la importación total de derivados de petróleo y de la factura petrolera

a) Importaciones (millones de barriles)



b) Factura petrolera (miles de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de Recope, 2023a y 2023b.

Para esta edición del capítulo no fue posible estudiar la evolución del uso de energía y del parque automotor en 2022, pues no se tuvo la información del balance energético ni de la flota vehicular, tradicionalmente de fácil acceso. Esto sucedió también en otros temas ambientales de relevancia y refleja un retroceso en las capacidades públicas para la gestión ambiental (recuadro 4.3). Pese a lo anterior, es factible inferir que no se registraron cambios sustantivos en estos indicadores con respecto a los patrones descritos en Informes anteriores (PEN, 2019; 2020 y 2022), pues, como se mencionó, se mantuvo el alto nivel de importaciones de hidrocarburos.

A partir de registros administrativos sobre el pago de las obligaciones del derecho de circulación, proporcionados por la Dirección de Seguros Obligatorios y Salud del Instituto Nacional de Seguros (INS), se aproximó el comportamiento del parque automotor en el período bajo estudio. Dos hallazgos sobresalen del análisis. El primero es que en 2022 cumplieron con el pago de este derecho 1.717.840 unidades, es decir, un 7,5% más que lo reportado para el año anterior (INS, 2023). Este incremento puede obedecer al menos a dos razones, a saber: la

tendencia creciente de la flota vehicular registrada desde la década de los ochenta (PEN, 2022) y también por efecto de la implementación de la Ley de condonación de las deudas acumuladas relacionadas al pago del marchamo (n° 10119; E: Viales, 2023)⁹.

El segundo hallazgo es que el 37,6% de las unidades que cancelaron el derecho de circulación en 2022 corresponden a modelos más nuevos. Se trata de vehículos que tienen diez años o menos de antigüedad, una proporción similar a la reportada para 2015 (36,8%). Sin embargo, el parque automotor mantiene dos características que no favorecen cambios en los altos niveles de congestionamiento vial y el peso del sector en la emisión de GEI: por un lado, la predominancia de vehículos particulares (automóviles y motocicletas, 8 de cada 10) y la antigüedad de las unidades.

Como se documentó en entregas anteriores de este Informe, para modificar estas condiciones se requiere promover un transporte público que sea sostenible, eficiente, moderno, seguro e interconectado, que integre los distintos modos de movilización entre sí: tren, autobuses, bicicletas, así como los medios no motorizados. En relación con el cambio

tecnológico en transporte público, la información disponible evidencia lentos progresos: de los 27.992 vehículos de tecnologías distintas a la combustión reportadas para el período 2011-2021, menos de 120 corresponden a autobuses eléctricos y solo 100 a autobuses híbridos conectables de diésel (Minae, 2022).

No se visualizan cambios importantes en cuanto a la meta de la interconexión del sistema de transporte público y de sustitución de alta dependencia del vehículo particular que se ha documentado previamente. Por el contrario, se mantiene el mismo esquema de servicio de autobús (sin avances en sectorización), las autoridades nacionales decidieron replantear (o descartar) el proyecto del Tren Eléctrico de la GAM y hay pocos avances en cuanto al Tren Eléctrico Limonense de Carga (Blanco, 2023).

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE

USO Y GESTIÓN DE LA ENERGÍA

véase Blanco, 2023, en
www.estadonacion.or.cr

Recuadro 4.3

Retrocesos en el acceso a información ambiental relevante

Para esta edición del capítulo Armonía con la naturaleza, el Programa Estado de la Nación (PEN) encontró dificultades inéditas en el acceso a información con la cual se cuenta tradicionalmente para realizar los estudios. Por primera vez en quince años no fue posible dar seguimiento a la matriz energética de Costa Rica, pues los cambios institucionales impidieron el registro y procesamiento de datos, o la definición de entidades o personas encargadas para hacerlo, al menos hasta el cierre del proceso de investigación. Lo que impidió, de manera atípica, conocer aspectos tan centrales para la política ambiental como el Balance energético de 2022, el consumo y la estructura de energía secundaria por fuente y sector, intensidad energética, parque automotor, avances del Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050, número de cargadores activos para vehículos de tecnologías eléctricas, entre otros.

Así mismo, en materia de agricultura, se realizaron varias solicitudes de información a partir de reuniones entre el PEN y la Dirección Nacional de Extensión Agropecuaria del MAG desde febrero de 2023, sobre temáticas de las cuales se indicó existían datos (producción sostenible, cobertura, buenas prácticas agrícolas, emisiones contaminantes, tecnología agrícola, cambio climático, agricultura familiar y otros). Se recibieron algunas referencias a política o iniciativas ya reportadas previamente, pero no sobre los tópicos plantea-

dos como nuevas acciones en las reuniones de trabajo. En marzo se solicitó también información detallada sobre buenas prácticas agrícolas impulsadas desde el MAG y en abril una guía de preguntas para una entrevista sobre este mismo tema, pero no se obtuvo respuesta en ninguno de los dos casos.

También se encontraron dificultades para conocer el área de reservas privadas, y aspectos centrales sobre cambio climático, tema en el cual no se logró respuesta a la solicitud directa en abril 2023 de información sobre proyectos en materia de adaptación y mitigación desarrollados durante el 2022 y los primeros meses del 2023, en el marco de la Dirección de Cambio Climático. Del mismo modo, no se logró información sobre el balance general del uso de las finanzas climáticas que maneja esta misma dirección, específicamente en lo que se refiere al Fondo Verde del Clima y al Fondo de Adaptación.

El tema ambiental es ya complejo en materia de información. El país ha incumplido, con excepción de una ocasión en ya casi tres décadas, el mandato de publicar anualmente un informe sobre el estado del ambiente y consolidar un sistema de indicadores. En este marco, el PEN reitera la inconveniencia de que se pierda acceso a datos clave para el seguimiento al desempeño nacional en este campo, central para el desarrollo humano sostenible.

Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), modificó este comportamiento en los primeros meses del 2023. Desde enero hasta el 17 de julio de ese año, en Costa Rica se consumió un total de 6.640.060 MWh de energía eléctrica, de la cual un 4,5% se generó mediante el uso de búnker o diésel (ICE, 2023c). Distintos actores y personas expertas han expresado preocupación por las posibles implicaciones negativas de esta situación sobre el ambiente y sobre el precio final de la electricidad. Además, valoran la posibilidad de que ese comportamiento se mantenga en el corto y mediano plazos como consecuencia, por un lado, de la variabilidad climática y, por otro, ante la ausencia de medidas preventivas e inversiones en el desarrollo de nuevas fuentes y en la transformación de la matriz energética nacional (E: Blanco, 2023, E: Angulo, 2023).

En términos generales, la demanda de electricidad creció un 3,9% en 2022 con respecto al año previo (gráfico 4.14). Si bien el incremento fue menor que el reportado en 2021, supera la media registrada para el período previo a la pandemia por covid-19 (2014-2019), que fue de un 1,8% (ICE, 2023a). Los sectores que más aumentaron su consumo entre 2021 y 2022 fueron el industrial (4,9%) y comercio y servicios (3,2%), mientras que el residencial se redujo un 0,5%. La mayor proporción de esta demanda se cubrió con la producción nacional; los generadores privados aportaron un 18,7% y en el Mercado Eléctrico Regional se compraron 54,2 GWh, una cifra por debajo del promedio registrado para el período 2005-2021: 113 GWh (ICE, 2023b).

Costa Rica mantiene, en suma, una situación de falta de sostenibilidad de su matriz energética, que genera impactos crecientes e implica riesgos para un uso de la energía eficiente y seguro. Combina la alta dependencia de los hidrocarburos, la vulnerabilidad de las fuentes renovables ante la variabilidad y el cambio climáticos, la postergación de inversiones estratégicas, la actualización del marco normativo y regulatorio (Blanco, 2023), y los conflictos geopolíticos que, entre otras cosas, afectan los costos tanto del

En materia del sector eléctrico no se observaron cambios importantes en 2022 en el aporte de las distintas fuentes. En total, se generaron 11.869 gigavatios por hora (GWh), el 73% provino de plantas hidroeléctricas, seguidas de las geotérmicas y eólicas: 13,6% y 11,5%, respectivamente (ICE, 2023b). El aporte de la biomasa y la energía solar mantuvo un peso marginal: menos de un 1% del

total. En general, se trata de una composición similar a la registrada en los últimos años.

El advenimiento del fenómeno de El Niño podría alterar la estructura energética en el sector eléctrico. La participación de las plantas térmicas fue menor al 1,0% durante varios años, pero la reducción de los caudales de agua, principalmente de los embalses Arenal y Cachí del

Gráfico 4.14

Variación interanual del consumo de electricidad (porcentajes)



Fuente: Elaboración propia con datos del ICE, varios años.

petróleo crudo como de sus derivados. Para afrontar estos y otros desafíos se han discutido en el país un conjunto de acciones para transformar la estructura energética hacia fuentes limpias y renovables (recuadro 4.4). Sin embargo, no existe consenso sobre su pertinencia y viabilidad desde el punto de vista económico, ambiental y tecnológico. No avanzar en esta dirección configura un escenario multiamenazas para el país y dificulta el cumplimiento de metas como la descarbonización. En 2022 no se reportaron los avances del Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050, por lo que no es posible conocer los progresos en este tema (Blanco, 2023). El resurgimiento del debate sobre la exploración de gas natural introduce nueva incertidumbre sobre los objetivos y políticas energéticas de largo plazo.

Recuadro 4.4

Algunas alternativas enfocadas en la transición de la matriz energética en Costa Rica

El cambio de un sistema energético asentado en hidrocarburos a uno basado en fuentes limpias es una condición necesaria para reducir el calentamiento global y alcanzar la sostenibilidad ambiental. Para avanzar en esta dirección, a nivel internacional se han formulado distintas medidas que van desde la adopción de nuevas tecnologías de captura de carbono, hasta la sustitución completa de los combustibles fósiles. En Costa Rica es posible contabilizar al menos cuatro grandes propuestas en esta línea.

Diversificar y expandir las fuentes alternativas para alimentar el sistema eléctrico nacional. Aparte de la expansión del uso del viento y la energía solar, se están desarrollando investigaciones con el propósito de determinar el potencial de nuevas fuentes como el hidrógeno verde, la mareomotriz¹⁰, la undimotriz¹¹ y la energía eólica marina. Paralelamente, existen proyectos piloto en bicombustibles, geotermia y el aprovechamiento de residuos sólidos

para la producción de vapor. Algunas de estas iniciativas requieren fuertes inversiones, no están en plena capacidad comercial o enfrentan oposición por sus posibles impactos ambientales (PEN, 2022).

Almacenamiento de energía de la red eléctrica mediante el uso de baterías y el turbo-bombeo. Esta medida busca desacoplar la disponibilidad de energía del patrón periódico y aleatorio de corto plazo de las fuentes de energía renovable (horario, diario y semanal) y entregar electricidad a la red de acuerdo con la demanda (ICE, 2023c). Si bien esta opción es técnicamente posible, desde el punto de vista financiero hay un elevado costo de la tecnología para su implementación.

Ampliación de los sistemas de generación eléctrica a pequeña escala (generación distribuida) utilizando fuentes renovables de energía solar, eólica, biomasa y el agua. Esta opción también se presenta como una vía para disminuir los costos de la electricidad

en el país. A septiembre de 2023, el total instalado es de 64.473 kW a nivel nacional (Minae, 2023b).

Transformación de la flota de vehículos (ligeros y de carga) de combustión interna a tecnologías cero emisiones lo cual, entre otras cosas, contribuiría a reducir la dependencia de los combustibles fósiles, al aumento de la eficiencia energética y a la descarbonización. Si bien se han adoptado algunas acciones —por ejemplo, la Ley de incentivos al transporte verde (n° 10209)—, el cambio es lento y tiene implicaciones fiscales que el país requiere debatir. Además, sin cambio en el sistema de transporte público en general, el cambio tecnológico es condición necesaria, pero no suficiente.

Fuente: Elaboración propia a partir de Blanco, 2023.

El sector energía es el que más GEI produce en Costa Rica. Sin embargo, hay elementos que, aunque su peso es relativamente bajo, es importante atender. Un ejemplo son las calderas y hornos de tipo indirecto, que son las principales fuentes fijas de emisión de contaminantes en el país. La mayor parte de estos sistemas son relativamente antiguos: más de 25 años en promedio (CNFL, 2023b). La Caja Costarricense del Seguro Social opera 52 calderas; 15 se ubican en instalaciones hospitalarias servidas por la CNFL y 8 operan con búnker tipo B. Se estima que las emisiones de estas calderas en 25 años equivalen a 799.698 toneladas de CO₂. Por lo tanto, resulta necesario trabajar en acciones que permitan avanzar en la reconversión de estos equipos a electricidad, lo que, entre otras cosas, afectaría positivamente al ambiente y la calidad del aire, así como la eficiencia energética del sistema de generación de vapor (CNFL, 2023a). Se trata pues de otras áreas que deben ser objeto de política pública y que contribuirían al cumplimiento de metas como la descarbonización.

Atípico retroceso en acceso al agua potable para la población

En el uso de los recursos hídricos, la dinámica no difiere en gran medida de la reportada para el sector energético. Con matices, se mantienen patrones analizados a lo largo del tiempo, algunos de los cuales —al no cambiar su situación— generan impactos acumulados negativos. Se dio, eso sí, un retroceso concreto en una de las fortalezas históricas que han vinculado la gestión del agua con los indicadores de salud y con el desarrollo humano: el acceso al agua potable.

En 2022 se registró un leve aumento en la cantidad de agua concesionada y cambió la distribución en el uso del agua¹². Por un lado, la proporción otorgada para riego se redujo en 8,5 puntos porcentuales entre 2019 y 2022, mientras que la destinada a consumo humano creció 3,2 puntos porcentuales, el mayor volumen otorgado para este fin en los últimos cinco años. Además, se registró un aumento en la proporción que se destina al sector agropecuario, que pasó de representar un 2,0% en 2019, a un 6,6%

en 2022 (Minae, 2023e). No es posible precisar con exactitud los factores que explican los cambios señalados. Según autoridades de la Dirección de Aguas del Minae, en 2022 se realizaron más inspecciones (una vez que se suspendieron las medidas para atender la crisis por la pandemia de covid-19), así como la renovación de concesiones que se reflejaron hasta ese año (E: González, 2023).

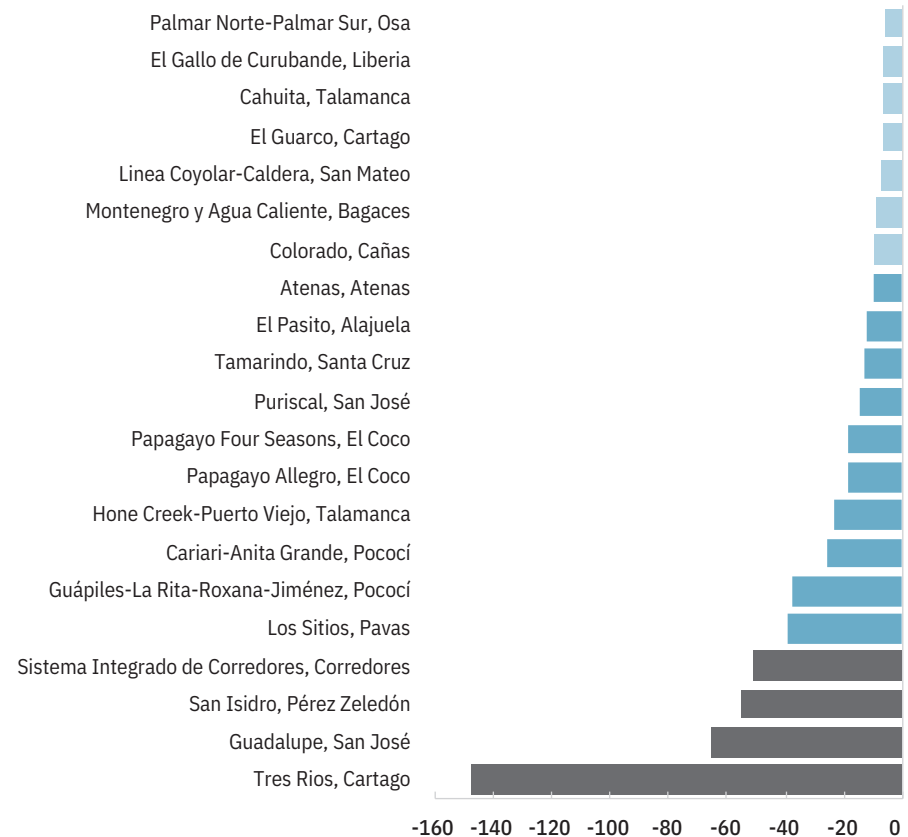
Existen evidencias de potenciales problemas de disponibilidad hídrica. Considerando información específica de los acueductos operados por el AyA, en mayo de 2023 se estimó el déficit hídrico de los sistemas de abastecimiento poblacional en 679,5 litros por segundo (IICA, 2023a). Es posible identificar tres niveles.

El primero corresponde a los acueductos en los cuales la diferencia entre la producción reportada y la demanda estimada es superior a 50 litros por segundo (l/s), que incluye a zonas como Tres Ríos y Guadalupe en la GAM, San Isidro y el Sistema Integrado de Corredores en la Región Brunca. El segundo grupo se compone por aquellos en los que el faltante de agua ronda entre los 10 l/s y los 40 l/s. En esta situación se encuentran diez sistemas. El tercer grupo cubre a los sistemas que registran déficits inferiores a 10 l/s. Este conglomerado contiene el 82,7% (67 de 81) de los acueductos con esta condición (gráfico 4.15).

Las razones que explican los problemas de disponibilidad de agua varían según el

Gráfico 4.15

Déficit hídrico, por sistema de abastecimiento poblacional. Mayo 2023 (litros por segundo)



Fuente: Elaboración propia con datos del IICA, 2023a.

sistema y la zona geográfica. Sin embargo, en términos generales varios factores los originan, tales como la variabilidad y el cambio climáticos, el estado de la infraestructura hídrica, la contaminación antropogénica y natural, la poca planificación urbana, el crecimiento de la población, así como la baja inversión que realizan algunos acueductos —principalmente comunales— en temas de protección de fuentes y control de fugas (E: Angulo, 2023). De forma paralela, en los últimos años la presencia del fenómeno El Niño-Oscilación del Sur (Enos) dificulta garantizar la disponibilidad de agua para todos los usos. También persisten los problemas por agua no facturada. En 2022, del total de agua extraída por el AyA, el 57% se perdió por fugas, rebalses de tanques, errores de micromedición, entre otros (E: Campos, 2023).

Otro factor que interviene en esta problemática es la contaminación de los recursos hídricos. En el año bajo estudio se detectaron sistemas de acueductos que registran la presencia de sustancias como nitratos, cloro o coliformes fecales, en concentraciones que superan los límites establecidos en el reglamento de calidad para el agua potable (decreto 28924-S; Mora et al., 2023). Así, por ejemplo, en el Área Metropolitana se contabilizaron 25 sistemas subterráneos de abastecimiento con niveles de nitrato superiores al valor alerta (25 mg/L). Según la OMS (2017), “el origen de los nitratos en el agua puede ser consecuencia de la descomposición de materia vegetal, uso excesivo de fertilizantes inorgánicos nitrogenados, acumulación de abono y estiércol, y mal manejo de las aguas residuales domésticas, incluida la falta de mantenimiento de tanques sépticos” (Mora et al., 2023). En cuanto a los acueductos comunales, 190 incumplieron los parámetros establecidos en coliformes fecales clorados entre 2020 y 2022, 103 en *Escherichia coli* y no cloradas, 32 en turbiedad (color), 31 con relación a la presencia de aluminio, 27 en el contenido de hierro-manganeso y 23 en el de calcio-magnesio (Orozco, 2023).

En 2022 se registró un resultado atípico: una reducción en la cobertura de agua potable de 5,8 puntos porcentuales a nivel nacional con relación a 2021,

la cual pasó de un 95,7% a 89,9% de la población. Todos los operadores experimentaron descenso, pero con diferente intensidad. Los sistemas comunales¹³ fueron los más afectados, con una caída de 14,4 puntos porcentuales, mientras que, para las municipalidades y el AyA, ésta fue de 5 y 3 puntos porcentuales, respectivamente (gráficos 4.16). Según Mora et al., (2023), entre las posibles causas que explican esta variación están los pocos controles operativos que realizan los acueductos, una reducción en la implementación de mecanismos de vigilancia de la gestión operativa que realizan las Asociaciones Administradoras de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillados por parte del AyA (a raíz de la pandemia por covid-19), y el aumento de las precipitaciones, que facilita que se arrastren partículas de tierra hasta los cuerpos de agua.

En los acueductos comunales también hay malos resultados en el indicador de calidad del servicio de abastecimiento de agua potable. La calificación promedio que obtuvieron estos operadores fue de un 48,9% de un 100%. La situación más crítica la presentan los sistemas de las regiones Brunca y Chorotega, con puntuaciones inferiores a 44%. Por componente, la brecha más amplia entre la calificación esperada según el AyA y la obtenida se da en materia de calidad: 35% versus 10,7%. Como se muestra en el gráfico 4.17, las regiones Brunca, Central Este y Chorotega presentan el mayor rezago en este aspecto. En materia de cobertura, la situación más desfavorable la registran los acueductos de la Huetar Norte y la Chorotega. En ambos casos, la calificación fue inferior al 3% de un total de 5% (IICA, 2023b).

El AyA reporta esfuerzos orientados a mejorar la prestación de los servicios brindados bajo el modelo delegado. En específico, enfocados en ordenar territorialmente los entes prestadores de los servicios para crear Asada con mayor capacidad de gestión y fortalecer sus capacidades, mediante procesos de capacitación, alianzas, la implementación de un plan de mejoras y eficiencia, y la evaluación y categorización periódica de su funcionamiento. De acuerdo con el

Informe de evaluación de entes operadores del segundo semestre de 2022 del AyA, con excepción del primer aspecto, en todos los demás elementos se reportaron avances que superan la meta establecida para 2020 (E: Dall’Anese, 2023).

Finalmente, después de avances relativos en años recientes, la aplicación de saneamiento de las aguas residuales volvió a estancarse, lo cual favoreció que se mantenga una mayoría de población sin cobertura de alcantarillado sanitario y, por tanto, una importante contaminación de cuerpos de agua. La cobertura de alcantarillado sanitario con tratamiento pasó de un 15,5% en 2021 a un 17,6% en 2022, pero aun tres cuartas partes del agua residual recibe un tratamiento básico con tanques sépticos (Mora et al., 2023).

En este escenario, los progresos en cuanto a los proyectos de tratamiento y las inversiones establecidas en el Plan Nacional de Inversiones en Saneamiento 2017-2045 son lentos. De los seis proyectos de saneamiento rural definidos como prioritarios en el plan, cinco se encuentran en las primeras etapas: desarrollo de estudios de factibilidad y diseños preliminares o finales (E: Torres, 2023). Por su parte, el Proyecto de Mejoramiento Ambiental de San José muestra, a abril de 2023, un avance del 78,9% (E: Naranjo, 2023). En lo que concierne al financiamiento, el plan estableció realizar inversiones en expansión por un monto de 145 millones de dólares en 2017 y de 154¹⁴ millones de dólares en 2025 (IICA, 2016). De acuerdo con las estadísticas oficiales del AyA, entre 2018 y 2022 se invirtieron 208 millones de colones¹⁵ distribuidos en 358 iniciativas relacionadas con mejoras de gestión, rehabilitación de infraestructura y/o equipo del sistema de alcantarillado, programa de saneamiento en zonas prioritarias, programa de agua potable y saneamiento, entre otros (E: Guillén, 2023).

Patrones en el uso del suelo agropecuario profundizan vulnerabilidad de la producción

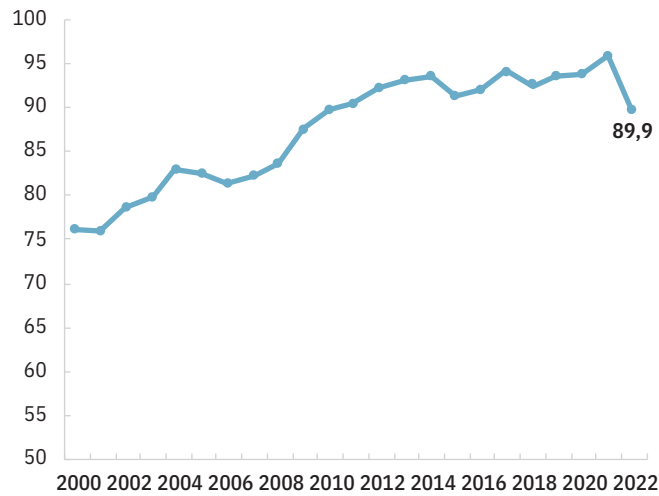
El sector agropecuario ha tenido históricamente un rol clave en el desarrollo humano de Costa Rica. Fue la base de

Gráfico 4.16

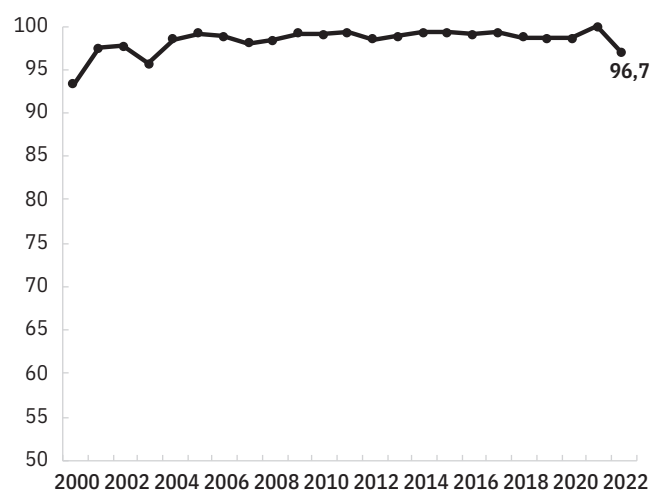
Evolución de la cobertura de agua potable, según ente operador

(porcentajes)

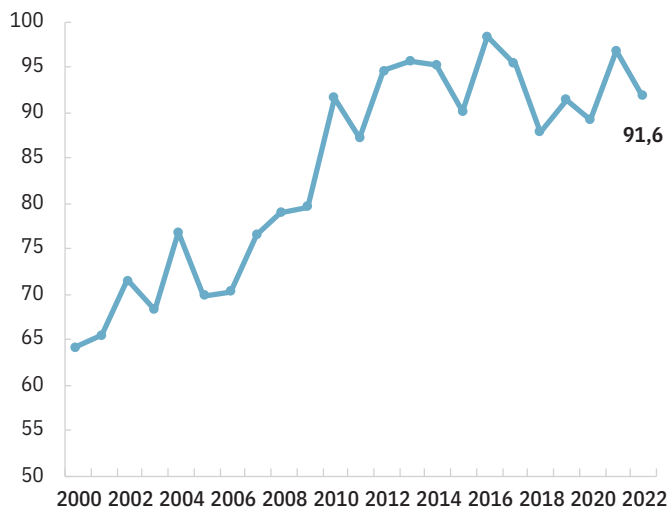
a) A nivel nacional



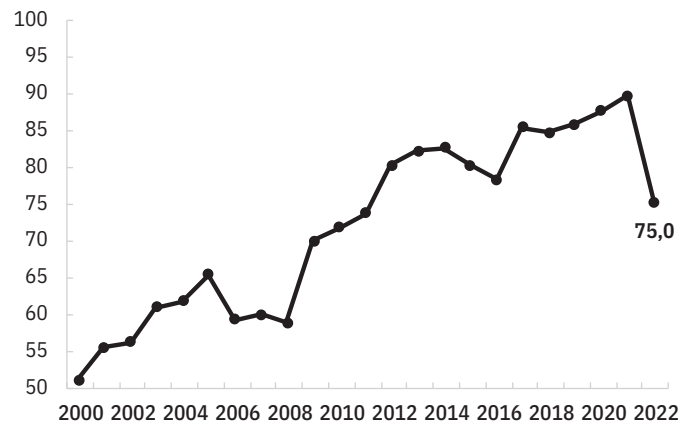
b) Suministrada por el AyA



c) Suministrada por municipalidades



d) Suministrada por Asada/CAAR



Fuente: Elaboración propia con datos de Mora et al., 2023.

la economía exportadora durante más de un siglo y el medio de subsistencia para amplios sectores de la población. En la actualidad, pese a la reducción de su importancia dentro de la generación de riqueza, realiza un aporte económico importante, cercano al 4% del PIB, y emplea aproximadamente 217.014 personas, cerca del 10% de la población ocupada. La agricultura es, además, central para la seguridad alimentaria y nutricional,

y para las metas nacionales de alcanzar un equilibrio ambiental y mitigar el cambio climático.

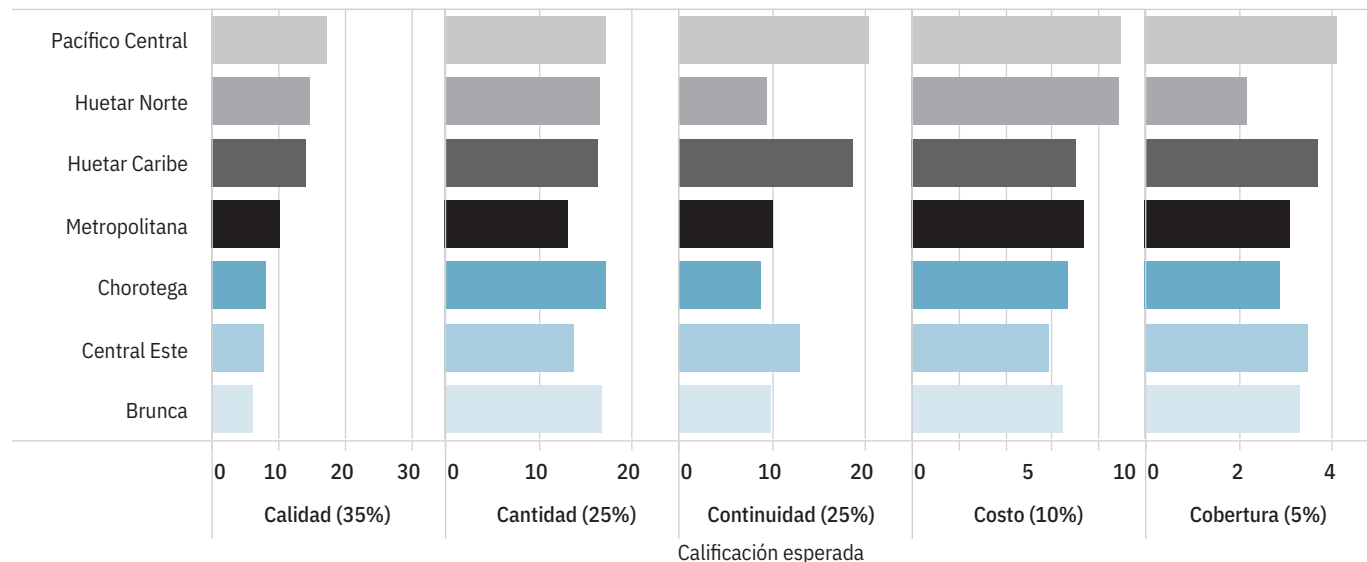
Desde finales de los años ochenta, el país cambió de forma importante las políticas en este campo, especialmente con un mayor foco en cultivos para el mercado externo. Esto, sumado a un crecimiento urbano no planificado, la crisis climática, los conflictos geopolíticos y el comportamiento de las cadenas globales

de valor, configuran una realidad que limita avances hacia la sostenibilidad, en un sector que —pese a esfuerzos puntuales recientes— poco ha impulsado las prácticas amigables con el ambiente o la seguridad alimentaria.

En 2022 se intensificaron algunas tendencias negativas en la relación entre agricultura y desarrollo humano sostenible. En primer lugar, se observó —por sexto año consecutivo— una reducción

Gráficos 4.17

Resultados de la evaluación de la calidad del servicio de abastecimiento de agua potable de las Asada^{a/}, por región, según componente. 2022



a/ Los datos corresponden a la evaluación efectuada por el AyA en el segundo semestre de 2022.

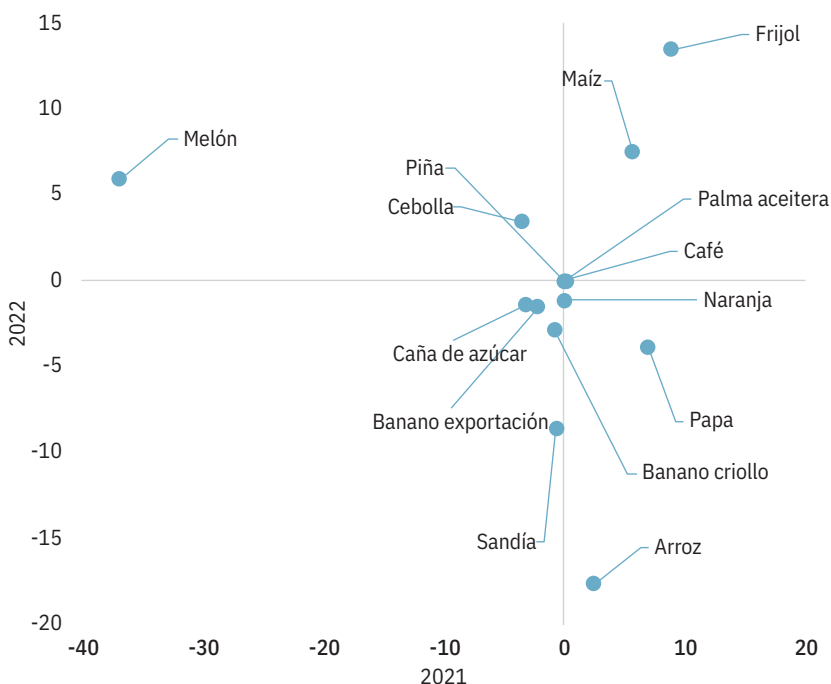
Fuente: Elaboración propia con datos del IICA, 2023b.

(de un 1,3%) en el área sembrada de las principales actividades agrícolas, que abarca 396.719 hectáreas en dicho año (MAG, 2023a). Esto se explica tanto en cultivos para la exportación y la agroindustria, como en aquellos que tienen como principal destino el mercado nacional para venta o autoconsumo: granos básicos y hortalizas (Chacón y González, 2023). Los granos básicos fueron el grupo que más área perdió: un 5,8% con respecto a 2021, una tendencia que viene consolidándose desde los años noventa.

La contracción en el área sembrada se distribuyó de manera heterogénea entre los distintos cultivos. La palma aceitera, el café y la piña no mostraron variaciones entre 2021 y 2022 y el frijol, el maíz, la cebolla y el melón mostraron más bien una tasa de cambio positiva (gráfico 4.18). Llamen la atención los dos primeros (frijol y maíz) que, después de experimentar una reducción en la superficie sembrada, registran un incremento en los dos últimos años. Los demás productos sufrieron una caída. La más significativa se dio en el arroz (17,6%), lo que podría obedecer al aumento que se registró en 2022 en los precios internacionales de

Gráfico 4.18

Variación interanual del área sembrada, por cultivo. 2021 y 2022 (porcentajes)



Fuente: Chacón y González, 2023 con datos del MAG, 2023a.

los granos, por el conflicto armado entre Rusia y Ucrania (Chacón y González, 2022 y 2023). No es posible por ahora conocer el efecto del cambio efectuado en la política pública hacia este producto en 2022.

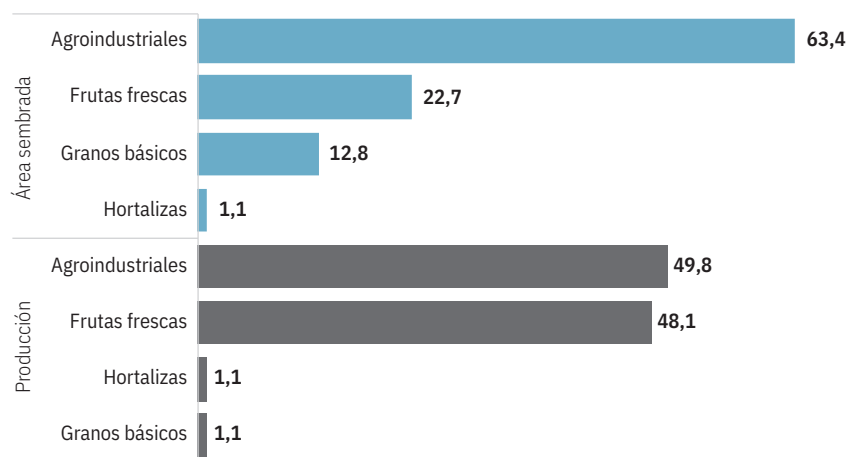
La reducción del área sembrada no modificó la composición del uso del suelo agrícola: 6 de cada 10 hectáreas se utilizaron para cultivos agroindustriales tales como café, palma aceitera, caña de azúcar y naranja (un valor similar al registrado en el año previo), un 22,7% para frutas frescas, como piña, melón, banano y sandía, y un 12,8% para granos básicos como arroz, frijol y maíz. Tanto en el caso de las frutas frescas como de los granos básicos se trata de una proporción menor a la reportada en 2021 (PEN, 2022).

Las actividades que se orientan a la agroindustria y la exportación concentraron el 70,5% de la producción agrícola, mientras que los granos básicos y las hortalizas no alcanzaron el 2,5% (gráfico 4.19). Sin embargo, en términos generales dicha producción vista en su conjunto se redujo un 3,1%, como resultado de distintos factores, como las afectaciones de los desastres generados por eventos naturales, la aparición de nuevas plagas y enfermedades como efecto de la variabilidad y el cambio climático, una reducción del área sembrada como consecuencia de los altos costos de los agroinsumos, así como los pocos incentivos y apoyos económicos que recibe el sector para el desarrollo de los sistemas agroalimentarios y la transición justa hacia un modelo amigable con el ambiente (Chacón y González, 2023). Si bien se desconocen los efectos directos de esta dinámica sobre la producción de alimentos, personas expertas entrevistadas consideran que ello podría impactar de forma negativa la seguridad alimentaria y nutricional, principalmente de los hogares que siembran para autoconsumo o que dependen de la comercialización de estos cultivos para su sobrevivencia (E: Dumani, 2023, E: Zúñiga, 2023).

Es importante anotar que, en la actualidad, existen esfuerzos y oportunidades enfocadas en progresar en la senda de la sostenibilidad en este campo y mejorar

Gráfico 4.19

Distribución porcentual del área sembrada y la producción de las principales actividades agrícolas, por tipo de cultivos. 2022



Fuente: Chacón y González, 2023 con datos del MAG, 2023a.

las prácticas agrícolas con ese horizonte (recuadro 4.5). Sin embargo, esto se tiene que acompañar de cambios estructurales en los patrones de alto impacto sobre los recursos naturales y el territorio, los cuales muestran poco avance. Como se documentó en el *Inventario nacional de emisiones por fuentes y absorción por sumideros de gases de efecto invernadero Costa Rica, 1990-2017*, el sector agrícola generó en 2017 —último año para el que se tiene información— 2.963 gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente (CO₂e). Se trata de la cuarta parte de las emisiones totales contabilizadas para ese año a nivel nacional y es el segundo sector con más peso, superado por la energía desde los años noventa y con una leve tendencia a la baja en lo que va del presente siglo (IMN, 2021).

Una de las fuentes de origen de las emisiones de GEI en la agricultura es el uso de insumos como los pesticidas (PAN, 2023). Pese a que en el país no se producen, se compran y usan en una alta proporción. Los datos nacionales muestran que la importación total de plaguicidas aumentó de 16,4 millones de kilogramos de ingrediente activo (k.i.a) en 2021 a 16,8 k.i.a en 2022 (es decir, un 2,5%) en tanto las exportaciones crecieron un 6,2% (MAG, 2023b). Del total adquirido ese último año, el 54,2% se

quedó en el territorio¹⁶, un 0,5% menos que en 2021. Según la FAO (2023), en el período 1990-2019 Costa Rica utilizó en promedio 76.321 toneladas de nitrógeno, 49.589 toneladas de potasio (K20) y 21.820 toneladas de fósforo (P205). De acuerdo con dicha entidad, Costa Rica ocupa el primer lugar de uso promedio de plaguicidas por hectárea, en un conjunto de cien naciones analizadas (Vargas, 2022).

Entre las principales afectaciones por el uso de estas sustancias se cuentan las que se generan sobre la salud humana. Según un diagnóstico efectuado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo con el apoyo de la Organización Panamericana de la Salud, entre 2010 y 2020 se registraron en el país 58 muertes por intoxicación con plaguicidas, la mayoría vinculadas al sector agrícola, concretamente a tres cultivos: banano, café y piña, y relacionadas al uso de diazinón, paraquat y glifosato (PNUD, 2022).

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE

AGRICULTURA

véase Chacón y González, 2023, en www.estadonacion.or.cr

Recuadro 4.5

Algunos desafíos y oportunidades para la implementación de buenas prácticas agropecuarias

La promoción de buenas prácticas agropecuarias (BPA), como una estrategia para fortalecer la resiliencia en el sector, especialmente entre los productores de pequeña escala, se ha identificado como una herramienta crucial por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Esta también facilita la adaptación y la recuperación en momentos de perturbaciones ambientales.

Aunque los registros de implementación de BPA en Costa Rica datan de la década de los noventa, la sistematización de estas prácticas es reciente, coincide con el creciente interés de las personas productoras por obtener certificaciones y cumplir estándares nacionales e internacionales. Entre 2005 y 2018, se identificaron 20 manuales prácticos y técnicos para 15 sectores agropecuarios, que establecen los parámetros de evaluación de BPA. Muchos de estos se han elaborado en colaboración con instituciones como el MAG, el SFE y Senasa, además de organismos internacionales como el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

Para conocer un panorama más reciente,

el Programa Estado de la Nación entrevistó algunos actores sectoriales, los cuales reconocieron los beneficios que derivan de la implementación de BPA en sus sistemas de producción. Entre ellos se incluye la reducción de costos y la mejora en la colocación en el mercado, así como su impacto socioambiental al promover el uso responsable de recursos como el suelo y el agua, proteger la salud de las personas trabajadoras y elevar la calidad de los productos.

El compromiso de los sectores se ve reflejado en el peso y alcance de las inversiones realizadas. Para el 2023, el Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (Dieca) reportó un presupuesto anual cercano a los 1.000 millones de colones para el desarrollo de investigación y su transferencia a las personas usuarias finales, para quienes también se realizan sesiones de capacitación que han alcanzado un total de 15.000 asistentes anuales (E: Herrera, 2023). En el sector de plantas, flores y follajes, se reporta un 60% de fincas bajo el estándar de ingreso a la Unión Europea conocido como *More Profitable Sustainability*, con un impacto ambiental positivo sobre 1.164 hectáreas (CPFF CR, 2023).

También se pueden identificar obstáculos para ampliar la implementación efectiva de BPA. Entre estos la falta de acceso a formación y tecnología, limitado apoyo gubernamental, resistencia a la adaptación a nuevos estándares y dificultad de acceso a datos climáticos. A su vez, se señala la ausencia de mecanismos de seguimiento y evaluación que permitan conocer los resultados de la implementación de las BPA, así como su alcance en términos ambientales, sociales y económicos.

Las personas entrevistadas mencionaron algunas acciones clave para impulsar estas transformaciones: i) fortalecer la difusión de programas formativos y recursos informativos, ajustando la capacitación a las particularidades de cada producción; ii) fortalecer cámaras y organizaciones para mejorar la representación y organización; iii) fomentar una mayor coordinación interinstitucional que amplíe su alcance y presencia, en especial entre el MAG, INA, Inder y universidades públicas y privadas.

Fuente: Chacón y González, 2023 con datos de FAO, 2021 y PFFCR, 2023.

Una práctica que genera emisiones son las quemadas agrícolas. Tienen un peso importante en el calentamiento global y la contaminación del aire, pues es una de las mayores fuentes de carbono negro¹⁷ en el mundo (ONU, 2020). En la temporada 2021-2022 se aprobaron 1.407 permisos para realizar quemadas agrícolas controladas en un área de 37.995 hectáreas (MAG, 2023c). Cerca de la mitad de esta superficie se concentró en la región Chorotega (gráfico 4.20). Cabe señalar que la extensión quemada equivale a un 9,6% del área sembrada de las principales actividades agrícolas en 2022 y que casi 8 de cada 10 hectáreas correspondieron a espacios que se utilizan para el cultivo de

la caña de azúcar. Este método se afina en prácticas de larga data en el país que, aun siendo legales, podrían sustituirse por otras alternativas de menor impacto, como la liberación de descomponedores, la trituración vegetal y forestal, con maquinaria autorizada, y la descomposición de rastrojos (E: Araya, 2023).

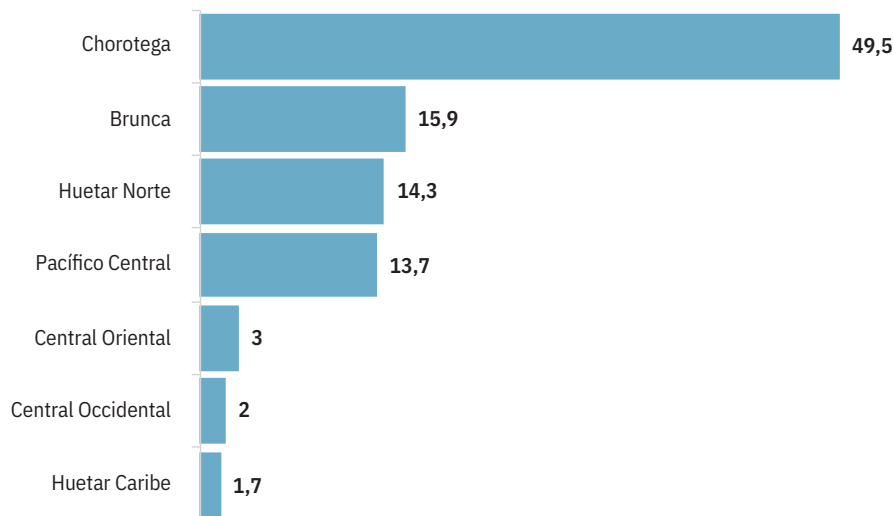
Un factor que impide avances en la sostenibilidad ambiental en la actividad agrícola son los lentos progresos en la implementación de sistemas de producción alternativos. En 2007 se aprobó la Ley de desarrollo, promoción y fomento de la actividad agropecuaria orgánica (n° 8591); sin embargo, los altos costos de la certificación, el poco apoyo económico y

técnico que reciben las personas agricultoras y productoras, entre otros elementos, han limitado su avance (Barrientos, 2020; PEN, 2020). En 2022 tan solo 11.242 hectáreas se certificaron como agricultura orgánica, menos del 3% de la superficie agrícola total de Costa Rica (MAG, 2023a).

El país adoptó el Plan Nacional de Agricultura Familiar de Costa Rica 2020-2030, con el objetivo de “impulsar acciones que garanticen su desarrollo integral e inclusivo y su reconocimiento como modo de vida, a partir del fortalecimiento de la gobernanza y la articulación intersectorial, la creación de capacidades, la generación de ingresos y el fomento

Gráfico 4.20

Distribución porcentual del área sembrada y la producción de las principales actividades agrícolas, por tipo de cultivos. 2022



Fuente: Chacón y González, 2023 con datos del MAG, 2023c.

de sistemas agroalimentarios sostenibles y culturalmente pertinentes” (MAG, 2020). Según el MAG, de trece proyectos formulados en el marco del plan, en 2023 están cuatro en ejecución: la construcción de un sistema de información para la agricultura familiar, la estrategia de comunicación y gestión del conocimiento, el programa de formación empresarial y comercial para el emprendimiento de las mujeres y jóvenes rurales, y el fomento de la agricultura familiar para promover la seguridad alimentaria y nutricional a nivel local y territorial por parte de las municipalidades (E: Rodríguez, 2023).

Por último, la variabilidad y el cambio climáticos también condicionan la sostenibilidad del sector agrícola. Las temperaturas promedio anuales se movieron de 27,9°C en 1990, a 28,4°C en 2022 (IMN, 2023). Las últimas proyecciones de cambio climático del Instituto Meteorológico Nacional, a partir de un escenario de bajas emisiones de GEI (RCP2.6), prevén que la temperatura podría aumentar de 1°C a 2°C con respecto al clima de control, con un crecimiento ligeramente mayor en la vertiente del Caribe y la Zona Norte (IMN, 2023). El mismo estudio determinó que, en un contexto de más altas emisiones de GEI (RCP8.5),

las temperaturas podrían experimentar una variación espacial de 3,8°C a 4,8°C en el período 2070-2090. Este incremento puede significar, entre otros efectos, una disminución de la oferta de agua, la reducción de los niveles de producción, la erosión y desertificación del suelo, la pérdida de controladores naturales de plagas y patógenos, y la modificación de los ciclos de siembra, cosecha y manejo de los cultivos, entre los principales impactos esperados (Chaves, 2023; IMN y Laica, 2023). En algunos cultivos ya se visualizan estos efectos. La caña de azúcar muestra un decrecimiento de producción (2,4% entre 2021 y 2022), así como una menor cantidad de sacarosa en los tallos molibles (Chaves, 2020), presencia de azúcares reductores y cambios en la calidad de la materia prima producida, cosechada y procesada (Chaves, 2023).

Aporte especial: visión histórica sobre la producción agropecuaria en el territorio

Desde hace varias ediciones, este capítulo ha venido ampliado un análisis inédito sobre el uso del suelo agropecuario en Costa Rica con una perspectiva histórica, a partir de los censos que se han realizado en este tema en el período

1905-2014. Este examen es un aporte al estudio de la sostenibilidad de este ámbito de producción, pues permite identificar las tendencias de largo plazo en el uso del suelo y sus implicaciones. En esta ocasión, se investigaron concretamente los patrones temporales y espaciales para ocho actividades: arroz, banano, café, caña de azúcar, frijol, ganado porcino, ganado vacuno y piña.

Los hallazgos muestran que, en el período bajo estudio, dos dinámicas caracterizaron el comportamiento del suelo agropecuario: un desplazamiento de la producción del centro del país a las áreas periféricas y una alta concentración en pocos cantones. Estas dinámicas son resultado de un conjunto de decisiones y procesos históricos —nacionales e internacionales— que marcaron el desarrollo del sector (González et al., 2023b) y que explican, en gran medida, los retos que este enfrenta en la actualidad.

El territorio orientado a la actividad agropecuaria en Costa Rica muestra una reducción en el largo plazo, pero en proporciones que varían según la época y el cultivo que se analice. El área destinada a la siembra de arroz, frijol y café aumentó constantemente desde 1905 hasta 1984 (con algunas variaciones en el tiempo), para luego experimentar una contracción que en el caso de los granos básicos fue aún más significativa. Así, por ejemplo, entre 1984 y 2014 el suelo sembrado de arroz y frijol se redujo un 38,8% y un 56,3%, respectivamente, mientras que el café pasó de 89.884 hectáreas en 1984, a 85.977 en 2014. Según González et al. (2023b), estas variaciones se explican fundamentalmente por el cambio de uso del suelo, el aumento de las importaciones y un menor apoyo estatal al sector en el marco del ajuste estructural.

Este comportamiento se contrapone al observado para el banano, la caña de azúcar y la piña. Desde 1905 hasta 2014 la superficie dedicada a estas actividades creció, aunque a un menor ritmo en las tres últimas décadas (con excepción de la piña). La superficie orientada a banano mostró un incremento promedio del 708,5%, la de caña de azúcar con una tasa de cambio menor y la piña sobresale como el producto de mayor crecimiento: 1.424% en 30 años.

El estudio también analizó la ganadería. En el período bajo examen, tanto la ganadería vacuna como porcina registraron una expansión sostenida. En el primer caso, la cantidad de animales pasó de 227.682 en 1905, a 3.099.918 en 2014, un aumento proporcional de 13,6 veces. Aunque el número de cerdos también aumentó a un ritmo acelerado, en términos absolutos apenas alcanzaron 863.167 unidades, una cifra 3,6 veces menor que el primer grupo. La introducción de razas mejoradas, nuevas técnicas de crianza y alimentación, así como los progresos en la infraestructura y métodos de manejo son algunos de los factores que explican el auge de estas actividades (González et al., 2023b).

Actividades agropecuarias se desplazan del centro del país a las zonas periféricas

La evolución temporal del uso del suelo agropecuario también afectó su comportamiento en términos espaciales. A inicios del siglo XX, la producción agropecuaria se asentó en el centro del país, pero a partir de 1950 se observa un proceso de desplazamiento hacia las áreas periféricas. La intensidad de este cambio varía en el tiempo como resultado de dinámicas de expansión y especialización, así como del aumento de la población en las urbes.

Si bien el desplazamiento es una característica que comparten las ocho actividades productivas analizadas, no todas siguen el mismo patrón. En el caso del arroz y el frijol, la transición se dio inicialmente hacia la Península de Nicoya y Puntarenas, movimiento que se acentuó en la década de los cincuenta. Posteriormente, ambos cultivos se alejaron hacia las Zonas Norte y el Pacífico Sur del país, principalmente hacia los cantones de La Cruz, Upala, Liberia, Carrillo, Bagaces, Guatuso, Osa, Golfito, Los Chiles, San Carlos, Coto Brus y Buenos Aires. Este comportamiento estuvo afectado, entre otras cosas, por el aumento de la población y los flujos migratorios impulsados por la política agropecuaria (González et al., 2023b).

La caña y el café se desplazaron del centro del país hacia zonas no muy alejadas de los principales focos de población. El

primer cultivo se movió hacia Cartago y después a Turrialba, para finalmente asentarse en la región sur en cantones como Coto Brus y Pérez Zeledón. La caña de azúcar lo hizo hacia el Valle Occidental, Turrialba y la Zona Norte, para de forma posterior establecerse en la provincia de Guanacaste, principalmente en La Cruz, Liberia, Bagaces, Cañas, Tilarán, Carrillo, Santa Cruz, Nicoya y Hojancha. En este último caso, los cambios obedecen fundamentalmente a los avances tecnológicos en el sector (González et al., 2023b).

La piña y el banano siguieron rutas diferentes. En el primer caso, los desplazamientos se dieron del centro hacia la Zona Norte, para posteriormente expandirse a cantones vecinos y la región sur, donde se instauraron, concretamente, en las localidades de Los Chiles, San Carlos, Sarapiquí, Pococí, Buenos Aires, Coto Brus y Osa. En el segundo, el movimiento más fuerte partió de la Zona Sur en dirección al norte y el sur de la Vertiente Caribe, a saber: Sarapiquí, Pococí, Guácimo, Siquirres, Matina, Limón, Turrialba y Talamanca. Ambas dinámicas estuvieron marcadas por la presencia dominante de una o pocas empresas (por lo general, transnacionales) que impulsaron la actividad en el país y por el estímulo de los mercados internacionales que exhibían una demanda creciente de los dos productos (González et al., 2023b).

Por último, los desplazamientos iniciales de la ganadería se originaron en el centro del país y Guanacaste hacia cantones vecinos. En el caso del ganado bovino, se trasladaron a San Carlos y Puntarenas, mientras que el porcino al resto de la península de Nicoya. En 1960 ambas actividades se expandieron a la Zona Norte del país. En 1963 el porcino también llegó a la región sur, para instalarse en 2014 con más fuerza en los cantones de San Carlos y San Ramón. El bovino también se movió a la Zona Norte y se expandió al Valle de Occidente, Guanacaste (Bagaces, Cañas y Tilarán) y la Zona Sur (Buenos Aires, Coto Brus y Osa). Entre los factores que impulsaron estos cambios, sobresalen el apoyo estatal, la introducción de razas mejoradas y la participación de

agrupaciones de productores y cámaras (González et al., 2023b).

Producción agropecuaria se concentra en pocos cantones

Una segunda dinámica que caracteriza el uso histórico del suelo agropecuario es la concentración territorial. En términos generales, las ocho actividades productivas siguieron un patrón de desarrollo que se localiza en pocos cantones (5), con algunas diferencias en cuanto a su intensidad. Con base en esta variable es posible identificar dos grupos. El primero, reúne aquellos cultivos en los que la concentración tiende a aumentar en el tiempo: frijol, caña de azúcar y, más recientemente, piña. En los dos primeros el nivel de concentración pasó de una media del 47,7% en 1905, a un 63,3% en 2014, mientras que en la piña se movió de 63,4% en 1963, a un 75,3% en 2014. En el segundo conjunto están las actividades que, por el contrario, muestran una concentración de menor magnitud: arroz, café, banano y la ganadería vacuna y porcina. En todos los casos la reducción fue en promedio de 12,9 puntos porcentuales.

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE

USO HISTÓRICO DEL SUELO AGROPECUARIO

véase González et al., 2023b, en www.estadonacion.or.cr

Para ampliar el estudio sobre este fenómeno, González et al. (2023b) identificaron zonas calientes (*hot spots*), es decir, áreas que agrupan cantones con altos valores de siembra, cosecha o cantidad de animales (véase metodología en el recuadro 4.6). Los resultados muestran que, en el largo plazo, la distribución del suelo agropecuario exhibe claros patrones de aglomeración espacial en zonas muy específicas. Esta dinámica se ve con mayor claridad en el arroz que en este capítulo se presenta como ejemplo, pero los casos de la caña de azúcar, el ganado bovino y los demás productos se pueden consultar en González et al. (2023b).

Recuadro 4.6

Aspectos metodológicos sobre la identificación de *hot spots* y zonas multiproductoras agropecuarias

Para estudiar los patrones espaciales y temporales del sector agropecuario en Costa Rica, se utilizó la información recopilada en los censos agropecuarios que se realizaron en el país entre 1905 y 2014, la base de datos estadísticas cantonales agroproductivas 1905-2014 del Programa Estado de la Nación (PEN) y las capas de la representación cantonal administrativa para los años 1905, 1955, 1963, 1973, 1984 y 2014 elaboradas por el PEN/CONARE y Prias/CeNAT.

El estudio se realizó en dos etapas. La primera consistió en identificar las actividades productivas a analizar. Para esto se consideraron dos criterios, a saber: i) su peso en términos económicos e históricos para el país y ii) la disponibilidad de información censal. Es importante señalar que no se tienen datos sobre el banano para los años 1950 y 1955, que para el caso de la piña se tiene información a partir de 1963 y que para los cerdos se usa el censo de 1950, ya que el de 1955 no reporta con nivel cantonal.

En la segunda etapa se agregaron los datos de los censos a las capas creadas con el propósito de analizar la evolución de la producción en el tiempo y su respectiva distribución espacial. Esto permitió determinar cantones y zonas de importancia para los productos mencionados, así como

identificar patrones de agrupamiento espacial de la producción. De este modo, se tuvo como producto final capas de información geográfica como fuente de información para el análisis espacial productivo histórico del país que permitieron: i) identificar clústeres geográficos que evidencian irregularidades y concentración en la distribución espacial de la variable utilizada, es decir, se agruparon espacialmente cantones con altos o bajos valores de una variable, formando así zonas calientes (*hot spots*); ii) determinar zonas multiproductoras: áreas que han sido importantes en la producción de varios productos simultáneamente por la cantidad de área o animales presentes, y iii) crear una tipología que permitió clasificar, con base en el paso anterior, cada uno de los hexágonos en cinco clases tomando como línea base el año 1905, a saber: muy baja multiproductora, baja multiproductora, medianamente multiproductora, alta multiproductora y muy alta multiproductora (los detalles de esta clasificación se pueden consultar en González et al. (2023b). Este último ejercicio se aplicó para seis de las ocho actividades productivas que se analizaron: arroz, café, caña de azúcar, frijol, ganado porcino y ganado vacuno. No se incluyeron el banano y la piña pues no se disponía de datos para toda la serie de tiempo.

Fuente: Elaboración propia a partir de González et al., 2023b.

zonas multiproductoras, es decir, áreas en las cuales se desarrollaron simultáneamente varias actividades agropecuarias con una presencia importante, si se considera la extensión territorial del cultivo o la cantidad de animales. Con base en la clasificación establecida, se determinaron cuatro zonas catalogadas como alta y muy altamente multiproductoras (mapa 4.5):

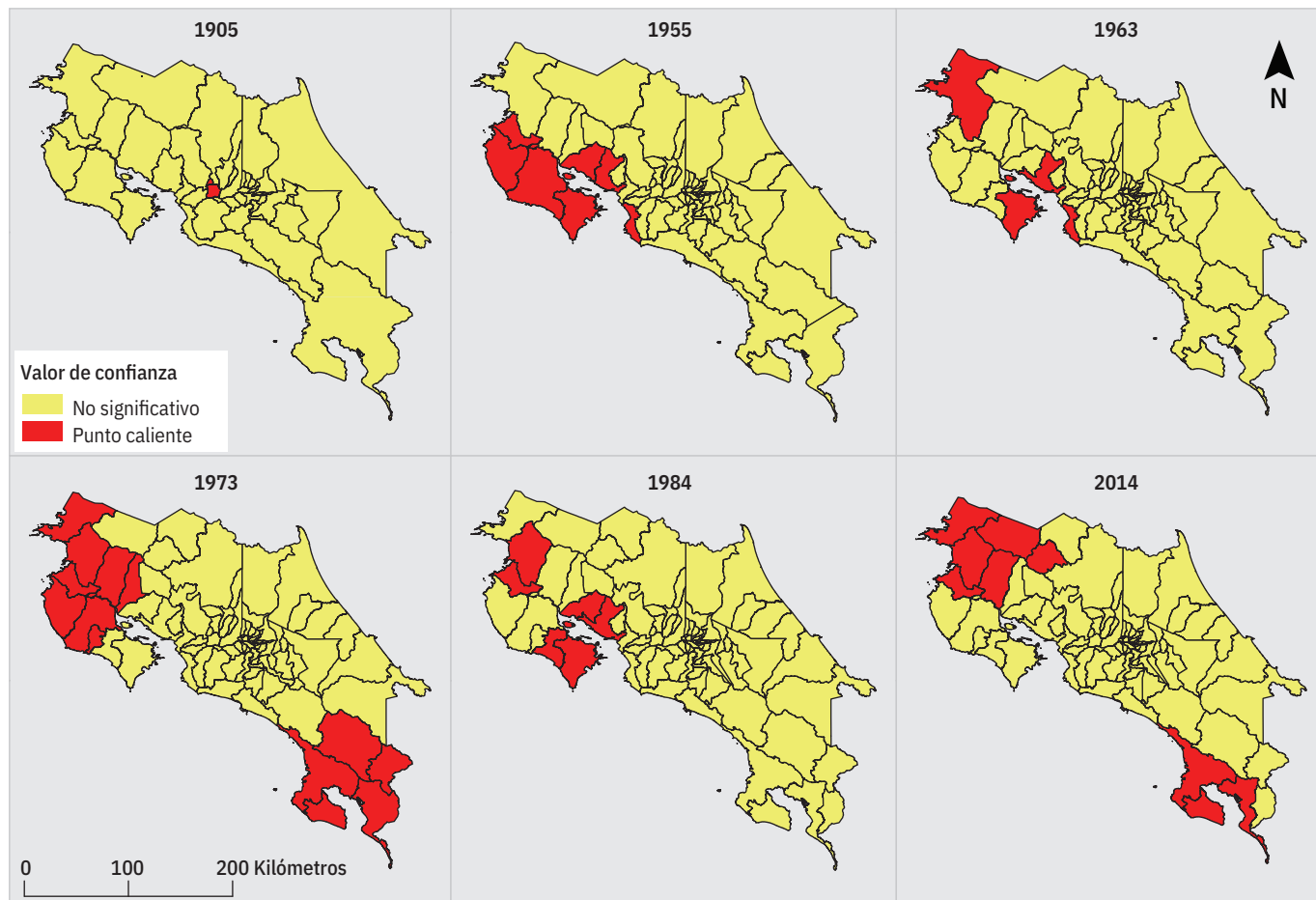
- **Puente norte**, que inicia geográficamente en la Zona Norte y abarca los cantones de Los Chiles, San Carlos y el actual Río Cuarto (en 2014 aún parte de Grecia). Estos se unen a San Ramón y Puntarenas que, a su vez, conectan con la Península de Nicoya donde sobresalen Santa Cruz y Nicoya. Esta zona sobresale por su rol de interconectora productiva y por ser altamente productora en al menos cinco de los seis cultivos evaluados. Su aporte a la economía se evidencia al ser asiento de actividades que sobresalen en los cantones involucrados: por ejemplo, en San Carlos se concentran las principales relaciones económicas en frutas tropicales y subtropicales, así como la cría de ganado bovino y búfalos (González, et al., 2023b; Red Productiva CR, 2023).
- **Corredor sur**, que comprende los cantones de Pérez Zeledón, Buenos Aires y Coto Brus. Conecta las agroeconomías del sur del país con las del centro. Sobresale por ser la zona más importante de producción agrícola, al ser muy altamente multiproductiva, con un peso relevante casi en todos los productos analizados. Lo que se produce en este corredor está a disposición de los consumidores del centro y, a la vez, está cerca de la frontera. En el Corredor Sur las actividades que más peso tienen son, en Pérez Zeledón, el cultivo de azúcar y la elaboración y conserva de carne; en Buenos Aires, las frutas tropicales y subtropicales, así como los productos alimenticios; y en Coto Brus, el cultivo de plantas para la elaboración de bebidas y la producción de alimentos (Red Productiva CR, 2023).

En 1905 el área de cosecha del arroz conformaba un *hot spot* (matices rojos en el mapa) en el centro del país en Atenas (mapas 4.4). Posteriormente, se amplió y movió hacia Carrillo, Santa Cruz, Nicoya, Puntarenas y Abangares, es decir, a los alrededores del Golfo de Nicoya. Para 1963 se empieza a formar otro al norte, como resultado de lo que parece ser un reacomodo de la producción de este cultivo, y diez años después se identifican dos: uno que abarca desde La

Cruz, Liberia, Bagaces, Carrillo, Cañas, Santa Cruz hasta Nicoya y Hojanca, y otro en el sur que incluye los cantones de Buenos Aires, Osa, Golfito y Coto Brus. Para 1973 estos *hot spots* se reducen y se trasladan a Liberia y Carrillo, y a Abangares, Nandayure y Puntarenas. Finalmente, en 2014 se mantienen dos pero que resurgen en la región norte (La Cruz, Upala, Liberia, Carrillo, Bagaces y Guatuso) y en el sur (Osa y Golfito).

González et al., (2023b) identificaron

Mapas 4.4

Hot spots del área cosechada de arroz

Fuente: González et al., 2023b con datos de los censos agropecuarios.

- **Isla de Turrialba**, conformada por el cantón de Turrialba. Cumple una función de interconexión productiva que le da su posición estratégica, pues se encuentra entre los grandes centros de consumo y la región Atlántica. La actividad agropecuaria que sobresale es el cultivo de azúcar y se teje una red de relaciones económicas principalmente con Cartago, San José, Alajuela y Heredia, en el centro del país; mientras que en el Caribe con Pococí y Siquirres.
- **Isla Puriscal-Acosta**, integrada por los cantones de Puriscal y Acosta. Tienen una función muy similar al de Turrialba, ya que productivamente

está cerca de los focos de consumo del centro del país y conecta con el Pacífico Central junto al segundo puerto de importancia nacional. Tiene, pues, una localización estratégica desde el punto de vista comercial y logístico. Sobresalen actividades como la elaboración de productos alimenticios, la comercialización de materias primas agropecuarias y animales vivos, así como la elaboración y conserva de carne (Red Productiva CR, 2023).

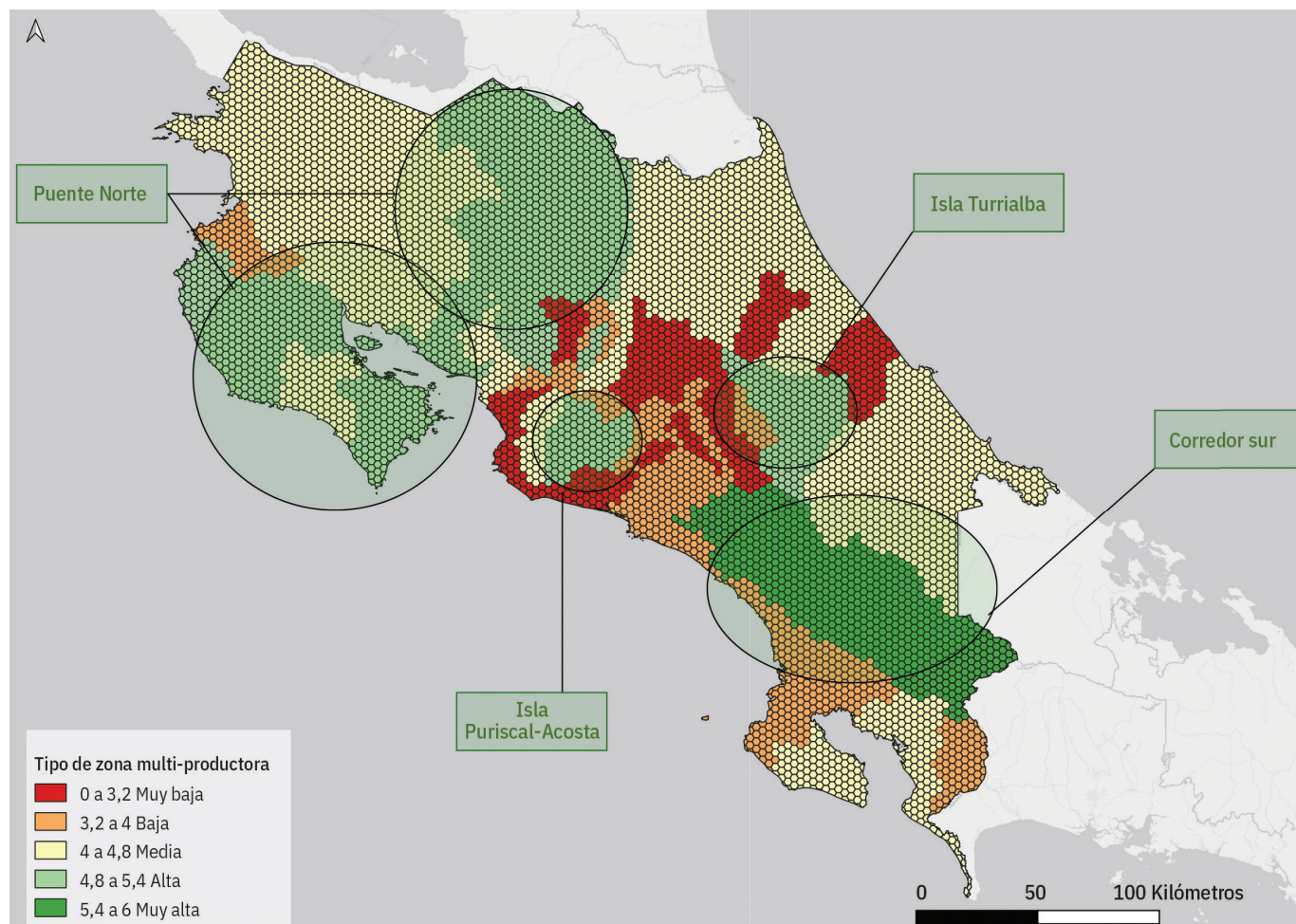
En suma, la identificación de estas zonas es relevante en tanto pueden servir como punto de partida para discutir el esquema vigente de uso del suelo agropecuario y observar sus implicaciones para la seguridad alimentaria y nutricional,

analizar los niveles de producción descriptos y valorar si este modelo es sostenible y replicable, así como sus beneficios y retos en términos del desarrollo humano. En lo que concierne al cambio climático, siguiendo la clasificación subnacional de Nawrotzki et al., (2023), el 38% de los cantones en zonas de importancia multiproductora tienen una alta vulnerabilidad al fenómeno, 15% una muy alta, 31% una moderada y solo el 15% baja (González et al., 2023b).

Eventos hidrometeorológicos siguen golpeando población e infraestructura

Un último ámbito analizado en esta edición, cuyos resultados demuestran la

Mapa 4.5

Zonas clasificadas como altamente y muy altamente multiproductoras. 2014^{a/}

a/ Las zonas se determinaron con la clasificación al 2014, pero son el resultado de su evolución en el tiempo.

Fuente: González et al., 2023b con datos de los censos agropecuarios.

persistencia de patrones de insostenibilidad, es la gestión del riesgo de desastre. A lo largo de décadas, Costa Rica ha creado un importante marco normativo tanto para el ordenamiento territorial como para la prevención y manejo de emergencias. Sin embargo, como se ha señalado en sucesivas ediciones de este Informe, es evidente la insuficiencia de las herramientas previstas de gestión espacial y de la mejora en las condiciones de vida y producción que reduzcan la exposición y la vulnerabilidad de las personas, la infraestructura y la economía al efecto de los eventos climáticos. Este es un claro ejemplo de temas en los que la falta de avance representa, en la práctica, un

empeoramiento de la situación, pues con el aumento de las amenazas originadas en la variabilidad y el cambio climáticos, la necesidad de adaptación, resiliencia y planificación prospectiva es mayor. Los datos evidencian que, por lo pronto, el país sigue siendo fuertemente impactado por estos fenómenos.

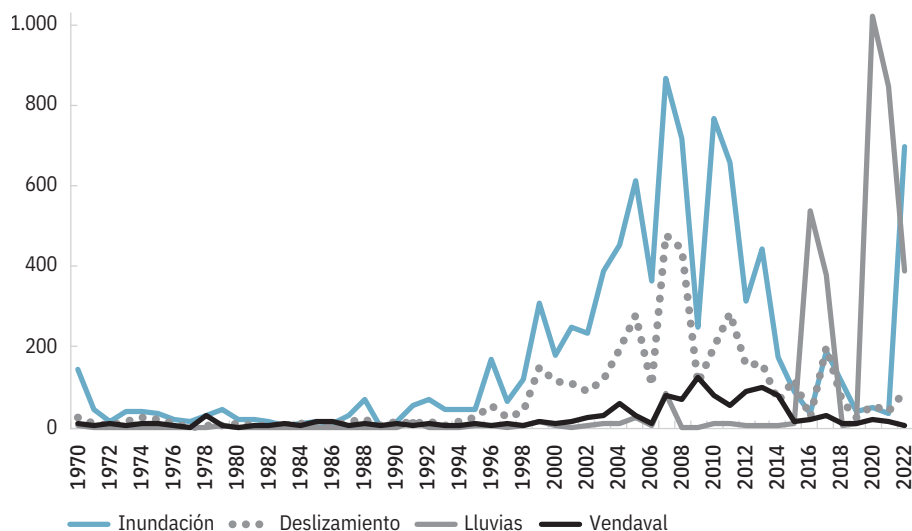
En el largo plazo, la dinámica de los desastres por eventos naturales en Costa Rica está determinada por los fenómenos hidrometeorológicos. Entre 1970 y 2020 estos representaron el 80% del total reportado en la base de datos DesInventar (Orozco et al., 2022). El 2022 no fue la excepción, pero con un peso aun mayor: la cifra ascendió al

99,2% (UNDRR, 2023). Las inundaciones figuran como la principal causa, junto con las lluvias y los deslizamientos (gráfico 4.21). Se trata de eventos propios de la región del mundo en que se ubica el país, pero que encuentran un escenario de riesgo que les convierte en catástrofes, con fuertes impactos para la población y medios de vida.

La localización territorial de los fenómenos hidrometeorológicos es un asunto en el que se observa, en 2022, una diferencia con respecto a lo reportado en el largo plazo. En el período 1970-2018 estos se concentraron principalmente en el centro del país (San José, Desamparados y Alajuela). Sin embargo,

Gráfico 4.21

Evolución del número de desastres por eventos naturales, según principales tipos



Fuente: Elaboración propia con datos de UNDRR, 2023.

en el año bajo estudio estos eventos aumentaron su presencia en cantones de la región Brunca como Pérez Zeledón, Corredores, Buenos Aires y Osa, aunque también se mantienen en Desamparados (Orozco y Brenes, 2023). En conjunto, estos cinco cantones reunieron el 60% del total registrados en DesInventar (UNDRR, 2023). Es un reto estudiar los factores que explican este cambio, usualmente se ha asociado a una alta incidencia con la significativa densidad de población en condiciones de riesgo en los cantones urbanos.

En 2022 se reportaron 4.879 personas perjudicadas por estos eventos, fundamentalmente por inundaciones y deslizamientos, la mayor parte de ellas en áreas periféricas del país. Proporcionalmente, sin embargo, Desamparados, Aserri y Cartago fueron los cantones con más población impactada. Se trata de espacios que reúnen condiciones socioeconómicas y geográficas que aumentan su nivel de exposición y vulnerabilidad (Orozco y Brenes, 2023). Cabe señalar que en este año cuatro personas fallecieron por estos eventos, 112 debieron ser reubicadas y 969 evacuadas (UNDRR, 2023). A su vez, se reportaron 825 viviendas afecta-

das y 55 destruidas (una cifra menor a la reportada en 2021; PEN, 2022; Orozco y Brenes, 2022). Nuevamente, las lluvias, las inundaciones y los deslizamientos son el origen principal de los daños reportados a este tipo de infraestructura. De acuerdo con Orozco y Brenes (2023), el elevado número de viviendas afectadas y la frecuencia con que sucede llaman la atención sobre la importancia de valorar el abordaje que se hace desde la política pública sobre este tema, sobre todo en lo que concierne a áreas urbanas del centro de Costa Rica, la mayoría de las afectaciones en este campo se presentaron en Aserri, Desamparados, Alajuelita y Cartago (UNDRR, 2023).

En ese mismo año los desastres estuvieron marcados por la influencia de la fase fría de El Niño-Oscilación del Sur (Enos), concretamente por un triple episodio de La Niña que se extendió entre 2020 y 2022 (esta situación solo se ha registrado en dos ocasiones desde 1950). Lo anterior generó anomalías en las precipitaciones que se manifestaron de forma diferenciada a lo largo del territorio nacional, tanto en términos de su intensidad como con relación a sus efectos (Orozco y Brenes, 2023). Este fenómeno

generó influencias en las precipitaciones en el período 2020-2022, la cual generó 2.171 desastres, de los cuales el 86% estuvieron relacionados con fuertes lluvias y el 5% con inundaciones. Paralelamente, se contabilizaron 13 personas fallecidas y 21 personas heridas. Los cantones más afectados fueron Pérez Zeledón, Limón, Talamanca y Corredores. Por lo tanto, se reportaron impactos tanto en la vertiente del Pacífico como del Caribe (UNDRR, 2023).

El Poder Ejecutivo emitió tres declaratorias de emergencia a raíz de las pérdidas y daños generados por fenómenos de origen atmosférico, a saber: las ondas tropicales 11, 12 y la tormenta tropical Bonnie, así como la zona de convergencia intertropical en las costas del Pacífico de Costa Rica y los efectos indirectos del huracán Julia. Esto eventos generaron pérdidas en diversos sectores productivos, infraestructura y viviendas (gráfico 4.22).

En el primer caso, la declaratoria se emitió para las regiones Huetar Norte y Caribe Norte en las que se registraron pérdidas económicas por un monto de 74.746 millones de colones (CNE, 2022a). En el segundo, abarcó los territorios de Aserri, Alajuelita y Desamparados en la región central por un valor de 31.708 millones de colones (CNE, 2022c). Por último, la tercera declaratoria se generó por el efecto indirecto del huracán Julia en los cantones de Pérez Zeledón, Buenos Aires, Osa, Golfito, Corredores y Coto Brus por 122.318 millones de colones (CNE, 2022b). La infraestructura vial, la red fluvial, los centros educativos y las viviendas sobresalen entre los sectores con las mayores pérdidas. Si bien los desastres impactan de manera diferenciada el territorio, su comportamiento es concordante con los patrones de exposición y vulnerabilidad que se han reportado para las distintas regiones (Orozco y Brenes, 2023).

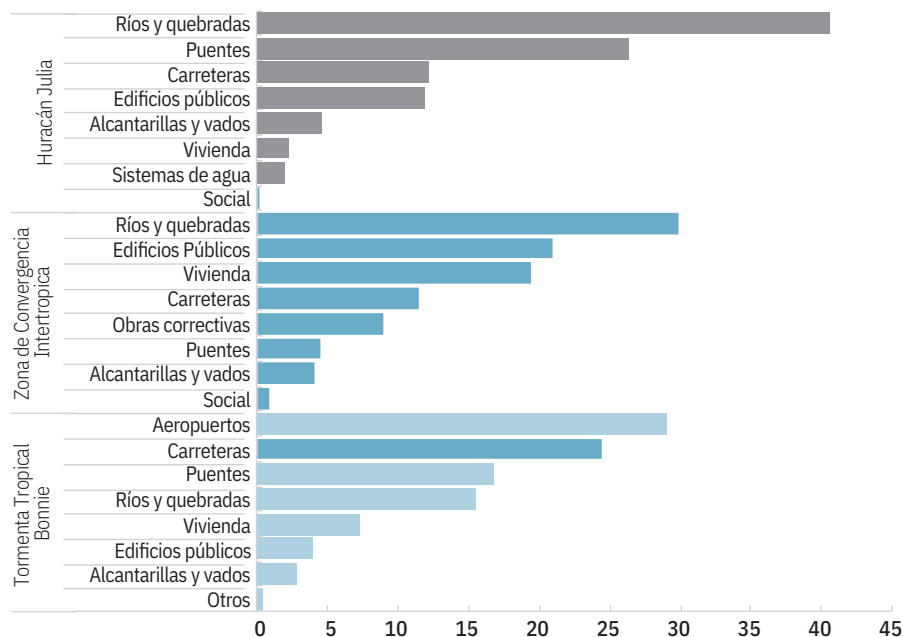
PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE

GESTIÓN DEL RIESGO

véase Orozco y Brenes, 2023, en www.estadonacion.or.cr

Gráfico 4.22

Distribución porcentual de las pérdidas económicas por desastres vinculados a fenómenos climáticos, por sector afectado, según evento



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNE, 2022a, 2022b y 2022c.

Los efectos del cambio climático son, sin duda, un elemento a tomar en cuenta en la agenda de desarrollo humano. El año que se publica este Informe se publicarán también diversos insumos específicos sobre este tema, como parte del *año de las universidades públicas ante el cambio climático*. Asimismo, en la siguiente sección de este capítulo se presenta una herramienta innovadora, un instrumento generado para alimentar la respuesta institucional en materia de prevención y reducción de riesgos de desastre, especialmente al valorar la exposición a inundaciones de las edificaciones del país.

Respuesta institucional débil y contradictoria, limita avanzar en sostenibilidad ambiental

La gestión pública en los diversos sectores de especialización y la forma en que se incorpore la sostenibilidad en la agenda del desarrollo humano son centrales para reducir el deterioro ambiental, salir del estancamiento y relanzar el liderazgo

del país en este ámbito. Los resultados vistos previamente sugieren problemas en la política ambiental del país, pues no se alinean, en muchos casos, con la meta de lograr avances en la sostenibilidad.

Este apartado estudia, con detalle, las respuestas institucionales ante los retos en este campo, las cuales configuran una gestión pública débil, contradictoria y ambigua en aspectos clave del desarrollo sostenible. Los desencuentros entre el discurso y el marco normativo y de políticas públicas, por un lado, y los pocos avances hacia la reducción de riesgos e impactos ambientales, por otro, llevan a la acumulación de efectos negativos que empeoran la calidad ambiental, la capacidad de abordar el cambio climático y la valoración de conjunto en el desempeño del país, su huella ecológica y su liderazgo en las transformaciones globales necesarias. Es indudable, y está sustentado en evidencia empírica, que Costa Rica ha tenido y tiene la capacidad de impulsar agendas ambientales con importantes éxito, en campos específicos. El liderazgo

que tal situación le genera puede y debe aprovecharse para impulsar un desarrollo humano sostenible.

En esta segunda sección se examinan las políticas públicas en los temas analizados por el presente capítulo, cuyo punto de partida son los resultados del acápite anterior. Para ello se abordan elementos sobre el marco normativo y de capacidades institucionales, y se explora (de manera inicial y con la intención de avanzar en su estudio en posteriores ediciones) la evidencia para identificar si hay o no amenazas de retroceso o regresión en la política ambiental costarricense. Además, se evalúan y presentan herramientas para alimentar la gestión territorial, en un caso ya existentes (los planes reguladores) y en otro un aporte de este Informe para la prevención y reducción de riesgos de inundación.

Creciente tensión entre los retos ambientales, la normativa y las capacidades públicas

La acción estatal es fundamental para garantizar el uso sostenible e igualitario de los bienes naturales y el territorio y para minimizar los impactos de las distintas actividades productivas sobre el ambiente y la salud humana. Se configura a partir de un marco normativo y una dotación de capacidades técnicas, organizativas y financieras, y logra (o no) cumplir las metas trazadas. Los actores políticos emiten disposiciones jurídicas y de política pública, elementos necesarios, pero no suficientes, si no se acompañan de recursos, mecanismos para asegurar su adecuada implementación y fiscalización y prioridad política que permita definir las formas y la profundidad de las acciones. A grandes rasgos, este apartado encuentra una ambigüedad fundamental: la tensión entre las tareas que se han logrado poner en papel y una limitada capacidad para ejecutarlas, que compromete los resultados en sostenibilidad.

Costa Rica es un país activo en la adopción de normas, pero débil en la ejecución y control

El Estado costarricense ha sido fértil en la adopción de disposiciones ambientales de todo tipo, pero con importantes

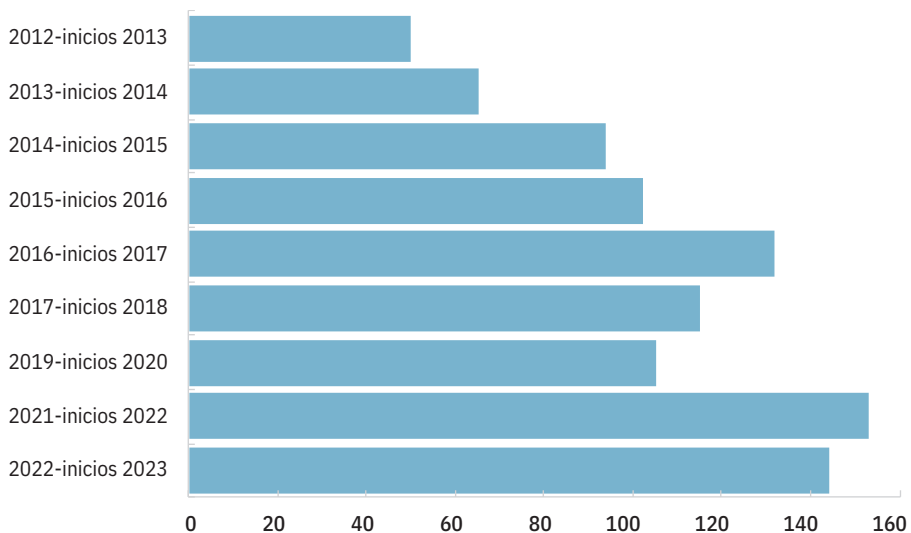
rezagos en sus capacidades fiscalizadoras y de control. En 2022 e inicios de 2023 se mantiene esta dinámica e, incluso, se acentúa. En la última década el país adoptó en promedio 106 normas en materia ambiental por período (gráfico 4.23). Esta cifra se incrementó a 153 y 144 entre 2021 y abril 2022 y durante 2022 hasta abril 2023, respectivamente. La necesidad de regular nuevas áreas de la vida social, la atención de antiguos y recientes problemas ambientales, las tensiones por el uso de los recursos naturales y el territorio, entre otros elementos, explican este activismo (Cabrera, 2023).

En el mediano plazo, el tipo de disposiciones que sobresale son los decretos ejecutivos, seguidas por leyes sancionadas por el Poder Legislativo y, en menor medida, las emitidas por órganos descentralizados o autónomos, como las resoluciones, acuerdos o avisos; estas últimas de menor alcance, desde el punto de vista de sus implicaciones legales y administrativas (Cabrera, 2023). En 2022 e inicios de 2023 la estructura de las normas siguió el patrón reportado, en términos absolutos se registra una menor cantidad de decretos y un aumento en el número de leyes aprobadas con respecto al ciclo previo. Es importante señalar que, aunque las ordenes de menor rango son menos, si se adopta una perspectiva temporal amplia muestran una tendencia creciente. Según Cabrera (2023), entre las razones que explican esta situación se encuentran una mayor tendencia de las autoridades a publicar este tipo de actos aun cuando no siempre sea requerido por la legislación, una generación de estos preceptos en procesos internos y la demanda ciudadana de tener más acceso a estas resoluciones.

A partir de 2021 predominan las normas que tienen como objetivo apoyar la implementación de mandatos establecidos en disposiciones jurídicas preexistentes (gráfico 4.24). Entre 2021 y 2022 representaron casi una cuarta parte del total. Sobresalen el protocolo emitido por el Instituto de Vivienda y Urbanismo para la delimitación de cuadrantes urbanos y sus áreas de expansión, el reglamento al capítulo III de la Ley de incentivos y promoción para el transporte eléctrico (decreto 43641-H-Minae-MOPT),

Gráfico 4.23

Nuevas disposiciones ambientales adoptadas, por período



Fuente: Elaboración propia con datos de Cabrera, varios años y PEN, varios años.

Gráfico 4.24

Distribución de las disposiciones ambientales adoptadas por período, según su fin



Fuente: Elaboración propia con datos de Cabrera, 2022 y 2023.

así como los reglamentos adoptados por las municipalidades de Orotina, Alajuela, Río Cuarto, Curridabat, Belén, Alajuelita y Desamparados tendientes a la implementación de la Ley de gestión integral de residuos (n° 8839) en aspectos vinculados a tarifas, sanciones e

infracciones y el manejo de residuos sólidos ordinarios no valorizables (Cabrera, 2023). Se trata de áreas en las que se han identificado desafíos importantes desde el punto de vista de la sostenibilidad ambiental.

En 2022 e inicios de 2023 las normas

orientadas a generar nuevas regulaciones o a sustituir disposiciones previas se redujeron (gráfico 4.24). Entre estas destacan el Reglamento para la emisión de contaminantes atmosféricos provenientes de calderas y hornos de tipo directo e indirecto (decreto 43184-S-Minae), la Ley del cannabis para uso medicinal y terapéutico y del cáñamo para uso alimentario e industrial (n° 10113) y la Ley de promoción y regulación de recursos energéticos distribuidos a partir de fuentes renovables (n° 10086). En este caso, versa sobre áreas asociadas al impacto ambiental y el uso de bienes naturales.

Al igual que en el período previo, la mayor cantidad de normas versó sobre asuntos vinculados a la biodiversidad y las ASP (27,8%), desde disposiciones de orden general como la Ley de interpretación auténtica del artículo 39 de la ley de biodiversidad (n° 10133), hasta otras de carácter más específico como la Ley para la conservación y desarrollo sostenible de los ecosistemas de humedal de San Vito de Coto Brus (n° 10124) y la Ley que autoriza el desarrollo de obras de infraestructura urgentes y de conveniencia nacional en el humedal La Culebra y establecimiento de medidas de compensación equivalente (n° 10338).

Normas para regular la contaminación (11,1%), energía (9%) y ordenamiento territorial (7,6%) fueron también relevantes en el período bajo análisis. En este último caso, se pueden citar como ejemplos los ejercicios de delimitación de zonas públicas que llevó a cabo el Instituto Geográfico Nacional en Golfito, Puntarenas, La Cruz, Carrillo, Quepos, Nandayure, entre otros. También las acciones por parte de los gobiernos locales de Siquirres y Escazú para la adopción o actualización de su respectivo plan regulador cantonal (PRC).

La adopción de normas jurídicas por sí solas es insuficiente para garantizar la sostenibilidad ambiental. Se requieren capacidades para su adecuada implementación. En este aspecto, el país muestra tanto rezagos históricos como retrocesos recientes. En el primer caso, ha persistido la costumbre de adoptar nuevos mandatos para la gestión ambiental, pero sin dotarla de los recursos para cumplir-

los, lo que este Informe ha denominado “promesa democrática sin sustento”. Así sucede en 12 de las 21 leyes en materia ambiental que se aprobaron en la Asamblea Legislativa entre 2010 y 2022 (PEN, 2023). En el segundo caso, como se documentó en ediciones previas de este Informe, varias de las instituciones responsables de poner en práctica estas normas, así como de las tareas relacionados con el control y la fiscalización ambiental, están experimentando recorres a sus presupuestos. Entre estas Minae, Sinac, Conagebio y Fonaffo. Esto limita las acciones para realizar ejercicios de fiscalización *a priori*; es decir, desarrollar medidas para minimizar afectaciones negativas a los ecosistemas naturales. Un ejemplo son las reducciones en los patrullajes y otras acciones de control y protección por parte del Sinac-Minae (Cabrera, 2023).

Ante las debilidades para la prevención, el país cuenta con otra herramienta: la fiscalización *a posteriori* que realizan varios órganos institucionales, a saber: la Contraloría General de la República (CGR), la Sala Constitucional, el Ministerio Público, el Minae, la Defensoría de los Habitantes y otros. La CGR emite todos los años auditorías de cumplimiento para vigilar el uso de los recursos públicos que utilizan las instituciones del Estado costarricense (CGR, 2023). En 2022 este ente publicó cuatro informes acerca de la eficacia del funcionamiento del Sinac-Minae para conservar y promover el uso sostenible de los ecosistemas de esteros, manglares y playas (DFOE-SOS-IF-00006-2022); la ejecución del Proyecto Limoncito emprendido por el Servicio Nacional de Agua y Avenamiento (Senara) en el cantón de Limón y las principales medidas de prevención y control de inundaciones (DFOE-SOS-IF-00007-2022); la gobernanza de los procesos de evaluación de impacto ambiental que ejecuta la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (Setena; DFOE-SOS-IF-00008-2022) y uno relativo al monitoreo de los recursos asignados al Sector de Ambiente y Energía en el proyecto de ley del presupuesto extraordinario de la República 2023 (DFOE-SOS-MTR-00004-2022).

Para más detalles sobre estos informes, véase Cabrera (2023).

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE

NORMATIVA AMBIENTAL Y CAPACIDADES DE FISCALIZACIÓN

véase Cabrera, 2023, en www.estadonacion.or.cr

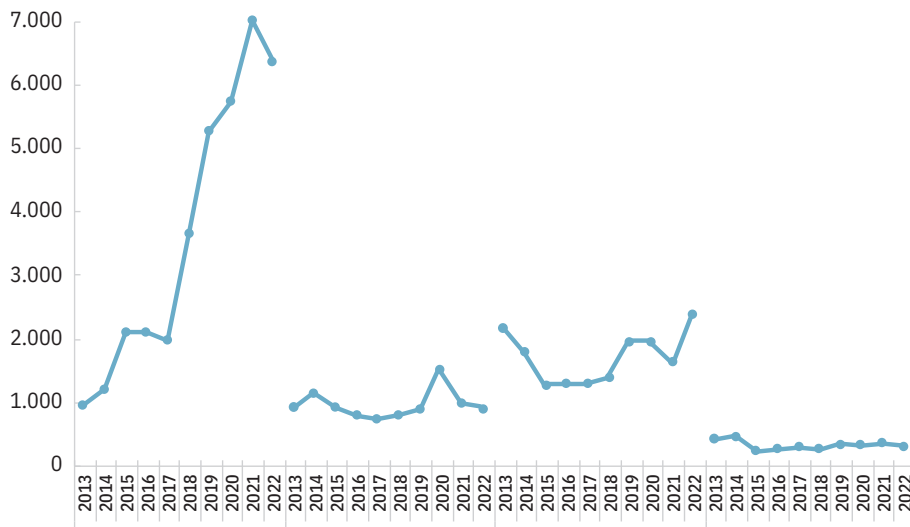
En el caso de la Sala Constitucional, se contabilizaron 68 sentencias, 61 de ellas recursos de amparo y 7 acciones de inconstitucionalidad, relacionadas con la materia ambiental (Poder Judicial, 2023; Cabrera, 2023). La mitad de los recursos de amparo se originaron en situaciones de contaminación, seguidos de asuntos sobre recursos hídricos y residuos. La mayoría fueron declarados sin lugar, lo que significa que el ente constitucional rechazó las pretensiones de la parte recurrente. Esta situación se presentó con mayor frecuencia en los asuntos relacionados con contaminación sónica, contaminación (en general) y recursos hídricos. En los últimos años este tribunal ha adoptado posiciones restrictivas en la jurisprudencia para conocer casos ambientales y ha optado por remitirlos a la jurisdicción ordinaria para ser discutidos como asunto de legalidad (Cabrera, 2023).

Otro canal para realizar fiscalización *a posteriori* en el país son las plataformas de denuncia, cada vez más utilizadas por distintos actores sociales. Según los registros oficiales, en 2013 se presentaron 4.372 acciones de este tipo ante instancias como la Contraloría Ambiental del Minae, la Defensoría de los Habitantes, el Ministerio Público y el Tribunal Ambiental Administrativo. En 2022 esta cifra alcanzó las 9.843 denuncias (gráfico 4.25), lo que equivale a un incremento del 125,1% en una década. El 64,1% de estas querrelas se gestionó a través del Sistema Integrado de Trámite y Atención de Denuncias de la Contraloría Ambiental (Sitada).

No en todos los casos es posible conocer el modo en que se resuelven las denuncias ambientales. En términos

Gráfico 4.25

Evolución de las denuncias ambientales, por instancia



Fuente: Elaboración propia con datos de la Contraloría Ambiental-Minae, Defensoría de los Habitantes, Poder Judicial y Tribunal Ambiental Administrativo.

generales, la información disponible muestra que del total de actos interpuestos ante la Contraloría Ambiental entre 2013 y 2022, en promedio, el 61,5% se resolvieron (Zavala, varios años). En el Tribunal Ambiental Administrativo se contabilizan aproximadamente 4.500 expedientes abiertos, es decir, casos que siguen sin resolverse (E: Gómez, 2023; Cabrera, 2022). Lo anterior demuestra las dificultades que enfrenta la institucionalidad para dar una adecuada gestión a estas acciones, así como para crear mecanismos que permitan un seguimiento efectivo.

Pese a las limitaciones de información, es posible extraer al menos cuatro conclusiones: i) la tendencia creciente en el número de denuncias es concordante con las debilidades que muestra la institucionalidad pública para hacer cumplir las normas en este campo, así como de los procesos preventivos diseñados para el control de las distintas actividades productivas y domésticas que se desarrollan en el territorio nacional; ii) las denuncias se concentran fundamentalmente en un grupo reducido de temas como los ecosistemas forestales, vida silvestre, cuerpos de agua, recursos marino-costeros y áreas

de protección (PEN, 2022; Cabrera, 2023); iii) buena parte de los conflictos socioambientales se judicializan ante instancias nacionales e internacionales -aspecto que se ha analizado con mayor profundidad en ediciones previas de este capítulo-; y iv) se evidencian dificultades para garantizar derechos constitucionales como el de un ambiente sano y ecológicamente equilibrado (artículo 50 de la Constitución Política) y principios básicos como la transparencia y el acceso a la justicia.

Menos recursos para control y fiscalización ante mayores presiones y conflictos

Para que la institucionalidad pública pueda efectuar una adecuada gestión de los bienes naturales, así como reducir las amenazas a las que están expuestos, se requiere un conjunto de condiciones mínimas. En primera instancia, es necesario que el marco normativo determine el enfoque y énfasis del accionar del país en este campo. En este aspecto, Costa Rica muestra importantes avances. Adoptó, por ejemplo, la Política Nacional de Biodiversidad de Costa Rica 2015-2030 y luego estableció su Estrategia

Nacional de Biodiversidad 2016-2025 (ENB2), con lo que definió metas concretas. De hecho, para el 2022 se reportó un progreso del 46% en las metas establecidas y una inversión, por parte de 6 de las 25 instituciones responsables de su implementación, de 761 millones de colones (E: González Grau, 2023).

En segundo lugar, se precisa desarrollar y fortalecer capacidades (técnicas, económicas, humanas y tecnológicas). En este ámbito se enfrentan importantes dificultades: recortes al presupuesto de instituciones clave en materia de protección, reducción del personal de entes con tareas de control y fiscalización, y una mayor variabilidad en los ingresos de fuentes externas como la cooperación internacional (E: Murillo, 2023; E: Valverde, 2023), aunque se mantienen esfuerzos importantes, incluso de alianzas público-privadas (recuadro 4.7). Entre 2019 y 2023 se observa, en términos relativos, una caída en los recursos asignados a las instituciones del sector que se acentúa en el caso de la Conagebio (-47,7%). Llama la atención que en el mismo período el presupuesto de Incopeca experimentó un incremento del 63,8% (gráfico 4.26).

En el Sinac-Minae, además de la disminución presupuestaria, también se registró una reducción en el número de personas funcionarias en tres de sus cuatro dependencias: la Dirección Regional, las Oficinas Subregionales y las ASP. En el caso de las oficinas subregionales, la reducción fue de casi una cuarta parte entre 2016 y 2022; en lo que concierne a las ASP, la variación fue menor: -3,4% en el mismo período (Minae, 2023c), aunque no por ello menos importante, sobre todo si se considera el incremento que se experimentó en el territorio bajo esquemas de protección en el país en 2021 (PEN, 2022).

Una consecuencia de contar con menos recursos económicos y personal es la reducción significativa en el número de horas que se invierten en tareas de prevención, protección y control por parte del Sinac-Minae. Mientras en 2020 se dedicaron 110.496 horas a estas labores (la cifra más alta desde 2011), en 2022 apenas alcanzó las 32.926 horas, lo que

Recuadro 4.7

Un ejemplo de alianza público-privada para la inversión en conservación de la biodiversidad

Un esfuerzo relevante a favor de la gestión ambiental y la conservación de la biodiversidad se realiza mediante la alianza público-privada entre la Asociación Costa Rica por Siempre y el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (Sinac-Minae). Esta asociación se creó con el propósito de apoyar al Gobierno de Costa Rica a alcanzar sus objetivos nacionales e internacionales en conservación a través de modelos de financiación colaborativa.

En el marco de esta alianza, en 2022 se financiaron 41 proyectos destinados a mejorar la gestión efectiva de las áreas silvestres protegidas (APS) terrestres y marino costeras por un monto de 1,3 millones de dólares. Las iniciativas desarrolladas están en línea con las metas de

la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2016-2025 y se enmarcan en tres ejes temáticos, a saber: gestión efectiva de las ASP, representatividad ecológica y adaptación al cambio climático.

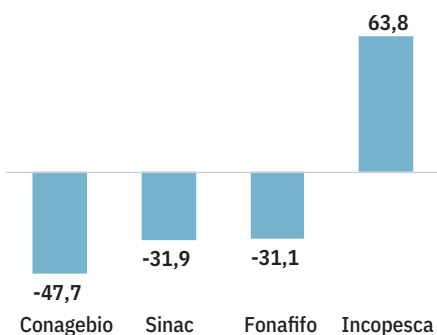
Las acciones desarrolladas se financiaron a partir de tres fondos. Desde el Fideicomiso Costa Rica por Siempre se cubrieron labores en aprovechamiento de moluscos en el Golfo de Nicoya, monitoreo ecológico en tres áreas marinas protegidas, restauración de corales y sendero submarino. Con los recursos del II canje de deuda por naturaleza Estados Unidos-Costa Rica se financiaron iniciativas dirigidas a la consolidación de las áreas silvestres protegidas del Sinac-Minae, concretamente en adaptación al cambio climático en el Parque Nacional Carara, restauración

de lagunas en la Reserva Nacional de Vida Silvestre del Colorado y en comunicación y gobernanza en el Área de Conservación La Amistad Caribe. Por último, el Programa de Economía Verde y Azul, que tiene como objetivo facilitar la conservación, protección, restauración y uso sostenible de los bosques tropicales de Costa Rica fuera de ASP estatales, desarrolló acciones con bomberos forestales voluntarios en Osa, trabajó temas de conectividad ecológica en los alrededores del Parque Nacional Diriyá y en análisis sobre la viabilidad ecológica de aprovechar la nuez de montaña en Maquenque y Tortuguero.

Fuente: Corrales, 2023 con datos de la Asociación Costa Rica por Siempre, 2023.

Gráfico 4.26

Variación porcentual del presupuesto asignado a instituciones del sector ambiental. 2019-2023



Fuente: Elaboración propia con datos de la CGR, 2023 y Ministerio de Hacienda, 2023.

equivale a una caída del 70,2% (Minae, 2023c). Este dato se puede contrastar con el número creciente de denuncias o quejas ciudadanas por daños ambientales, comentado anteriormente.

Primera sistematización exploratoria de evidencias sobre el riesgo de regresividad o retroceso ambiental

En sucesivas ediciones de este capítulo se han planteado retos para consolidar las fortalezas del país en materia ambiental, así como la necesidad de corregir patrones de uso de los recursos naturales y del territorio que comprometen la sostenibilidad en su conjunto. Se han identificado riesgos sobre la salud de los ecosistemas, la biodiversidad o el ambiente en general, con potencial de daños irreversibles o, al menos, cada vez más complicados de atender. Pese a los avances normativos y en la implementación de algunas políticas concretas registradas desde la década de los años noventa, existen indicadores, tendencias y trayectorias que llaman la atención acerca de la necesidad de plantear un tipo distinto de investigación más cualitativa y exploratoria, para sistematizar alguna información existente y responder la interrogante de si hay o no evidencias o amenazas de retroceso en la política ambiental costarricense.

Existen diversas formas de analizar, tanto cuantitativa como cualitativamente, el avance o retroceso de un país en campos concretos de la sostenibilidad del desarrollo humano. En temas ambientales, suele utilizarse de manera indistinta (en el uso común) retroceso o regresión ambiental, el primero más enfocado en la trayectoria de indicadores y el segundo en el espíritu de las normas o las políticas públicas. En el primer caso, se puede hablar de un **retroceso absoluto**¹⁸ cuando los indicadores directamente señalan un empeoramiento de una situación dada, o de **retrocesos relativos** cuando existe un avance inercial, insuficiente para las necesidades, menor que el avance de otros países o que genera efectos negativos acumulados por la falta de una mejora que revierta tendencias negativas. Desde esta perspectiva, el estancamiento puede ser visto como una forma de retroceso (Faerron y Mora, 2023).

Este acápite no pretende responder de manera completa esta inquietud, sino generar un primer insumo para ir ampliando el foco sobre cómo se

moviliza el país, su política ambiental y sus patrones, a partir de las aspiraciones ambientales que analiza este capítulo y de las propias metas que Costa Rica ha definido a lo largo de las últimas décadas. Con la vista puesta en los últimos diez años en particular, esta investigación se enfoca en el estudio de políticas públicas, regulaciones e institucionalidad en materia de protección ambiental y sostenibilidad desde el año 2012, para identificar evidencias (o no) de tendencias regresivas de estas acciones. Para ello, se realiza una primera sistematización sobre áreas, con base en metas y aspiraciones, en las que se pueden estar generando nuevos riesgos o mostrar indicios de regresión en la protección y sostenibilidad ambiental.

Posteriores estudios enfrentan el reto de vincular estos comportamientos con su correspondiente impacto en términos del bienestar de la sociedad costarricense y su economía, sin olvidar el valor intrínseco de la naturaleza. Esto, en particular, porque los conceptos mismos de progresividad y regresividad apuntan, en lo esencial, a medir avances o retrocesos hacia una mayor equidad socioeconómica y sostenibilidad ambiental.

Según Faerron y Mora (2023), *progresividad* y *regresividad* son términos utilizados en políticas públicas para describir su impacto distributivo, específicamente cómo afectan a diferentes grupos socioeconómicos. En términos generales, una política se considera progresiva si sus beneficios se distribuyen de manera más amplia entre los segmentos más bajos de la distribución de ingresos o si sus costos se reparten de manera más profunda, especialmente entre aquellos en los segmentos más altos de la distribución de ingresos. Por su parte, una política se considera regresiva si sus beneficios se asignan de manera más extendida entre las personas o comunidades con más recursos, o si sus costos recaen más sobre las personas o comunidades con menos recursos.

En el contexto de las políticas ambientales y de sostenibilidad, estas definiciones toman una dimensión adicional. Según las mejores prácticas internacionales y los consensos científicos actuales, una política ambiental y de sostenibilidad

progresiva no solo contribuirá a la equidad socioeconómica, sino que también impulsará la transición hacia una economía baja en carbono y resiliente al clima, promoverá la conservación de la biodiversidad y protegerá y mejorará la calidad del medio ambiente para las generaciones actuales y futuras. Por el contrario, una política ambiental y de sostenibilidad regresiva puede exacerbar la inequidad socioeconómica al imponer costos desproporcionados sobre los grupos más vulnerables, contribuir a la degradación ambiental y dificultar la transición hacia una economía sostenible. Al estar informados por el contexto histórico en el cual se usan, se debe aclarar que la “regresividad” o “progresividad” son términos subjetivos.

Es importante tener en cuenta que las políticas pueden ser progresivas o regresivas en distintos aspectos. Por ejemplo, una política que impone un impuesto al carbono puede ser regresiva en términos socioeconómicos si impacta de manera desproporcionada los hogares de bajos ingresos, pero puede ser progresiva en términos ambientales si efectivamente disuade el uso de combustibles fósiles y reduce las emisiones de GEI (Faerron y Mora, 2023).

Con la información existente es difícil hacer un acercamiento muy detallado a estos dos conceptos, especialmente porque los datos limitados no permiten conocer el impacto de las políticas ambientales en cuanto a los grupos sociales que reciben beneficios y asumen costos. Esto es un desafío de investigación que puede tomar como base este primer esfuerzo.

En esta edición se parte de una idea complementaria, para resolver esta limitación: entender el estancamiento como una forma de regresividad en la política ambiental. Según Faerron y Mora (2023), la falta de progresividad no necesariamente implica regresividad, aunque puede llevar a perjuicio para los sistemas naturales y para las comunidades humanas, especialmente las más vulnerables. Sin embargo, una política no progresiva, es decir, que no promueva activamente la equidad socioeconómica y la sostenibilidad ambiental, puede contribuir a

perpetuar desigualdades y a mantener patrones que generan impacto ambiental, el cual es acumulado e insostenible. Podría argumentarse que la falta de progresividad contribuye indirectamente a la regresividad, ya que permite que persistan inequidades y prácticas ambientales dañinas (Faerron y Mora, 2023).

Un ejemplo de ello son las políticas energéticas. Si estas no incentivan la transición a energías renovables y una matriz energética sostenible y resiliente, no se está promoviendo activamente la sostenibilidad ambiental ni la equidad. Esto podría resultar en la persistencia de una economía basada en combustibles fósiles, lo que puede agravar las desigualdades socioeconómicas (ya que los impactos de la contaminación del aire y el cambio climático suelen recaer de manera desproporcionada sobre las comunidades más pobres y vulnerables) y dañar el medio ambiente (contribuyendo así a la regresividad). Es decir, el estancamiento es, en muchos casos, una forma de regresión, y genera retroceso en la calidad ambiental y la sostenibilidad, aun sin empeorar directamente los indicadores de base del *statu quo*.

Con este punto de partida, el presente Informe realizó una sistematización cualitativa, de metas o aspiraciones en sostenibilidad, sus hitos o marco reciente y, principalmente, posibles impulsores de regresión o estancamiento con sus evidencias, expuestas a lo largo de este capítulo o ediciones previas. Es importante aclarar que el cuadro no es una suma de todas las fortalezas, oportunidades o hitos de cada uno de los temas; se enfoca, intencionadamente, en los posibles elementos impulsores de regresividad o retroceso en cada meta (cuadro 4.3). En posteriores ediciones se revisará esta sistematización para corregir eventuales omisiones.

Un vistazo general a la evidencia permite identificar ambigüedades, contradicciones y amenazas para las metas y aspiraciones del país en materia de sostenibilidad ambiental. Faerron y Mora (2023) lo plantean como una encrucijada de progresos, retrocesos y futuros inciertos. En la última década, Costa Rica muestra un progreso parcial en cuanto al

Cuadro 4.3

Evidencias seleccionadas para una discusión sobre retrocesos en materia ambiental

Meta o aspiración	Avances registrados	Evidencias de los impulsores y amenazas de retrocesos ^{a/}
Posicionamiento internacional de Costa Rica en materia ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Líder en protección de áreas Líder en la generación de electricidad con fuentes limpias Líder en la recuperación de cobertura forestal Promotor de iniciativas como las NAMA ganadería o Paz con la Naturaleza 	Resultados negativos en índices que evalúan temas fuera de la agenda de conservación <i>Creciente déficit de huella ecológica (página 172)</i> <i>Desmejora en el índice de desempeño ambiental (página 172)</i> <i>Alto uso de plaguicidas</i> <i>Descenso en el índice de salud de los océanos (página 175)</i>
		Cambio en la posición del país sobre instrumentos internacionales <i>No ratificación del Acuerdo de Escazú</i> <i>No apoyo a regímenes orientados a la protección de especies marinas</i>
Carbono neutral al 2021 y descarbonización de la economía al 2030	<ul style="list-style-type: none"> Adopción de la Estrategia Nacional de Cambio climático (2009) Constitución de la Dirección de Cambio Climático (2010) Establecimiento de regulaciones en materia de calidad del aire Adopción de la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Costa Rica 2018-2030 Adopción del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Costa Rica 2022-2026 Aprobación de la Ley de incentivos y promoción para el transporte eléctrico (n° 9518) Presentación de la contribución nacionalmente determinada ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático Adopción del Plan Nacional de Descarbonización 2018-2030 Estrategia Nacional de Hidrogeno Verde (2022) 	Equilibrio negativo en balance de emisiones <i>Menor capacidad de remoción de emisiones del sector forestal (página 178)</i>
		Alta dependencia del petróleo <i>Incremento de la importación y consumo de petróleo (página 186)</i>
		Estancamiento en el sistema de transporte y patrones de movilidad <i>Crecimiento de la flota vehicular</i> <i>Baja incorporación de vehículos de tecnologías distintas a la combustión (página 187)</i> <i>Abandono de propuesta del tren eléctrico (página 187)</i> <i>Lentos avances en cuanto al Tren Eléctrico Limonense de Carga</i>
		Rezagos en la transformación de la matriz energética <i>Alta dependencia de fuentes tradicionales para la generación de electricidad</i> <i>Aumento del uso de hidrocarburos para producir electricidad en 2023</i>
		Ausencia de un abordaje integrado de las emisiones de gases de efecto invernadero <i>Creciente huella de carbono</i>
		Ampliación del período de cumplimiento de la meta de carbono neutralidad <i>No se construyó metodología para medir avances y cumplimiento</i> <i>Se replanteó en el marco del Acuerdo de París y la meta de la descarbonización</i>
Ampliación del área protegida y recuperación de cobertura forestal	<ul style="list-style-type: none"> 25,5% del territorio continental bajo esquemas de protección 57,1% de cobertura forestal Adopción de legislación e incentivos como la Ley forestal (n° 7575) y el programa de pago por servicios ambientales Implementación de la Estrategia Nacional REDD+ Adopción de la Política Nacional de Humedales 2017-2030 Convención Ramsar 	Debilitamiento del marco institucional <i>Reducción del presupuesto otorgado a instituciones con tareas de control y fiscalización</i>
		Inestabilidad del programa de pago por servicios ambientales <i>Otorgamiento de menores recursos económicos</i> <i>Cambios en la legislación nacional que afectan financiamiento</i> <i>Reducción del área contratada bajo el programa de pago por servicios ambientales en 2021</i>
		Desprotección de ecosistemas específicos <i>Dificultades para garantizar la conservación de humedales incluidos en la Convención Ramsar (CGR, 2012)</i> <i>Invasión de humedales con cultivos de piña (PEN, 2018)</i> <i>Desaparición de manglares en el Pacífico (Minae, 2014)</i> <i>Presencia de cultivos de cannabis en áreas silvestres protegidas (PEN, 2018)</i>
		Riesgos de pérdida de cobertura arbórea por presión humana <i>Predicción de deforestación en 1,4% del territorio (PEN, 2021)</i>

Cuadro 4.3 | Continuación

Evidencias seleccionadas para una discusión sobre retrocesos en materia ambiental

Meta o aspiración	Avances registrados	Evidencias de los impulsores y amenazas de retrocesos ^{al}
Protección de la biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> Adopción de la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2016-2025 Adopción de la Política Nacional de Biodiversidad 2015-2030 Ratificación de metas e instrumentos a nivel internacional Avances en la elaboración e implementación de planes de manejo de las áreas silvestres protegidas 	Deterioro en estado de la biodiversidad y ecosistemas <i>Aumento del número de especies en Lista Roja de la UICN (página 220)</i> <i>Degradación creciente de bosques (página 178)</i> <i>Aumento del área afectada por incendios forestales (página 177)</i>
		Pérdida de capacidades de monitoreo y falta de información base <i>Cierre del INBioparque</i> <i>Ausencia de estudios sobre la calidad y el estado de los ecosistemas y la biodiversidad (PEN, varias ediciones)</i> <i>Menos recurso humano para tareas de protección y vigilancia</i> <i>Cambios en la normativa o disposiciones jurídicas</i>
		Insuficiente representación de ecosistemas <i>Pendiente aumentar en 0,5% el área silvestre protegida catalogada como de representatividad ecológica en ecosistemas de aguas continentales y terrestres (PEN, 2012)</i>
		Presiones humanas que afectan la biodiversidad <i>Expansión de cultivos y uso de agroquímicos (página 192);</i> <i>Crecimiento urbano desconectado (PEN, 2014 y 2021)</i> <i>Actividades pesqueras en áreas silvestres protegidas</i> <i>Degradación y fragmentación de hábitat</i>
Protección de los océanos y biodiversidad marino-costera	<ul style="list-style-type: none"> 30% del área marina bajo resguardo Constitución del Viceministerio de Aguas y Mares (2012) Creación del Consejo Nacional de los Mares y la Comisión de Gobernanza Marina Adopción de la Política Nacional del Mar 2013-2028 Adopción de la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de los Recursos Marinos y Costeros (2008) Construcción de la Agenda Marina Sectorial (2016-2021) para la implementación de la Política Nacional del Mar 2013-2028 Prohibición de la pesca y comercialización del tiburón martillo 	Lentos avances en el ordenamiento territorial marino <i>No se incluyó el ordenamiento marino en la Política Nacional de Ordenamiento Territorial 2012-2040</i>
		Deterioro de ecosistemas marinos <i>Desmejora en el índice de salud de los océanos (página 175)</i>
		Presiones por uso insostenible de recursos marinos <i>Persistencia de la pesca de arrastre</i> <i>Pesca de especies protegidas</i>
		Cambios en la gobernanza del uso de recursos pesqueros <i>Designación del Incopesca como autoridad científica de conformidad con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (decreto 40379-Minae-MAG)</i>
Gestión integral de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> Adopción del Plan de Residuos Sólidos Aprobación de la ley de Gestión Integral de Residuos (n° 8839) Adopción del Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2016-2021 Elaboración de la Nama Residuos 	Desigual implementación de la normativa a nivel municipal <i>Rezago en implementación de planes de manejo de residuos sólidos (PEN, 2015)</i>
		Rezago en resolver manejo de residuos diferenciados y separación de residuos <i>Ausencia de normativa para gestión de residuos orgánicos</i> <i>Ausencia de normativa para separación de materiales</i> <i>Pocos avances en el aprovechamiento de residuos valorizables</i>
		Inadecuada e insuficiente disposición final de residuos en mayoría de territorios <i>Alto porcentaje de residuos sin recolectar y dispuestos en botaderos</i> <i>Quinta parte de los distritos sin sistema de recolección de residuos (PEN, 2018)</i>
		Aumento de emisiones contaminantes del sector residuos <i>Residuos constituyen la tercera gran fuente de emisiones de gases de efecto invernadero (PEN, 2022).</i>

Cuadro 4.3 | Continuación

Evidencias seleccionadas para una discusión sobre retrocesos en materia ambiental

Gestión integrada del recurso hídrico	<ul style="list-style-type: none"> • 95,7% de cobertura de agua potable (2021) • Modificación del artículo 50 de la Constitución Política para reconocer el acceso al agua como un derecho humano (2020) • Adopción de la Política Nacional de Agua Potable 2017-2030 • Ley de Gestión Integral del Recurso Hídrico (2010) • Adopción de la Política Nacional de Saneamiento de Aguas Residuales 2016-2045 • Política Nacional de Aguas Residuales (2016) 	<p>Brechas en acceso al agua <i>Se mantienen diferencias en el acceso a agua por regiones, zona, cantones, distritos</i></p> <p>Problemas de disponibilidad, continuidad del servicio y déficit hídrico de acueductos <i>Reducción en fuentes de agua y problemas de abastecimiento en amplias poblaciones (PEN, 2021 y 2022)</i> <i>Acueductos con alto déficit hídrico en zonas urbanas densamente pobladas y en distritos rurales (página 190)</i></p> <p>Ausencia de información sobre la disponibilidad de agua en el territorio nacional <i>Desactualización del balance hídrico</i></p> <p>Atrasos en la actualización de legislación y debates sobre la participación social en la gestión hídrica <i>No aprobación de la ley de gestión integral del recurso hídrico</i> <i>Desacuerdos sobre la participación ciudadana en la gestión del agua</i> <i>Presiones y tensiones entre distintos actores por el uso del agua</i></p> <p>Lentos avances en el tratamiento de aguas residuales y problemas de contaminación hídrica <i>Baja cobertura de alcantarillado sanitario (menos de 25%) y tratamiento de aguas residuales (17,6%)</i> <i>Apuesta por tanque séptico es mayoritaria (página 191)</i> <i>Reducción de población con acceso a servicios de tratamiento</i> <i>Rezagó en las inversiones para saneamiento de aguas residuales</i></p> <p>Problemas de gestión, supervisión e inversión en infraestructura <i>Señalamientos de la CGR a la labor del Ministerio de Salud en materia de lodos especiales</i> <i>Solo un tercio de las 3.200 plantas de tratamiento de aguas residuales operan correctamente (PEN, 2020)</i></p>
Agricultura sostenible	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de Nama Café y Nama Ganadería • Elaboración de Nama para los sectores arroz y azúcar • Aprobación de la Ley sobre desarrollo, promoción y fomento de la actividad agropecuaria orgánica (n° 8591) • Adopción de la Política de Estado para el Desarrollo Rural Territorial 2015-2030 • Adopción de la Política Nacional de Semillas 2017-2030 • Adopción del Plan Nacional de Agricultura Familiar de Costa Rica 2020-2030 	<p>Persistencia de patrones de alto uso de agroquímicos <i>Desventajosa posición en Índice de Desempeño Ambiental en esfuerzos para mantener poblaciones humanas saludables minimizando las amenazas de la agricultura al ambiente (PEN, 2021)</i> <i>Alta posición en índices sobre uso de agroquímicos por hectárea (página 194)</i></p> <p>Creciente dependencia de agroquímicos prohibidos <i>Registro de uso en compuestos prohibidos en otros países; implicaciones en la salud (PEN, 2017)</i></p> <p>Afectación ambiental por expansión de monocultivos <i>Invasión de áreas protegidas y humedales por expansión del cultivo de la piña (PEN, 2018)</i> <i>Impactos ambientales en contaminación de aguas y suelos (PEN, varios años).</i></p> <p>Apuestas productivas comprometen seguridad alimentaria <i>Aumento del área orientada a cultivos agroindustriales de exportación y reducción de la superficie dedicada a granos básicos (página 192)</i></p> <p>Estancamiento en área de producción orgánica <i>Pocos avances en la ampliación del área certificada como orgánica (página 195)</i> <i>Baja implementación de prácticas amigables con el ambiente en las fincas agropecuarias (PEN, 2015)</i> <i>Alta importación y uso de agroquímicos (página 194)</i></p>

Cuadro 4.3 | Continuación

Evidencias seleccionadas para una discusión sobre retrocesos en materia ambiental

Usos sostenibles del suelo urbano	<ul style="list-style-type: none"> Adopción de la Política Nacional de Ordenamiento Territorial 2014-2020 Aprobación de la Ley de movilidad y seguridad ciclística (n° 9660) 	Deficiencias en la planificación del uso de la tierra <i>Carencia de planes reguladores cantonales en mayoría de municipios (página 212)</i>
		Diseño de ciudad disperso, distante y desconectado <i>Crecimiento horizontal, no planificado y sin criterios de sostenibilidad (PEN, varios años)</i>
		Reiteración de patrones de crecimiento urbano en ciudades intermedias <i>Crecimiento horizontal y no planificado (PEN, varios años)</i>
		Modelo de transporte y movilidad con altos costos en desarrollo humano <i>Altos costos económicos por congestión vial en la GAM (PEN, 2021)</i> <i>Incremento de los tiempos de viaje cerca de construcciones más densas (PEN, 2019)</i> <i>Diseño y servicio insuficiente en transporte público (PEN, varios años) y con menos usuarios (ENPSP)</i>
		Mayor construcción social de riesgos <i>Alta vulnerabilidad e impacto de los desastres por eventos hidrometeorológicos en poblaciones (página 215)</i>

a/ Se seleccionaron algunos ejemplos de evidencias de los impulsores y las amenazas de retrocesos ambientales documentados por Faerron y Mora (2023) y en este capítulo, así como en ediciones anteriores de este Informe.

Fuente: Elaboración propia con datos de Faerron y Mora, 2023 y PEN, varios años.

enfoque de sostenibilidad de sus normativas y políticas; sin embargo, la implementación práctica de estos cambios ha planteado numerosos desafíos y paradojas, en general, con avances moderados o estancamiento que pueden traducirse en una tendencia a la regresión.

de los retos que deriva de lo anterior es no asumir que la protección y la capacidad del país para controlar el impacto ambiental de la actividad humana y para la conservación están aseguradas.

Una mejor manera de describir la situación actual es que se encuentra en un equilibrio precario. La falta de claridad y acción decisiva en este sentido puede tener graves consecuencias para la calidad de vida de la población, el acceso equitativo a los recursos naturales, la seguridad ante amenazas climáticas y la salud de los ecosistemas. Además, podría poner en peligro los resultados de conservación que han enriquecido tanto la imagen como la riqueza de Costa Rica. El efecto de conjunto sobre el desarrollo humano es claro, y para ello se debe vincular de mejor manera la dimensión ambiental con la social, económica o fiscal en la definición de políticas públicas. En este sentido, la emergencia de una narrativa que presenta el ambiente como un obstáculo para el desarrollo (Merino y Chacón, 2022), pasando por alto su contribución vital a la reputación y economía del país, es preocupante pues puede socavar la posibilidad de impulsar una recuperación económica *post*

pandemia que sea verde y sostenible, afrontando los riesgos de regresión que se han comentado.

Herramientas de gestión territorial e información pueden mejorar la respuesta pública

En el acápite anterior el análisis se enfocó en las limitaciones y riesgos de la política pública ambiental. Sin embargo, es necesario complementar este abordaje con una perspectiva constructiva que identifique oportunidades de enriquecimiento y mejora de la respuesta institucional. En esta edición, el capítulo se enfoca en dos aspectos relevantes: el uso de las herramientas que ya existen en la normativa (y la valoración sobre su impacto) y el aporte de nuevas fuentes de información que apoyen la toma de decisiones ambientales.

En el primer caso, se estudia el impacto de los planes reguladores cantonales (PRC) sobre el crecimiento urbano. Luego de varias ediciones de reiterar la deuda que significa mantener una mayoría del territorio sin estos instrumentos, en esta ocasión se logró demostrar, de manera exploratoria, las razones por las que estos planes son relevantes y cómo

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE

REGRESIVIDAD EN MATERIA AMBIENTAL

véase Faerron y Mora, 2023, en www.estadonacion.or.cr

En resumen, Costa Rica ha hecho esfuerzos para promover el desarrollo sostenible y establecer un marco normativo e institucional que lo acompañe, definiendo metas claras en la materia. Sin embargo, la brecha entre política y práctica sigue siendo significativa, con avances en algunas áreas y retrocesos en otras. Para Faerron y Mora (2023), ello resalta la ambigüedad que rodea algunos aspectos de la agenda ambiental del país y subraya la dificultad de traducir políticas en impactos tangibles y efectivos. Uno

pueden favorecer un mejor desarrollo de las ciudades. En el segundo tema, se presenta una herramienta, elaborada por el PEN-CONARE, en cooperación con el Prias-CeNAT y con la colaboración de la CNE, que identifica la exposición a riesgo de inundaciones para las edificaciones de todo el país. Se trata de un esfuerzo que demuestra la relevancia de trabajar insumos concretos para alimentar la gestión territorial, la prevención e incluso la valoración económica de esos riesgos.

Los planes reguladores mejoran la calidad del crecimiento urbano en la GAM

En ediciones previas de este capítulo se abordó con atención el tema del ordenamiento territorial, en especial en torno a sus implicaciones ambientales, el desarrollo humano y la sostenibilidad. Se ha dado seguimiento al uso de las herramientas normativas, en especial los planes reguladores, instrumento establecido desde la década de los años sesenta del siglo pasado como obligatorio para la gestión del territorio a nivel cantonal y en otras escalas (costera, parcial, regional). Se ha documentado la existencia de importante debilidades y rezagos en el diseño e implementación de los PRC. Sin embargo, no se había realizado una evaluación sistemática de los efectos de estos instrumentos sobre el desarrollo urbano para la mayoría de los municipios, en aquellos casos en que sí existen. Una investigación de Pérez (2023) para este Informe realiza una primera aproximación en este tema y encuentra evidencias de efectos concretos de la aplicación de estos planes, en particular en la forma que adquiere el crecimiento constructivo, comparativamente con territorios que no tienen PRC.

Aunque se han estudiado los patrones de crecimiento urbano en ciudades intermedias (PEN, 2017 y 2021), los análisis de este capítulo han puesto especial énfasis en la GAM, debido a la concentración de población y actividad económica, además de los patrones que siguió ese crecimiento durante cuatro décadas, el cual generó problemas de transporte y movilidad, riesgos de desastre, afectaciones ambientales y otros impactos sobre

el desarrollo humano. Estos se comenzaron a evaluar de forma integrada en un capítulo especial sobre el ordenamiento territorial en dicha zona (PEN, 2015), aunque paralelamente se han elaborado estudios en el marco del PEN sobre el tema y se han señalado contradicciones principales de la gestión territorial, en particular la ausencia de regulación en gran parte del país (Pujol y Pérez, 2012; Sánchez, 2015, 2018, 2021; Pérez et al., 2022; PEN, varios años).

Para esta edición particular, se utilizan métodos de evaluación sobre aspectos críticos de la cantidad, localización y forma del desarrollo urbano en la GAM, los cuales podrían servir como marco para posteriores evaluaciones en otros contextos territoriales del país. Los aspectos metodológicos se sintetizan en el recuadro 4.8 y se pueden consultar con más detalle en Pérez, (2023). El estudio aprovecha otros esfuerzos académicos que han venido analizando el mercado inmobiliario, concretamente valores de bienes inmuebles¹⁹, tendencias de crecimiento urbano a partir de interpretación de imágenes satelitales²⁰ y la compilación de los planes reguladores vigentes en la GAM²¹, además de exploraciones sobre la intersección de las regulaciones urbanas con los impactos de riesgo por desastres y cambio climático, tanto en lo referente a patrones de crecimiento urbano (Pérez, 2023; Pérez et al., 2023b) como de valores de propiedades residenciales (Pérez et al., 2023a).

En esta sección se precisan y cuantifican los efectos del ordenamiento territorial vigente (planes reguladores) sobre variables que representen el crecimiento urbano en forma desagregada, por ejemplo, localizaciones en el territorio a partir de imágenes satelitales y permisos de segregación de lotes resumidos por distrito. Se utiliza además la comparación de los patrones de estas variables entre las municipalidades que sí han implementado PRC y aquellas que no, en total once municipios de la GAM. En este ejercicio se consideran los diferenciales que introduce el ordenamiento territorial y se controlan por otros factores sistemáticos con influencia sobre los patrones de actividades urbanas como las características

físicas de pendiente y elevación, cercanía a centralidades urbanas o el anillo de contención como un límite de crecimiento urbano regional.

Es relevante recordar que la regulación del uso del suelo y sus instrumentos tienen objetos concretos. No se enfoca en toda actividad humana o empleo de los recursos naturales en sus detalles, sino en elementos específicos de este. En Costa Rica ello incluye, especialmente: i) el uso permitido de terrenos y edificaciones; ii) localización, altura y área permitidas de construcciones; iii) superficie y dimensiones de los lotes; iv) retiros de construcción con respecto al límite de lote y porcentaje de cobertura; v) requerimientos de estacionamientos, rotulación y otras características arquitectónicas y; vi) condiciones para permitir el fraccionamiento y urbanización de terrenos (por ejemplo, su incorporación a la ciudad), lo cual incluye requerimientos de infraestructura y facilidades comunales según la Ley de planificación urbana (n° 4240). Todos estos elementos en general coinciden con los controles urbanísticos de zonificación y subdivisión de propiedades en el mundo (Quigley y Rosenthal, 2005).

Por otra parte, se debe reiterar la ausencia de regulación local en gran parte del país (Sánchez, 2021; Pérez et al., 2022; PEN, 2022). Este problema está relativamente mitigado, pero no resuelto, por la regulación urbana nacional supletoria del INVU. En la actualidad, once cantones de la GAM —incluidos Heredia, Tibás y Alajuelita— carecen de PRC. Aunque desde 2006 se ha mejorado la implementación de regulaciones, todavía existen 659.000 personas (25% de la población de la GAM) que residen en municipios sin instrumentos de ordenamiento territorial. En 2006, esa cifra era 918.000 personas. La mayoría de los cantones de Heredia y el cantón de Poás, carentes de PRC, incluyen las zonas de recarga de los acuíferos más importantes del país. En esos casos, la herramienta puede contribuir a mitigar la contaminación por aguas servidas, parametrizando adecuadamente los lotes para que funcionen tanques sépticos y exigiendo plantas de tratamiento y alcantarillados sanitarios a

Recuadro 4.8

Aspectos metodológicos centrales sobre el estudio de impactos de la regulación territorial en la GAM

El estudio contempla una importante cantidad de puntos de partida metodológicos complejos de sintetizar y que son parte del acervo acumulado que lleva a los ejercicios de estimación del impacto de la regulación sobre el crecimiento urbano. Se recomienda consultar el detalle en Pérez (2023).

En general, la regulación del uso del suelo y de la construcción de nuevas estructuras para albergar estos usos (en Costa Rica sobre todo a través de PRC) impone costos o prohíbe usos. El efecto de ello debería ser reducir el crecimiento urbano y, más generalmente, la intensificación de uso del suelo (Brueckner y Sridhar, 2012). Por su parte, la determinación del impacto causal de una política pública presenta un reto fundamental: no es posible observar de forma simultánea al mismo individuo en el grupo de tratamiento (siendo afectado por la política pública) y en el grupo de control (no siendo afectado por ella). Esto significa que las consecuencias de la política pública (determinadas mediante la diferencia entre los grupos de control y tratamiento) podrían ser el resultado de la política pública o las diferencias entre individuos en los grupos de tratamiento y control (ver la síntesis de Holland, 1986). Para enfrentar este reto, se han desarrollado técnicas de análisis cuasiexperimental que pueden aplicarse a datos observacionales, como

los utilizados por Ashenfelter y Card (1985) y con ejercicios similares (Morgan y Winship, 2015), que contiene supuestos y condiciones determinadas conocidas como *stable unit treatment assumption* (SUTVA; Kolak y Anselin, 2020).

Los modelos elaborados para evaluar los efectos del ordenamiento territorial sobre el crecimiento urbano en la GAM presentan heterogeneidad y dependencia espaciales, las cuales se busca mitigar de tres formas: a) se han incluido factores espaciales como variables de control (en todos los modelos); b) se han muestreado localizaciones espaciales de modo tal que no haya localizaciones muy cercanas entre sí (lo cual reduce la dependencia espacial al aumentar la distancia entre unidades de análisis); y c) se han incluido efectos fijos de una cuadrícula de 1.500 metros de lado que captura la heterogeneidad espacial no modelada explícitamente por los factores a esa escala. En los modelos que involucran localizaciones y variables continuas, se estimaron errores robustos ante heterocedasticidad de White para reducir el sesgo de dependencia espacial.

Para medir crecimiento urbano en la GAM para las localizaciones muestreadas, se usó como base el trabajo de Pérez et al. (2023a).

Se estimó el crecimiento urbano a partir de interpretación de imágenes satelitales de Landsat 3, 4, 5 y 7 para los lapsos 1979-1985, 1985-1991, 1991-1997, 1997-2005, 2005-2012 y 2012-2021; se ha asumido como período de cada dato el año final de cada intervalo. La primera estimación del impacto de la regulación sigue la formulación de Pérez et al. (2023b), a su vez construida sobre la base del trabajo de Wendland et al. (2015).

Para los modelos para determinación de impactos causales se incluyeron las variables de control: elevación, pendiente y distancias euclidianas²² al centro de San José, a la carretera primaria más cercana y al centro de municipalidad más cercano; todas fueron transformadas a logaritmos. Las ecuaciones y detalles del modelo se pueden consultar en Pérez, 2023. Siguiendo a Dempsey y Plantinga (2013), se estimó una versión del modelo con un efecto fijo espacial: una variable categórica común para todas las localizaciones de una cuadrícula uniforme de 1.500 metros; este factor captura (gran parte de) la heterogeneidad espacial no modelada explícitamente mediante factores espaciales.

Fuente: Pérez, 2023.

nuevas urbanizaciones. De forma adicional, los instrumentos de ordenamiento territorial existente muestran problemas de actualización: de veinte cantones con PRC vigentes, solo seis los han actualizado (o implementado por primera vez) durante la última década (Pérez, 2023).

Los hallazgos iniciales son un punto de partida para aproximar una conclusión sobre los efectos de la regulación en el crecimiento urbano. En los cantones con PRC se pudo identificar que el patrón espacial de las restricciones contenidas en los instrumentos de ordenamiento territorial está relacionado, en gran medida,

con el relieve que define el borde de la ciudad y el límite de crecimiento urbano regional, y centralidades urbanas y cercanía a rutas nacionales primarias como la carretera Interamericana, Ruta Nacional 27 y carretera de Circunvalación.

El punto de partida fue el estudio de la distribución de frecuencias de algunas variables de interés²³, tales como el coeficiente de edificabilidad, que determina el máximo volumen constructivo posible en un lote y, para la mayoría de los cantones y zonas, se define como el producto de la cantidad de pisos y el porcentaje de cobertura; el área del lote mínimo que

puede segregarse en una zona —ambas variables regulatorias—; las variables del entorno físico como pendiente del terreno y distancia euclidiana al centro de San José y a la carretera primaria más cercana. Este análisis detallado, que se puede consultar en Pérez (2023), encontró como un hallazgo central que cuando existe un PRC vigente, hay un conjunto de superficies donde se permite mayor edificabilidad, que corresponde con áreas previamente urbanizadas, mientras en otras más periféricas hay una mayor restricción a la construcción. En consecuencia, los municipios que cuentan con

dicha herramienta tienden a promover un crecimiento urbano menos disperso, y más centrado en llenar espacios vacíos en terrenos ya desarrollados, comparativamente con aquellos cantones que no poseen PRC (gráfico 4.27).

Las correlaciones entre las distintas variables físicas y regulatorias son en su mayoría claras. Las concentraciones de localizaciones con superficie mínima pequeña están en zonas de menor pendiente y más cercanas a San José que las de mayores valores de área mínima; en cambio, la relación con la distancia a carreteras primarias ciertamente implica que hay muchos registros con área mínima pequeña a distancias cortas y área mínima más grande a distancias largas, pero también hay muchos registros con áreas mínimas grandes a poca distancia de carreteras nacionales. Esto posiblemente se debe a que las carreteras primarias funcionan como autopistas en la parte urbana central de la GAM y como carreteras interregionales, conectando la GAM con el resto del país, en sus periferias (Pérez, 2023). El coeficiente de edificabilidad muestra relaciones análo-

gas pero inversas al área mínima: altos coeficientes en zonas más planas y a distancias menores tanto de San José como de carreteras, bajos coeficientes en zonas menos planas y más alejadas de San José y de carreteras primarias, aunque hay casos de coeficientes de edificabilidad muy bajos a poca distancia de carreteras nacionales.

El estudio pudo identificar que los instrumentos de ordenamiento territorial más antiguos, en general, restringen la construcción en un nivel que podría desestimular el crecimiento más denso de las ciudades y sus secciones ya urbanizadas. Sin embargo, en dos cantones, márgenes excesivos (coeficientes de edificabilidad mayores a 6,0) causan el problema contrario y posiblemente no representan una restricción efectiva. Esto porque al establecer, por ejemplo, alturas excesivas que no corresponden con la realidad del mercado inmobiliario de la zona, generan especulación (Pérez, 2023).

na compensación al espacio público (por ejemplo, disposiciones en el plan regulador de Curridabat) estas son modestas (Pérez, 2023). Se puede notar que hay grandes áreas con coeficientes de edificabilidad muy bajos, algunas asociadas a localizaciones fuera del límite de crecimiento, algo esperable y conveniente. Pero del mapa también es evidente que gran parte del espacio dentro del límite de crecimiento, especialmente al oeste de la región, presenta coeficientes menores a 2,0. Esta zona ha sido identificada en informes anteriores (Sánchez, 2018) como de rápida expansión y es posible que las regulaciones estén condicionando este crecimiento hacia viviendas individuales y menor intensidad en el uso del suelo (Pérez, 2023).

El análisis permite una primera conclusión: la aplicación de PRC tiene un efecto sobre el crecimiento urbano²⁴, aunque ese impacto es complejo y no tan fácil de categorizar. Los modelos desarrollados muestran que los cantones con PRC presentaban menor crecimiento urbano que aquellos sin regulación, que esta diferencia se redujo cuando se implementó el plan regulador y que esta reducción es menor en localizaciones fuera del límite de crecimiento urbano. Con los detalles evaluados (que se pueden consultar con precisión en Pérez, 2023) se identificó que el PRC genera que el aumento de área construida se enfoque más en los espacios vacíos dentro de la zona ya urbanizada, es decir, se “llenan” más las superficies no urbanizadas en vez de una expansión horizontal.

En 2012, Pujol y Pérez estimaron el impacto de la restricción que introducía el límite de crecimiento urbano (conocido como *anillo de contención*). Encontraron que era cinco veces más probable encontrar área urbanizada dentro que fuera del límite de crecimiento durante el período 1986-2010. Los resultados estimados en este trabajo muestran una situación más compleja, cuando se considera simultáneamente el efecto de la regulación municipal. Los PRC sustituyen al plan regional del cual forma parte el límite de crecimiento. De forma adicional, ha ocurrido un desarrollo urbano muy importante durante 2010-2021, en

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE

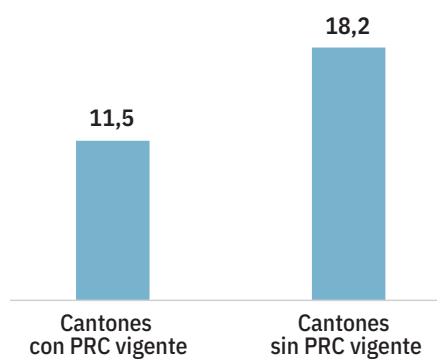
ORDENAMIENTO Y REGULACIÓN TERRITORIAL EN LA GAM

véase Pérez, 2023, en www.estadonacion.or.cr

Gráfico 4.27

Crecimiento urbano disperso^{a/}. 1979-2021

(porcentaje del crecimiento urbano total)



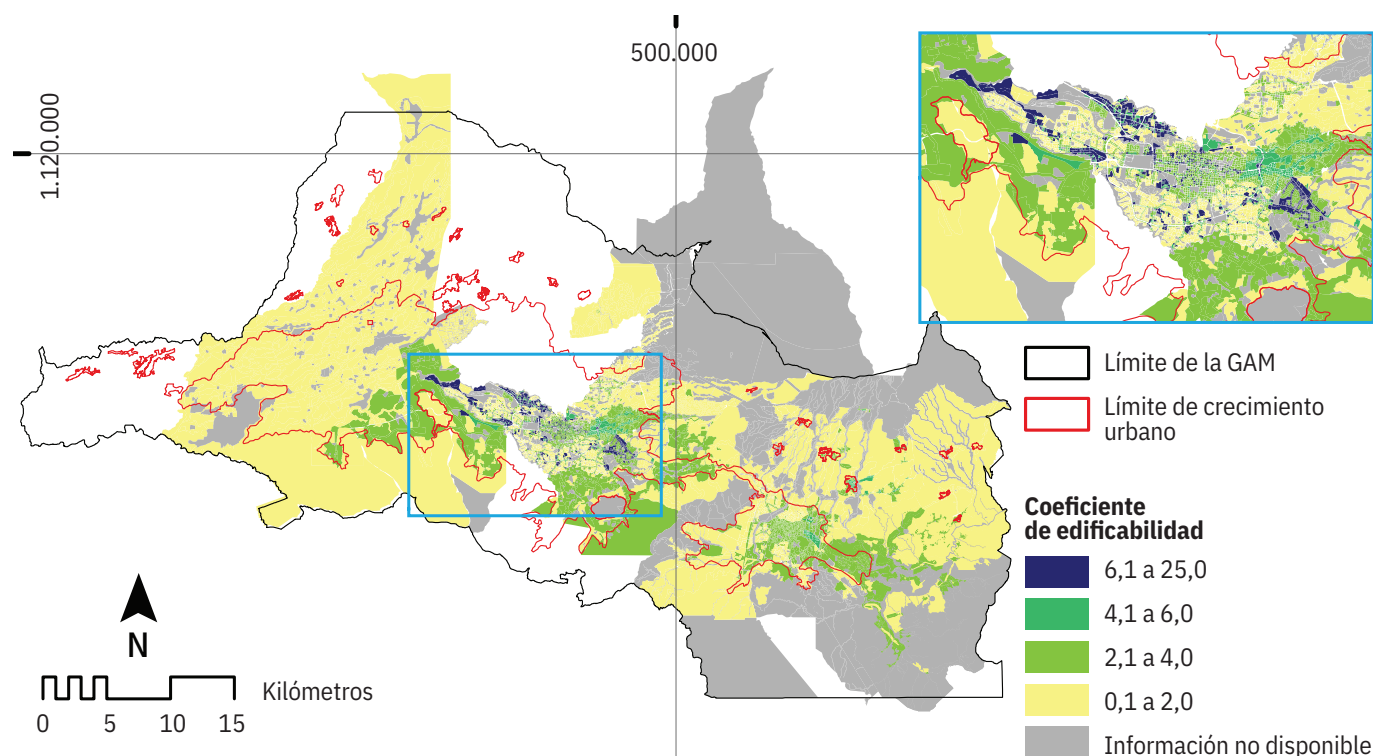
a/ Se define como crecimiento urbano disperso cuando este ocurre en una localización en la que el 30% o menos del área que la rodea (a un radio de 500 m) no está construida.

Fuente: Pérez, 2023, con datos de las municipalidades de la GAM y del Instituto Geográfico Nacional.

El mapa 4.6 muestra el patrón del coeficiente de edificabilidad. Las áreas con edificabilidades mayores a 6,0 están en el centro de San José, en Curridabat adyacentes a la ruta nacional 1 (la Carretera Interamericana), en Escazú cerca de la ruta nacional 27 y en algunas propiedades grandes del cantón de San José, pero no en el centro propiamente. En este cantón existe una asociación entre tamaño de lote y edificabilidad que favorece algunas propiedades grandes en la periferia cantonal, lo cual genera algunos problemas ya señalados por Pujol et al. (2006). Estos límites han sido aprobados sin mecanismos de cobro de plusvalías ni grandes aumentos de capacidad en la infraestructura que demandarían los desarrollos (cuyo financiamiento podría estar asociado a contribuciones de valorización). En la medida en que existe algu-

Mapa 4.6

Coeficiente de edificabilidad en la Gran Área Metropolitana



Fuente: Pérez, 2023, con datos de las municipalidades de la GAM y del INVU.

gran medida en la periferia, desbordando el anillo, notable pero no exclusivamente en Curridabat y La Unión. Sin embargo, los modelos estimados continúan registrando efectos restrictivos importantes asociados a localizaciones fuera del límite de crecimiento, aún después de controlar por factores físicos como la distancia a centralidades, por ejemplo, o pendiente. Estos podrían explicarse en la medida en que los PRC incorporen ese tipo de límite establecido en el plan regional, aunque no necesariamente la localización exacta (Pérez, 2023).

A futuro, es un reto de investigación complementar el esfuerzo para analizar el efecto de las regulaciones urbanas supletorias para la GAM (el Plan GAM, que incluye entre otras herramientas el límite de crecimiento urbano) y reglamentos nacionales para el control de fraccionamiento y urbanizaciones, construcciones y, más recientemente, renovación urbana.

En Pérez (2023) se puede conocer en ejercicio exploratorio en este sentido.

Los resultados presentados que cuantifican el impacto de la regulación sobre el crecimiento urbano son preliminares. Los modelos utilizados para determinarlos, en la tradición de análisis cuasiexperimental, están expuestos a posibles sesgos de dependencia espacial, pues la dinámica urbana en localizaciones cercanas influye mutuamente sobre lo que ocurre en cada una de ellas. Adicionalmente, distintas dimensiones de la dinámica urbana están determinadas por factores comunes y la heterogeneidad espacial (las relaciones entre distintas variables espaciales, incluida la regulación y distintas formas de crecimiento urbano, pueden cambiar en el espacio). Además, hay un alto grado de endogeneidad entre los componentes evaluados de crecimiento urbano, regulación y provisión de infraestructura. Esta investigación se

realizó aplicando métodos que están en proceso de desarrollo y adoptando las mejores prácticas para reducir estos sesgos (Kolak y Anselin, 2020), tanto en la especificación como en la estimación de los modelos cuantitativos. Pero es necesario continuar profundizando mediante la introducción de nuevas variables, en particular, la reconstrucción de la expansión de sistemas de infraestructura que complemente el componente regulatorio, así como de nuevas técnicas de análisis para reflejar la dinámica del sistema (Pérez, 2023).

Nueva herramienta identifica exposición de infraestructura a inundaciones

El vínculo entre un débil o ausente ordenamiento territorial y la construcción social de riesgos se expresa de manera concreta en la constancia de impactos, muertes y pérdidas económicas por

eventos hidrometeorológicos. Este tipo de evento domina el escenario de desastres en el país, y no solo implica costos inmediatos y materiales, sino un golpe sobre los medios de vida y la capacidad de readaptarse en las poblaciones (Aerts et al., 2018); entre ellos, las inundaciones merecen un análisis especial, pues se trata de cerca del 59,4% de los eventos extremos (Cubero y Carvajal, 2014), con alto registro en destrucción de viviendas, pérdidas en agricultura e infraestructura e incluso vidas humanas.

Las superficies cercanas a cuerpos de agua son las más afectadas por inundaciones. Los cantones más expuestos se ubican en llanuras y zonas costeras y responden en gran medida a la permisividad de la construcción en áreas marginales y poco seguras, por ejemplo, en los márgenes fluviales (Arroyo, 2009; Quesada, 2022). Un problema que agrava esta exposición es que la construcción reciente carece de criterios de riesgo, como demuestra el PEN (2020). En ese año, el Informe identificó que el 38,2% de las construcciones que se desarrollaron entre 2010 y 2019 se localizaron en cantones con alta frecuencia de desastres por eventos naturales; además, se identificaron para el período 2016-2019, 12.049 construcciones en espacios clasificados como de alto riesgo de inundación (Sánchez, 2020; PEN, 2020).

Para esta edición se realizó una investigación que identifica las zonas y edificaciones con mayor exposición a inundaciones en el período 1986-2017 (último año disponible) e hizo una cuantificación económica del costo de reposición de dichas edificaciones en caso de afectación. En este estudio, se entiende *exposición* como la presencia de personas, bienes y servicios ambientales, infraestructura física, social y cultural en lugares que pudieran ser impactados de manera negativa (IPCC, 2012). En un amplio conjunto de posibles conceptos a abordar (ver González et al., 2023a), esta sección no estudia el tema de la vulnerabilidad en todas sus dimensiones, amenaza o peligro, sino estrictamente la exposición.

El estudio corrobora una tendencia creciente desde la década de los años ochenta a la edificación en zonas de nive-

Recuadro 4.9

Aspectos metodológicos del estudio sobre exposición a inundaciones

Para este análisis se cuantificaron las edificaciones existentes y construidas entre 1986 y 2017. Para ello, primero se usaron las imágenes satelitales del trabajo de González et al., (2021) que, a partir de una clasificación supervisada, identificó capas de uso urbano para 1986, 1996, 2006, 2014 y 2019. Con este punto de partida se procedió a mapear las edificaciones al 2017 desde 1986 con base en datos del Instituto Geográfico Nacional, según su aparición en el tiempo.

Seguidamente, se generó un índice de exposición directa a la amenaza natural de inundaciones. Basándose en la capa de zonas potencialmente inundables de la Comisión Nacional de Riesgos y Prevención de Emergencias (CNE), se clasificaron las áreas que estarían más expuestas a partir de tres niveles, dentro de las zonas identificadas por la CNE; esto con el objetivo de priorizar y agilizar posibles respuestas ante alguna amenaza de inundación en el futuro.

Para realizar esta tarea se construyeron zonas de amortiguamiento o zonas *buffer* alrededor de ríos, tomando en cuenta la pendiente del terreno, lo que finalmente generó una capa *raster* cuyos valores se agruparon en tres áreas de exposición directa a la amenaza por inundación: alta, media y baja. Esto tomando en cuenta que existe una mayor exposición conforme las edificaciones están más cerca de los cuerpos de agua y en zonas más planas.

Finalmente, a través de superposición de capas, se cuantificó la cantidad de edificaciones para 1986, 1996, 2006, 2014 y 2017 que se encontraban en zonas de alta, mediana o baja exposición a la amenaza de inundaciones. Mayores detalles técnicos sobre el proceso, supuestos, cálculos y limitaciones de la metodología se pueden consultar en González et al. (2023a).

les medio y alto de exposición a inundaciones, lo cual aumenta la construcción social de riesgos. Esto provoca, además de vulnerabilidad para la población y los medios de vida, potenciales costos de reposición económicamente altos. La investigación aquí resumida es un aporte novedoso, aunque cabe reconocer la importancia de ampliar sus alcances con el tiempo. Los aspectos metodológicos se resumen en el recuadro 4.9 y se pueden consultar con más detalle en González et al. (2023a).

Un primer elemento que resaltar es la expansión que ha tenido el uso urbano del suelo en Costa Rica, relevante debido a la debilidad en la planificación y criterios de ordenamiento territorial. Entre 1986 y 2017 creció en cerca de 23.407 hectáreas. Un grupo de cantones de la GAM mostró un aumento leve en el período 1986-1996 y posteriormente mantuvo un comportamiento

estable, pues ya no contaban con territorio disponible para edificaciones, tal como sucede en municipios como San José y Tibás. Otro grupo, mayoritariamente rural, registró un incremento más marcado; por ejemplo, Tarrazú, cuya área de uso urbano se multiplicó por siete en treinta años. Si bien para 1986 se concentraba más superficie urbana en las cabeceras de provincia, posteriormente sobresalen ciertas ciudades intermedias²⁵, como Puntarenas y San Carlos en 1996; San Ramón, Pococí y Pérez Zeledón en 2006, y Limón en el 2014.

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE

EXPOSICIÓN A INUNDACIONES

véase González et al., 2023a, en www.estadonacion.or.cr

Un ejemplo es el crecimiento de la ciudad de Guápiles en Pococí, que experimentó un patrón espacial de acelerado cambio en poco tiempo (mapa 4.7). En 1986 las edificaciones se concentraban en un casco central conformado por doce cuadrantes, pero entre 1987 y 1996 mostró un aumento exponencial alrededor de dicho centro y sobre las calles que conectan la avenida principal con la carretera 32. Para el 2006 el desarrollo urbano fue menor, pero en el período 2014-2017 se experimenta una expansión hacia las afueras del centro.

Con las capas disponibles de información georreferenciada, se clasificó el territorio nacional según el índice de exposición directa a inundaciones en zonas de tres niveles: baja, media o alta. El mapa 4.8 muestra la distribución espacial de la superficie potencialmente inundable en dichas categorías. Hay espacios que

concentran amplios territorios con este tipo de condición: los alrededores del río Tempisque y el cantón de Sarapiquí. El área de zonas con exposición media es la más amplia en el país, con 303.956 hectáreas. Le siguen las de alta exposición (65.464 hectáreas) y de baja exposición (16.915,8 hectáreas). Las de situación más grave representan el 16,9% de toda el área evaluada.

A partir de esta clasificación se identificaron las edificaciones que se localizan en las áreas de exposición para cada año analizado. Una primera conclusión es que las construcciones en los tres tipos de zonas aumentaron en el tiempo y en forma constante. En todos los casos ese crecimiento es más marcado entre 2014 y 2017, pero en las de mediana exposición es más notorio, con un 123,8% de aumento. A lo largo de todo el período 1986-2017, la edificación en zonas de

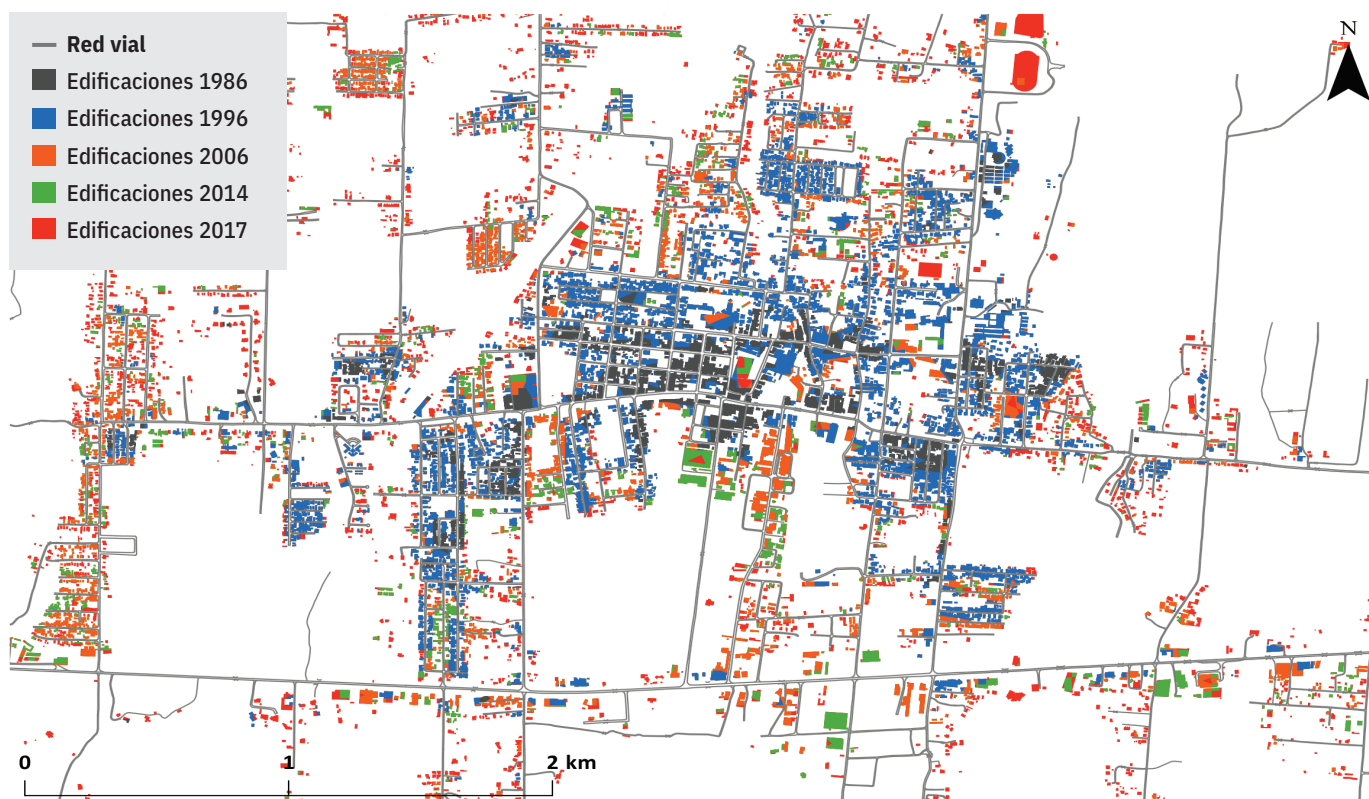
alta y baja exposición se ha expandido en forma más escalonada, aunque, en total, las de nivel alto lo hicieron en un 443,9%, un 14,3% por año en promedio.

La herramienta creada permite obtener información específica en el territorio y genera insumos para la gestión del riesgo y la planificación urbana. En primer lugar, puede identificar de manera directa el crecimiento de edificaciones expuestas, en terrenos con potencial de inundación. Es el caso del poblado de Los Lirios en Sarapiquí, que vio aumentar un 173% las edificaciones bajo alta exposición entre 1996 y 2017.

También se puede aproximar la población que se vería afectada directa e indirectamente dentro de un área específica, a partir de un perímetro llamado *Isocrona*²⁶. Un ejemplo de la aplicación de este concepto se realizó para Puerto Viejo de Sarapiquí. En este caso, se podrían ver

Mapa 4.7

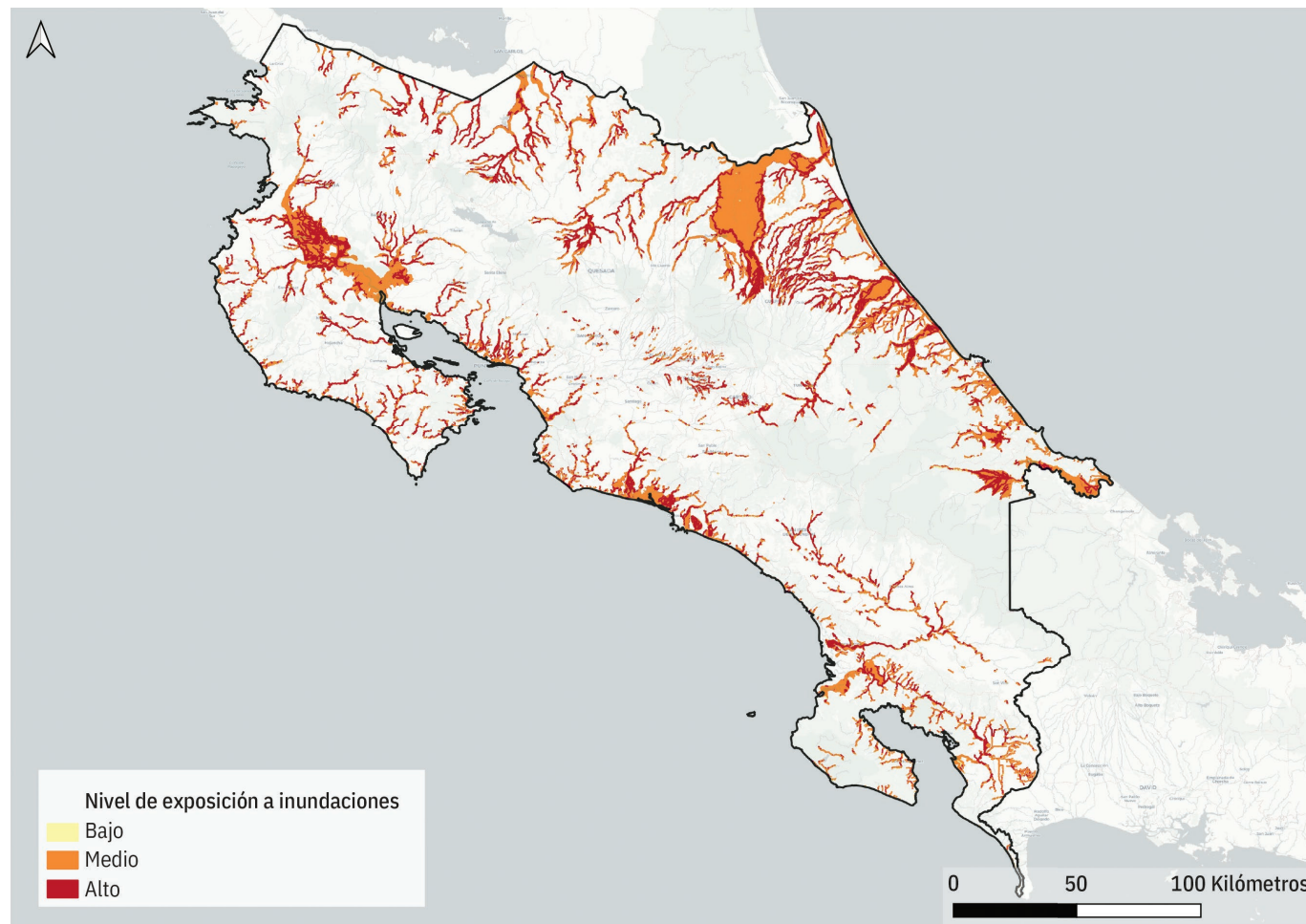
Distribución espacial del crecimiento de edificaciones en Guápiles. 1986–2017



Fuente: González et al., 2023a con datos de González et al., 2021, y del IGN, 2022.

Mapa 4.8

Distribución espacial de las áreas de exposición a inundaciones. 2017



Fuente: González et al., 2023a, con datos de la CNE, 2023.

afectadas 9.920 personas. Esta superficie se estima a partir de un kilómetro alrededor del centro de población y se extiende a los límites hasta donde existen edificaciones; en este poblado, de 66 hectáreas en total (corresponde a la *Isocrona*), un 272,4% está dentro de zonas potencialmente inundables (mapa 4.9). Para más ejemplos véase González et al. (2023a).

Finalmente, se realizó el ejercicio de aproximar económicamente el valor de aquellas edificaciones que están ubicadas en zonas de alta exposición a inundaciones, para estimar un posible costo de reposición ante una eventual pérdida por inundación. La base fue la guía

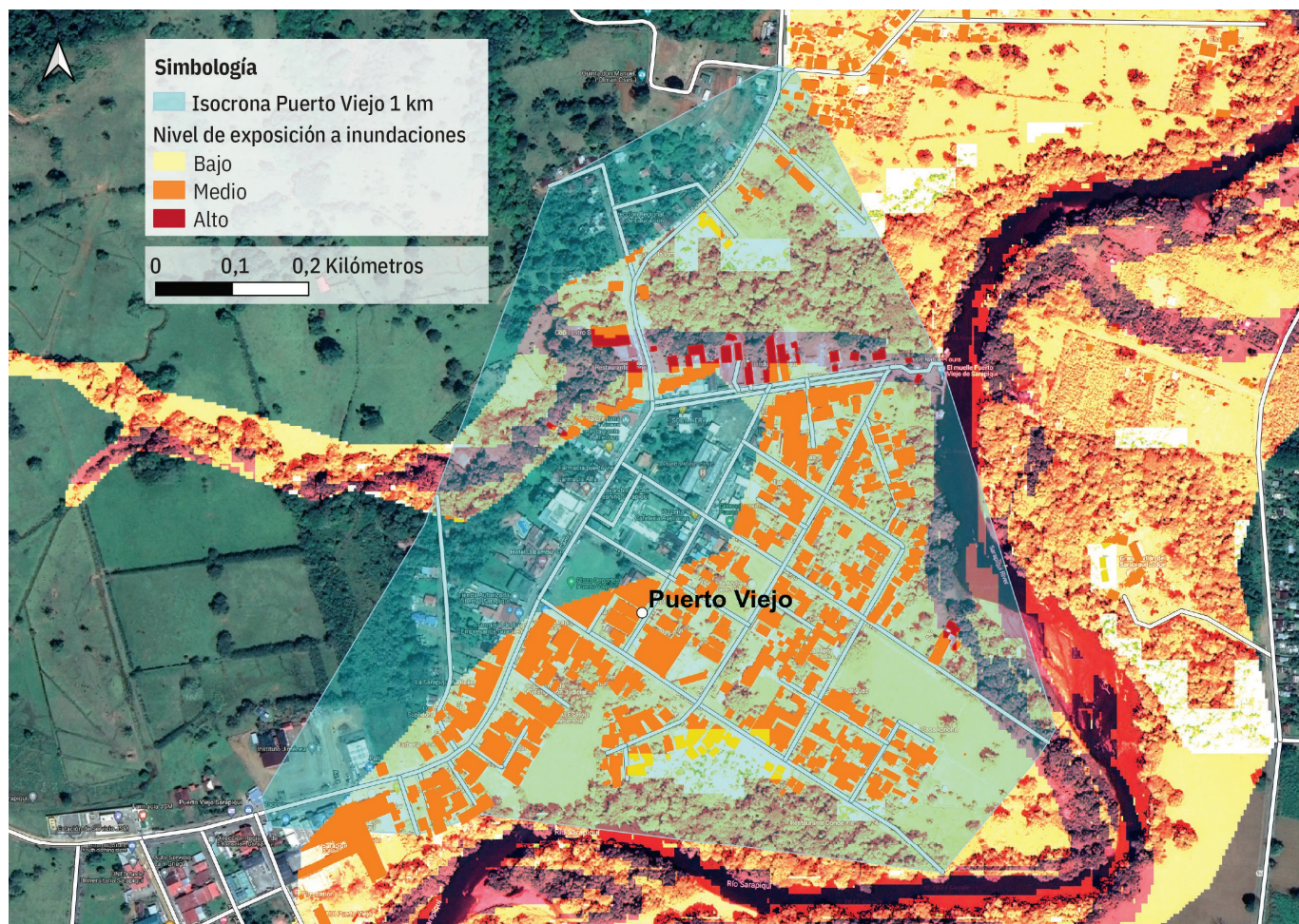
metodológica publicada en La Gaceta (20 de octubre del 2021) denominada manual de valores base unitarios por tipología constructiva del Ministerio de Hacienda (Ministerio de Hacienda, 2021). Adicionalmente, se usaron las clases presentes en la capa de infraestructura 2017 (IGN, 2022). De acuerdo con cada categoría, se identificó la de menor costo en el manual de valores unitarios²⁷, es decir, es una valoración bajo costos mínimos.

Se estima que el costo de reponer todas las edificaciones del país que estén en zonas de alta exposición a inundaciones es de 334.079 millones de colones

(ver detalle por tipo de edificación en González et al., 2023a), un 95,4% de los cuales corresponde a edificios o viviendas independientes. Según Vargas y Madrigal (2022), el gasto en construcción en 2021 (incluyendo el sector social, servicios públicos, transporte y otros) sobrepasó los 400.000 millones de colones. Es decir, reponer la infraestructura en zonas de alta exposición representa cerca del 75,9% de lo que se gastó en construcción de infraestructura pública ese año. Cabe mencionar que esta herramienta permite crear mapas de los costos de reposición por territorio.

Mapa 4.9

Área de exposición a inundaciones de Puerto Viejo de Sarapiquí. 2017



Fuente: González et al., 2023a con datos del IGN, 2022, CNE, 2023 y la Comisión Europea, 2023.

Respuesta ciudadana se transforma: menos acción colectiva y cambios en la organización

El involucramiento y la participación de la sociedad civil son fundamentales en las decisiones y acciones que impulse el país en el ámbito de la gestión ambiental. Esa vinculación se puede presentar en distintos momentos: durante la formulación de política pública, en el proceso de implementación de las normas y metas o en la fiscalización y control de su cumplimiento. También se puede dar por diferentes mecanismos: el voto, consultas públicas, la participación en organizaciones sociales y la acción colectiva para

canalizar las demandas. En Costa Rica, dos de los medios más empleados son la movilización social y la organización ciudadana, aunque ediciones previas de este capítulo han identificado una tendencia a la judicialización de algunas medidas de la sociedad civil en favor del ambiente.

Esta última sección encuentra que la vinculación ciudadana ante la gestión ambiental se ha transformado y cambiando su perfil. Por un lado, un período de alto número de acciones colectivas en este tema, entre 2010 y 2016, dio paso a una época de menor intensidad de la protesta, lo cual se acompaña de un mayor uso de otros mecanismos de canalización de demandas, como son las redes

sociales o los espacios judiciales. Y, por otro, organizaciones sociales enfocadas en la incidencia política, es decir acciones para influir en el diseño o ejecución de políticas públicas, se han orientado al trabajo en temas como la concientización y educación, posicionamiento técnico, atracción y ejecución de fondos de cooperación internacional.

Acciones colectivas en temas ambientales dejan atrás período de alta intensidad

La movilización es una expresión de la participación ciudadana en los asuntos de la política pública ambiental. Un mayor nivel de protesta puede ser una

señal de un aumento de las presiones sobre los recursos naturales y el territorio, y puede ser reflejo de una ciudadanía consciente e interesada en incidir en los asuntos socioambientales. No es posible registrar todas las diferentes manifestaciones que se llevan a cabo en el país en este sentido, sobre todo ahora que una parte importante del activismo social se ha trasladado a espacios virtuales. El Programa Estado de la Nación ha establecido un seguimiento de la protesta social, a partir de una base de datos que registra las acciones colectivas que se reportan en un conjunto de medios de prensa escrita, como una aproximación a este fenómeno, que permite observar patrones generales. Por tanto, cuando se menciona en este apartado las tendencias en movilización o protesta ambiental, se basa en este abordaje de las acciones colectivas de esta fuente.

En Costa Rica, los registros muestran que las acciones colectivas en temas ambientales son dinámicas y se orientan principalmente a solicitar la intervención de la institucionalidad pública para resolver problemas en este campo. En el año 2022 se realizaron solo siete de estas acciones, la mitad de las reportadas en 2021. Estas movilizaciones estuvieron vinculadas con cuatro grandes temáticas: conservación de la vida marina, protección del agua, contaminación e información, participación pública y acceso a la justicia en asuntos ambientales. En el primer caso, se presentaron manifestaciones solicitando al Gobierno apoyar la inclusión de los tiburones en el Apéndice II²⁸ de Cites, considerando que en Costa Rica la captura de tiburones representa la tercera parte de todas las presas pesqueras del país y que, según la Lista Roja de la UICN, el 37,5% de los tiburones y rayas se encuentran en estado de amenaza o en riesgo de extinción. También obedeció a tensiones por el uso del recurso hídrico, específicamente en torno a la fuente conocida como Ojo de Agua en el cantón de Belén. Además, se reportaron dos protestas por la gestión de residuos, así como una asociada a la ratificación del Acuerdo de Escazú, descartada por la Asamblea Legislativa a inicios de 2023 (en Cabrera, 2023, se puede consultar

una valoración sobre las implicaciones de esta decisión).

Las acciones colectivas en materia ambiental del 2022 fueron, como en otros años, expresiones de la sociedad civil solicitando intervención del Gobierno en temas como los relacionados con el patrimonio natural del país, la aprobación o implementación de leyes, sobre el estado del ambiente o funciones gubernamentales como el control o la vigilancia, el acceso a la información o al uso de los ecosistemas (Aguilar, 2023). Se trata de acciones que se dirigen fundamentalmente hacia entes del Estado costarricense, concretamente hacia la Presidencia de la República, la Asamblea Legislativa, las municipalidades, ministerios e instituciones descentralizadas.

Las protestas fueron impulsadas por organizaciones ambientalistas y grupos de vecinos, lo cual resulta consecuente con lo visto en el mediano plazo (gráfico 4.28). En el período 2012-2022 fueron responsables de 6 de cada 10, a diferencia de lo que ocurre cuando se analiza la protesta social en general, en la cual los principales protagonistas fueron los gremios de trabajadores. Con base en el Atlas

de Justicia Ambiental de la Universidad Autónoma de Barcelona, Aguilar (2023) analizó también que en muy pocos casos las organizaciones sociales actúan solas, sino en coaliciones que hacen posible enfrentar el conflicto. Estas entidades construyen capital social, logran influenciar políticas y hacer incidencia a través de la creación de alianzas de multinivel (local, regional, nacional y otras) que resultan muchas veces en sistemas de gobernanza ambiental fáctica (Oberthür et al., 2002; Sattler et al., 2016; Schröter, et al., 2018; Borge y Esquivel, 2017). La efectividad de estas asociaciones posiblemente explica algunos éxitos de justicia ambiental en Costa Rica (Aguilar, 2023).

A partir de la base de datos de acciones colectivas del PEN se evidencia que la escala territorial del conflicto tradicionalmente ha sido local, es decir, el espacio físico donde se originan. Sin embargo, en 2022 se desarrollaron fundamentalmente a nivel provincial o regional, en concordancia con las temáticas y los actores que las protagonizaron. Los asuntos objeto de las protestas trascendieron el nivel micro, en específico los relacionados con la protección del recurso hídrico

Gráfico 4.28

Distribución porcentual de las acciones colectivas^{a/} en materia ambiental, por actor^{b/}. 2012-2022



a/ En cinco casos no se registró el actor.

b/ La categoría "Otros" incluye personas profesionales, universitarias, extrabajadoras, pensionadas, empresas, grupos de usuarios y étnicos.

Fuente: Elaboración con datos de la base de acciones colectivas del PEN.

y la gestión de residuos. Se mantuvieron en el nivel local los que afectaron directamente a comunidades o grupos de vecinos, como la contaminación y los impactos por desastres asociados a eventos hidrometeorológicos.

El estudio de los medios por los cuales se realiza la acción colectiva, lo que la base de datos cataloga como “repertorio de la acción”, no mostró diferencias importantes en 2022 con respecto a lo registrado en el período 2012-2022. Tanto en los temas generales como en los específicos las declaraciones públicas, los bloqueos y los mítines o concentraciones siguen siendo la principal forma de manifestación que utilizan los actores que promueven las protestas en este campo, aunque se debe recordar que esta fuente no considera los nuevos espacios virtuales. La principal diferencia es que a partir de 2017 se viene experimentando una significativa reducción de la protesta socioambiental en este tipo de repertorios.

En el largo plazo, la movilización en esta temática ha experimentado altibajos con respecto al promedio de tres décadas, con algunos “picos” a mediados de los años noventa, un “episodio de conflictividad” entre 2010-2016 y a partir de

2017 una notable caída en su intensidad hasta alcanzar en 2022 su segundo punto más bajo: 7 protestas, solo por encima de las 6 reportadas en 2001 (gráfico 4.29). Es importante señalar que este comportamiento no es exclusivo de este ámbito, sino que es similar al patrón que sigue la protesta social en el país. El número de acciones colectivas en todos los temas pasó de 587 en 2014, a 223 en 2022, se trata de una reducción del 62% (véase el capítulo 5 de este Informe). Es importante resaltar que parte de este patrón se acompaña de una mayor atención a los espacios virtuales como las redes sociales (como se comenta adelante), y también de una ampliación de acciones judicializadas en la materia, como se vio en la segunda sección de este capítulo.

Cambios en el grado de participación y organización de la sociedad civil

Una modalidad de acción y participación ambiental ha sido el involucramiento de las personas en distintos tipos de organizaciones sociales. Según una recopilación desarrollada por la Federación Costarricense para la Conservación, en la década de 1990 se identificaron más de cien entidades trabajando activamente en

el sector (Fecon, 1994). Entre otras cosas, se involucraban en procesos de incidencia política y de movilización social (para más detalles véase Aguilar, 2023). El peso de estas organizaciones se vio reforzado por la apertura de la gobernanza ambiental y la incorporación de los diversos sectores al esfuerzo de impulsar un modelo de desarrollo verde o sostenible con derechos reconocidos a nivel constitucional (Aguilar, 2023).

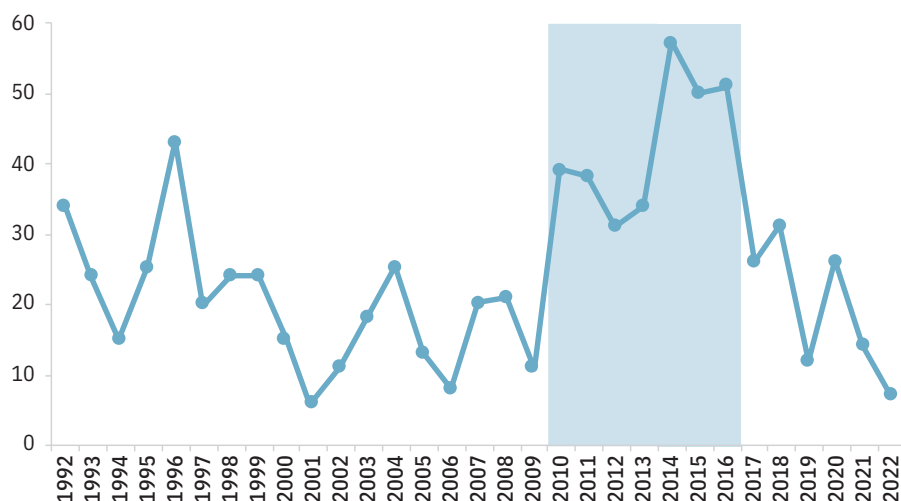
En la actualidad organizaciones con trayectorias entre los 10 y los 50 años están activas. Se dedican a diferentes actividades, trabajan desde distintos espacios y recurren a múltiples estrategias, pero también enfrentan barreras que dificultan su alcance, nivel de incidencia y, en algunos casos, su capacidad de mantenerse activas.

Para profundizar en estos temas Aguilar (2023) sistematizó los resultados de una consulta aplicada a 26 organizaciones y 14 entrevistas a informantes clave para este capítulo²⁹. Los hallazgos de este ejercicio arrojaron que en el período 2012-2022 las organizaciones ambientales consultadas se han concentrado fundamentalmente en desarrollar actividades enfocadas en la incidencia política, la capacitación o empoderamiento, la educación ambiental y la ejecución de consultorías y proyectos (gráfico 4.30). Para poder ejecutar algunas de estas actividades utilizan distintos métodos: desde los más tradicionales como el volanteo, el perifoneo hasta —más recientemente— el uso de las redes sociales. Sobre este último aspecto se señaló que, si bien constituyen una herramienta de relativo fácil acceso, no siempre se emplea de forma articulada, sino de manera individual y con un alcance que puede ser puntual, aunque en algunos casos puede ser una estrategia efectiva y amplia, como sucedió con la campaña para presionar por el veto presidencial a la pesca de arrastre en 2022.

Aguilar (2023) determinó que la mayoría de las organizaciones consultadas se centra en asuntos vinculados con el cambio climático, la gestión del recurso hídrico, la biodiversidad, la gobernanza ambiental, la educación y capacitación ambiental, y el manejo de

Gráfico 4.29

Evolución de las acciones colectivas en materia ambiental^{a/}



a/El área sombreada corresponde al “episodio de conflictividad” que se presentó entre 2010 y 2016.

Fuente: Elaboración propia con datos de la base de acciones colectivas del PEN.

Gráfico 4.30

Principales áreas de trabajo^{a/} de las organizaciones ambientales consultadas^{b/}. 2012-2022



a/ Otros es una categoría abierta que no tiene un equivalente terminológico o conceptual específico más se deja con el fin de que capture mayor diversidad de información que una lista taxativa.

b/Se consultaron 26 organizaciones ambientalistas entre julio y agosto de 2023. Las respuestas corresponden a una pregunta de opción múltiple.

Fuente: Aguilar, 2023 a partir de la consulta realizada a organizaciones del sector ambiental.

áreas protegidas. En menor medida se cubren los relacionados con participación pública, justicia ambiental, derechos humanos, turismo, gestión integral de residuos, ordenamiento territorial y movilidad sostenible (gráfico 4.31). Las áreas temáticas con menos participación son, sin embargo, temas de gran relevancia, como la problemática de los humedales, certificaciones verdes, pesca, mercado de emisiones de GEI, bienestar animal, acuicultura y minas. Además, entre estas entidades consultadas tampoco había enfoque en temas como la energía, pago por servicios ecosistémicos y agricultura. Lo anterior podría indicar que son nichos con reconocimiento social, pero con baja participación de las organizaciones. Es posible que, con temas más técnicos y económicos como la economía verde y azul suceda un fenómeno similar (Aguilar, 2023).

Una característica del trabajo de las organizaciones ambientales es su colaboración con instituciones públicas.

Gráfico 4.31

Principales temas de trabajo de las organizaciones ambientales consultadas^{a/}. 2012-2022



a/ Se consultaron 26 organizaciones ambientalistas entre julio y agosto de 2023. Las respuestas corresponden a una pregunta de opción múltiple y los datos se presentan como absolutos.

Fuente: Aguilar, 2023 a partir de la consulta realizada a organizaciones del sector ambiental.

La mayoría señalaron haber apoyado o desarrollado algún trabajo conjunto o en participación con las instituciones públicas ambientales en los últimos diez años. Estas interacciones se dan prevalentemente con dos tipos de entes: por una parte, aquellos que tienen en su diseño institucional espacios de gobernanza ambiental participativa establecidos por normativa, como la Ley de biodiversidad (n° 7788) o la Ley orgánica del ambiente (n° 7554) y, por otra, los que tienen relaciones de inmediatez con los objetos o espacios de conservación. En el primer caso se encuentra el Sinac y las dependencias del Minae en general, en el segundo las municipalidades, el mismo Sinac-Minae y las Asada. Las interacciones que han prevalecido son aquellas que se enmarcan en los procesos de construcción de políticas públicas.

En temas relacionados con las áreas de conservación, la gestión de la biodiversidad, agua y energía, las personas reportaron que la interacción público-privada suele ser menor. Entre las razones que explican esta situación figuran el desconocimiento de los espacios de gobernanza ambiental existentes (como los Consejos Regionales de Conservación del Sinac-Minae o los mecanismos de gobernanza del agua), la ausencia de alternativas en temas que se han considerado históricamente como de exclusiva naturaleza técnica y el costo de oportunidad que les representa a algunas organizaciones cuya operación depende del trabajo voluntario.

Gráfico 4.32

Nube de palabras de los temas que motivaron las movilizaciones socioambientales. 2012-2022



Fuente: Aguilar, 2023 a partir de la consulta realizada a organizaciones del sector ambiental.

Del total de las organizaciones consultadas, la mitad señaló haber participado con frecuencia en movilizaciones sociales en el último decenio, sobre todo las vinculadas a la pesca de arrastre, el cambio climático, el recurso hídrico, la minería y la movilidad humana (gráfico 4.32). Una proporción similar señaló que, pese a su importancia, este tipo de acción han disminuido significativamente, lo cual coincide con los datos reportados en las páginas previas y en fuentes como el Atlas de Justicia Ambiental de la Universidad Autónoma de Barcelona. Entre los elementos que justifican este comportamiento se subrayaron tres: la transición hacia una estrategia que mezcla el activismo en las calles con mayor presencia en las redes sociales y el acompañamiento de acciones judiciales en algunos casos; la prevalencia de criterios en el poder judicial que no favorecen participación pública en materia ambiental y las diferencias entre grupos alrededor de algunos temas como el recurso hídrico (Aguilar, 2023).

La participación y el alcance de las acciones impulsadas por las organiza-

ciones ambientales enfrentan riesgos en varios frentes. En primer lugar, por sus limitadas capacidades económicas: 12 de las 26 consultadas carecen de un ingreso anual y 4 tienen ingresos menores a 12.000 dólares al año. Por lo anterior, la mayoría trabaja a partir del voluntariado, la venta de servicios, las donaciones y los aportes de la cooperación internacional. Esta situación puede amenazar la capacidad de mantener un tejido social fuerte, en un tema que es clave para el posicionamiento de Costa Rica y para su propio desarrollo humano. En segundo lugar, esa falta de recursos hace difíciles los espacios de articulación, por lo que las organizaciones aprovechan aquellos que les ofrecen condiciones que faciliten su participación. Por último, por las dificultades para incorporar nuevos cuadros en sus estructuras organizativas. En este aspecto, se determinó que el desempleo juvenil y la sobresaturación de información en las redes sociales juegan como obstáculos para la integración de las nuevas generaciones a estos espacios (para más detalles sobre el relevo generacional en este ámbito véase Aguilar, 2023).

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE

PARTICIPACIÓN Y CONFLICTIVIDAD AMBIENTAL

véase Aguilar, 2023, en www.estadonacion.or.cr

Investigadores principales: Karen Chacón Araya, Leonardo Merino Trejos, Bernardo Aguilar González, Amram Aragón Ramírez, Nelson Arroyo Blanco, José María Blanco Rodríguez, Alice Brenes Maykall, Jorge Cabrera Medaglia, Lenin Corrales Chaves, Esteban Durán Monge, Carlos Faerron Guzmán, Vladimir González Gamboa, Sebastián González Rosales, Diana Köpper Álvarez, Wendell Mora Rivera, Rudy Muñoz Jiménez, German Obando Vargas, Ricardo Orozco Montoya, Eduardo Pérez Molina, Guisella Quirós Ramírez, Christian Vargas Bolaños.

Insumos: *Sociedad civil, participación y conflictividad ambiental*, de Bernardo Aguilar González (UCR); *Patrones y desafíos del uso y gestión de la energía en Costa Rica. 2022*, de José María Blanco Rodríguez (BUN-CA); *Cambios y avances en la normativa, las capacidades de regulación y fiscalización del Estado costarricense para la gestión ambiental*, de Jorge Cabrera Medaglia (UCR); *Uso agrícola del suelo: retos e impactos socioambientales*, de Karen Chacón Araya y Sebastián González Rosales (PEN); *Uso, conservación y gestión de la biodiversidad y los recursos forestales*, de Lenin Corrales Chaves (Catie); *Análisis de flujos de emisiones y remociones de carbono por degradación de bosques permanentes en Costa Rica*, de Esteban Durán Monge, Amram Aragón Ramírez (PEN), German Obando Vargas y Guisella Quirós Ramírez (Secretaría Ejecutiva REDD+ Costa Rica); *Progresividad o regresividad en las políticas públicas y la agenda internacional de Costa Rica en materia ambiental*, de Carlos Faerron Guzmán y Wendell Mora Rivera (CISG); *Puntos calientes agroproductivos y zonas multi-productoras en Costa Rica: distribución cantonal 1905-2014*, de Vladimir González Gamboa (PEN), Nelson Arroyo Blanco (consultor), Rudy Muñoz Jiménez (consultor) y Christian Vargas Bolaños (Minae); *Diseño del índice de exposición directa a la amenaza natural de inundaciones: el caso de exposición de edificaciones*, de Vladimir González Gamboa (PEN), Rudy Muñoz Jiménez (consultor), Christian Vargas Bolaños (Minae) y Diana Köpper Álvarez (consultora); *Gestión del riesgo en Costa Rica*, de Ricardo Orozco Montoya y Alice Brenes Maykall (UNA); *Ordenamiento territorial: impactos de la regulación territorial en la Gran Área Metropolitana*, de Eduardo Pérez Molina (ProDUS-UCR).

Borrador del capítulo:

Karen Chacón Araya y Leonardo Merino Trejos.

Coordinación:

Karen Chacón Araya y Leonardo Merino Trejos.

Edición técnica: Karen Chacón Araya y Leonardo

Merino Trejos, con el apoyo de Jorge Vargas Cullell.

Asistentes de investigación: Sebastián González Rosales y Caleb Pichardo Aguilar.

Asesoría metodológica: Leonardo Merino Trejos, Karen Chacón Araya, Jorge Vargas Cullell.

Actualización y procesamientos de datos: Sebastián González Rosales, Caleb Pichardo Aguilar y Karen Chacón Araya.

Visualización de datos: Karen Chacón Araya, Sebastián González Rosales y Leonardo Merino Trejos.

Elaboración de mapas:

Vladimir González Gamboa.

Lectores críticos: Pascal Giro, quien fungió como lector crítico del borrador, así como a Pía Carazo, Jimmy Fernández, Lenin Corrales, José María Blanco, German Obando, Eduardo Pérez, Tomás Martínez, Francisco Angulo, Ricardo Orozco, Alice Brenes, Bernardo Aguilar, Carlos Faerron, Erick Rojas, Manuel Alfaro, Esteban Durán-Monge, Vladimir González, Alberto Mora y Jorge Vargas-Cullell (PEN).

Revisión y corrección de cifras:

Karen Chacón Araya y Caleb Pichardo Aguilar.

Diseño y diagramación:

Erick Valdelomar / Insignia ng

Un agradecimiento especial a Mario Alvarado (Acope), Carlos Roldán (Acograce), Alexander León Campos (ACAT), Arturo Lucas (Alba Sud), Edward Araya (Aresep), Arcelio Chavez, Darner Mora y Felipe Portuquez (AyA), Héctor Chaves, Miriam Monge y Yendry Oviedo (BCBCR), Adriana Villalobos (CEA-UNED), Guillermo Carazo y Marcial Rivera (CFIA), Carolina Retana (CGR), Cristina Chinchilla (CICA-UCR), Beatriz Zepeda (CINAT-UNA), Mónica Blanco (Ciproc-UCR), Vivienne Solís (Coopesolidar R.L.), Katy de la Garza (CRxS), Lizandro Brenes (CICR), Beatriz Zepeda (CINAT-UNA), Álvaro Morales y Juan José Alvarado (CIMAR), Walter Zavala (Contraloría Ambiental-Minae), Mónica Blanco (Ciproc-UCR), Vivian González y José Miguel Zeledón (Dirección de Aguas-Minae), Laura López (DHR), Alejandro Meza (Escuela de Ingeniería Forestal-TEC), Cindy Fernández (Escuela de Biología-UCR), Isabel Guzmán (Escuela de Ingeniería Agrícola-UCR), Jiri Spendingwimmer (Fecon), Ana Lucrecia Guillén (Fonafifo-Minae), Jorge Jiménez (Fundación MarViva), Mario Piedra (Fundecor), Pablo Rojas

Wang (GIZ), Kenneth Lobo y María Gabriela Alfaro (ICE), Juan Robalino (IICE-UCR), Mariana Garita y Ricardo Caravaca (ICT), Keily Calderón (IMN), Álvaro Bermúdez (Incofer), Carlos Alvarado y Heiner Méndez (Incopescsa), Rocío Portilla (INEC), Jessica Martínez Porras (INVU), Ronny Rodríguez (Minae), Eugenio Androvetto (Ministerio de Salud), Óscar Beita (Movimiento Ríos Vivos), Felipe Martínez (Municipalidad de Alvarado), Víctor Arias (Municipalidad de El Guarco), Karla Calderón (Municipalidad de San José), Maikol Porras (Municipalidad de Sarchí), Francisco Murillo (Municipalidad de Grecia), Esteban Barboza (Obtur-UNA), Luis Felipe Vega (ONF), Tania López (ONS), Marino Protti (Ovsicori-UNA), José Pablo González, Nancy Campos y Shirley Ramírez (Poder Judicial), Ana Bárbara Quesada (Procomer), Agustín Meléndez (Registro Nacional), Sonia Villegas y Luis Alonso Bonilla (Sala Constitucional), Roberto Ramírez y Clara Luz Agudelo (Senara), Dennis Monge y Eugenia Mora (Sepesa), Leda Madrigal (SFE-MAG), Benjamín Pavlotzky y Óscar Mora (Sinac-Minae), Vivian Calderón (TAA-Minae), José Millán y Leiner Vargas (UNA) por sus comentarios, contribuciones y apoyo para la elaboración del capítulo.

Los talleres de consulta se realizaron los días 6, 19, 20, 21 y 22 de junio, y 23 de agosto con la participación de Heileen Aguilar, Naikoa Aguilar, Mario Alvarado, Dionisio Alfaro, Guillermo Alvarado, Alberto Antillón, Alexander Araya, Mauren Ballester, Omar Barrantes, José María Blanco, Margarita Bolaños, Asdrúbal Bolaños, Alejandro Brenes, Lizandro Brenes, Alice Brenes, Felipe Calcáneo, Guillermo Calderón, Tracy Campos, Federico Cartín, Ana Rita Chacón, Andrés Chacón, Nuria Chavarría, Patricia Clare, Tatiana Espinoza, Jimmy Fernandez, Alexis Fernández, Adriana Fuentes, Pascal Giro, Angela González, Ana Hine, Gustavo Jiménez, Diana Kooper, Jorge León, Kenneth Lobo, Tania López, Luis Losilla, Leda Madrigal, Andreina Malavasi, Nela Martin, Tomás Martínez, Jose María Michel, Cornelia Miller, Wendy Molina, Dennis Monge, Enrique Montenegro, Mario Mora, Rudy Muñoz, Gilmar Navarrete, German Obando, Mike Osejo, Pia Paaby, Eduardo Pérez, Carlos Picado, Maikol Porras, Rosendo Pujol, Gisella Quirós, Marcial Rivera, Roberto Rodríguez, Stephanie Rodríguez, Darío Rodríguez, Rodrigo Rojas, Nazareth Rojas, Carlos Roldan, Marcela Román, José Ruíz, Douglas Salgado, Sergio Sánchez, José Manuel Valverde, Víctor Valverde, Christian Vargas, Leiner Vargas, Christian Vargas, Olman Vargas, Tatiana Vásquez, Felipe Vega, Gabriela Villalobos, Roger Villalobos, Yariela Webb.

Notas

1 Los datos para el período 2020-2022 corresponden a una estimación efectuada por Global Footprint Network. Para más detalles véase <https://data.footprintnetwork.org/>.

2 Las referencias precedidas por la letra “E” corresponden a entrevistas o comunicaciones personales realizadas durante el proceso de elaboración de este Informe. La información respectiva se presenta en la sección “Entrevistas”, de las referencias bibliográficas de este capítulo.

3 “El apéndice III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Cites) aborda, por solicitud de algún Estado, la inclusión de especies directamente sometidas a una reglamentación para su comercio. El objetivo de este instrumento es fomentar la cooperación entre países, que hubiesen ratificado dicha convención, para evitar la explotación ilegal y abusiva de especies explícitamente registradas. Este registro, como mecanismo de control, permite un comercio moderado mediante permisos de exportación o certificados de origen en una determinada jurisdicción” (Cites, 2023).

4 Según Incopesca, los desembarques incluyen las pescas pelágicas, de escama, tiburón, camarón y de aletas de tiburón, así como la captura de langostas, moluscos y cangrejo.

5 Los datos con que se elaboró el mapa corresponden al 2021, el mapa se publicó en 2022.

6 La cobertura arbórea incluye los árboles ubicados a lo largo de las autopistas, líneas férreas, árboles dispersos, arbolado en la ribera de los ríos y los bosques y arbolados periurbanos (Corrales, 2023).

7 Por degradación forestal se entienden bosques permanentes con una reducción en su cubierta de copas, es decir, que tuvieron una pérdida de reservas de carbono. Para efectos prácticos, en este trabajo el término degradación se utiliza para referirse a píxeles clasificados como bosque permanente que experimentaron una reducción en su porcentaje de cobertura de dosel entre el momento t1 y el momento t2. Son áreas de bosque que fueron degradadas a causa de perturbaciones inducidas por actividades humanas u otros procesos naturales. Esto no implica necesariamente una actividad ilegal (Durán Monge et al., 2023).

8 El inventario nacional de emisiones de gases efecto invernadero no tiene estimaciones de emisiones y remociones por degradación y mejora de bosques. En el caso de deforestación y reforestación hay emisiones, pero difieren de los resultados de Durán y Aragón (2021) pues utilizan una metodología distinta. Aun así, se presentan los resultados de los otros sectores con datos de este inventario como contexto sobre la posición general del país en estos otros ámbitos.

9 Esta ley permitió condonar el pago de marchamo de dos o más períodos atrasados siempre y cuando la persona beneficiada cancelará el derecho de circulación correspondiente al año 2022 dentro de los tres meses posteriores a su entrada en vigor (Presidencia de la República, 2022). Según el INS, durante el año 2022 se pusieron al día poco más de 110.000 vehículos (E: Viales, 2023).

10 La energía mareomotriz es aquella que se consigue con el movimiento de las mareas (BBVA, 2021a).

11 Es la energía mecánica que proviene del movimiento de las olas marinas (BBVA, 2021b).

12 No contempla el agua otorgada para usos no consuntivos. Un uso no consuntivo es aquel en el que no existe pérdida de agua, ya que la cantidad que entra es la misma o aproximadamente la misma que se tiene al finalizar el proceso (E: Chacón, 2017).

13 Los sistemas operados por Asociaciones Administradoras de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillados y los Comités Administradores de Acueductos Rurales (CAAR).

14 Corresponde al monto estimado para cumplir con los objetivos definidos en la Política Nacional de Saneamiento de Aguas Residuales.

15 Corresponde al valor real en millones de colonos.

16 Se trata del remanente, es decir, corresponde a los kilogramos de ingrediente activo (k.i.a) importados menos los k.i.a exportados por año.

17 El carbono negro es un contaminante climático de vida corta, lo que implica que, aunque persiste en la atmósfera solo durante unos días o semanas, su poder de acelerar el calentamiento global es de 460 a 1.500 veces más fuerte que el del dióxido de carbono (ONU, 2020).

18 En el *Informe Estado de la Educación 2023* se publicó un recuadro conceptual en torno a estas dos formas de entender los retrocesos.

19 Los proyectos ED-3466 (de acción social en la Escuela de Economía) y C0223 (de investigación en ProDUS) de la Universidad de Costa Rica han compilado sistemáticamente características de propiedades inmuebles en venta en la Gran Área Metropolitana desde el año 2020.

20 Según Banco Mundial (2023), existen varias iniciativas que utilizan métodos y fuentes de datos similares para el monitoreo de cobertura del suelo en Costa Rica que cubren la Gran Área Metropolitana (ejemplo, el Proyecto de Paisajes Productivos del PNUD, los mapas de cobertura del suelo del Minae que informan las comunicaciones de cambio climático nacionales) o de la GAM propiamente (por ejemplo, el trabajo de la Escuela de Geografía de la UNA para el proyecto Prugam).

21 Esta segunda experiencia en compilar la regulación vigente en la GAM actualiza el trabajo de Pujol et al. (2006); la base de datos de regulaciones fue conformada por el trabajo conjunto entre la Escuela de Economía y ProDUS de la Universidad de Costa Rica, en el marco del proyecto ED-3466. Se completó para este trabajo con la adición de los planes reguladores de Alvarado y El Guarco.

22 La distancia euclidiana se define como la distancia existente entre dos píxeles etiquetados como $I1(x1, y1)=P1$ e $I2(x2, y2)=P2$ (Magaña et al., 2017).

23 Muestra espacialmente uniforme de localizaciones muestreadas en los modelos de área urbana; se excluyen datos con coeficiente de edificabilidad y área mínima de lote iguales a 0 (que en muchos casos pretenden ser prohibiciones totales a la construcción, aunque no se parametrizan usualmente como tales, por lo cual se han considerado como información no disponible).

24 “Crecimiento urbano” en este contexto se refiere al proceso por el cual se urbanizan predios rústicos en la periferia de la ciudad: una secuencia en que se fracciona la propiedad, se construye infraestructura local (de calles, acueductos, alcantarillados y redes de otros servicios públicos) y, por último, se construyen edificaciones en los lotes resultantes. Como se discute en el marco conceptual, la lógica económica detrás de este proceso es común a otras formas de cambio de uso y

cobertura del suelo; pero las variables dependientes seleccionadas se centran en medir este tipo específico de urbanización.

25 Las ciudades intermedias realizan intermediación de actividades económicas y sociales dentro de un territorio. Es ese rol funcional el que las diferencia por encima de su tamaño (Sánchez, 2021).

26 Este dato se obtiene a partir del plug-in ORS Tools en QGIS (2023), que basa su información en datos del *Global Human Settlement Layer* (GHSL) de la Comisión Europea, que a su vez se alimenta con los datos generados por el proyecto Copernicus Emergency Management Service de la Agencia Espacial Europea (Comisión Europea, 2023).

27 Por ejemplo, si la categoría de la capa de infraestructura corresponde a una vivienda, entonces a edificación se le imputa el valor de menor valor en el manual del Ministerio de Hacienda, que sería en este caso la vivienda de concreto-prefabricada código VC01. Este valor representa, entonces, un aproximado al mínimo costo de reponer esa vivienda. De esta misma forma se procedió con todas las categorías de la capa de infraestructura.

28 “El apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Cites) aborda, en un nivel y tipo de protección, la explotación excesiva de especies que no se encuentran forzosamente amenazadas de extinción pero que podrían alcanzar esa condición. Lo anterior

a menos que, el comercio de las especies incluidas se encuentre sujeto a una reglamentación estricta para impedir una utilidad incompatible con su supervivencia. De la misma manera, se incluyen en el apéndice, otras especies no necesariamente afectadas en el comercio, pero que si debieran sujetarse a una reglamentación y control eficaz”.

29 La lista de personas y entidades se puede consultar en Aguilar (2023).