

CAPÍTULO

INFORME ESTADO DE LA NACIÓN

10

BALANCE

Armonía con la naturaleza

INDICE

Hallazgos relevantes	339
Valoración general	341
Valoración del Informe Estado de la Nación 2019	342
Aspiraciones	
Introducción	343

¿En qué condiciones llega al 2020 el desempeño ambiental del país, antes de que se presentara la pandemia? 343

Efectos acumulativos de los patrones de uso de los recursos naturales generan un desbalance en la sostenibilidad ambiental	343
Importantes amenazas para la conservación de la biodiversidad	352
Dificultades estructurales para afrontar un escenario multi-amenazas	357
Amplia normativa requiere mejor aplicación para mitigar impacto ambiental	366

Primeras evidencias sobre los efectos de la pandemia en materia ambiental 368

Agua y emisiones por transporte: comportamientos de signo contrario	368
Afectación sobre el sector agropecuario, con riesgos sobre la seguridad alimentaria	369
El covid-19 y el riesgo de desastre evidencian vulnerabilidades estructurales	371

Elementos sobre la respuesta a la pandemia en materia de gestión ambiental 372

HALLAZGOS RELEVANTES

- En 2019 se utilizó, en el consumo de energía secundaria del país, la proporción más alta de hidrocarburos de los últimos quince años, un 74,4%.
- La participación del agua como fuente para la generación de electricidad se redujo 4,3 puntos porcentuales al pasar de 72,6% en 2018 a 68,3% en 2019.
- Según el más reciente *Inventario Nacional de Emisiones* (2019), entre 2005 y 2015, las emisiones de CO₂ equivalente del sector energético, crecieron un 23,3%.
- En 19 de 28 sitios de muestreo analizados, aumentaron los niveles de dióxido de nitrógeno en el aire y, en 14, se excedió el límite de 40 µg/m³ establecido por la OMS.
- En 2019 las fuentes de agua del país experimentaron, en promedio, una reducción del 20% en la disponibilidad del recurso, lo que afectó en la GAM a cerca de 500.000 personas.
- Del total de agua extraída por el AyA, la mitad, en promedio, no se aprovechó como consecuencia de pérdidas técnicas y comerciales durante los últimos 16 años.
- Un nuevo estudio encontró que de 3.200 plantas de tratamiento de aguas residuales inscritas en el país, menos de la tercera parte está operando correctamente.
- En el 2019 se creó el vigesimonoveno parque nacional en Costa Rica: el Parque Volcán Miravalles-Jorge Manuel Dengo.
- En 2018 se registraron 2.576 decomisos de especies de vida silvestre, el 59,5% del total en el período 2014-2018. Las aves y los peces estuvieron entre los grupos más afectados.
- En la última década el área contratada bajo el programa de pago por servicios ambientales se redujo un 21,7%.
- El 2019 fue un año de baja incidencia en la cantidad de eventos hidrometeorológicos, pero por la presencia del fenómeno de “El niño”, la sequía impactó negativamente los sectores hídrico y agrícola.
- Aproximadamente 2.398 familias y 9.500 personas perdieron sus viviendas en la última década, como consecuencia de un desastre de origen atmosférico o geológico.
- En el período 1988-2019 se registraron 5.994 afectaciones en el sector agropecuario, generadas por fenómenos naturales. El 98,8% fue causado por eventos hidrometeorológicos.
- Se modificó el artículo 50 de la *Constitución Política* para reconocer y garantizar el acceso al agua como un derecho humano.
- Un análisis de largo plazo encontró que el 40,5% de los decretos emitidos por el Poder Ejecutivo sobre materia ambiental tuvieron un bajo o muy bajo alcance.
- La emergencia generada por el covid-19 aumentó la presión sobre la demanda del agua. Entre febrero y mayo de 2020 el consumo promedio residencial de agua potable creció un 11% en relación con el mismo período de 2019.
- Las pérdidas generadas por el covid-19 en el sector agropecuario ascendieron a los 28.000 millones de colones.
- Los cantones con una mayor incidencia de desastres en los últimos 50 años coinciden con los de alta presencia de contagios por covid-19: San José, Alajuela, Golfito, Puntarenas y San Carlos.

Cuadro 10.1

Resumen de indicadores ambientales. 2015-2019

Indicador	2015	2016	2017	2018	2019
Uso de la tierra					
Área en permisos de nuevas construcciones en la GAM (m ²)	2.219.923	2.004.927	2.179.875	1.367.492	1.231.780
Área en permisos de nuevas construcciones en cantones costeros (m ²)	527.519	580.577	409.471	494.717	
Área en permisos de nuevas construcciones en el resto del país (m ²)	750.191	815.958	691.759	927.608	
Volumen anual de explotación de agua por medio de pozos (m ³)	13.341	12.837	12.255	11.182	
Número de pozos legales perforados (acumulado)	15.115	16.480	16.570	16.676	
Población que recibe agua de calidad potable (%)	91	92	94	92	93
Población que recibe agua sometida a control de calidad (%) ^{a/}	77	74	74	78	74
Procesamiento anual de madera en rollo (m ³)	956.815	965.602	981.445	970.577	874.863
Pago por servicios ambientales en reforestación (ha)	2.330	2.271	1.817	981	1.452
Área sembrada de productos agrícolas (ha)	474.021	422.298	423.674	419.301	408.339
Área sembrada de productos orgánicos certificados (ha)	11.055	7.907	7.839	8.964	8.831
Importación de plaguicidas (kg)	7.986.371	6.706.442	17.755.916	17.320.888	18.091.453
Consumo de energía secundaria (TJ)	135.158	144.548	147.365	148.990	149.221
Hidrocarburos (%)	73	73	73	74	74
Electricidad (%)	25	24	24	24	24
Coque (%)	2	2	3	2	1
Biomasa (%)	0	0	0	0	0
Crecimiento del consumo de energía secundaria (%)	5	7	2	1	1
Crecimiento del consumo eléctrico (%)	2	4	1	1	2
Intensidad energética ^{b/}	0	0	0	5	5
Promedio anual de concentración de PM ₁₀ en el aire de San José ^{c/}	26	26		23	36
Rechazos en RTV por emisiones contaminantes (%)	21	20	20	19	18
Producción de residuos sólidos en el cantón central de San José (gramos per cápita/día)	1.149	846		1.220	1.188
Playas galardonadas con la Bandera Azul Ecológica	110	105	107	118	135
Empresas con certificación para sostenibilidad turística	20	30	33	17	28
Conservación					
Áreas silvestres protegidas (ha) ^{d/}	1.354.488	1.354.488	1.292.118	1.301.724	1.303.055
Áreas marinas protegidas (ha) ^{e/}	1.501.485	1.501.485	1.485.054	1.483.041	1.550.190
Áreas en la Red de Reservas Privadas (ha)	82.677	83.533	91.429	82.045	82.045
Pago por servicios ambientales en protección de bosque (ha)	63.917	43.288	40.876	37.207	41.417
Pago por servicios ambientales en protección del recurso hídrico (ha)	4.903	2.027	5.122	5.930	4.674
Riesgo					
Número de desastres, según eventos hidrometeorológicos y geológicos	338	94	841	198	211
Número de emergencias químico-tecnológicas atendidas por el INS	4.877	4.207	3.819	4.277	3.454
Emergencias con materiales peligrosos	121	102	121	170	184
Emergencias con GLP	4.769	4.105	3.698	4.107	3.270
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	206	247	268	233	317
Número de denuncias ante el Sitada	2.070	2.065	2.102	3.620	5.234
Número de acciones colectivas sobre temas ambientales	50	51	26	31	12
Causas por delitos ambientales en el Ministerio Público	1545	1293	1431	1.353	

a/ Considera las conexiones comerciales y domiciliarias.

b/ 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 terajulios, y el PIB en colones (base 1991).

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

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

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

El desempeño ambiental de Costa Rica enfrenta hoy, como todas las áreas de la política pública, el desafío de una crisis que puede afectar de manera conjunta todas las dimensiones del desarrollo humano. Hasta el 2019, mostraba de forma reiterada un desencuentro entre sus logros en conservación y sus rezagos en los patrones de uso del territorio y los recursos naturales, e importantes debilidades para afrontar múltiples amenazas, que coinciden marcadamente con aquellas que afectan la salud pública en el 2020. Con ese marco, el presente balance reporta dos momentos. Primero, da un panorama general sobre el comportamiento de los indicadores del 2019. Posteriormente, reporta un primer conjunto de observaciones sobre la particular situación generada por la pandemia por covid-19. Si bien se trata de un enfoque parcial, algunos datos preliminares muestran una relación importante entre las condiciones estructurales previas y el impacto de esta emergencia.

¿En qué condiciones llega al 2020 el desempeño ambiental del país, antes de que se presente la pandemia? Hay tres aspectos centrales. En primer lugar, Costa Rica no ha logrado cambios sustantivos en el uso de los recursos naturales, lo cual genera impactos no deseados. En materia de energía, recursos hídricos y prácticas agrícolas, se registra un efecto acumulado de patrones poco sostenibles, ya por varias décadas. Esto hace que los logros –que los hay– no eviten que el balance en sostenibilidad ambiental del período en estudio sea negativo.

Durante el 2019, el 99,2% de la electricidad se generó a partir de fuentes renovables, pese a tratarse de un año con *déficit* hídrico, que no se compensó con la quema de hidrocarburos. No obstante, el consumo energético mantiene como componente mayoritario el petróleo (tres cuartas partes del total) de la mano principalmente de una creciente flota vehicular. Esto presiona la demanda de combustibles y dificulta la capacidad de reducir emisiones que afectan la salud y el ambiente. Este Informe incluye un estudio que profundiza el conocimiento en la materia, a partir de un análisis sobre los gases que genera la flota vehicular (ver capítulo 4).

En materia hídrica también hay una tendencia acumulativa que compromete la sostenibilidad, pese a la importante dotación de agua en el país y al acceso en una mayoría de la población. Por un lado, amenazas climáticas (coyunturales y estructurales) combinadas con limitaciones institucionales afectan el servicio. En 2019 las fuentes experimentaron en promedio una reducción del 20%, afectando a cerca de 500.000 personas de la GAM que sufrieron racionamientos de agua por períodos que

fluctúan desde una hasta doce horas al día.

El tema agrícola muestra resultados disímiles. Por un lado, se reporta una reducción en su aporte absoluto en las emisiones de gases efectos invernadero del país, entre 2010 y 2015; pero, por otro lado, la importación de agroquímicos aumentó un 37,2% en el período 2017-2019. Es un sector golpeado de forma recurrente por *shocks* externos, económicos y climáticos. El presente Balance incluye un estudio sobre los avances en adaptación al cambio climático del sector, las pérdidas registradas y los riesgos en seguridad alimentaria y nutricional.

Un segundo aspecto clave del desempeño ambiental previo a la pandemia es el riesgo que existe para sostener los logros en conservación. Varios indicadores preocupan: crece el número de especies en peligro crítico, en peligro o vulnerables según la UICN; Costa Rica perdió siete posiciones en el índice de salud de los océanos entre 2018 y 2019; y cayó 22 lugares en el índice de desempeño ambiental entre 2018 y 2020. Considerando que los esquemas de resguardo formal no garantizan por sí mismos la protección adecuada, es relevante que en 2019 se redujeron tanto el personal asignado a las áreas silvestres protegidas como los fondos del Minae para atender la contaminación y protección de la diversidad biológica y del paisaje.

El tercer aspecto, de gran relevancia para entender cómo se recibe la pandemia, se relaciona con las dificultades estructurales para afrontar un escenario multi-amenazas como el que siempre ha tenido el país. En 2019 se registró una menor cantidad de eventos, al tratarse de un año con déficit de precipitaciones por la presencia del fenómeno de El Niño. No obstante, eso implicó una mayor proporción de situaciones de sequía, que impactaron severamente a los sectores hídrico y agropecuario. En perspectiva de largo plazo, los eventos hidrometeorológicos persisten como los de mayor recurrencia. Entre 2009 y 2019, aproximadamente 26.000 viviendas resultaron afectadas por un evento de ese tipo. La mitad se concentró en siete cantones: Golfito, Osa, Parrita, Puntarenas, Upala, Santa Cruz y Alajuela.

En este contexto Costa Rica afronta en el 2020 un tipo de emergencia para la cual no existen precedentes, al menos en la investigación de este Informe. Es temprano, al cierre de esta edición, para analizar realmente el impacto de la pandemia en la materia. Sin embargo, existen algunas evidencias iniciales sobre la relación con al menos tres aspectos.

El primero es el vínculo directo entre el impacto de las emergencias y las condiciones sociales, económicas, territoriales e institucionales que potencian sus efectos negativos. El covid-19 se integra a la ecuación del ya complejo escenario de territorios con múltiples amenazas y riesgos de desastres cotidianos. Al cierre del primer semestre del 2020, cerca

de la mitad de los contagios registrados se concentró en solo ocho cantones: San José, San Carlos, Desamparados, Alajuela, Heredia, Alajuelita, San Ramón y Los Chiles. Estos se ubican entre los veinte que registran la mayor cantidad de desastres hidrometeorológicos en las últimas cinco décadas. Ausencia de ordenamiento territorial, poca regulación de la actividad productiva, informalidad laboral, exclusión social, problemas de vivienda y otros aspectos coinciden en aumentar la vulnerabilidad en ambos tipos de emergencia.

El sector agropecuario también resintió los efectos de la pandemia. A junio de 2020 las afectaciones se contabilizaron afectaciones por 28.055 millones de colones, en 266 empresas productoras y 6.685 productores. Estos efectos podrían impactar negativamente en materia de seguridad alimentaria y nutricional; aunque no se han presentado problemas de desabastecimiento hasta el momento, sí preocupan la alta dependencia de la importación de algunos productos importantes en la dieta nacional, y el esperable aumento en el número de hogares que carecen de ingresos suficientes para adquirir la canasta básica de alimentos.

Otro aspecto con efectos medibles de la pandemia es el cambio en la movilidad de las personas, derivado de las restricciones en materia vehicular y comercial. Esto se analiza con detalle en el capítulo 7 de este Informe. Una consecuencia esperable de ello es una alteración en las emisiones al aire. El Laboratorio de Análisis Ambiental de la UNA registró reducciones en la concentración de contaminantes como el dióxido de nitrógeno (entre un 28% y un 52%) y las partículas PM₁₀ (44,2%) entre el 11 y el 26 de marzo del 2020 (fecha en la que dieron inicio las medidas de restricción vehicular en el país).

Para concluir, entre los muchos retos que el país enfrenta para mejorar su sostenibilidad, hoy surge uno nuevo: es clave que la atención de la pandemia no derive en una prioridad nula del tema ambiental, desligado de las consideraciones sociales y económicas que se deben cuidar. Pueden darse presiones para flexibilizar o modificar normas y deteriorar las ya limitadas capacidades de control y fiscalización en este campo, en el marco de la emergencia. Una primera revisión entre marzo y julio de 2020 permitió identificar al menos dos casos relevantes en esa dirección: uno referido a la simplificación de trámites de viabilidad ambiental y otro sobre el registro de agroquímicos. En un escenario en que los recursos ya escasos serán golpeados por la crisis, se requiere proteger los logros y no vulnerar aún más las debilidades para un desarrollo humano ambientalmente sostenible.

Valoración del Informe Estado de la Nación 2019

El principal reto de Costa Rica en materia ambiental es conectar la agenda de desarrollo con la sostenibilidad además de establecer políticas públicas de calidad que permitan reforzar las fortalezas históricas en conservación, transformar los patrones de impacto negativo, y mejorar la gestión en favor de un uso adecuado del territorio y de los recursos naturales. Las tareas, metas y obligaciones establecidas en las normas y políticas nacionales requieren capacidades (técnicas, financieras y humanas) para convertirse en acciones concre-

tas. Lo anterior implica la toma de decisiones en el plano nacional y local: ordenamiento del territorio, levantamiento y uso de información, creación de vínculos entre sectores económicos, sociales e institucionales. Estos sectores deben actuar en concordancia con las necesidades de la sostenibilidad a partir de la planificación, la inversión y la ejecución de acciones concordantes con ella.

Los retos ambientales, que no han sido prioridad política, como reiteradamente se ha indicado en ediciones previas, encuentran hoy una ciudadanía activa y un cuerpo sólido de

políticas y de herramientas normativas que propician una lógica preventiva y una reducción de riesgos e impactos. No obstante, los indicadores muestran la dificultad que ha habido para aprovechar ese marco jurídico de manera sostenida, sistemática y profunda. Conectar la sostenibilidad ambiental y la agenda de desarrollo, algo que diversas instituciones y organizaciones han venido impulsando, es clave para lograr mejores resultados, acordes con el momento actual y los desafíos futuros.

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 las ciudadanas y los ciudadanos

Existe conciencia acerca de la estrecha relación entre la sociedad, sus acciones y el ambiente; y de 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 natu-

CAPÍTULO

INFORME ESTADO DE LA NACIÓN

10

BALANCE

Armonía con la naturaleza

Introducción

Este balance evalúa el desempeño nacional en materia de gestión ambiental durante el 2019 e inicios de 2020, desde la perspectiva del uso y la conservación de los recursos naturales, la sostenibilidad y el papel de los actores sociales e institucionales relacionados con ella; para lograrlo se nutre de dos tipos de aportes. En primer término, de los estudios, reportes e informes generados por diversos centros públicos y privados de investigación, o por las entidades estatales del sector. En segundo lugar, por los análisis y resultados de las investigaciones propias, algunas de las cuales dan seguimiento a asuntos tratados en entregas previas de este Informe, y otras son aproximaciones iniciales a temas complejos.

Por la situación particular que se vive en el año 2020, debido a la atención de la pandemia producida por el covid-19, este balance se organiza a partir de un panorama previo: definido por la forma en que llega el país a esta coyuntura de acuerdo con lo que señalan los datos disponibles para el 2019 e inicios del 2020; además, se repasa tanto la información preliminar relativa al impacto de este fenómeno en materia ambiental, como la respuesta que se le ha dado a esta situación.

En la sección “Miradas a profundidad” del *Informe Estado de la Nación 2020* se desarrollan con detalle tres temas que no se presentan en este balance, y que complementan líneas de investigación que se han venido desarrollando en edi-

ciones previas. La primera se refiere al crecimiento urbano, riesgo e impacto ambiental. La segunda analiza la concentración de gases en la flota vehicular en Costa Rica, así como sus características, y la tercera estudia detalladamente los patrones de congestión vial de manera comparada entre cantones, el período de atención a la pandemia y lo ocurrido durante los años anteriores.

¿En qué condiciones llega al 2020 el desempeño ambiental del país, antes de que se presentara la pandemia?

La primera parte de este balance presenta el panorama general de la gestión ambiental en el país durante el 2019 e inicios del 2020, antes de que se presentara la particular coyuntura de impacto y atención de la pandemia por covid-19. Se estructura a partir de tres grandes ideas, relacionadas con los efectos acumulativos generados por los patrones de uso de los recursos naturales y del territorio, los problemas para gestionar los escenarios multiamenazas en el ámbito ambiental y la poca capacidad del marco normativo para contribuir a mitigar los impactos negativos sobre el ambiente. En esta sección se identifican problemas estructurales que impiden que los avances que se han implementado inclinen la balanza hacia una mayor sostenibilidad ambiental. En algunos temas relativos al impacto ocasionado por desastres de diferente naturaleza, el país muestra debilidades para reducir los riesgos que

enfrenta la población, lo que ha favorecido la expansión de los efectos generados por la pandemia en 2020.

Efectos acumulativos de los patrones de uso de los recursos naturales generan un desbalance en la sostenibilidad ambiental

En ediciones anteriores este capítulo ha planteado que, en conjunto, los patrones de uso de los recursos naturales son insostenibles en el país, pese a que coexisten con logros recientes o de larga data que permiten identificar fortalezas innegables en materia ambiental. Esta sección muestra con perspectiva de mediano plazo, que el manejo poco sostenible, los altos impactos sobre el ambiente y las dificultades existentes para realizar las tareas de prevención y fiscalización sobre esos patrones, siguen caracterizando el 2019 e inicios de 2020. Además, el efecto acumulado y los avances puntuales no logran equilibrar la balanza y orientarla hacia una sociedad ambientalmente sostenible. Esta situación se evidencia en la creciente brecha que presenta el país entre el uso que hace de los recursos y la capacidad del territorio para proveerlos: 57,9%, según la más reciente medición de la huella ecológica con datos de 2016 (Global Footprint Network, 2020).

A partir de esta idea, esta sección analiza el estado y la sostenibilidad del uso de tres recursos naturales estratégicos para el desarrollo humano: energía, agua y suelo agrícola.

Sin progresos en los patrones de consumo energético

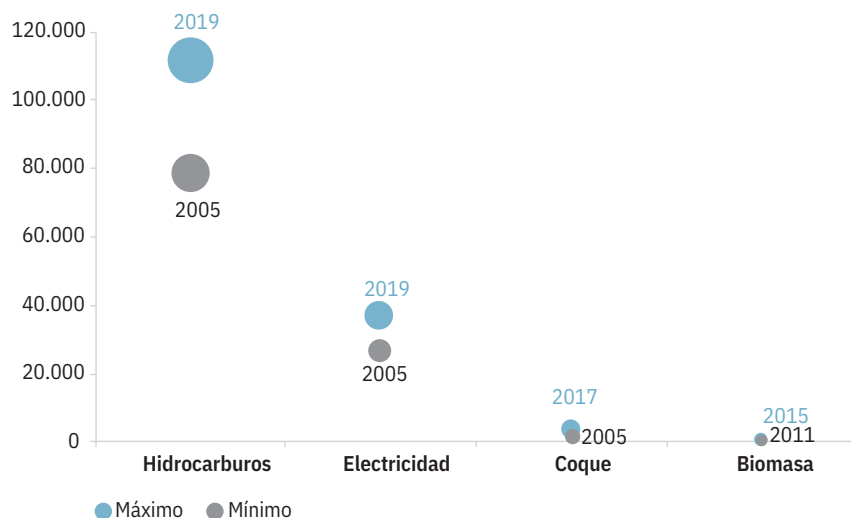
Costa Rica no enfrenta problemas de disponibilidad de energía, pero depende de los hidrocarburos para garantizar su abastecimiento y este es el elemento mayoritario en la estructura de su consumo energético. En este campo, décadas de una matriz energética dependiente del petróleo y un sistema de transporte como principal consumidor, impiden que los logros en materia de generación eléctrica ayuden a contener el efecto acumulado de crecientes emisiones contaminantes y de un complejo escenario para reducirlas. Lo anterior genera, entre otras cosas, que aumenten las afectaciones sobre el ambiente y la salud pública, y que el costo –económico, social y ambiental– de revertir estos patrones cada vez sea mayor. Además, el país enfrenta una serie de riesgos que podrían aumentar la insostenibilidad y vulnerabilidad de este sector: crisis económicas, la postergación de inversiones estratégicas, y los fenómenos asociados a la variabilidad y el cambio climáticos.

En 2019 la oferta energética –primaria y secundaria– fue de 216.707 terajulios (Sepse-Minae, 2020). De esta el 56,9% consistió en importaciones, principalmente de diésel, gasolina súper y gasolina regular. En el mediano plazo, entre 2005 y 2019, las importaciones para garantizar el abastecimiento de la oferta energética nacional aumentaron un 34,5%. En el mismo período los combustibles fósiles pasaron de representar un 35% a un 49,7%.

Esta situación concuerda con los patrones que se observan en el ámbito de la demanda. El uso de hidrocarburos para cubrir el consumo de energía secundaria¹ pasó de 78.212 terajulios en 2005, a 111.463 en 2019 (Sepse-Minae, 2020). Esto representa un aumento del 42,5% en términos reales. En los últimos quince años, la proporción del uso de hidrocarburos en la energía consumida se movió en un rango que osciló entre 71,5% y 74,4%, y alcanzó su punto máximo en 2019 (gráfico 10.1). En consecuencia, según el más reciente *Inventario Nacional de Emisiones de Gases Efecto Invernadero* (2019), entre 2005 y 2015 las emisiones

Gráfico 10.1

Niveles máximos y mínimos de consumo de energía secundaria, por fuente. 2005-2019
(terajulios)



Fuente: Elaboración propia con datos de Sepse-Minae, 2020.

de CO₂ equivalente del sector energético crecieron un 23,3%. Paralelamente, se registra un incremento en el uso de combustibles fósiles y una reducción en la utilización de otras fuentes como coque y biomasa. Es importante mencionar que, si bien en ambos casos se trataba de un aporte marginal, el descenso en el uso de la biomasa evidencia un repliegue de los esfuerzos hechos para transformar la composición de la matriz energética.

El otro gran componente del consumo energético es la electricidad. En 2019, el 99,2% se generó a partir de lo que el ICE califica como fuentes renovables (ICE, 2020). Al desagregar este dato se destaca que la participación del agua para la generación pasó de un 72,6% en 2018, a un 68,3% en 2019, en un año de particular déficit hídrico como se expondrá más adelante. Además, aumenta la participación del viento, la geotermia, la biomasa y la energía solar, aunque su peso en relación con el total es menor que una tercera parte (30,8%). En razón de que la demanda crece más lentamente que la producción (1,7% más en 2019 que el año anterior), el ICE decidió no invertir en

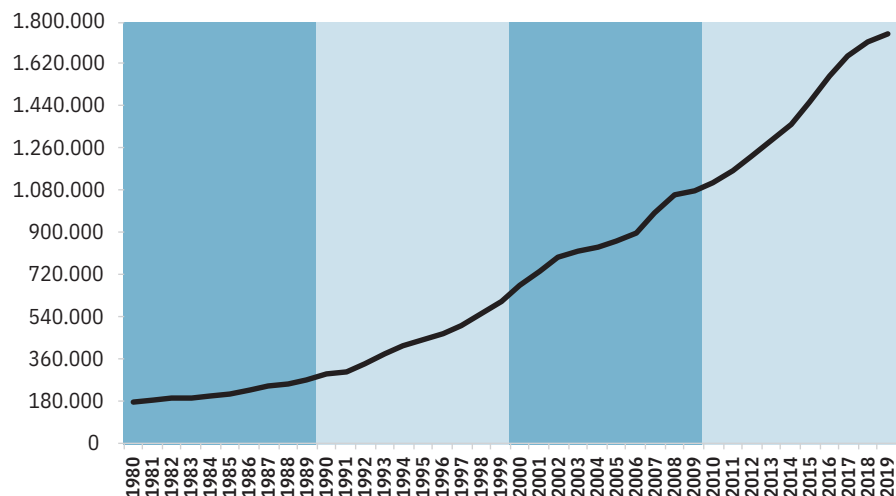
nuevos proyectos de producción eléctrica hasta el 2026 (ICE, 2018). Por tanto, no se esperan cambios significativos en las dinámicas comentadas.

Según datos de Sepse-Minae (2020), entre 2005 y 2019, y con la excepción de los sectores agropecuario y de la industria, el consumo de energía secundaria aumentó en todos los ámbitos. El transporte es el que registra la mayor proporción del consumo en los dos años analizados: 56,8% y 64,2%, respectivamente. Aunque el mayor crecimiento en este indicador lo mostraron los sectores comercio (pasó de 2.695 terajulios, a 4.608) y público (de 3.139 terajulios a 4.958); en ambos casos la participación sigue siendo menor al 4%.

Como se ha reportado en ediciones anteriores de este balance, el constante incremento de la flota vehicular explica el mayor peso del transporte en el consumo de energía. Mientras en 1980 circulaban en el país 180.986 vehículos, en 2019 este valor ascendió a 1.752.813 (gráfico 10.2). Se trata de un incremento cercano a diez veces.

Gráfico 10.2

Evolución de la flota vehicular



Fuente: Elaboración propia con datos de Sepse-Minae, 2020.

Al desagregar estos datos según el tipo de vehículo se observa que, aunque en todos los casos se registra un incremento, en el período objeto de estudio los automóviles de uso particular fueron los que ganaron más peso en relación con el total al pasar de un 47% en 1980, a un 57,4% en 2019. En el mismo período, los vehículos de carga liviana, carga pesada y los autobuses redujeron su participación. En conjunto pasaron de representar un 28,9% a un 16,3%. El aporte de esta flota en materia de emisiones contaminantes se analiza en la sección de “Miradas a profundidad” del *Informe Estado de la Nación 2020*.

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE PATRONES E IMPACTOS DEL USO DE LA ENERGÍA,

véase Angulo, 2020, en www.estadonacion.or.cr

En este contexto se registran dos aspectos positivos. En primer lugar, se triplicó la cantidad de vehículos de tecnologías limpias: de 3.612 en 2017, se pasó a 11.846 en 2019 (Sepse-Minae, 2020). En

términos absolutos, los rubros que más crecieron fueron las motocicletas eléctricas, los vehículos particulares, tanto los híbridos de gasolina como los eléctricos. A pesar de que estas cifras siguen siendo bajas, Costa Rica figura como el tercer país de América Latina y el Caribe con más vehículos eléctricos per cápita, únicamente por debajo de Colombia y México y, de acuerdo con la Secretaría de Planificación del Subsector Energía del Minae se espera que en el 2021 crezca en promedio un 5% (Dirección de Energía-Minae, 2020). Como complemento a la política de fortalecimiento de esta tendencia se han establecido más de 100 puntos de recarga para vehículos eléctricos en todo el territorio nacional (Presidencia de la República, 2020).

En segundo lugar, el seguimiento anual de la cantidad de personas usuarias del tren evidencia que este tipo de transporte se consolida como una opción para la movilización en la Gran Área Metropolitana (GAM). Entre 2010 y 2019 el número de personas que utiliza este servicio aumentó un 92,3%. Solo en el último año, se desplazaron una media de 299.292 personas al mes (Incofer, 2020). Este resultado deriva, principal-

mente, de la habilitación de nuevas rutas y de las mejoras en infraestructura y en otras áreas que ha venido realizando el Incofer. Actualmente existen otros proyectos en discusión tales como el tren rápido de pasajeros y el tren eléctrico limonense de carga.

En el año de estudio no se registraron mejoras en los patrones que generan impactos negativos sobre el ambiente y la salud humana. Por el contrario, en algunos aspectos se acentuaron. Por ejemplo, aumentó la contribución del sector energético a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Según el IMN (2019), en 2015 –último año sobre el que se dispone de información- este sector generó 7.297 gigatoneladas de CO₂ equivalente, un 67,1% del total. Al descomponer esta cifra por subsector se observa que el transporte es la principal fuente de GEI (76% del total).

Los efectos del incremento en las emisiones contaminantes también se observan en la calidad del aire. El monitoreo anual que realiza el Laboratorio de Análisis Ambiental de la UNA en la GAM encontró que, en el 2019, los niveles de dióxido de nitrógeno (NO₂) aumentaron en 19 de 28 puntos analizados, y en 14 se excedió el límite de 40 µg/m³ establecido por la Organización Mundial de la Salud (UNA, 2020). Entre los casos más críticos figuran el costado norte de la Catedral, el frente del Hospital San Juan de Dios y Faro del Caribe-San Francisco de Dos Ríos donde los valores registrados superaron los 60 µg/m³. También es importante agregar que el NO₂, provoca, entre otras cosas, irritación en las vías respiratorias, y agrava enfermedades ya existentes como el asma y la tos. Finalmente, entre 2008 y 2018 la contaminación generada por las partículas PM_{2,5} y PM₁₀, no aumentó; sin embargo, los valores reportados también sobrepasaron los parámetros establecidos en las normas nacionales e internacionales (Angulo, 2020).

En 2020, antes del escenario de la pandemia, se había presentado el primer informe de avance sobre el Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050. Aunque aún es muy temprano para valorar su alcance sobre el ambiente

y la reducción de emisiones contaminantes, los mayores progresos se dieron en áreas asociadas a la movilidad eléctrica: estudio de factibilidad del tren eléctrico, proceso de compra de autobuses eléctricos y metodología tarifaria de recarga de transporte eléctrico. Entre los temas pendientes están la revisión de la matriz fiscal, el establecimiento de programas de financiamiento verde y la estrategia en educación y cultura (para más detalles véase Angulo, 2020).

Se materializan riesgos para el abastecimiento y la calidad del agua

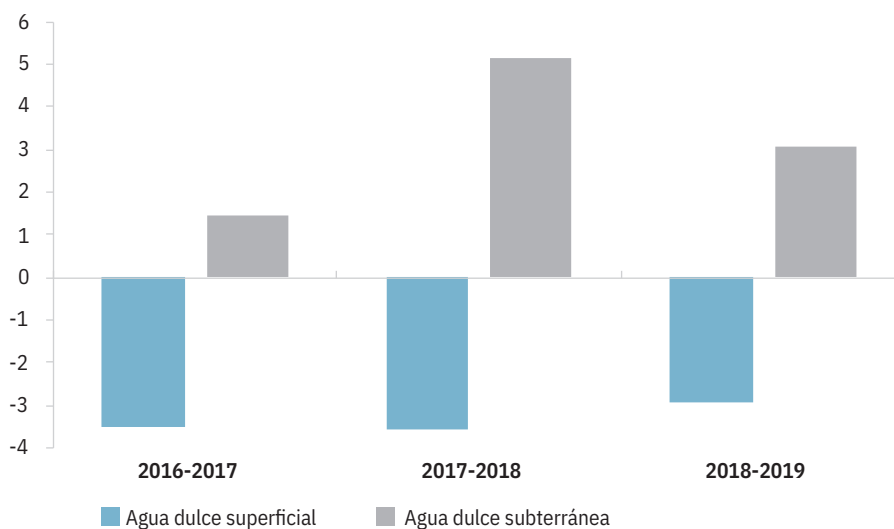
En materia hídrica existe también una tensión entre los logros y fortalezas del país, y los efectos acumulados en las áreas débiles, que inclinan la balanza hacia la insostenibilidad. En este caso se trata, por un lado, de la capacidad de garantizar el acceso al agua a la población, acceso que debe ser extendido y creciente—aunque con riesgos, como se indicará más adelante— y, por el otro, de disminuir las limitaciones recurrentes para prevenir la contaminación de cuerpos de agua, la poca canalización y el tratamiento de aguas residuales, así como las contingencias que deben asumirse para garantizar la disponibilidad del líquido ante efectos externos o debilidades en la gestión.

La información más reciente evidencia pocos cambios con respecto a las tendencias reportadas en ediciones anteriores de este balance. No obstante, se han empezado a materializar riesgos—principalmente asociados al clima y a la capacidad de responder a la variabilidad y al cambio climático— en algunas áreas. Lo anterior acentúa la necesidad de avanzar rápidamente en temas clave como la protección de las fuentes de agua, la mejora de infraestructura, el abastecimiento y el tratamiento de aguas residuales. No se trata de desafíos nuevos, pero en el escenario de variabilidad y cambio climático cobran una dimensión distinta.

La extracción de agua dulce se redujo por tercer año consecutivo, al pasar de 33.822 hectómetros cúbicos (Hm³) en 2016, a 30.592 Hm³ en 2019 (Dirección de Aguas-Minae, 2020). Es decir, un 9,5% menos. Este cambio obedece a una

Gráfico 10.3

Tasa de cambio en la extracción de agua dulce, por fuente



Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Aguas del Minae, varios años.

disminución en el agua que se obtiene a partir de fuentes superficiales (gráfico 10.3). Por el contrario, en el mismo período se reporta un aumento en el volumen de agua que se extrae de fuentes subterráneas (10%), aunque en niveles mucho menores pues se trata de una fuente minoritaria (cerca del 1% versus el 99% de fuentes superficiales). No obstante, si se examinan los datos de cada cuenca se observa que en Pacuare, Reventazón-Parismina, Tempisque y San Carlos, el aprovechamiento de agua subterránea superó al superficial, lo que significa que, en estos casos, se están explotando más los mantos acuíferos (Angulo, 2020).

Desde 2015 la Dirección de Aguas del Minae, con apoyo del Servicio Geológico de los Estados Unidos, ejecuta el proyecto “Exploración y evaluación de las aguas subterráneas en la República de Costa Rica”. Como parte de él se diseñaron mapas de potenciales acuíferos, se estimó su almacenamiento, se evaluaron las consecuencias socioeconómicas de las actividades productivas al optimizar la extracción del agua subterránea, y se capacitó al equipo técnico en el uso de las herramientas y análisis de la información (Dirección de Agua-Minae, 2020). Se

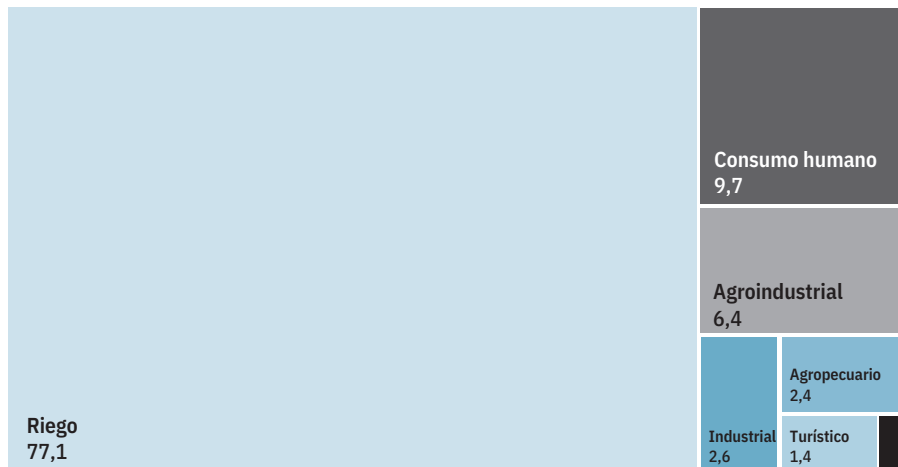
espera que estos insumos y otros similares contribuyan a mejorar la cantidad y la calidad de información disponible para tomar decisiones sobre esta materia.

En términos generales, no se registran cambios importantes en cuanto a la distribución de agua. Del total extraído en 2019, el 91,9% fue para generar electricidad, muy similar a lo reportado en años anteriores. Sin contemplar este uso no consuntivo², más de tres cuartas partes se orientó a riego (gráfico 10.4); le siguieron, muy por debajo, el consumo humano, agroindustrial e industrial que, en conjunto, representan menos del 20%. Si bien estos datos permiten conocer a grandes rasgos cómo se utiliza el agua en el país, actualizar el balance hídrico para determinar la disponibilidad actual y definir las medidas necesarias para la protección de los distintos cuerpos de agua sigue siendo una tarea pendiente.

En lo que concierne al uso para consumo humano, los datos de cobertura siguen creciendo. El 97,8% de la población recibe agua intradomiciliaria, y el 93% agua de calidad potable³. A pesar de lo positivo de estos datos, el país enfrenta problemas para garantizar la calidad del agua y el abastecimiento a toda la

Gráfico 10.4

Distribución del uso de agua dulce^{a/}. 2019
(porcentaje)



a/ La categoría que no se identifica en el gráfico corresponde al uso comercial (0,4%).
Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Agua del Minae, 2020.

población por igual. En primer lugar, se estima que, en 2019, cerca de 335.250 personas no tuvieron acceso al agua potable (6,6% del total). Si se desagregan estos datos por cantón, las situaciones más críticas en este aspecto las enfrentan Río Cuarto y Oreamuno donde más del 50% de la población evaluada por el Laboratorio Nacional de Aguas no recibe agua potable (Mora y Portuguesez, 2020). Luego hay un grupo de quince cantones donde este indicador se mueve en un rango que oscila entre el 20,4% y el 41,6%. Se trata, en orden de importancia, de Corredores, Osa, Jiménez, Parrita, Talamanca, Aserrí, Upala, Buenos Aires, Mora, Naranjo, Alajuelita, Desamparados, Matina, La Cruz y Santa Bárbara. El tercer grupo lo conforman 41 municipios que reportan cifras inferiores al 20%. En los restantes se registran coberturas de agua potable del 100% entre las personas analizadas.

Para reducir las brechas en cuanto a la calidad del agua, el AyA desarrolla una serie de proyectos en distintas regiones del país. Por ejemplo, en el Pacífico Norte se invirtieron más de 29.083 millones de colones para mejorar ocho acueductos y se realizan trabajos en otros dieciséis. También se construyó un nuevo acueducto para abastecer a 2.674 personas de Tonjibe, Margarita,

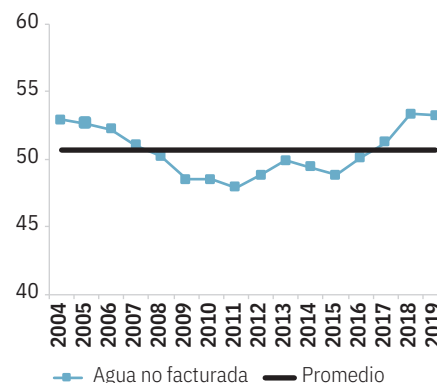
El Sol y Viento Fresco, en la zona Malecu de Guatuso (AyA, 2020).

En segundo lugar, en los últimos años aumentaron los racionamientos de agua como resultado –principalmente- de la disminución en la capacidad hídrica, a raíz de los efectos generados por la variabilidad climática. Esta situación se experimenta con mayor frecuencia en zonas que dependen de fuentes superficiales o poseen un caudal limitado (Angulo, 2020). Según las estadísticas oficiales del AyA, en 2019, los manantiales del país experimentaron, en promedio, una reducción del 20%, por lo que afectaron en el caso de la GAM al menos a 500.000 personas que no tuvieron agua por períodos que fluctúan desde una hasta doce horas al día (AyA, 2020).

Sobre lo anterior diversas investigaciones técnicas y científicas confirman que los cambios en el sistema climático están afectando notablemente las fuentes de agua en distintas áreas del país. La Red de Monitoreo Hidrometeorológica de la UNA y la ESPH registró que el efecto El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) disminuyó la cantidad de lluvia en el volcán Barva, principal zona de recarga acuífera del Valle Central (ESPH y UNA, 2020). También el Centro de Investigaciones Geofísicas de la Universidad de Costa

Gráfico 10.5

Porcentaje de agua no facturada del total extraída por el AyA



Fuente: Elaboración propia con datos de AyA, 2020.

Rica, en el 2019, documentó condiciones críticas durante la estación seca, las sequías y un fuerte impacto del efecto del cambio climático en el Pacífico Norte, puntualmente en la provincia de Guanacaste (Cigefi, 2019).

En opinión de algunos especialistas, disminuir las pérdidas físicas de agua o de lo que se conoce técnicamente como agua no facturada sería una forma efectiva de aumentar la cantidad de agua disponible, fundamentalmente en períodos de sequía o estación seca (Angulo, 2020). Es decir, el agua que no se utiliza por diferentes causas: fugas ocultas, rebalses de tanques, errores de micromedición. Como se observa en el gráfico 10.5, del total de agua extraída por el AyA en los últimos 16 años, en promedio, la mitad no se aprovechó. En 2019 este valor fue de 53,2%, lo que equivale a 90 millones de metros cúbicos de agua del acueducto metropolitano. Si se desagrega este dato resulta que el 58% correspondió a pérdidas físicas, el 32% a pérdidas comerciales y el porcentaje restante a consumo no autorizado (E⁴: Picado, 2020). Para revertir la situación comentada es necesario realizar cuantiosas inversiones para mejorar la infraestructura hídrica; no obstante, se estima que esto podría reducir hasta en un 50% los períodos de afectación.

El tratamiento de aguas residuales es una gran deuda en este campo. En Costa Rica, el 76,6% de la población usa el tanque séptico como método primario, un 21,9% tiene alcantarillado sanitario, y solo un 14% cuenta con un servicio de saneamiento gestionado de forma segura (Mora y Portuquez, 2020). Estas cifras rondan el promedio reportado en las últimas dos décadas. En 2019, el Laboratorio Nacional de Aguas del AyA señaló que el tanque séptico es un servicio básico de saneamiento. Lo anterior implica que se mantiene la presión sobre los mantos acuíferos en todo el país, y evidencia el rezago en el cumplimiento de la meta de lograr el manejo seguro⁵ del total de aguas residuales en el 2045 (Angulo, 2020).

Por otra parte, aunque en los últimos años la cantidad de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) ha crecido, el escaso control limita su alcance. Un estudio que realizó la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH) en la GAM durante el año 2019, encontró que de 3.200 PTAR inscritas ante la Dirección de Protección al Ambiente Humano del Ministerio de Salud y la Dirección de Agua del Minae solamente un 31,8% operan correctamente. Además, se determinó que no todas se localizan en los lugares donde aparecen registradas y que, en algunos casos, lo que se construyó fue un tanque séptico o infraestructura que carece del equipo adecuado para el saneamiento (bombas, tuberías, difusores, compresores, etc.). Ante este escenario, sigue pendiente la realización de las conexiones domiciliarias a la PTAR Los Tajos para recolectar las aguas residuales del Área Metropolitana de San José y finalizar la red sanitaria de macrocolectores. De acuerdo con Angulo (2020) esta situación evidencia que, aunque el Estado cuenta con las herramientas, es débil al auditar y regular el funcionamiento de este tipo de tecnología, la más extendida en el territorio nacional.

Es importante mencionar que, a inicios del 2020, después de varios años de discusión, la Asamblea Legislativa aprobó una reforma al artículo 50 de la *Constitución Política* para reconocer el

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE PATRONES E IMPACTOS DEL USO DEL AGUA,

véase Angulo, 2020, en www.estadonacion.or.cr

acceso al agua como un derecho humano. Otro aspecto positivo en relación con este tema es que, en 2019, la Aresep autorizó al AyA a implementar la tarifa de protección al recurso hídrico. Por tanto, desde el 1 de enero de 2020 todos los usuarios pagan entre 3 y 13 colones más por metro cúbico, dinero que se destina al pago de servicios ambientales, la compra de zonas de recarga acuífera y otras actividades. Entre enero y febrero de 2020 se recaudaron 269 millones por este importe (Aresep, 2020).

Usos del suelo agrícola mantienen riesgos ambientales y en seguridad alimentaria

Un análisis de largo plazo revela que en los últimos años se han empezado a manifestar con mayor fuerza los efectos negativos de patrones insostenibles que por mucho tiempo han caracterizado el uso y la gestión del suelo agrícola en Costa Rica. Aunque se registran esfuerzos puntuales para aplicar mecanismos de reducción de esos efectos, la acumulación de prácticas de alto impacto ambiental determina que este sector se oriente hacia la insostenibilidad, aumentando los riesgos sobre el ambiente, la producción de alimentos y la salud humana, incluso, ante situaciones de emergencia como la del 2020 con la pandemia por covid-19.

Es importante señalar que, a partir del Boletín Estadístico Agropecuario n° 30, la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria del MAG, registra únicamente estadísticas de área y producción oficializada por las diferentes fuentes especializadas⁶ según la actividad productiva. Por lo anterior, para este Balance se hizo una reconstrucción de toda la serie para la que hay información disponible (1990-2019), y se identificó que durante varios años se ha presentado esta situación; lo anterior puede alterar algunas de las conclusiones en torno al

comportamiento del área sembrada y la producción en su conjunto. Por tal razón, en esta oportunidad se presenta la información como “área sembrada registrada” y “producción registrada”. Es un reto de investigación a futuro lograr la comparabilidad de la serie de datos.

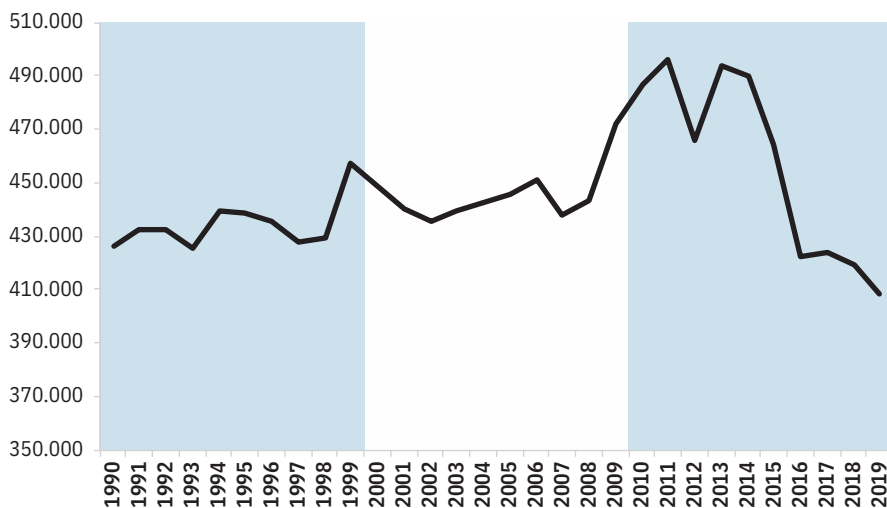
En 2019 el área que registró Sepsa-MAG como sembrada de los principales cultivos agrícolas fue de 408.339 hectáreas, un 17,7% menos que en el 2011 (año en el que se reportó el valor más alto para la serie de tiempo de la que se tiene información; gráfico 10.6). Este comportamiento podría ser resultado del ritmo de crecimiento de la mancha urbana (documentado y analizado en diversas ediciones del *Informe Estado de la Nación*), una menor rentabilidad de la actividad agrícola, cambios en las apuestas productivas nacionales, o todos estos elementos juntos. La comprobación de estas hipótesis es un reto de investigación a futuro.

En cuanto a la estructura, los cultivos agroindustriales siguen ganando espacio en la composición del área agrícola sembrada y registrada por Sepsa-MAG: pasaron de representar un 49,8% de la superficie total en 1990, a un 62,7% en 2019 (gráficos 10.7). También aumentaron su participación, aunque en menor medida, las frutas frescas (12 puntos porcentuales) y las raíces tropicales (2,7 puntos porcentuales). Lo contrario sucedió con los granos básicos que experimentaron una contracción del 66,5%. Por esa razón existe una mayor concentración en el uso de las tierras cultivables, y se generan importantes brechas en el uso del suelo.

Para los últimos veintinueve años, los datos muestran un incremento significativo en las toneladas métricas (Tm) disponibles por año en lo que concierne a la producción agrícola registrada. De acuerdo con Sepsa-MAG (2020) en 2019 fue de 12.523.130 Tm; 1,2 veces más que la cantidad reportada durante 1990. Al igual que en el área sembrada registrada, la producción se concentra en pocos cultivos. Entre 1990 y 2019, cinco de ellos sumaron el 75% del total: caña de azúcar, banano de exportación, piña, café y palma aceitera. En el mismo período, los granos básicos, las hortalizas y

Gráfico 10.6

Evolución del área sembrada registrada de las principales actividades agrícolas^{a/}
(hectáreas)

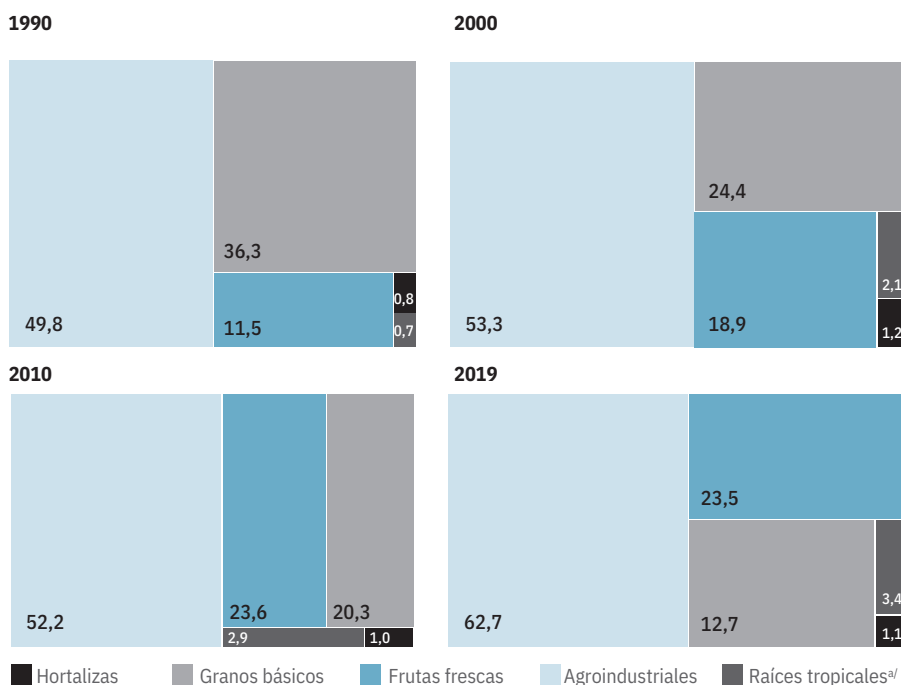


a/ A partir de 2019 incluye únicamente información de estadísticas de área oficializada por las diferentes fuentes especializadas.

Fuente: Chacón, 2020 con datos de Sepsa-MAG, varios años.

Gráfico 10.7

Distribución del área sembrada registrada, por actividad agrícola
(porcentaje)



a/ El último dato disponible corresponde al año 2015.

Fuente: Chacón, 2020 con datos de Sepsa-MAG, varios años.

las raíces tropicales representaron menos del 10% de este rubro. El incremento de la cosecha varía notablemente en cada actividad. En las últimas tres décadas, los cultivos agroindustriales se han movido en un rango de 3.715.540 y 6.407.825 Tm, con un punto máximo en 2013. En lo que concierne a los granos básicos los límites oscilan entre un mínimo de 168.398 y un máximo de 333.873 Tm.

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE USO Y GESTIÓN DEL SUELO AGRÍCOLA,

véase Chacón, 2020, en www.estadonacion.or.cr

Desde la perspectiva ambiental, los pocos datos disponibles evidencian resultados dispares en este campo. Muestran avances en la mitigación de las emisiones de gases efecto invernadero, pero también grandes rezagos en materia de uso y manejo de plaguicidas. Según el *Cuarto Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero*, entre 2010 y 2015 el aporte de la agricultura, la silvicultura y otros usos de la tierra, a las emisiones totales nacionales, se redujo. Después de haber alcanzado en 2010 un máximo de 2.198 gigatoneladas de dióxido de carbono (CO₂) equivalente, la contribución de este sector en 2015 fue menor a las 200 gigatoneladas de CO₂ equivalente (IMN-Minae, 2019). En términos comparativos, este sector no solo es el único que presenta una baja en la contribución de gases efecto invernadero, sino que es el que menos aporta a las emisiones totales nacionales. Es importante señalar que este comportamiento obedece, en gran medida, a la función de sumidero⁷ que cumplen las tierras de uso forestal⁸. En 2010 absorbieron 5.255 gigatoneladas de CO₂ equivalente, cinco años después este valor ascendió a 6.113 (IMN-Minae 2014 y 2019). Esas buenas noticias no deben llevar a descuidar las acciones en materia de mitigación y adaptación. En 2015 - último año del que se tiene información - el aporte de los pastizales y las tierras de cultivo mostró un aumento con

relación a lo reportado en años previos (IMN-Minae 2006 y 2014).

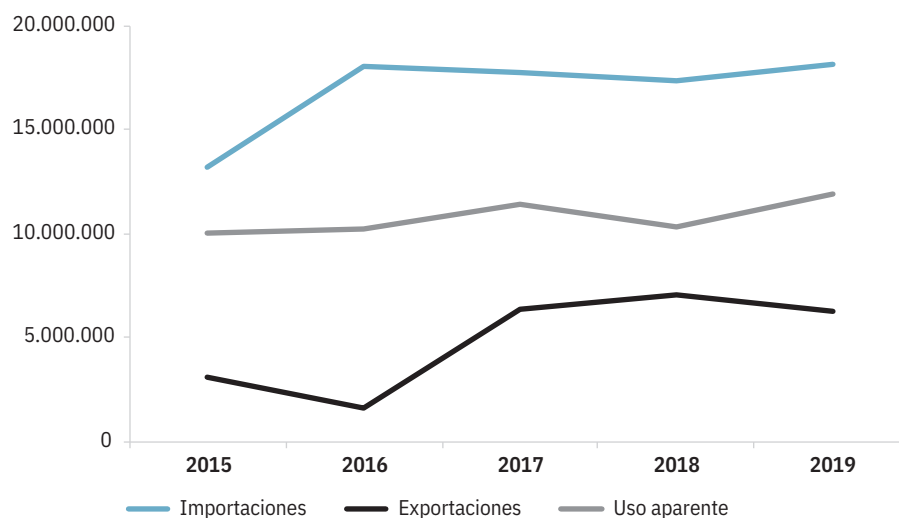
Sin embargo, no se observan cambios en los patrones de importación y uso aparente de plaguicidas. Las estadísticas oficiales del Servicio Fitosanitario del Estado (SFE) del MAG evidencian un crecimiento en ambos rubros (gráfico 10.8). En el último quinquenio, la compra de agroquímicos en el exterior pasó de 13.189.464 kilogramos de ingrediente activo (k.i.a) a 18.091.453⁹ k.i.a (SFE-MAG, 2020). Es decir, se dio un incremento del 37,2%. Además, se experimentó un aumento en el uso aparente de estos insumos (18,1%) que, según las autoridades del SFE-MAG, tiene relación con el incremento del área sembrada y la producción (E: Madrigal, 2020).

Según el SFE-MAG, entre 2017 y 2019 se importaron 206 tipos de ingredientes activos. El 49,1% correspondió a mancozeb, seguido, muy por debajo, de glifosato, 2,4-D, clorotalonil, diazinón, paraquat y etoprofós (con rangos menores al 7% en cada caso). Estos siete ingredientes representaron en conjunto tres cuartas partes del total adquirido. En cuanto al uso aparente¹⁰, es decir a lo utilizado en el país, el 56,6% del total de k.i.a. correspondió a mancozeb (SFE-MAG, 2020). La importación de ingredientes activos catalogados como altamente peligrosos¹¹ (clasificados como “banda roja” por la OMS y la FAO), porque pueden presentar efectos o síntomas graves de intoxicación, cáncer e, incluso, causar la muerte (RAPAM, 2014), reportan un aumento del 5,5% entre 2017 y 2019. No obstante, cuando se hace referencia al uso aparente se observa una leve reducción (1,9%). En ese período terbufós, etoprofós, oxami y fenamifós fueron los más utilizados en el país y, en conjunto, sumaron el 75% del total (SFE-MAG, 2020).

Finalmente, destaca la expansión de algunos cultivos por sus implicaciones ambientales. Un análisis de paisajes productivos –con imágenes satelitales– efectuado por el proyecto “Monitoreo de cambio de uso de la tierra en paisajes productivos vinculado a la tenencia” (Mocupp) encontró que, en 2018, el área sembrada de palma aceitera en el país era de 68.144 hectáreas (Vargas et al., 2020),

Gráfico 10.8

Importación, exportación y uso aparente de plaguicidas (kilogramos de ingrediente activo)



Fuente: Chacón, 2020 con datos de SFE-MAG, 2020.

de las cuales el 69,6% se localizan en la Región Brunca principalmente en los cantones de Corredores (50,5%), Golfito (24,3%) y Osa (21,9%). En el mismo proyecto se actualizó el dato relativo al área cultivada de piña, que alcanzó 65.671 hectáreas en 2018 (Mocupp, 2020), cifra superior a las 45.000 hectáreas reportadas por Sepsa-MAG para el mismo año. Para determinar el impacto que estas dinámicas tienen sobre el uso del suelo y los sistemas naturales se requiere más información.

Aporte especial: estancamiento en agricultura orgánica pese a avances formales

Desde la década de los noventa se promovió en Costa Rica –por parte del Estado y de otros grupos sociales– la agricultura orgánica. Las primeras acciones en esta dirección se desarrollaron con el apoyo de la cooperación internacional, y estuvieron orientadas a capacitar a las y los agricultores orgánicos, así como a los técnicos de las instituciones interesadas. También hubo algunos esfuerzos en materia de investigación (Barrientos, 2020) que permitieron, entre otras cosas, articular propuestas para la exportación de cultivos como el banano y el cacao

orgánicos a Estados Unidos y Europa (IBS Soluciones Verdes, 2013).

Las iniciativas se concentraron –principalmente– en el establecimiento de las bases normativas e institucionales para el desarrollo de la agricultura orgánica en el país. Así, por ejemplo, se crea en 1992 la Asociación Nacional de Agricultores Orgánicos y, en 1994 se establece el Programa Nacional de Agricultura Orgánica (cuadro 10.2). Posteriormente, en 1997 se instala la Oficina de Acreditación y Registro en Agricultura Orgánica (IBS Soluciones Verdes, 2013). Con este último hecho se inicia el proceso de inscripción de las personas físicas o jurídicas interesadas en “cultivar, producir, elaborar, envasar, comercializar o almacenar productos con la denominación de orgánica” (decreto 29782-MAG).

En términos normativos sobresale la aprobación, en 2007, de la Ley de desarrollo, promoción y fomento de la actividad agropecuaria orgánica (n° 8591) y su reglamento (decreto 35242-MAG-H-Meic) en 2009, catalogada como una pieza legal de avanzada (Barrientos, 2020), porque declara de interés nacional a la agricultura orgánica, establece con claridad y precisión los mandatos

Cuadro 10.2

Principales hitos en favor de la agricultura orgánica. 1990-2018

Fecha	Hito
1992	Creación de la Asociación Nacional de Agricultores Orgánicos
1992	Creación de Asociación Nacional de Pequeños Productores Orgánicos
1994	Establecimiento del Programa Nacional de Agricultura Orgánica
1995	Ley Orgánica del Ambiente (n° 7554)
1997	Creación del Centro Nacional Especializado de Agricultura Orgánica del INA
1997	Creación de la Dirección de Acreditación y Registro en Agricultura Orgánica del SFE
1997	Creación de la certificadora nacional Eco-lógica
1998	Creación del Sello Nacional Orgánico
1999	Fundación del Movimiento de Agricultura Orgánica Costarricense (MAOCO)
1999	Elaboración del <i>Primer Plan Nacional de Acción para el Sector Orgánico</i>
1999	Establecimiento del “Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología Agrícola en Producción Orgánica (PITTA-PO)”
2001	Publicación del reglamento para la agricultura orgánica (decreto 29782)
2003	Designación de Costa Rica como país tercero en conjunto con la Unión Europea y Suiza
2007	Aprobación de la <i>Ley de desarrollo, promoción y fomento de la actividad agropecuaria orgánica</i> (n° 8591)
2008	Reconocimiento de la certificación participativa para la agricultura orgánica
2008	Creación de la Comisión Interamericana de Agricultura Orgánica
2017	Creación del Técnico en Agricultura Orgánica del INA
2018	Creación del Departamento de Producción Orgánica en el MAG

Fuente: Elaboración propia con datos de Barrientos, 2020.

asignados a las diferentes instituciones y prioriza “a las personas, micro, pequeñas y medianas productoras y sus familias, la promoción de la equidad de género, el respeto de la diversidad cultural y el adecuado reparto de la riqueza, así como la protección del ambiente y la salud de todos los seres humanos”.

Desde la perspectiva institucional una de las acciones que más resalta es la creación, en 2018, del Departamento de Producción Orgánica en el MAG, que procura “orientar el desarrollo de la producción orgánica en el ámbito nacional mediante los mecanismos y acciones establecidos en leyes y reglamentos” (MAG, 2020). No obstante, esta iniciativa ha sido cuestionada por enfocarse –hasta el momento– en el reconocimiento de beneficios ambientales agropecuarios a los productores orgánicos (según se contempla en la Ley 8591) y dejar de lado su objetivo principal: el fomento de la actividad orgánica (E: Castro, 2020).

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE AGRICULTURA ORGÁNICA,

véase Barrientos, 2020, en www.estadonacion.or.cr

Según Barrientos (2020), el impulso que tuvo la agricultura orgánica a partir de 1980, y principalmente en la década de los noventa, se ha visto limitado por múltiples factores, entre los que destacan el bajo cumplimiento de la Ley 8591 (E: Castro, 2020 y E: Soto, 2020), la burocracia en el registro de las fincas orgánicas, y las inspecciones y trámites de certificación (E: Pacheco, 2020, E: Castro, 2020, E: Soto, 2020, E: Castro, 2020), las dificultades en el acceso a los fondos que por ley deben destinarse a esta actividad, el poco acompañamiento y asistencia técnica por parte del Estado (E: Pacheco, 2020), las barreras tecnológicas

y los altos costos de la certificación (E: Azofeifa, 2020), así como la ausencia de incentivos, personal técnico capacitado (E: Morales, 2020), las prácticas culturales en cuanto a la adquisición de este tipo de productos y una baja oferta educativa en este ámbito (E: Pacheco, 2020).

Los efectos de la situación comentada se reflejan en el comportamiento del área certificada como orgánica. Como se observa en el gráfico 10.9, en el período 2000-2019 la tendencia ha sido a la baja, con algunas excepciones en los años 2004, 2006, 2010 y 2015, en los que se superó con creces el promedio establecido para la serie de tiempo sobre la que se tiene información. No obstante, en las últimas dos décadas la superficie dedicada a esta modalidad no alcanzó –en promedio– el 2% del área agrícola total y, en 2019, fue de 2,2% (Sepsa-MAG, 2020). Las estadísticas oficiales también permiten conocer la distribución del área por tipo de cultivo, lo cual resulta útil para

la formulación de políticas públicas en este campo. En el año en estudio, cinco productos concentraron el 91,6% de la superficie certificada orgánica: banano (39,1%), piña (19,8%), cacao (16,9%), caña de azúcar (9,1%) y café (6,7%).

El decreto 37911 permite clasificar a los operadores orgánicos según el tamaño del área que hayan certificado. Si es menor de 25 hectáreas se cataloga como pequeño productor, si la superficie es mayor de 25, pero inferior a 100, se le reconoce como mediano productor. A los agricultores que tienen más de 100 hectáreas se les denomina grandes productores. De los 58 productores orgánicos certificados el 51,7% entra en el primer grupo y, en conjunto, reúnen 242 hectáreas (2,4% del total), el 27,6% corresponde a medianos productores y suman un área de 761 hectáreas (7,6% del total), y la proporción restante, conformada por los grandes productores, concentra el 90% del área certificada (9.061 hectáreas; Barrientos, 2020).

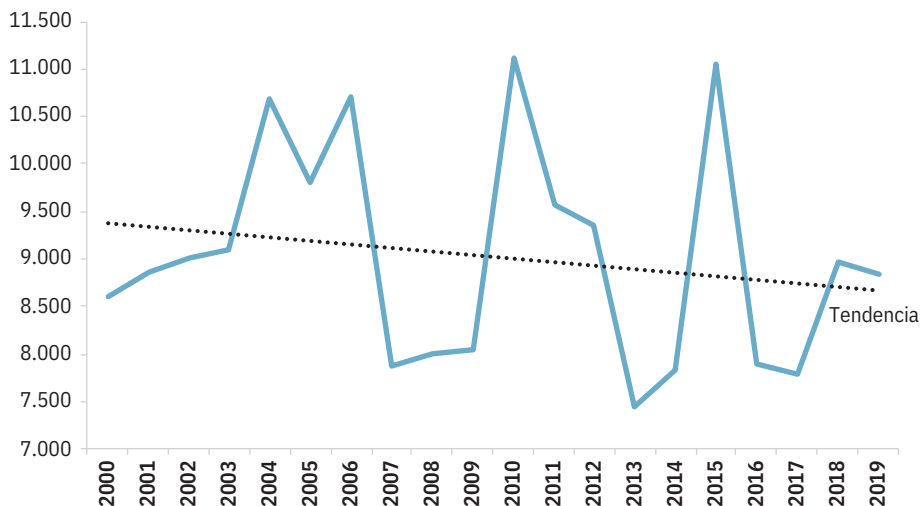
Importantes amenazas para la conservación de la biodiversidad

La conservación de los sistemas naturales es la principal fortaleza ambiental del país. Precisamente por eso, es de suma importancia identificar retos y debilidades que pudieran comprometer los logros históricos en ese campo. En ese sentido, en el 2019, se reporta una desmejora en algunos indicadores sobre el estado de la biodiversidad, además, aumentan las amenazas a su calidad ecológica (que es difícil de conocer por falta de información sistemática) y se registra una reducción en las capacidades financieras y humanas de los entes responsables de regular y fiscalizar su protección. Esta sección ofrece un balance general de la situación, y como complemento se presenta un resumen de los principales hallazgos del proyecto *Biodiver_city* que se desarrolla en la GAM.

Según las estadísticas oficiales del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (Sinac) del Minae, en 2019 la superficie dedicada a ASP fue de 2.853.247 hectáreas (Sinac-Minae, 2020) de las cuales, el 54,3% correspondió a áreas marinas y el porcentaje

Gráfico 10.9

Evolución del área certificada como agricultura orgánica (hectáreas)



Fuente: Chacón, 2020 con datos de Sepsa-MAG, varios años.

restante a áreas terrestres. Hubo un cambio en cuanto a su composición, por la modificación en el estatus de una porción de la Zona Protectora Miravalles que se convierte en el Parque Volcán Miravalles-Jorge Manuel Dengo (decreto 41768-Minae), y se constituye en el vigesimonoveno parque nacional en Costa Rica (Corrales, 2020).

Aunque la información disponible no permite conocer con exactitud el estado de la biodiversidad presente en las ASP, datos recopilados por distintos entes evidencian un declive en el estado de algunas especies (principalmente de plantas y peces). Así, por ejemplo, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Cites), desde hace varios años registran un aumento sostenido en la cantidad de especies amenazadas, entre ellas, algunas en Costa Rica.

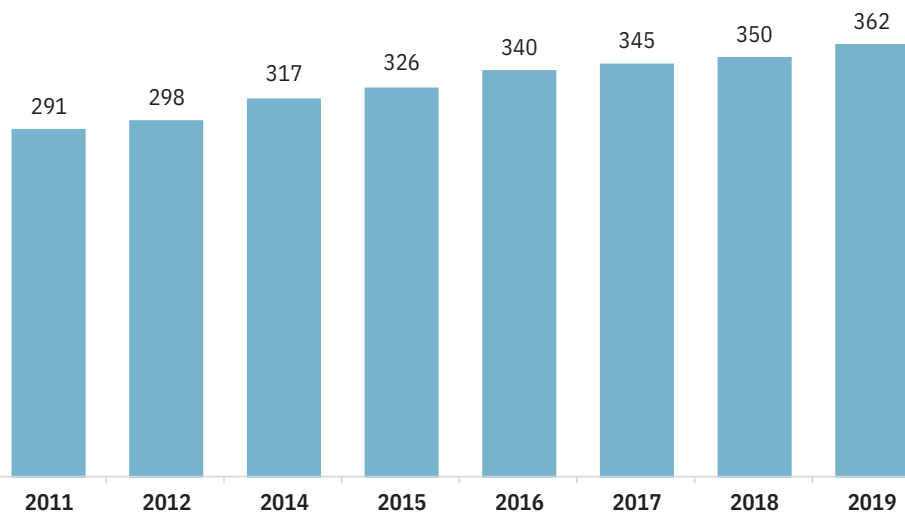
En el primer caso, la “Lista Roja” de la UICN reporta 362 especies con distribución en Costa Rica en peligro crítico, en peligro o vulnerables (las categorías de más amenaza) en el año en estudio. Por tanto, la cantidad de las especies que se ubican en el rango de mayor amenaza

creció en 12 con respecto al 2018 (gráfico 10.10). Aunque lo anterior no significa per se que en el país estén en esta condición, sí confirma el riesgo latente al que están expuestas. De acuerdo con el mismo reporte, el 57,8% de las especies endémicas evaluadas en el nivel nacional se encuentran amenazadas (UICN, 2020). Se trata fundamentalmente de anfibios y, en menor grado, de cactus, aves y magnolias. Además, la “Lista de Cites” incluyó, en 2019, 1.883 especies con presencia en Costa Rica que tienen restricciones o no pueden comercializarse por sus diferentes grados de amenaza, de ellas el 80,7% corresponde a plantas y, el valor restante, a animales (UNEP-WCMC, 2020). Los mayores incrementos se dieron en corales, aves, tiburones y mamíferos.

En el ámbito nacional, se han documentado en los últimos 22 años, por ejemplo, cambios en la diversidad y en la densidad de insectos como resultado de las variaciones en el clima. Según datos de la Estación Biológica La Selva, en Puerto Viejo de Sarapiquí, la cantidad de especies de orugas y parásitos han disminuido un 9,5% y un 14,7% por hectárea al año, respectivamente. Si se extrapolan estas cifras considerando las 1.600

Gráfico 10.10

Especies amenazadas con distribución en Costa Rica, según la “Lista Roja” de la UICN



Fuente: Elaboración propia con datos de UICN, varios años.

hectáreas de extensión de La Selva, se evidencian pérdidas que rondan las 1.056 especies de orugas y 704 especies de parasitoides. En este último caso, se estima que en los próximos cien años podría experimentarse una reducción del 30%. Esta situación afecta –principalmente a la agricultura circundante (Jansen y Hallwachs, 2019; Salcido et al., 2020). A pesar de la poca información de que se dispone, es importante destacar iniciativas como el “Proyecto Biodiversidad en Cifras” que busca recopilar y actualizar datos para mejorar el conocimiento de la biodiversidad en Costa Rica (recuadro 10.1).

Los resultados de las mediciones internacionales también reflejan un desmejoramiento en la gestión del país en este ámbito. En el índice de salud de los océanos¹³ (OHI, por su sigla en inglés), Costa Rica ocupó, en 2019, la posición 161 (entre 221 zonas económicas exclusivas) después de haberse ubicado en el lugar 38 a nivel global en 2011. En relación con el 2018 perdió siete posiciones (OHI, 2019). Los aspectos peor calificados fueron: provisión de alimentos (22), productos naturales (29), turismo y recreación (57). Si se analiza en el largo plazo, se observa que persisten las debilidades

asociadas al área marino costera con afectaciones sobre los medios de vida de las personas y el desarrollo de las actividades productivas. Es importante recalcar que, en términos generales, no existe mucha información sistemática y novedosa que permita dar seguimiento a la situación de los ecosistemas marinos. En el *Informe Estado de la Nación 2018* se presentó un capítulo que trató profundamente este tema, y para hacerlo hubo que acudir a estadísticas que, en algunos casos, tenían mucho rezago temporal. Por ejemplo, hasta la fecha no hay datos actualizados sobre pesca que permitan un análisis del tema.

En el 2020 el país obtuvo un puntaje de 52,5 en una escala de 1 a 100 en el índice de desempeño ambiental¹⁴ (EPI, por su sigla en inglés), 15,3 puntos menos que en el 2018 (Hsu et al., 2020). Fue así como descendió 22 lugares entre 2018 y 2020. Los indicadores peor evaluados fueron recursos hídricos (9,7), pesquerías (10,8) y agricultura (19,4). En términos comparativos se registró una caída en siete de las diez metas valoradas (gráfico 10.11). Así pues, se revelan los serios problemas que enfrenta Costa Rica para revertir las prácticas insostenibles que caracterizan el manejo de la biodiversidad

Recuadro 10.1

Proyecto “Biodiversidad en Cifras”

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 tiene como objetivo actualizar, estandarizar, integrar y divulgar el conocimiento sobre el número y estado de la diversidad biológica en Costa Rica. Para ello se llevaron a cabo acciones en tres etapas. La primera consistió en la recopilación de datos generados por distintos entes gubernamentales, centros de investigación y grupos de la sociedad civil. Para lo cual se realizaron cinco talleres con especialistas en distintas áreas (anfibios-reptiles, microorganismos, organismos marinos y mamíferos), se revisó literatura nacional e internacional, y se consultaron las bases de datos existentes.

En la segunda etapa, que se encuentra en ejecución, se inició el proceso de actualización e integración de datos sobre el número de especies para los siguientes grupos: helechos, hongos, líquenes, plantas, especies exóticas y otros vertebrados como peces y aves. En este último caso se determinó que –en años recientes– el número de especies aumentó. Así, por ejemplo, la cantidad de peces creció en 859 con relación a lo reportado para el año 2014. En el caso de anfibios, reptiles, aves y mamíferos también se reporta un incremento, aunque en menor grado (entre 2 y 10 nuevas especies). Paralelamente se observó una disminución en el número de plantas y hongos¹². En cuanto a las especies exóticas, se identificaron 500, las cuales se están corroborando con apoyo de Conagebio y Sinac-Minae.

En la tercera y última etapa se da seguimiento a la actualización de grupos muy abundantes en el territorio nacional, pero poco estudiados como los insectos y microorganismos de los cuales solo se tienen datos integrados para 1992 y 2014, respectivamente. Además, se espera generar información sobre el estado de las distintas especies que facilite la toma de decisiones y la formulación de política pública en este campo.

Fuente: Obando y Bermúdez, 2020.

y los ecosistemas naturales, lo cual arriesga los logros históricos de la agenda verde.

Paralelamente a lo expuesto con anterioridad se mantienen varias amenazas sobre los sistemas naturales. En los últimos años se experimentó una reducción notable en el área afectada por incendios, sin embargo, los datos al 2019 exhiben un aumento. Por ese motivo se atendieron 50.334 hectáreas en total, durante ese año. De las cuáles el 5% (2.520) se presentó dentro de ASP. Aunque en términos relativos representa un bajo porcentaje del total, con relación al 2018 registra un incremento del 61,6%. Las áreas de conservación más afectadas fueron Tempisque, Guanacaste y La Amistad Pacífico que, en conjunto, reunieron el 91,3%. La mayor cantidad de fuegos ocurrió en tacotales y charrales. Cabe señalar que 11.565 hectáreas de bosques secundarios, sabanas naturales y humedales herbáceos sufrieron daños por este tipo de eventos. Se trata de ecosistemas naturales de gran relevancia ecológica (Sinac-Minae, 2020).

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD Y RECURSOS FORESTALES

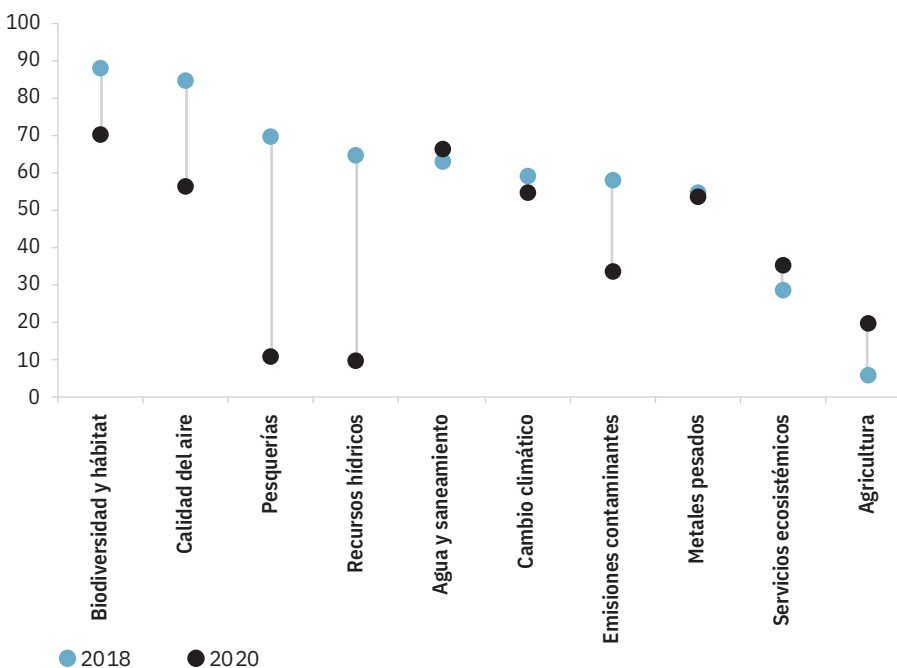
véase Corrales, 2020, en www.estadonacion.or.cr

A lo anterior se suma la reiterada práctica de las quemadas agrícolas controladas. En el país la normativa nacional permite, en ciertas condiciones, la limpieza de terrenos agrícolas a partir de fuegos controlados (decreto 35369-MAG-S-Minae). En tal sentido, entre 2018 y 2019, se otorgaron 1.690 permisos de quema, equivalentes a un área de 55.225 hectáreas (Sepsa, 2019). Las regiones Chorotega (47,7%), Huetar Norte (25,5%) y Pacífico Central (11,1%) reunieron más de tres cuartas partes de la superficie donde se realizaron quemadas de este tipo. Esta actividad se desarrolló –principalmente– en relación con tres actividades: caña de azúcar, piña y arroz.

Otra amenaza que compromete la integridad de la biodiversidad es el tráfico de

Gráfico 10.11

Puntaje de Costa Rica en el índice de desempeño ambiental, por indicador. 2018 y 2020



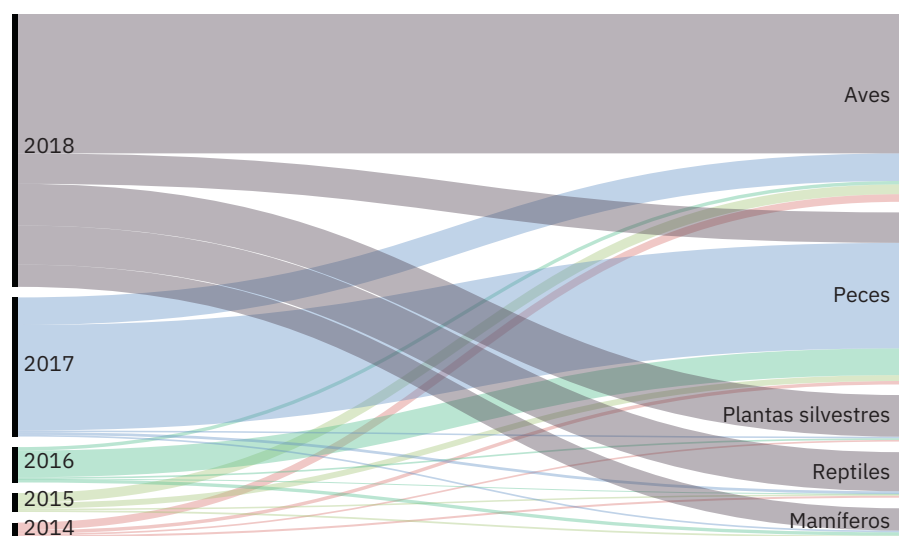
Fuente: Elaboración propia con datos de Hsu *et al.*, 2018 y 2020.

vida silvestre. En 2018, el Sinac reportó 2.576 decomisos de distintas especies, el 59,5% del total registrado en el período 2014-2018 (Sinac-Minae, 2020). Como se observa en el gráfico 10.12, entre los grupos que fueron más confiscados estaban las aves y los peces. Además, en el ámbito judicial, entre 2012 y 2017, se presentaron ante el Ministerio Público y el Organismo de Investigación Judicial (OIJ) 9.940 denuncias relacionadas con infracciones a leyes especiales que protegen la flora y la fauna en el país (Poder Judicial, 2018). De acuerdo con el OIJ las hormigas, los escarabajos, las arañas y las mariposas estuvieron entre los géneros más incautados en los puertos de salidas internacionales. Es importante subrayar que según las autoridades nacionales el trasiego de vida silvestre se ha popularizado entre las organizaciones criminales (Corrales, 2020).

A las amenazas descritas se suman otras que fueron reportadas en publicaciones anteriores de este Informe; por ejemplo, la penetración de actividades productivas lícitas o ilícitas en ASP, la deforestación, la contaminación de cuerpos de agua y la extracción ilegal de minerales. Con relación a la primera, a la luz de la evidencia recopilada por diversos estudios –entre ellos este Balance– que mostraron zonas de conflicto entre ASP y plantaciones de piña, el Ministerio de Ambiente y Energía emitió, a mediados de 2020, una directriz que reiteraba la prohibición de establecer monocultivos en ASP con excepción de las plantaciones forestales (directriz 0006-2020). Los alcances de esta norma serán estudiados en ediciones posteriores de este Balance. En lo que concierne a la extracción ilegal de minerales, al cierre de edición de este Informe se presentaron nuevas denuncias a raíz

Gráfico 10.12

Decomisos de vida silvestre efectuados por el Sinac, según grupo taxonómico. 2014-2018



Fuente: Elaboración propia con datos de Sinac-Minae, varios años.

de la permanencia de los denominados “coligalleros” en Cutris de San Carlos (antiguo proyecto Crucitas) y se cuestionó la capacidad de la institucionalidad pública para controlar y fiscalizar la situación.

Como se reportó en el *Informe Estado de la Nación 2019*, para enfrentar estos y otros desafíos el país requiere –principalmente– disminuir la brecha existente entre las expectativas generadas en el marco legal y las capacidades institucionales. No obstante, en el año en estudio, se reportó –nuevamente– una disminución en el personal asignado a las ASP: de 532, en 2018, a 506, en 2019 (Sinac-Minae, 2020), y se experimentó una reducción de los fondos que el Minae utiliza para atender aspectos relacionados con la contaminación y protección de la diversidad biológica y del paisaje (CGR, 2020).

Según los resultados del índice de gestión institucional (IGI) de la Contraloría General de la República, las debilidades institucionales son persistentes. De ocho instituciones evaluadas, cinco obtuvieron calificaciones inferiores a las reportadas en el 2018: Minae, Setena, Conagebio,

la Oficina Nacional Forestal y el Parque Marino del Pacífico; en todos los casos los resultados estuvieron por debajo del promedio (76,9). Únicamente Fonafifo y el Museo Nacional de Costa Rica tuvieron puntajes superiores a los reportados en el año anterior que rebasaban la media (CGR, 2020). Es importante mencionar que el Incopesca no presentó la evaluación. El sector ambiente, energía y mares consiguió, en conjunto, una valoración de 71,3 (5,6 puntos menos que el promedio sectorial). Tecnologías de información, recursos humanos y financiero contable figuran como los ejes con las valoraciones más bajas.

Se redujo el área contratada en PSA para proteger los bosques

En ediciones anteriores de este Informe se ha señalado que la recuperación de la cobertura forestal es uno de los grandes logros de la política pública; el país sigue impulsando esfuerzos en distintos ámbitos con el propósito de consolidar este resultado. Uno de los más reconocidos y persistentes en el tiempo es el programa de pago por servicios ambientales (PSA) del Fonafifo, en el cual –a cambio de un

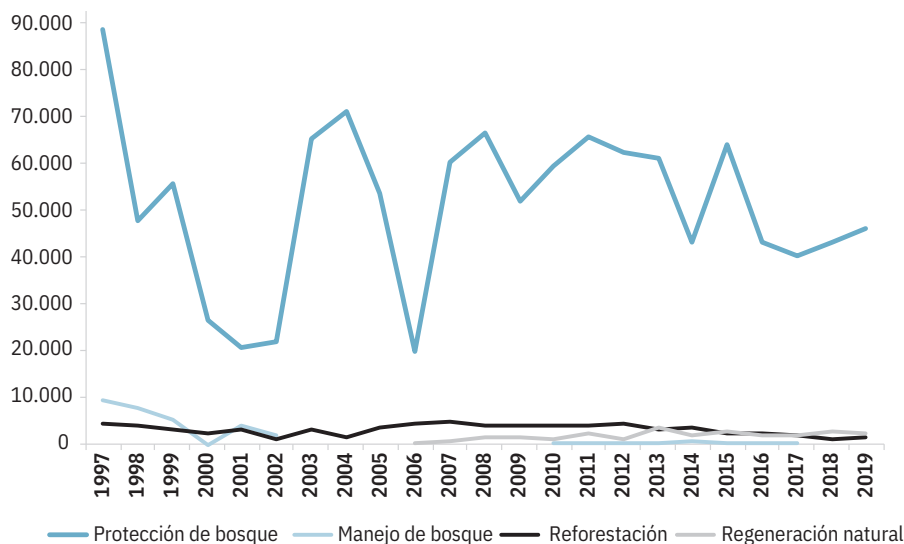
reconocimiento económico– entre 1997 y 2019 se han suscrito cerca de 18.000 contratos por los servicios ambientales de bosques y plantaciones forestales: mitigación de GEI, protección de la biodiversidad y de los cuerpos de agua, y conservación de la belleza escénica natural. Los avances en este aspecto conviven con retos en otras áreas. En primer lugar, para que las acciones en este campo sean efectivas es preciso minimizar las externalidades negativas, resultado de las actividades productivas sobre áreas del territorio que no están cubiertas por esquemas de protección. En segundo término, debe articularse la agenda de protección con las metas de aprovechamiento sostenible de los recursos forestales.

El área contratada según el PSA varía cada año en función –principalmente– de la disponibilidad de recursos financieros (Corrales, 2020). En 2019 se incorporaron 51.234 hectáreas (un 9,3% más que en 2018), distribuidas de la siguiente manera: 90% protección de bosque, 5% regeneración natural, 2,8% reforestación y 2,2% manejo de bosque. De esta manera, el programa alcanzó una cobertura total de 1.312.686 hectáreas acumuladas y 8.089.423 árboles en sistemas agroforestales en el período 1997-2019 (Fonafifo, 2020). Como se indicó anteriormente, la proporción mayor de la superficie se orienta a la protección, sin embargo, en la última década se redujo un 24,5% al pasar de 54.897 hectáreas en 2010, a 41.445 en 2019 (gráfico 10.13).

A pesar de los efectos positivos de este programa, su sostenibilidad financiera sigue siendo un reto. En el 2019 Fonafifo pagó un monto de 14.251 millones de colones por PSA, un 2,7% menos que en el 2018 (Fonafifo, 2020). A lo anterior se suma que en los últimos cuatro años el Ministerio de Hacienda –por la situación fiscal del país– no transfirió 8.585 millones de colones a Fonafifo. Si se considera que la mayor proporción de los recursos para financiar este programa provienen del impuesto único a los combustibles; y que desde hace varios años se ha señalado que estos son insuficientes para cubrir la demanda de contratos, preocupan los efectos que pueda tener la menor recaudación de ingresos a raíz de

Gráfico 10.13

Área anual contratada bajo pago por servicios ambientales, según categoría (hectáreas)



Fuente: Elaboración propia con datos de Fonafifo, 2020.

la reducción en las ventas de hidrocarburos, como resultado de la emergencia sanitaria generada por el covid-19. Esta situación podría afectar la protección de entre 20.000 y 30.000 hectáreas de bosque en 2021 (E: Rodríguez, 2020).

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD Y RECURSOS FORESTALES

véase Corrales, 2020, en www.estadonacion.or.cr

Para finalizar, en lo que concierne al uso de la madera, según datos de la Oficina Nacional Forestal, en 2019, la industria de transformación primaria, tanto estacionaria como portátil, procesó 874.863 m³ de madera en rollo (un 10% menos que lo reportado en 2018). Se mantiene la tendencia al uso mayoritario de las plantaciones forestales como fuente (79,2%), seguida de los terrenos de uso agropecuario (16,9%) y los bosques (3,9%; Barrantes y Ugalde, 2020). No

obstante, en el mediano plazo se observa una reducción en la participación de los tres tipos de actividad. Al mismo tiempo, se reporta un aumento en las importaciones de madera y muebles.

Nota especial: infraestructura verde en la Gran Área Metropolitana

Los patrones de crecimiento urbano en la GAM no solo afectan la calidad del aire, las fuentes de agua, el transporte y la movilidad; también un campo que hasta ahora ha sido poco explorado en este Informe: la infraestructura verde. Es decir, 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 GAM (*Biodiver_City*, 2020).

Los espacios verdes en las ciudades son esenciales para la conservación de la naturaleza y para contribuir al bienestar físico y emocional de las personas (Corrales, 2020). Este apartado resume los resultados preliminares del Proyecto

Biodiver_City que se desarrolla en la GAM, y que es ejecutado por el Sinac-Minae con el apoyo de la Cooperación Alemana para el Desarrollo, el cual aporta información para conocer el panorama relativo a la presencia de espacios verdes en esta zona del país.

Dos hallazgos sobresalen del análisis hecho en relación con la infraestructura verde en la GAM; el primero es que, pese al acelerado crecimiento urbano que se experimentó en el centro del país entre 1980 y 2010, la GAM conserva una importante extensión de su superficie bajo cobertura boscosa: 48,2% (*Biodiver_City*, 2020). Cerca del 14% está dentro de áreas silvestres protegidas. Esta situación varía si se desagregan los datos por cantón. Cinco municipios tienen más del 60% de su territorio cubierto de bosque: El Guarco, Mora, Paraíso, Aserrí y Cartago. Luego hay un grupo de catorce con un rango entre 40% y 59%, entre los que sobresalen Barva, Desamparados, Alajuelita, La Unión y San Rafael. Los cantones restantes tienen valores inferiores al 40%. En este último caso destacan San José (9,5%), Heredia (9,8%), Tibás (10,6%) y Belén (13%).

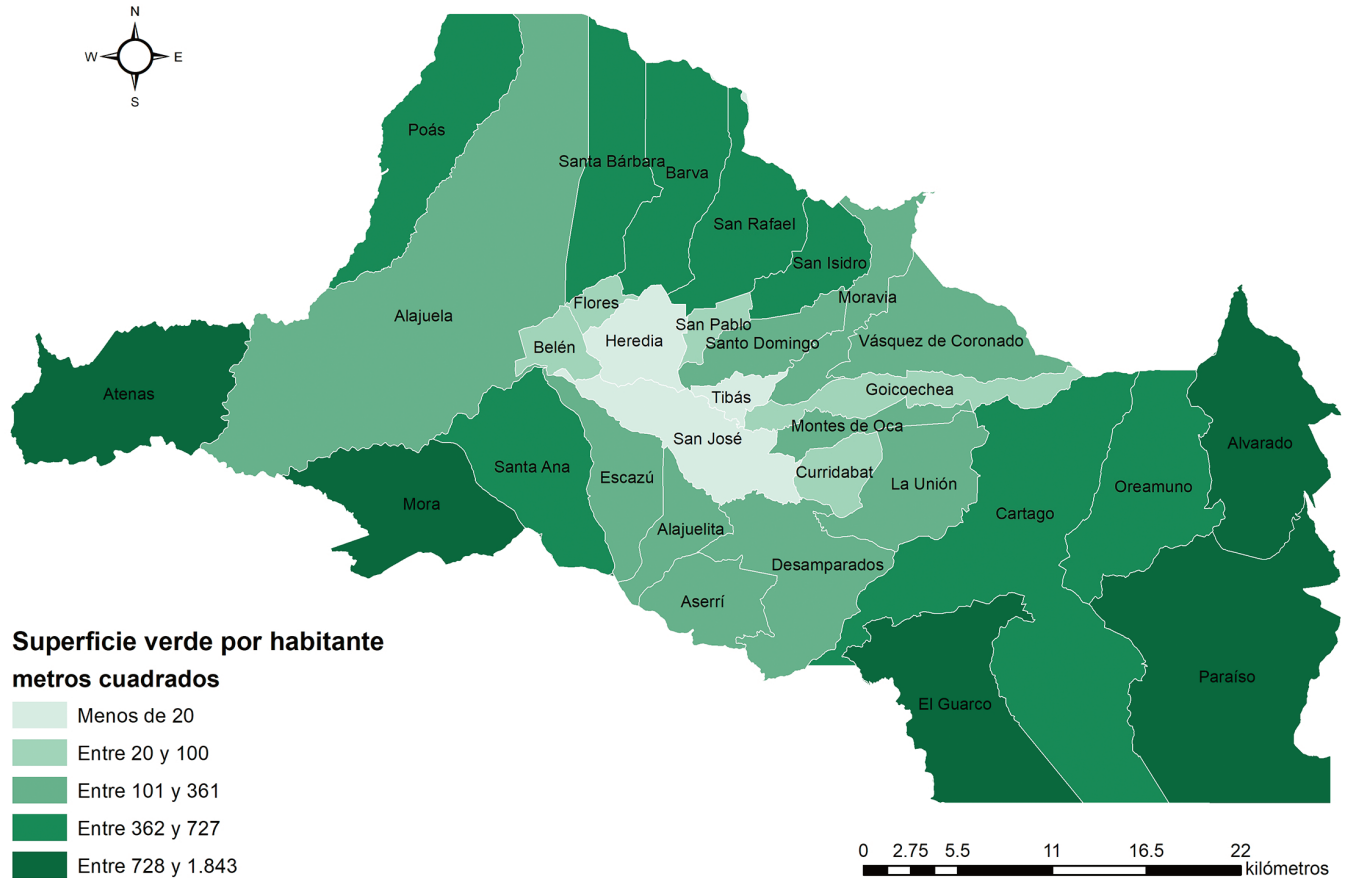
El segundo hallazgo es que existen diferencias importantes en cuanto a la superficie verde disponible, por habitante, en la GAM. Mientras en Paraíso, Alvarado, Mora, El Guarco y Atenas la superficie verde por habitante es superior a los 1.400 m², en Heredia, San José y Tibás es menor de 20 m² (mapa 10.1). Lo anterior evidencia que los centros urbanos no han considerado los espacios verdes como una variable importante en los procesos de planificación y ordenamiento territorial, lo que dificulta el aprovechamiento pleno de los servicios ecosistémicos: agua, reducción del riesgo y conservación de la belleza escénica (Corrales, 2020).

Para ampliar el análisis sobre este tema se midió la “desigualdad verde” en cinco cantones de la GAM: La Unión, Montes de Oca, Curridabat, San José y Tibás, a partir de dos variables: i) la superficie verde por habitante¹⁵ y ii) el espacio verde público por habitante¹⁶. Se determinó que mientras en La Unión y Montes de Oca la superficie verde por habitante es

Mapa 10.1

Superficie verde por habitante en la Gran Área Metropolitana, según cantón. 2020

(metros cuadrados)



Fuente: Biodiver_City, 2020.

de 225 m² y 104 m², respectivamente, en San José y Tibás es inferior a los 15 m². Estas diferencias también se observan con respecto al espacio que puede ser aprovechado públicamente por persona. Por ejemplo, en San José y Montes de Oca el rango oscila entre los 8 y 11 m²; en los tres restantes este valor representa menos de 5 m². También se encontró que las localidades con más espacio verde público por habitante registran mejores calificaciones en el índice de desarrollo social (Corrales, 2020).

Dificultades estructurales para afrontar un escenario multi-amenazas

Desde hace varios años este Informe ha advertido sobre el peligro que representa la desatención de los riesgos asociados a

las debilidades en la gestión ambiental. En 2019 e inicios de 2020 la materialización de estos riesgos, junto con la combinación de emergencias derivadas de los desastres provocados por fenómenos de origen natural, y la variabilidad y el cambio climáticos, configuró un escenario multiamenazas que no solo desbordó el tema ambiental, sino que también afectó negativamente el desarrollo humano (como se analiza en los balances social y económico de este Informe). Ante todos estos desafíos, el país no cuenta con herramientas suficientes para prevenir y gestionar adecuadamente estas amenazas, lo que acrecienta la vulnerabilidad de los sistemas naturales, la economía, la población y los medios de vida, como se evidenció posteriormente con la atención de la pandemia ocasionada por el

covid-19, según se analiza más adelante. Este apartado examina el panorama de los desastres en 2019, en especial el comportamiento de los eventos hidrometeorológicos y de sequía, los cambios registrados en la última década, las principales afectaciones y los costos derivados de las dificultades para prevenir, manejar y mitigar el impacto de estos eventos. Además, se presenta, por primera vez, un análisis de las afectaciones que generan los fenómenos naturales sobre el sector agropecuario.

Déficit de lluvias dominó escenario de desastres y afectó el desarrollo humano

Antes de afrontar la combinación de emergencias que vive el país durante el 2020, el escenario de desastres ya tenía un

fuerte impacto sobre el desarrollo humano. Aunque se presentaron menos eventos hidrometeorológicos, que suelen ser los de mayor constancia y afectación, se registran muertes, daños en viviendas y pérdidas económicas en varios sectores, derivados especialmente de la limitada capacidad de prevenir y reducir el riesgo y las condiciones estructurales que lo potencian.

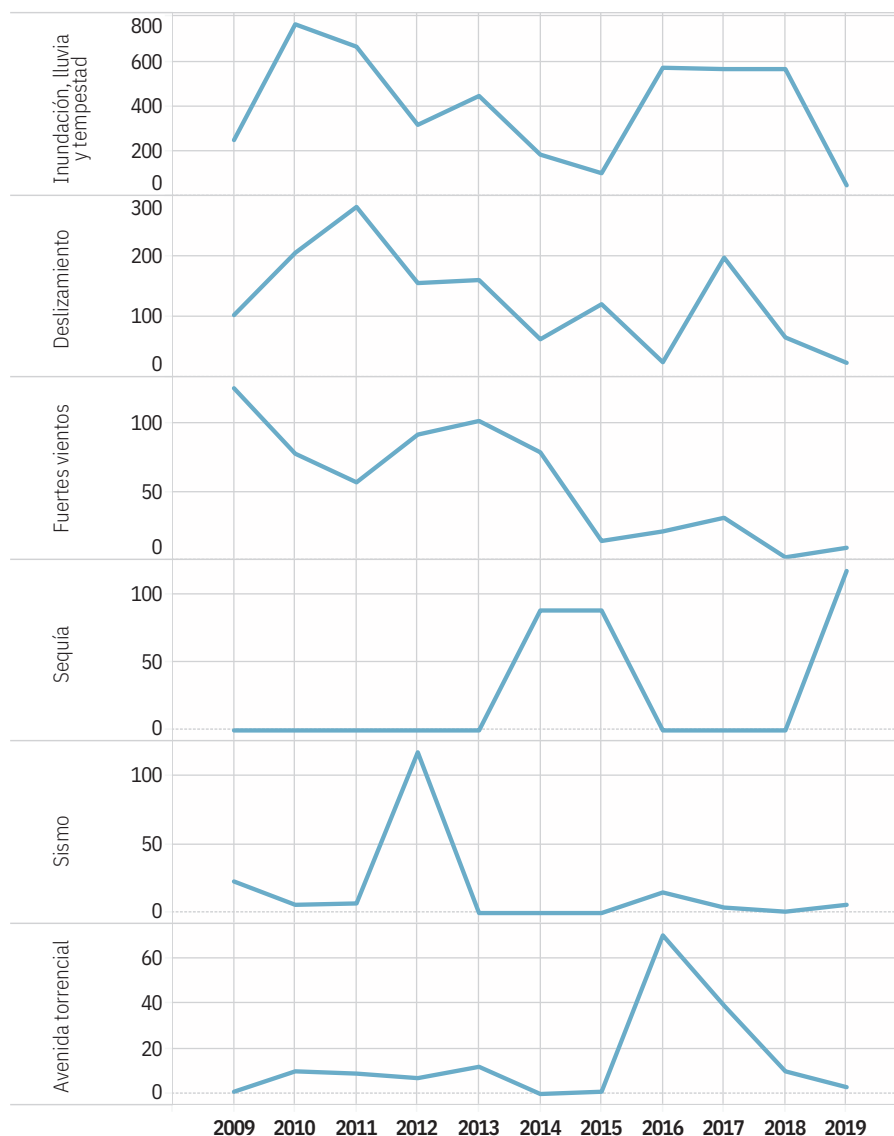
En 2018 y 2019, el registro estuvo marcado por la presencia del fenómeno de “El Niño Oscilación Sur” (ENOS), que causó una baja importante en el número de eventos, en especial los de tipo hidrometeorológico. Como se observa en el gráfico 10.14, el 2019 fue un año de poca incidencia en cantidad, pero presentó una mayor proporción de situaciones de sequía que también derivan en impactos negativos para las personas, la producción y los medios de vida. Ante los efectos del déficit hídrico provocado por ese fenómeno, se declaró estado de emergencia en cinco provincias (Guanacaste, Puntarenas, Alajuela, Cartago y San José), 25 cantones y 16 distritos del país (decretos ejecutivos 41944-MP y 41852-MP-MAG).

Uno de los principales impactos del déficit de lluvia que hubo entre 2018 y 2019 fue la pérdida de la captación de agua y la disminución de las nacientes, situación que afectó los acueductos y el servicio público. Según el Plan General de Emergencia por déficit hídrico (2019), durante la época seca el déficit de agua potable en la GAM puede alcanzar 1 metro cúbico por segundo (1.000 litros por segundo), lo que afecta aproximadamente a 447.000 personas. En el acueducto metropolitano, que comprende cantones altamente poblados como Desamparados, San José y Alajuelita, se tomaron medidas que implicaron el racionamiento del servicio por períodos prolongados. Además, se contabilizaron pérdidas económicas por más de 34.000 millones de colones, concentradas principalmente en los sistemas de agua (89%).

El déficit hídrico también impactó severamente al sector agropecuario. En total 12.435 productores fueron afectados; además, murieron 634 animales de producción y 16.120 hectáreas dedicadas a la agricultura resultaron dañadas

Gráfico 10.14

Cantidad de eventos registrados en la base de datos DesInventar, según tipo



Fuente: Elaboración propia con datos de DesInventar, 2020.

(Brenes, 2020 con datos de los decretos 41852 y 41944). Ante la situación descrita se creó la “Estrategia Nacional de Contingencia para Enfrentar los Efectos de El Niño en Costa Rica, período 2018-2019” (Directriz Presidencial n° 034-MP) y el Comité Permanente de Atención integrado por instituciones del sector productivo, salud, agua y saneamiento a través de las Mesas Operativas de Trabajo, un esquema igual al que sería

utilizado posteriormente en la atención de la pandemia generada por el covid-19.

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE
**GESTIÓN DEL RIESGO
EN COSTA RICA**

véase Brenes, 2020, en
www.estadonacion.or.cr

En el 2019 no se contabilizaron muertes asociadas a desastres originados por inundaciones, deslizamientos, avenidas torrenciales, vendavales, tempestades o lluvias, que son los eventos que históricamente reportan más casos (123 entre 2009 y 2019). De hecho, en años con presencia del fenómeno de “El Niño”, cuando los niveles de precipitación se reducen, la cantidad de personas fallecidas es menor, mientras que cuando priva la presencia de “La Niña” -fenómeno que intensifica las precipitaciones en el Pacífico- aumenta significativamente el número de decesos, como aconteció con la tormenta tropical Thomas en 2010 (Brenes y Bonilla, 2012). Si se analizan estos hechos en el largo plazo, se observa

que los deslizamientos y las avenidas torrenciales fueron los eventos que más muertes generaron: 63 y 37, respectivamente. También las muertes ocasionadas por la rayería constituyen una situación cada vez más frecuente. Entre 2009 y 2019, 28 personas perdieron la vida por esa causa.

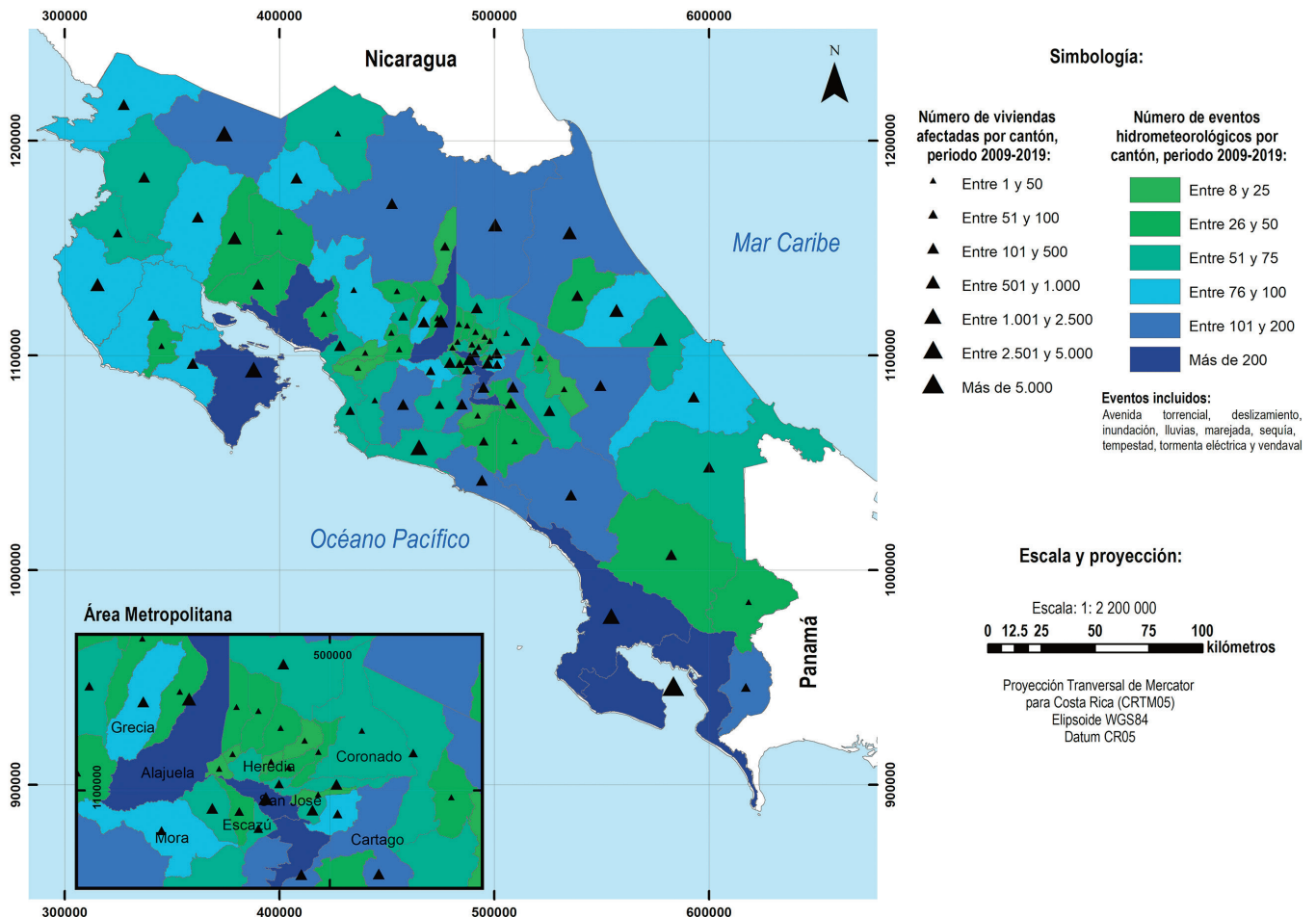
Según la base de datos DesInventar (2020) entre 2009 y 2019, cerca de 26.000 viviendas resultaron afectadas por un evento de origen hidrometeorológico. La mitad se concentró en siete cantones: Golfito, Osa, Parrita, Puntarenas, Upala, Santa Cruz y Alajuela (mapa 10.2). En ese mismo período, 2.398 viviendas quedaron inhabitables producto del impacto generado, al inmueble o al terreno,

por desastres como sismos (64%); lluvias extremas (11%); inundaciones (10%); deslizamientos (8,5%); avenidas torrenciales (6%) y fuertes vientos (0,5%). Es decir, 2.398 familias y aproximadamente 9.500 personas fueron desprovistas de su vivienda, producto de un desastre de origen atmosférico o geológico. Muchas de estas viviendas se ubicaban en zonas de inundación, en asentamientos informales o sobre áreas donde la topografía no es apta para desarrollar construcciones de ese tipo (Brenes, 2020).

Una vivienda en buenas condiciones, donde no haya hacinamiento, y que se ubica en una zona segura es una condición central para evitar afectaciones como las señaladas (Brenes, 2020). En

Mapa 10.2

Número de eventos hidrometeorológicos y de viviendas afectadas, por cantón. 2009-2019



Fuente: Orozco, 2020 con datos de DesInventar y SNIT.

esta materia se registran avances importantes, como la publicación de la guía de campo para evaluación rápida de viviendas ante una emergencia, la conformación del Programa para la Gestión del Riesgo, el establecimiento de la interoperabilidad entre el Sistema Digital de Emergencias en Vivienda y el Sistema Nacional de Información y Registro Único de Beneficiarios del Estado, así como el Convenio de Cooperación Interinstitucional para la Orientación de Personas Afectadas en Vivienda por Emergencias y la Atención de Asentamientos Informales entre el Mivah y las municipalidades (Mivah, 2019).

En cuanto a las emergencias de tipo tecnológico, durante el año en estudio se registraron 1.215 incendios, de los cuales 1.058 fueron estructurales (6% menos que en 2018). El resto fue provocado por incendios en vegetación y de origen fisicoquímico (Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, 2019). En total, fallecieron 15 personas por incendios (50% menos que las reportadas para el año anterior) y 100 resultaron con lesiones. Con base en las investigaciones realizadas en 127 incendios, se determinó que la principal fuente fue el calentamiento de cables o conductores eléctricos.

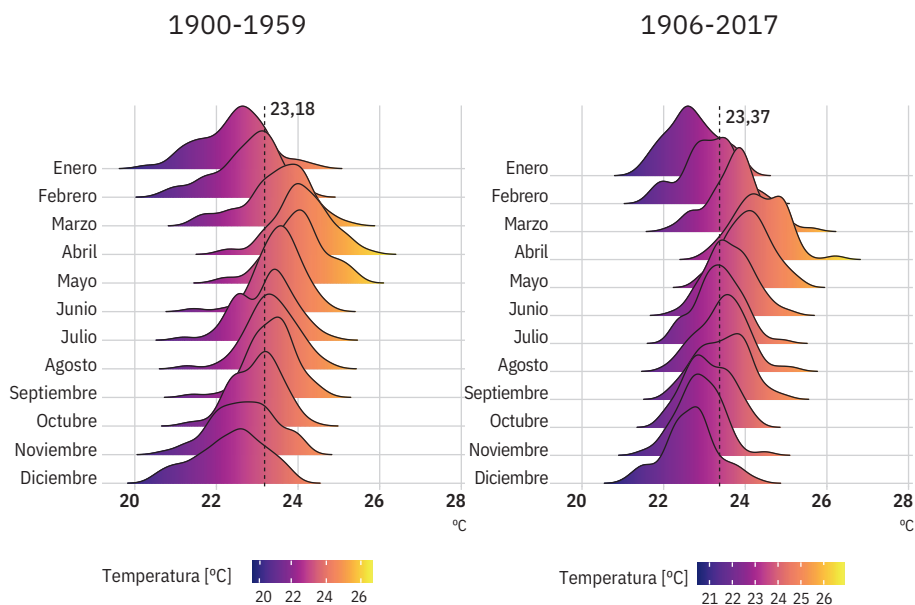
Aporte especial: relación entre el cambio climático y el crecimiento económico

Como se ha dicho en este Balance, una parte importante de las amenazas múltiples que vive el país en materia ambiental tiene que ver con el cambio climático. Desde hace años se ha planteado en el mundo que este proceso no solamente incide sobre los aspectos tradicionalmente analizados (riesgo de desastres, disponibilidad hídrica, alteración de los ecosistemas, entre muchos otros); la evidencia actual también incluye al cambio climático¹⁷ como uno de los choques adicionales que deben sumarse cuando se analiza el crecimiento económico.

La investigación aquí resumida tiene como objetivo aportar un insumo hacia la confirmación de si el cambio climático puede actuar como un factor negativo asociado al crecimiento económico. Para este ejercicio se recurre al uso de modelos

Gráfico 10.15

Distribución de la temperatura^{a/}, por mes. 1900-2017 (grados centígrados)



a/ La línea horizontal corresponde al promedio de cada período.

Fuente: Chaverri, 2020 con datos de Willmott y Matsuura, 2020 y Universidad de Delaware, 2020.

econométricos de series de tiempo que utilizan como variable *proxy* del cambio climático la anomalía de temperatura para el período 1960-2017 (los detalles metodológicos se pueden consultar el Anexo Metodológico de este capítulo, y en Chaverri, 2020).

Antecedentes: el cambio climático y su evidencia en Costa Rica

Un punto clave para analizar las tendencias de variables climáticas y su relación con el crecimiento económico es la disponibilidad de información. En el ámbito internacional diversas instituciones como el Banco Mundial y la Universidad de *East Anglia* publican datos anuales de temperatura y precipitación desde el año 1900 para distintas regiones y países. En el contexto nacional, el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) dispone de bases de datos con una desagregación provincial e, incluso, regional desde los años setenta. Para esta

investigación se utilizan los datos generados por Willmott y Matsuura (2020) del Departamento de Geografía y Ciencias Espaciales de la Universidad de Delaware para el período 1900-2017¹⁸.

En lo correspondiente a Costa Rica se estima que entre los años 1900 y 2017 la temperatura media anual fue de 23,3°C. Congruente con las tendencias observadas en el mundo este patrón ha cambiado; entre 1960 y 2017 aumentó en 0,2°C con respecto al período 1900-1959. Al desagregar este dato por década la tendencia¹⁹ muestra un comportamiento creciente, particularmente a partir de 1970. La información disponible permite realizar un análisis más detallado que compara las distribuciones de la temperatura por mes para los periodos 1900-1959 y 1960-2017 (gráfico 10.15). Las variaciones más significativas se presentaron en los meses de enero, febrero, marzo, abril y diciembre (muestran colas más amplias hacia la derecha).

Los datos sobre las precipitaciones también muestran cambios importantes. A partir de 1970 se observa una tendencia a la baja en el promedio mensual, situación que se intensifica a inicios de la década de los noventa. Al respecto, llama la atención que los meses de la época seca (enero a abril; noviembre y diciembre) son los que registran un incremento en los promedios mensuales, por el contrario, los de la época lluviosa (mayo a octubre) presentan una disminución más marcada (gráfico 10.16). Por ejemplo, la media para los meses de junio y julio registra una reducción en un rango que va entre los 26,4 y los 20,2 centímetros en comparación con el período 1900-1959.

A partir de la información anterior se estima la anomalía de temperatura. Esta se define como la diferencia de la temperatura media anual, con respecto a un período base. En este caso se toma como referencia el promedio observado entre 1903 y 1959. Esta variable resulta fundamental porque –como se dijo anteriormente– se utiliza como *proxy* del cambio climático para estudiar la relación entre el cambio climático y el crecimiento económico. Si el resultado es positivo la temperatura del año es más “cálida” -en relación con el promedio del período de referencia- y si es negativo es más “fresco”.

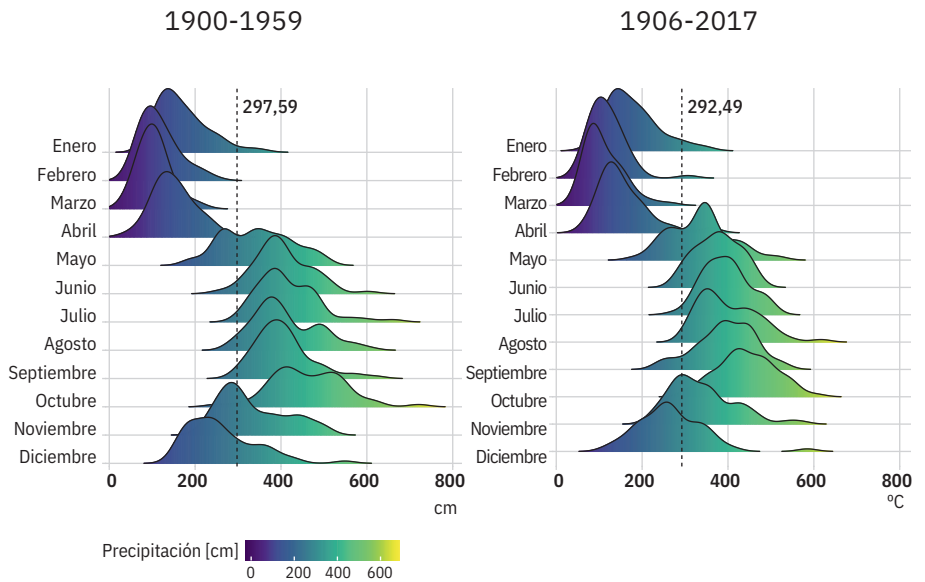
En el caso de Costa Rica, la anomalía de temperatura registró un valor promedio de 0,2° C entre 1960 y 2017, alcanzando un valor máximo de 1,° C durante el año 2015 y un valor mínimo de -1°C en el año 1971. Como se observa en los gráficos 10.17, desde el 2000 la anomalía en la temperatura ha sido positiva. Es decir, se registran dieciocho años consecutivos más cálidos que su comportamiento promedio en el período de referencia. Ese comportamiento coincide con el déficit de precipitaciones reportado durante el mismo período (medido a partir de la anomalía de precipitaciones).

Cambio climático actúa como un factor asociado que frena el crecimiento económico en Costa Rica

En los últimos años diversos estudios realizados en el ámbito internacional

Gráfico 10.16

Precipitación promedio^{a/}, por mes. 1900-2017 (centímetros)



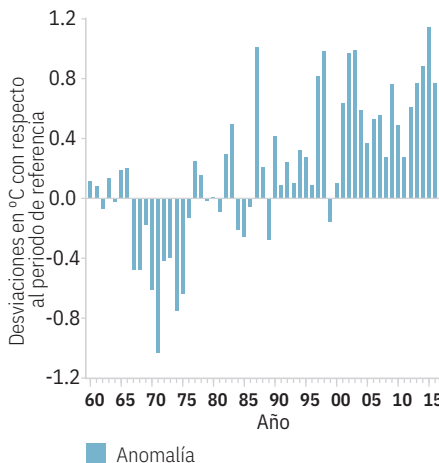
a/ La línea horizontal corresponde al promedio de cada período.

Fuente: Chaverri, 2020 con datos de Willmott y Matsuura, 2020 y Universidad de Delaware, 2020.

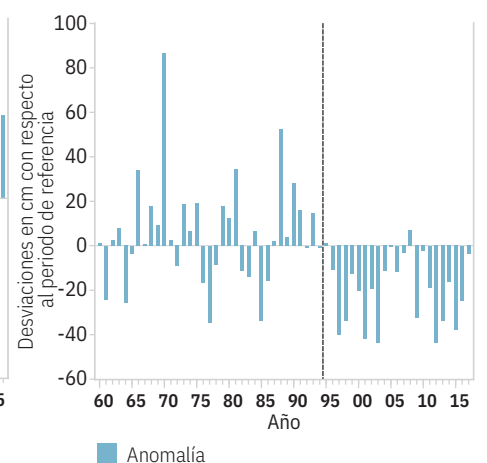
Gráfico 10.17

Anomalía en la temperatura y la precipitación. 1960-2017

a) Temperatura



a) Precipitación



Fuente: Chaverri, 2020 con datos de Willmott y Matsuura, 2020 y Universidad de Delaware, 2020.

confirman la relación inversa²⁰ entre el cambio climático y la tasa de crecimiento del PIB (o del PIB per cápita); Choinière y Horowitz (2006) estimaron que un aumento del 1% en la temperatura está asociado con una disminución en el PIB per cápita que oscila entre 2,0% y 3,5%. Por su parte, Tol (2014) documenta que para el período comprendido entre 1994 y 2006 un incremento de 1°C en la temperatura media acarrea pérdidas de entre -4,8% y -2,5% del PIB en diversos países. Newell et al., (2018) estiman que las pérdidas globales del PIB se ubican entre un 1 y 2% en el año 2100.

La diferencia de los ingresos entre los países también puede ayudar a explicar los efectos del cambio climático sobre el crecimiento; Nordhaus (2018), encuentra que un incremento de 3° C en la temperatura media a nivel global determinaría una reducción del ingreso mundial de 2,1%; en un escenario más adverso (un aumento de 6° C), se podría llegar a tener una pérdida de hasta un 8,5% del ingreso mundial en el 2100. Dell et al.,(2012), concluyen que el efecto neto de un aumento de la temperatura de 1° C disminuye la tasa de crecimiento de los países pobres en 1,39 puntos porcentuales y Burke et al., (2015) encontraron que ser un país de ingresos altos o bajos podría constituir un factor fundamental, concluyen que "en promedio, el ingreso en el 40% de los países con ingresos más bajos podría disminuir un 75% para el año 2100 en relación con un mundo sin cambio climático, mientras que el 20% de los países con ingresos más altos podrían experimentar un ligero aumento de los ingresos". Esto se explica, de acuerdo con los autores, porque los países con ingresos más altos generalmente tienen temperaturas más bajas.

Sin embargo, son pocas las referencias disponibles en el país que hayan estudiado a profundidad la relación de esa variable sobre el crecimiento económico general y sectorial. Por ejemplo, León (2017) encuentra que un choque climático adverso (fenómeno de El Niño) tiene un efecto positivo y significativo sobre la inflación y un efecto negativo y significativo sobre la brecha del producto²¹. Por su parte, la Contraloría General de

la República (2017) estimó que entre los años 1988 y 2010, "los costos de estos fenómenos climáticos extremos variaron entre 0,3% y 1,7% del PIB por año". En el nivel sectorial destaca el trabajo de Ordaz et al., (2010), que estudian los efectos del cambio climático sobre la agricultura y encuentran que este "ocasiona reducciones en la producción, los rendimientos y el valor en la renta de la tierra de los agricultores de Costa Rica".

En este aporte especial, para demostrar la relación entre el cambio climático y el crecimiento económico del país se estima un modelo econométrico, que parte de la propuesta empírica sugerida por Dell et al., (2012), pero modificada para series de tiempo. Se considera el modelo por mínimos cuadrados ordinarios y errores estándar robustos. La regresión emplea datos anuales para el periodo 1960 – 2017 y utiliza como fuentes de información *Penn World Table* (Feenstra et al.,2015) de la Universidad de Groninga y la base de indicadores del desarrollo mundial (WDI) del Banco Mundial. Estas fuentes de información garantizan la comparabilidad de los resultados en la región o en el mundo, y permite trabajar con una serie de tiempo amplia para tener suficientes grados de libertad para realizar las estimaciones econométricas.

Este modelo valora la tasa de crecimiento del PIB²² a partir del cambio climático y controla las variables básicas sugeridas en las teorías de crecimiento económico como el capital físico y humano; además, incluye la anomalía de precipitación, el crecimiento del principal socio comercial (EEUU) y una serie de variables que verifican comportamientos atípicos del periodo en estudio²³ (véase Chaverri, 2020). Para medir el cambio climático, toma como *proxi* la anomalía de temperatura, que según se indicó es la diferencia de la temperatura media anual con respecto a un período base (toma como referencia el promedio observado entre 1903 y 1959). Para crear la variable de capital físico se usa la tasa de crecimiento de la formación de capital, y el capital humano incluye el nivel educativo y el número de horas trabajadas promedio por año, de acuerdo con la metodología sugerida por (Álvarez, 2018; Monge,

2012; Idrovo-Aguirre y Serey, 2018). El modelo cumple con todos los criterios de robustez necesarios para confirmar que los coeficientes estimados son eficientes, consistentes y no presentan sesgos (ver en anexo metodológico los resultados de las pruebas de robustez y sensibilidad).

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO Y ECONOMÍA,

véase Chaverri, 2020, en www.estadonacion.or.cr

El análisis desarrollado por Chaverri (2020), encontró una relación negativa y estadísticamente significativa del cambio climático sobre el crecimiento del PIB nacional. La relación muestra que un incremento de 1°C en la anomalía de temperatura disminuye la tasa de crecimiento del PIB total en 0,7 puntos porcentuales, y mantiene todas las demás variables constantes. Aunque no es posible realizar una comparación directa²⁴, la magnitud de este efecto es similar a la reportada en regiones y países con condiciones equivalentes a las de Costa Rica.

A partir de los resultados anteriores, y tomando como referencia la meta establecida, en el Acuerdo de París 2015, de mantener los aumentos de la temperatura global por debajo de los 2°C con respecto a los niveles preindustriales, se estimaron los efectos del aumento en la anomalía de temperatura en distintos escenarios. Es importante aclarar que estos escenarios son totalmente exógenos, ya que Costa Rica no tiene la capacidad de afectar de forma significativa el comportamiento de la temperatura mundial a pesar de que cuente con políticas internas orientadas a la reducción de emisiones contaminantes (Chaverri, 2020).

En un escenario "benevolente" donde se experimente un incremento de tan solo 0,5°C en la anomalía de temperatura, y de mantenerse todas las demás variables, el impacto en la tasa de crecimiento del PIB del país sería de -0,4 puntos porcentuales. Por el contrario, en un escenario "adverso" en el que se

registre un incremento de 1,7°C en la anomalía de temperatura el efecto sería de 1,2 puntos porcentuales.

De forma adicional, Chaverri (2020), a partir de la metodología de Choinière y Horowitz (2006), realiza un ejercicio para identificar las fuentes de crecimiento de largo plazo de la economía costarricense, e incluye, además del capital físico, humano y la productividad total de los factores, el cambio climático. La evidencia señala que sistemáticamente desde los años 70, la evolución de la anomalía de temperatura le ha restado fuerza al crecimiento potencial de la economía costarricense en 0,06 puntos porcentuales.

Los resultados presentados en este aporte especial son, al menos en este Informe, una contribución inicial que se suma a los esfuerzos de investigación que ofrecen evidencia empírica para visibilizar la presión que puede ejercer el cambio climático sobre el crecimiento económico, y ampliar la información disponible en el país para apoyar el diseño de políticas públicas y la evaluación de estrategias de mitigación y adaptación de estos impactos e identificar la población y las actividades productivas que podrían tener mayor riesgo producto de ese fenómeno.

Variabilidad climática y eventos extremos potencian vulnerabilidad del sector agropecuario

Los cambios a gran escala que se experimentan desde hace varias décadas en el sistema climático tienen importantes implicaciones en los medios de vida, los sistemas naturales y las distintas actividades productivas. Un sector donde se refleja esta situación con particular relevancia es el agropecuario. En principio, es responsable de un alto porcentaje de las emisiones de gases efecto invernadero y, además, figura como uno de los sectores más afectados (es de alta exposición y muy sensible a las variables del clima). Por tanto, desempeña un papel clave en la gestión de los retos derivados de este fenómeno.

No es sencillo dar seguimiento a los impactos que generan los fenómenos climáticos sobre las actividades productivas

y los medios de vida, pues se presentan de distinta forma e intensidad a lo largo del territorio nacional. Una base de datos de impacto de los fenómenos climáticos del MAG y del Mideplan (recuadro 10.2), cuyos registros se remontan a 1988, permite realizar una aproximación a este tema. En esta sección se evalúan las tendencias en materia agropecuaria.

Entre 1988 y 2017 se registraron 5.994 afectaciones en el sector agropecuario²⁵, generadas por eventos climáticos. El 98,8% fue resultado de la presencia de fenómenos hidrometeorológicos, la proporción restante correspondió a incidentes por sismos. Una quinta parte se presentó en 2007, año en el que hubo una fuerte sequía que impactó –principalmente– a localidades de la zona norte del país (Guatuso, Los Chiles, Upala y San Carlos) y una onda tropical en el Pacífico Central.

Paralelamente a la tendencia creciente que exhiben las afectaciones (gráfico 10.18), se observa un aumento en la duración de los fenómenos que las originan. En el subperíodo 1988-1997 los eventos se prolongaban en promedio 4,4 días, entre 1998 y 2007 este valor fue de 7,7 días. En la última década alcanzó los 8,9 días, cifra superior a la media reportada en el período sobre el que existe información (8,1 días). Estos datos varían notablemente según la región. Mientras en las regiones Central, Brunca, Huetar Caribe y Chorotega la media de duración fue menor a 10 días, en la Pacífico Central y la Huetar Norte fue de 10,1 y 20,9 días, respectivamente (Sepsa-MAG y Mideplan, 2020).

Si se analizan estos datos según el evento, se puede inferir que las lluvias intensas ocasionaron más de tres cuartas partes de las afectaciones registradas, les siguieron las sequías (23,5%) y, en mucho menor grado, los sismos (1,1%). Es importante destacar que mientras las afectaciones causadas por las lluvias se distribuyen de manera más uniforme a lo largo del período en estudio, las originadas a partir de sequías se concentran en tres momentos específicos: 1997, 2007 y 2014. Lo anterior coincide con la presencia de fenómenos extremos como sequías y ENOS.

Recuadro 10.2

Análisis y base de datos de fenómenos climáticos

Para el análisis de la afectación del sector agropecuario por cambios en el clima, se utilizó la base de datos de fenómenos climáticos elaborada en el marco de un convenio entre la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria del MAG y el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, con datos de la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias.

La unidad de análisis se conformó de acuerdo con las afectaciones generadas por eventos climáticos que por su alcance ameritaron una declaración de emergencia. En total se identificaron y sistematizaron 27.686 afectaciones entre 1988 y 2017, de las cuales 5.994 corresponden al sector agropecuario (21,6% del total). No hay registros correspondientes a los años 2018 y 2019 porque no se presentaron eventos que condujeran a una declaratoria de emergencia.

La base de datos consta de treinta variables, entre ellas nombre, tipo y categoría del evento, fecha de inicio y finalización; provincia, cantón, distrito, región, sector afectado, área afectada, valor corriente de reposición y valor constante de daños.

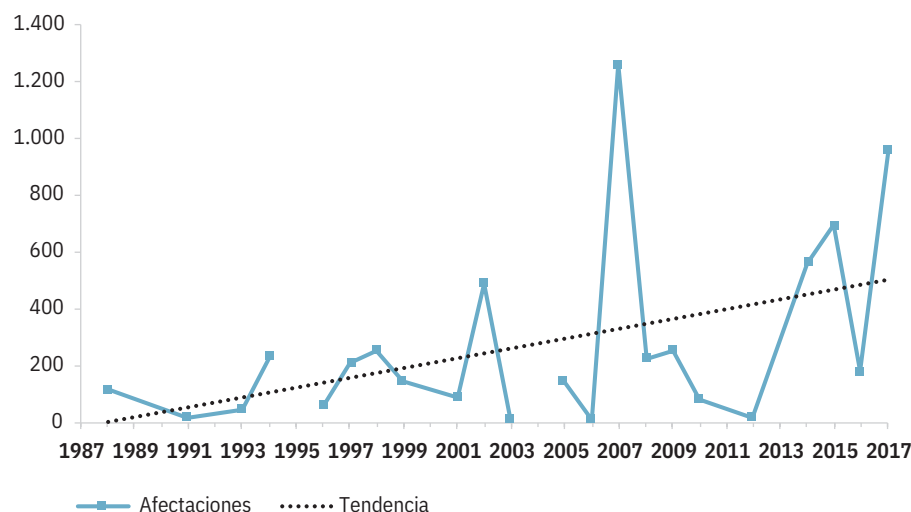
Los detalles de la base se pueden consultar en el sitio <http://www.infoagro.go.cr/Paginas/Default.aspx>.

Fuente: Chacón, 2020 con datos de Sepsa-MAG y Mideplan, 2020.

Los datos muestran, también, que una alta proporción de las afectaciones se generaron a partir de pocos fenómenos. El 57,8% de los impactos que experimentó el sector agropecuario en el período 1988-2017 fueron resultado de cinco eventos: la tormenta tropical Nate en 2017 (16%), las inundaciones y deslizamientos provocados por el temporal y el paso de un sistema de baja presión en

Gráfico 10.18

Cantidad de afectaciones^{a/} causadas por fenómenos naturales al sector agropecuario



a/La base de datos no reporta afectaciones durante los años 1995 y 2004.

Fuente: Chacón, 2020 con datos de Sepsa-MAG y Mideplan, 2020

la provincia de Limón y los cantones de Sarapiquí y Turrialba en 2015 (11,5%), el paso de una onda tropical en el Pacífico Central, Norte, Sur y Cordillera de Guanacaste en 2007 (11%), la sequía en Guatuso, Los Chiles, Upala y San Carlos en 2007 (10%) y la sequía de 2014 (9,3%; Sepsa-MAG y Mideplan, 2020).

Los subsectores más afectados fueron el pecuario y el de agricultura: 27,8% y 60,3%, respectivamente. En el sector agrícola sobresalen los granos básicos, las frutas y hortalizas. En el caso de los granos básicos, las afectaciones se concentraron en tres cultivos: maíz, arroz y frijol que, en conjunto, sumaron el 97,3% del total. A diferencia del subsector agrícola, en ganadería las afectaciones se distribuyeron entre un número mayor de actividades (11 versus 7) de las cuales destacaron bovinos y pastos. Los patrones descritos concuerdan con las proyecciones hechas sobre la propensión que tienen estos sectores de ser afectados por la variabilidad climática y los eventos extremos.

La base de datos también permite conocer la distribución de los impactos en el sector agropecuario desde la pers-

pectiva territorial. Entre 1988 y 2017 las provincias más perjudicadas fueron Guanacaste, Alajuela y Limón. Estas tres localidades agrupan el 68,1% del total de los daños registrados. En Alajuela, los daños sucedieron como resultado de déficits en las precipitaciones durante períodos prolongados, es decir, a raíz de sequías. Por el contrario, en Guanacaste y Limón fueron ocasionados principalmente por lluvias intensas.

Para profundizar este análisis, Chacón (2020) realizó un ejercicio de clasificación y agrupación²⁶ de los cantones de acuerdo con el nivel de afectación por evento climático registrado en la base de datos antes comentada y la calificación en el índice de prácticas sostenibles²⁷ del PEN. Se obtuvo una división natural en cuatro conglomerados de cantones (mapa 10.3):

- **Alta afectación** (7,4%): son cantones mayoritariamente rurales, con bajos niveles de desarrollo humano y de desempeño económico, sin plan regulador cantonal, con un promedio de cobertura forestal del 52,1% y una media de 2,8 según el índice de prácticas

sostenibles. En conjunto agrupan el 10,1% (9.403) del total de fincas agropecuarias del país y tienen como principal actividad el cultivo de papa y banano, y la plantación de pastos.

- **Media afectación** (39,5%): tiene más representación de cantones urbanos, también con niveles de desarrollo humano y de desempeño económico bajos, con poca o nula planificación territorial, un promedio cobertura forestal de 38,4%, y una media de 3,7 en el índice de prácticas sostenibles. Reúnen el 59,4% (55.282) del total de fincas agropecuarias y se dedican especialmente a la siembra de café, banano y pastos.

- **Baja afectación** (38,3%): son cantones mayoritariamente urbanos que combinan niveles altos e intermedios de desarrollo social con bajos grados de desempeño económico, escasa planificación territorial, una media de cobertura forestal del 40% y un promedio de 4 en el índice de prácticas sostenibles. Agrupan el 28,2% (26.190) del total de fincas agropecuarias y tienen como principal actividad la producción de café y pastos.

- **Sin afectación** (14,8%): son cantones que no han experimentado afectaciones por eventos climáticos que ameriten una declaratoria de emergencia, mayoritariamente urbanos, de alto desarrollo humano, combinan municipios de alto o bajo desempeño económico, más de la mitad de ellos carece de plan regulador, con un promedio de cobertura forestal del 37% y una media de 3,9 en el índice de prácticas sostenibles. Este grupo reúne el 2,3% (2.142) del total de fincas agropecuarias, las cuales se dedican principalmente al cultivo de café.

Los registros de la base de datos del MAG y el Mideplan indican que, entre 1988 y 2017, los daños generados por fenómenos climáticos y sismos le costaron al sector agropecuario 405.082 millones de colones (en valor constante de 2015; Mideplan y Sepsa-MAG, 2020),

Mapa 10.3

Nivel de afectación del sector agropecuario por fenómenos naturales, por cantón. 1988-2017



- Afectación por cantón
- Alta afectación
 - Media afectación
 - Baja afectación
 - Sin afectación
 - NA



Fuente: González, 2020 con datos de Chacón, 2020.

lo que equivale a un 1,4% del PIB de 2019. Las mayores pérdidas se registraron en la última década: 40,4% del total. No obstante, si se desagregan estas cifras por año, se observa que los costos más altos se presentaron en 1991 y 1997: 19,1% y 10,6%, respectivamente. Por subsector, la agricultura fue la más impactada (65,8% del total). Se estima que para recuperar las condiciones previas a los desastres se requiere un monto aproximado de 213.060 millones de colones (en valor corriente).

Se desconoce el impacto de las acciones de adaptación del sector agropecuario

Ante el escenario descrito, se han venido impulsando un conjunto de acciones de adaptación a la variabilidad climática

y los eventos extremos con el objetivo de reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del sector agropecuario ante sus posibles efectos. En esta sección se presenta una sistematización de las principales acciones desarrolladas en ese sentido. El principal hallazgo muestra que, aunque las acciones de adaptación han ganado espacio en la agenda nacional y sectorial, persiste un severo rezago en la información que dificulta medir su aporte al cumplimiento de las metas nacionales e internacionales en este campo.

Desde la institucionalidad pública los esfuerzos se han centrado fundamentalmente en crear condiciones, ofrecer herramientas y generar conocimiento. En el primer caso, es justamente a través de los distintos instrumentos de política pública (para más detalles véase Chacón,

2020) que se han venido definiendo las bases normativas, técnicas y, en menor grado, tecnológicas y financieras para la transformación del sector agropecuario. En 2009, en la Estrategia Nacional de Cambio Climático se estableció el marco que posibilitaba realizar acciones, tanto en mitigación como en adaptación. Posteriormente, con la Política Nacional de Adaptación, en 2018, se procuró un enfoque más amplio sustentado en la gestión de cuencas hidrográficas y del ordenamiento territorial. Estos planteamientos se retoman en el Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050 que incluye tres ejes asociados a sistemas agroalimentarios, ganadería y territorios.

En segundo lugar, como se indicó anteriormente, se han puesto a disposición de los sectores que resultan más afectados

herramientas para prevenir y minimizar los efectos de la variabilidad y el cambio climáticos. Un claro ejemplo de esto son los seguros agropecuarios²⁸. En Costa Rica se dispone de tres tipos. i) seguro de inversión con ajuste a rendimiento²⁹; ii) seguro por planta muerta³⁰ y iii) seguro de daño físico directo³¹, para cuatro actividades: agrícolas, pecuarias, avícolas y acuícolas (INS, 2020). Según los datos oficiales en los últimos años el uso de este tipo de instrumentos ha disminuido su dinamismo (recuadro 10.3).

En tercer lugar, están las acciones que se orientan a generar nuevos conocimientos -técnicos y científicos- para la toma de decisiones y la formulación de política pública. En este caso se identifican al menos dos esfuerzos importantes que destacan por ser los primeros en sus respectivos campos. Entre 2017 y 2018, se generó nueva información sobre los sistemas productivos, su grado de exposición y la aptitud de los suelos para once actividades que se desarrollan en el país: bovino, arroz, avícola, banano, café, caña de azúcar, frijol, papa, piña, porcino y yuca. Un segundo esfuerzo fue la aplicación de la metodología de zonificación agroecológica, en tres cantones: Alvarado en Cartago, Naranjo en Alajuela y Puriscal en San José, y la región de Los Santos³². En cada caso se realizaron inventarios de recursos y tipo de utilización de las tierras y de los requerimientos de los cultivos. Entre los resultados de este ejercicio destacan los mapas de aptitud por criterio para cada uno de los cultivos analizados.

De forma paralela a las acciones que se impulsan desde el Estado en esta materia, es posible identificar iniciativas sectoriales concretas. Una consulta efectuada por Chacón (2020) encontró que en los últimos años se han empezado a promover -desde algunas de las principales actividades agrícolas y pecuarias- prácticas de adaptación que varían según la actividad. Al respecto, llama la atención que, con unas pocas excepciones, se carece de una política o estrategia en la que se definan las acciones por desarrollar; no se cuenta con registros sobre las iniciativas ni sobre su costo, alcance e impacto. Tampoco se definen recursos específicos para su

Recuadro 10.3

Seguro agrícola en Costa Rica

En Costa Rica las y los agricultores tienen la opción de adquirir un seguro agrícola para proteger su producción de los efectos generados por la variabilidad y el cambio climático. Entre 2012 y 2019 el Instituto Nacional de Seguros (INS) emitió 3.853 pólizas de este tipo, asociadas principalmente a actividades como ganadería (25,2%), arroz anegado (23%), café (21,2%), arroz seco (13%) y piña (3,6%). Si se desagregan estos datos por año, se observa que la cantidad de seguros adquiridos se redujo: pasó de 559 en 2017 a 438 en 2019.

Al analizar las cifras según su distribución territorial se evidencia que el mayor número de contrataciones se dio en las provincias de Alajuela, Guanacaste y Puntarenas: 34%, 26,8% y 17,4%, respectivamente.

Lo anterior coincide con el grado de exposición y vulnerabilidad a la que están expuestas estas localidades, según ha sido reportado en distintos estudios. Por cantón, sobresalen Naranjo, Bagaces, Upala, San Ramón y Parrita que en conjunto reúnen el 39,4% de los seguros comercializados.

En el mismo período, el INS pagó 386 pólizas (10% del total adquiridas), por un monto de 9.849 millones de colones. De estas 136 fueron por afectaciones generadas a raíz de sequías, seguido de las temperaturas extremas (47), las inundaciones (47), las enfermedades incontrolables (38) y los vientos huracanados (30). El 83,8% de los seguros sufragados fue por afectaciones a arroz anegado, arroz seco y café.

Fuente: Chacón, 2020 con datos del INS, 2020.

implementación lo que dificulta estimar cuánto se está invirtiendo en adaptación y cuál será el retorno de esa inversión para el país.

En este escenario sobresalen dos actividades que desde hace varios años vienen desarrollando acciones en el marco de estrategias nacionales: ganadería y café. Ambas se diferencian, no solo por contar con presupuesto y llevar registro de los avances que obtienen, sino por haber desarrollado estructuras técnicas, normativas y financieras para su implementación (E: Fallas, 2020, E: Vargas Gamboa, 2020 y E: Rojas, 2020). Además, en los dos casos se reportan progresos en el desarrollo de sistemas de medición, reporte y verificación (MRV). Estos elementos, entre otras cosas, representan una ventaja en tanto facilitan procesos como la coordinación con las instituciones públicas, el acceso a recursos económicos, la sistematización de información y la comprobación de avances.

La consolidación y extensión de las acciones de adaptación encuentra barreras en varios frentes, entre los que se pue-

den señalar el económico (E: Fernández, 2020, E: Durón, 2020, E: Morera, 2020, E: Vargas Artavia, 2020 y E: Sánchez, 2020, E: Cordero, 2020, E: Muñoz, 2020 y E: Rodríguez, 2020), el lento desarrollo de instrumentos financieros adecuados a las necesidades y características de las y los productores (E: Carballo, 2020, E: Laprade, 2020 y E: Fallas, 2020), el poco o nulo acompañamiento que reciben algunos agricultores y ganaderos por parte del Estado (E: Fernández, 2020, E: Morera, 2020 y E: Fallas, 2020), y la ausencia o dificultad para tener acceso a datos climáticos (E: Fallas, 2020 y E: Chaves, 2020).

Amplia normativa requiere mejor aplicación para mitigar impacto ambiental

Costa Rica ha tenido una prolífica producción de normativa ambiental que se desarrolló con mayor intensidad desde mediados de los años noventa. Sin embargo, las evidencias de afectación ambiental de diversos tipos que se han registrado con los años en este Informe y

otros estudios denotan que no existen las herramientas necesarias para lograr una adecuada aplicación e implementación de ese marco, entre ellas, fuentes específicas o generales de financiamiento, recursos humanos, técnicos y tecnológicos, mecanismos sistemáticos de fiscalización, control y protección. Tal situación explica –en gran medida– por qué las normas no alcanzan para mitigar los impactos negativos de las actividades humanas. En esta sección se da seguimiento a la evolución que ha tenido la aprobación de disposiciones ambientales y las capacidades de fiscalización.

Diecisiete leyes y una reforma constitucional marcan la producción de normas ambientales

Como todos los años, los datos muestran

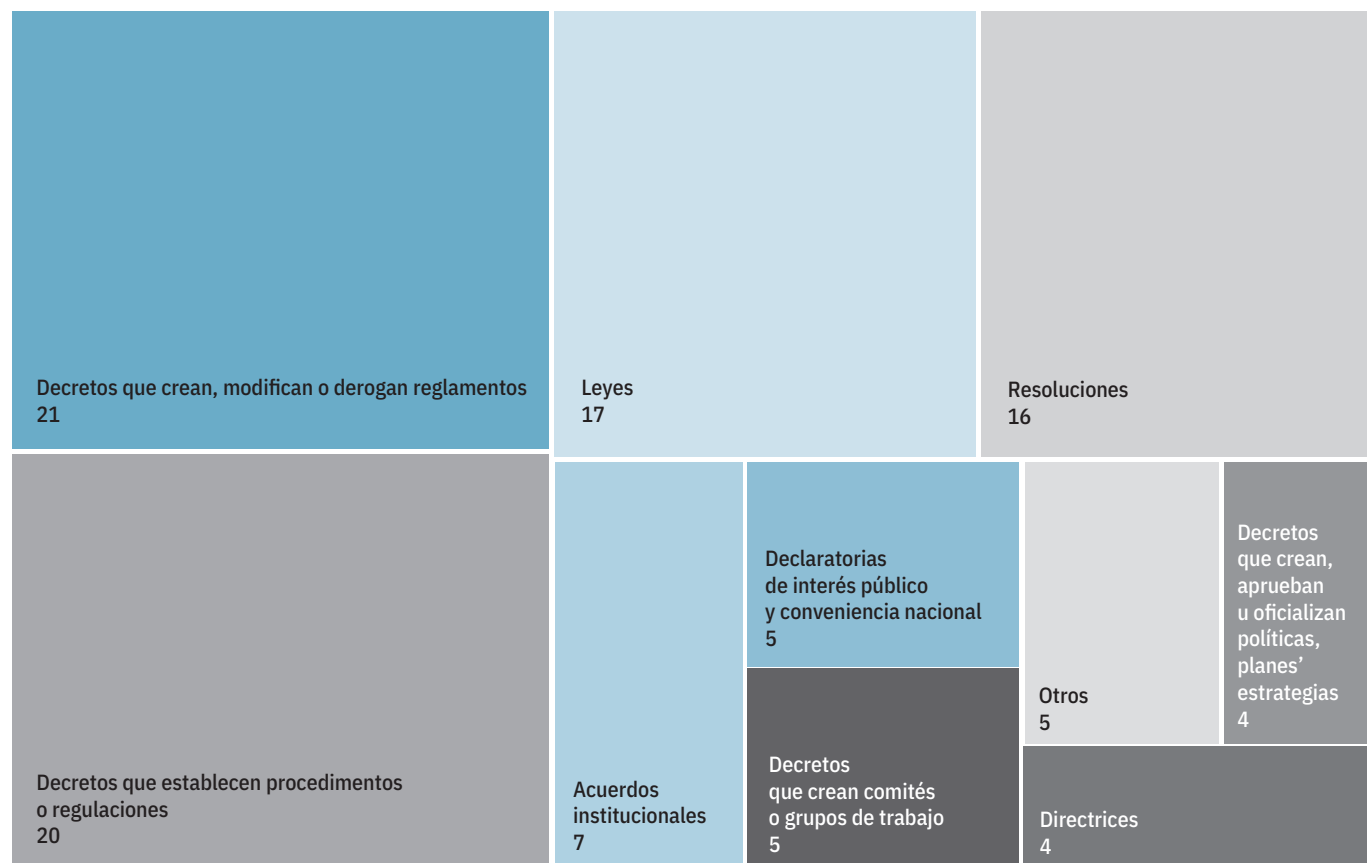
que se mantuvo el alto dinamismo reportado en ediciones anteriores en materia de creación de normativa ambiental. Entre enero de 2019 y abril de 2020 se adoptaron 105 nuevas disposiciones entre leyes, decretos, resoluciones, directrices y acuerdos institucionales (gráfico 10.19). En esta ocasión, el énfasis estuvo en las normas que afectan la estructura institucional o que regulan la relación entre los entes del Estado y la ciudadanía. Lo anterior evidencia el esfuerzo por minimizar la brecha existente entre las expectativas que genera la legislación aprobada y las capacidades reales de implementación; además de la relativa importancia concedida al ordenamiento de un marco normativo que se caracteriza por su alta fragmentación y dispersión (Cabrera, 2020).

Al igual que en 2018, en el período

que se estudia la mayor parte de la normativa ambiental aprobada correspondió a leyes (16,2%) y decretos (52,4%). En el primer caso, se aprobaron 17 nuevas disposiciones: la cifra más alta reportada para el último quinquenio. Se trató, principalmente, de asuntos relativos al impacto ambiental y a las modificaciones institucionales. Sobresalen las reformas a Ley Orgánica del Ambiente³³ (n° 9684), a la Ley de creación del Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura³⁴ (n° 9767) y a la Ley de Biodiversidad³⁵ (n° 9766). También resaltan la Ley para combatir la contaminación por plástico y proteger el ambiente (n° 9786) y la Ley que adiciona un párrafo al artículo 50 de la *Constitución Política* para reconocer y garantizar el derecho humano de acceso al agua (n° 9849).

Gráfico 10.19

Disposiciones ambientales aprobadas, según tipo de norma. Enero 2019 a abril de 2020



Fuente: Elaboración propia con datos de Cabrera, 2020.

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE NORMATIVA Y CAPACIDADES DE FISCALIZACIÓN

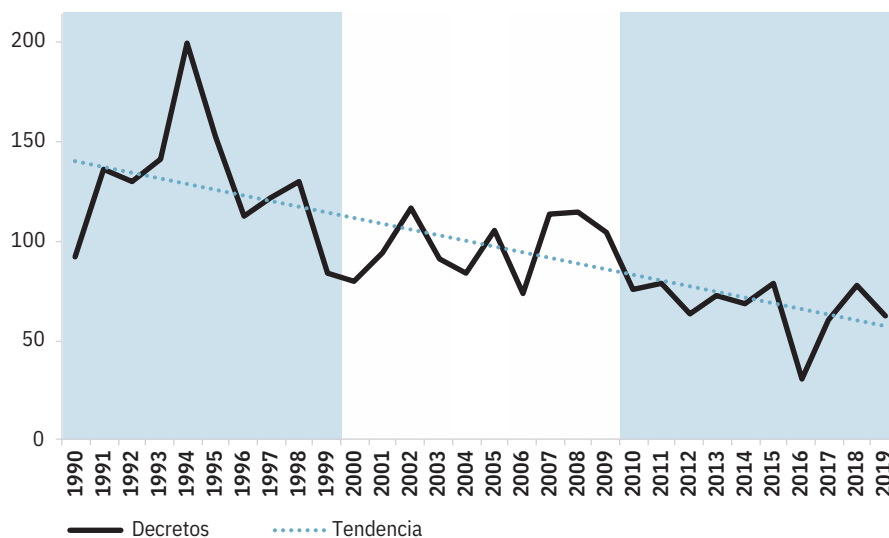
véase Cabrera, 2020, en
www.estadonacion.or.cr

En cuanto a los decretos, imperaron los que crean, modifican o derogan reglamentos y los que establecen procedimientos o regulaciones. Por ejemplo, el Reglamento para la clasificación y el manejo de residuos peligrosos (decreto 37788-S-Minae), la reforma al Reglamento de la Ley de Pesca y Acuicultura para establecer la metodología que determina el valor y la cantidad de licencias que se otorgan para la pesca de atún (decreto 42181-MAG), la modificación del Reglamento de acceso a recursos genéticos y bioquímicos (decreto 41591- Minae) y al Reglamento General sobre Procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental (decreto 41815-Minae-S-MOPT-MAG-MEIC), y el Reglamento de coordinación institucional para la protección de los recursos hídricos subterráneos (decreto 42015 - MAG-Minae-S-Mivah).

Para complementar este análisis, se estudió la evolución histórica de la aplicación de los decretos ejecutivos en el campo ambiental. Para ello se utilizó la base de datos sobre decretos ejecutivos del PEN (para más detalles véase el capítulo 5 del *Informe Estado de la Nación* 2017). Entre 1990 y 2019 el Poder Ejecutivo emitió 2.949 decretos relativos a esta materia (15% del total). Al desagregar este dato, sobresalen dos hallazgos: el uso de este instrumento por parte del Ejecutivo se ha reducido notablemente (gráfico 10.20), comportamiento similar al reportado para la totalidad de temas. Mientras que, en la década 1990-1999 se publicaron 1.301 decretos, entre 2010 y 2019 esa cifra descendió a 670 (un 48,5% menos). El segundo es que, cuatro de cada diez decretos fueron de bajo o muy bajo alcance. Es decir, tienen una afectación social³⁶ menor, ya que sus efectos se circunscriben a la

Gráfico 10.20

Evolución del número de decretos ejecutivos en materia ambiental



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de decretos ejecutivos del PEN

administración, no a los administrados (PEN, 2018). Dos ejemplos son la creación de la Comisión Asesora Presidencial en materia Ambiental (decreto 19767) y la creación del Comisionado de la Presidencia de la República de movilidad eléctrica cero emisiones (decreto 41731-Minae-MOPT). Es importante manifestar que menos del 6% del total de los decretos fueron recurridos ante la Sala Constitucional.

Primeras evidencias sobre los efectos de la pandemia en materia ambiental

La información disponible para realizar un análisis pausado sobre los posibles efectos que ha tenido la atención de la pandemia en materia ambiental es limitada en el momento del cierre de edición de este Balance. Sin embargo, existen algunos reportes que permiten determinar, al menos, varias áreas relevantes: el consumo de agua, los efectos sobre el sector agropecuario y la seguridad alimentaria, la relación y coincidencia con las condiciones de riesgo de desastre en el territorio, la vulnerabilidad sanitaria y el impacto sobre la movilidad y las emisiones contaminantes de las restricciones aplicadas. Este último se analiza con detalle en la sección “Miradas a

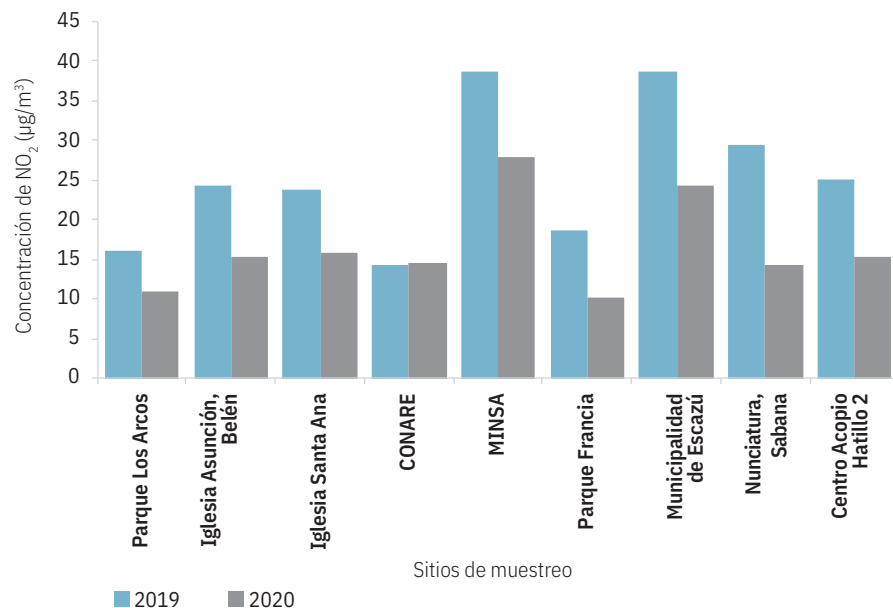
profundidad” del *Informe Estado de la Nación* 2020.

Agua y emisiones por transporte: comportamientos de signo contrario

Es esperable que los cambios profundos en los procesos cotidianos de producción y de vida en general, derivados de las medidas para la atención de la pandemia por covid-19, repercutan en las demandas de los recursos naturales o en las afectaciones que se generan con el ritmo normal de vida en el país. Un ejemplo de ello es que, como resultado de las medidas de restricción vehicular y teletrabajo adoptadas durante la emergencia sanitaria, se registraron cambios importantes en uno de los patrones más constantes en materia de impacto ambiental: las emisiones contaminantes derivadas del transporte. Herrera *et al.*, (2020) reportaron reducciones en la concentración de contaminantes como el dióxido de nitrógeno y las partículas PM₁₀. En el primer caso, entre el 14 de marzo y el 14 de abril, se registraron disminuciones entre un 28% y un 52% en relación con lo reportado durante el mismo período de 2019. Las diferencias más significativas se presentaron en los alrededores de la Nunciatura en San José (gráfico 10.21). En el segundo,

Gráfico 10.21

Concentración de dióxido de nitrógeno, por sitio de muestreo. Marzo-abril del 2019 y 2020



Fuente: Herrera et al., 2020.

según las mediciones efectuadas en el edificio de la Rectoría de la Universidad Nacional en Heredia, se experimentó un descenso del 44,2% al pasar de 18,7 ug/m³ en 2019 a 10,4 ug/m³ en el 2020 (el monitoreo se realizó entre el 11 y el 26 de marzo). Estos datos evidencian que acciones como la restricción vehicular y el teletrabajo pueden tener un impacto positivo en la calidad del aire, el ambiente, la economía y la salud pública, como se analiza en la “Miradas a profundidad”.

En materia de uso del agua la información preliminar muestra algunos primeros resultados preocupantes. Como se indicó anteriormente en este capítulo, el hecho de que el país tenga problemas de abastecimiento de agua es un aspecto negativo en el marco de una emergencia que requiere de continuidad y acceso al servicio para cumplir con las medidas mínimas de higiene. Durante esta crisis se registraron manifestaciones ciudadanas en demanda del servicio de agua en varios sectores de la GAM (E: Angulo, 2020). Además, la emergencia misma y las acciones tomadas para enfrentarla aumentaron la presión sobre la petición

de agua. De acuerdo con la Intendencia de Agua de la Aresep, entre febrero y mayo de 2020 el consumo promedio residencial de agua potable aumentó un 11% (Aresep, 2020). Esto generó reducciones importantes en varias fuentes de agua en el país. En el distrito de San Isidro de Heredia, por ejemplo, el volumen de agua en el tanque Victoria pasó de seis metros al día a cero; en contraste con lo anterior, en algunas zonas turísticas como Tamarindo y Quepos se reportó una reducción en el consumo (AyA, 2020).

Afectación sobre el sector agropecuario, con riesgos sobre la seguridad alimentaria

La emergencia sanitaria generada por el covid-19 a inicios de 2020 también afectó al sector agropecuario. De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el valor económico de las consecuencias derivadas de este evento se estimó -hasta junio de 2020- en 28.055 millones de colones. Las actividades más impactadas fueron flores y follajes, piña, papa, yuca y café que, en conjunto,

representaron el 65,6% del total (MAG, 2020b). Paralelamente, tuvieron problemas 266 empresas productoras y 6.885 productores (MAG, 2020a). Es importante señalar que estas cifras podrían variar significativamente cuando se analicen con más detalle. Según la información disponible, la mayoría de los productos agropecuarios tenían como destino el mercado nacional (no es posible distinguir para qué fin).

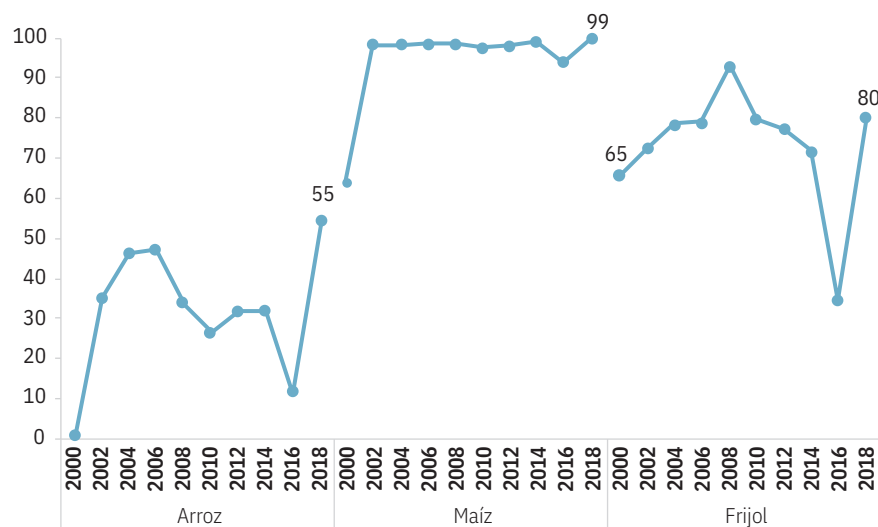
Una de las preocupaciones que surge a la luz de los efectos generados por el covid-19 en este sector, son las repercusiones que esta situación podría tener en materia de seguridad alimentaria y nutricional (SAN) de la población³⁷. En el país, no se han presentado problemas de desabastecimiento de alimentos hasta el momento. Sin embargo, alrededor de este tema se han documentado importantes desafíos que cobran mayor relevancia en este escenario. En primer lugar, el análisis confirma que -cada vez más- la demanda de alimentos importantes en la dieta nacional depende, en gran medida, de las importaciones. Como se observa en el gráfico 10.22, aunque fluctúen en el tiempo, los niveles de dependencia son altos. Así, por ejemplo, en las dos últimas décadas el grado de dependencia de las importaciones de maíz pasó de 48.800 toneladas métricas, en el 2000, a 894.500, en 2018. Un comportamiento similar se registra en relación con el arroz y el frijol (Cepal, 2020).

Aún se desconoce si las afectaciones a la producción nacional antes comentadas, tendrán algún impacto en cuanto al abastecimiento de alimentos en el país. No obstante, es importante señalar que, de acuerdo con el VI Censo Nacional Agropecuario (2014), el principal destino de los bienes agrícolas que se cultivan en el país es el autoconsumo. En el caso de las fincas que siembran arroz, frijol y maíz, más del 60% tienen ese destino (INEC, 2015). Además, la agricultura familiar y de pequeña escala son prácticas importantes en algunas zonas del país, fundamentalmente rurales o costeras.

Una segunda preocupación en torno de este tema es el acceso a los alimentos. Antes de la crisis generada por el

Gráfico 10.22

Grado de dependencia de granos básicos de las importaciones (porcentajes)



Fuente: Chacón, 2020 con datos de Cepal, 2020.

covid-19, cerca de 339.000 personas carecían de ingresos suficientes para adquirir la canasta básica de alimentos (CBA). En los últimos 32 años el número de hogares en esta condición aumentó de 39.510 en 1987, a 93.542 en 2019 (INEC, 2020); se trata de un incremento mayor que dos veces. Estas cifras podrían registrar un crecimiento marcado como resultado del número de personas que han perdido sus empleos y, por ende, han visto disminuidos sus ingresos en el marco de las medidas adoptadas para enfrentar la pandemia. La situación descrita preocupa por la poca resiliencia que demuestran los hogares costarricenses para enfrentar problemas de inseguridad alimentaria y nutricional (recuadro 10.4).

Como respuesta a la crisis generada por el covid-19, las autoridades agropecuarias en coordinación con otros actores de la sociedad, implementaron una serie de medidas con el objeto de mitigar los daños y apoyar a los sectores más afectados. Una revisión -no exhaustiva- hecha por Camacho (2020) identificó, hasta abril de 2020, 33 acciones en esta dirección. Del total contabilizadas, el

Recuadro 10.4

Baja capacidad de resiliencia en seguridad alimentaria y nutricional

En 2019 se presentaron los resultados de la primera medición de resiliencia en seguridad alimentaria y nutricional (SAN) en Costa Rica, efectuada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en el marco del “Programa de sistemas de información para la resiliencia en seguridad alimentaria y nutricional de la región del SICA”. Este ejercicio se llevó a cabo con el fin de proponer lineamientos de política pública territorial. Para ello, a partir de la información recopilada en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares de 2013 del INEC, se identificaron factores que inciden en la capacidad de resiliencia de los hogares ante las inseguridades alimentarias agudas o crónicas, y la desnutrición.

El principal hallazgo de este ejercicio es que la capacidad de resiliencia de los hogares en SAN es baja. Además, varía notablemente según la región del país. La situación más desfavorable se presenta en la Huetar Caribe. En este caso el índice de capacidad de resiliencia es de 49,4 en una escala de 1 a 100. Por su parte, la Región Central registra las mejores condiciones, aunque siempre con valores bajos (66,3). El estudio también encontró que los hogares rurales, con niños menores de 5 años y que tienen como jefe a una mujer tienen menor capacidad de resiliencia en SAN. Al mismo tiempo se identificó que los factores que más influyen positivamente en el grado de resiliencia –en todas las regiones-son: los activos o recursos,

el acceso a servicios básicos y la capacidad de adaptación. Es decir, cambios en estos aspectos impactan –positiva o negativamente- el comportamiento de este indicador.

En este contexto, se señala la necesidad de adoptar medidas focalizadas, según la región, que contribuyan a mejorar la capacidad de resiliencia de los hogares ante posibles crisis alimentarias, en aspectos como: educación y capacitación, acceso a vivienda, pensiones alimentarias y por vejez, invalidez y muerte, asistencia y apoyo institucional, acceso al agua, entre otros.

Fuente: Elaboración propia con base en INEC, 2019.

39,4% correspondió a ayudas de tipo logístico. Por ejemplo, implementación de plataformas y apps como "La Finca Agropecuaria" para conectar agronegocios y la organización de ruedas de negocios virtuales para el sector agroalimentario. Entre los apoyos de índole financiero sobresalen el otorgamiento de un subsidio mensual por 145.000 colones a pescadores artesanales y ayudantes, y la elaboración de un plan de acción que permitirá incrementar la producción nacional de frijol en 1.900 Tm adicionales, a partir de la cosecha 2020-2021, por un monto total de 2.800 millones de colones. En el ámbito legal las acciones se orientaron fundamentalmente a modificar procedimientos administrativos (suspensión del trámite de actualización de registro anual del Certificado Veterinario de Operación, extensión del período de vigencia de los registros para fincas orgánicas, certificadoras orgánicas y viveros).

El covid-19 y el riesgo de desastre evidencian vulnerabilidades estructurales

La gestión del riesgo en el país no había enfrentado una emergencia por pandemia en su historia reciente, al menos no de la magnitud de la situación vivida durante el año 2020 en el mundo entero. Esto no solo significó un reto enorme para la institucionalidad y para los esquemas de atención de las emergencias, sino que también evidenció y reforzó la relación existente entre las condiciones estructurales de la sociedad y el impacto de las amenazas naturales (sea por eventos climáticos o de salud), que afectan el desarrollo humano y se traslapan en territorios y grupos sociales vulnerables con mayor gravedad.

El abordaje de una pandemia depende tanto de la conducta humana, como del riesgo cotidiano y global que enfrentan las personas, como ocurre con la vulnerabilidad que se enfrenta ante los eventos naturales que se tornan en desastres; ambos fenómenos inciden en la construcción social de riesgos, a la que se suma la condición de salud intrínseca de cada persona. Mecanismos como la gobernanza, los sistemas educativos,

las estructuras del mercado laboral, la presencia o ausencia de políticas redistributivas de bienestar, el acceso a vivienda y a servicios básicos como electricidad, agua, saneamiento, entre otros, influyen en las posiciones sociales de los individuos, y son la causa fundamental de las inequidades sanitarias. El análisis de esta pandemia y su relación con el tema de riesgo y desastre ya comienza a generar esfuerzos conceptuales, que probablemente se extenderán en el tiempo (para más detalles véase Brenes, 2020).

Costa Rica registra la presencia del primer caso confirmado por el covid-19, el 6 de marzo del 2020. Dos días después las autoridades del Ministerio de Salud y de la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE) elevan la alerta sanitaria, que ya estaba vigente, a alerta amarilla. El traslape de los riesgos generados por desastres y a raíz del covid-19 se evidenció en términos territoriales muy pronto y, en especial, de cara a la temporada de huracanes que inició el 1 de junio. En este marco, la CNE anuncia cambios en su abordaje; entre los principales destacan en el esquema de las alertas la incorporación de las alertas naranja, amarilla y verde, antes de la roja. Según información de la CNE, la alerta naranja delimita acciones para la movilización o contención y se determina cuando se presentan condiciones de alto riesgo. Se establece cuando se prevé que el evento adverso ocurra y puede afectar a la población, medios de vida, sistemas productivos, accesibilidad a servicios básicos y otros (Brenes, 2020).

El distanciamiento físico y social como pivote de la estrategia país definida por el Gobierno para disminuir el nivel de exposición de las personas al virus, conduce a la toma de decisiones con impactos significativos en las condiciones económicas y sociales de todos los sectores y actores. La vulnerabilidad de la población y los diferentes sectores, como el educativo y el productivo, se manifestó en esta situación al registrar un grado de afectación mayor al originado por fenómenos hidrometeorológicos o geológicos en años recientes.

El impacto directo de la pandemia se expresa a través de los datos de morbi-

lidad y mortalidad. Del total de personas contagiadas hasta el 30 de junio, el 66,7% se concentró en dos provincias: San José (39,2%) y Alajuela (27,5%). Al analizar estas cifras en el nivel cantonal, se determina que de los 79 municipios que presentan casos de covid-19, el 49,6% (1.714) se concentran en solo ocho cantones: San José (14%); San Carlos (7%); Desamparados y Alajuela (6% cada uno); Heredia y Alajuelita (5% cada uno); San Ramón (4%) y Los Chiles (3%). Estos cantones coinciden con aquellos que, en los últimos casi 50 años, (1970-2019) han registrado la mayor cantidad de pequeños, medianos y grandes desastres hidrometeorológicos³⁸. De los 13.357 desastres registrados en DesInventar entre 1970 y 2019 asociados a estos fenómenos, el 51,5% se concentró en 20; entre los que sobresalen Desamparados (658), San José (536), Alajuela (530), Golfito (434), Puntarenas (414) y San Carlos (371).

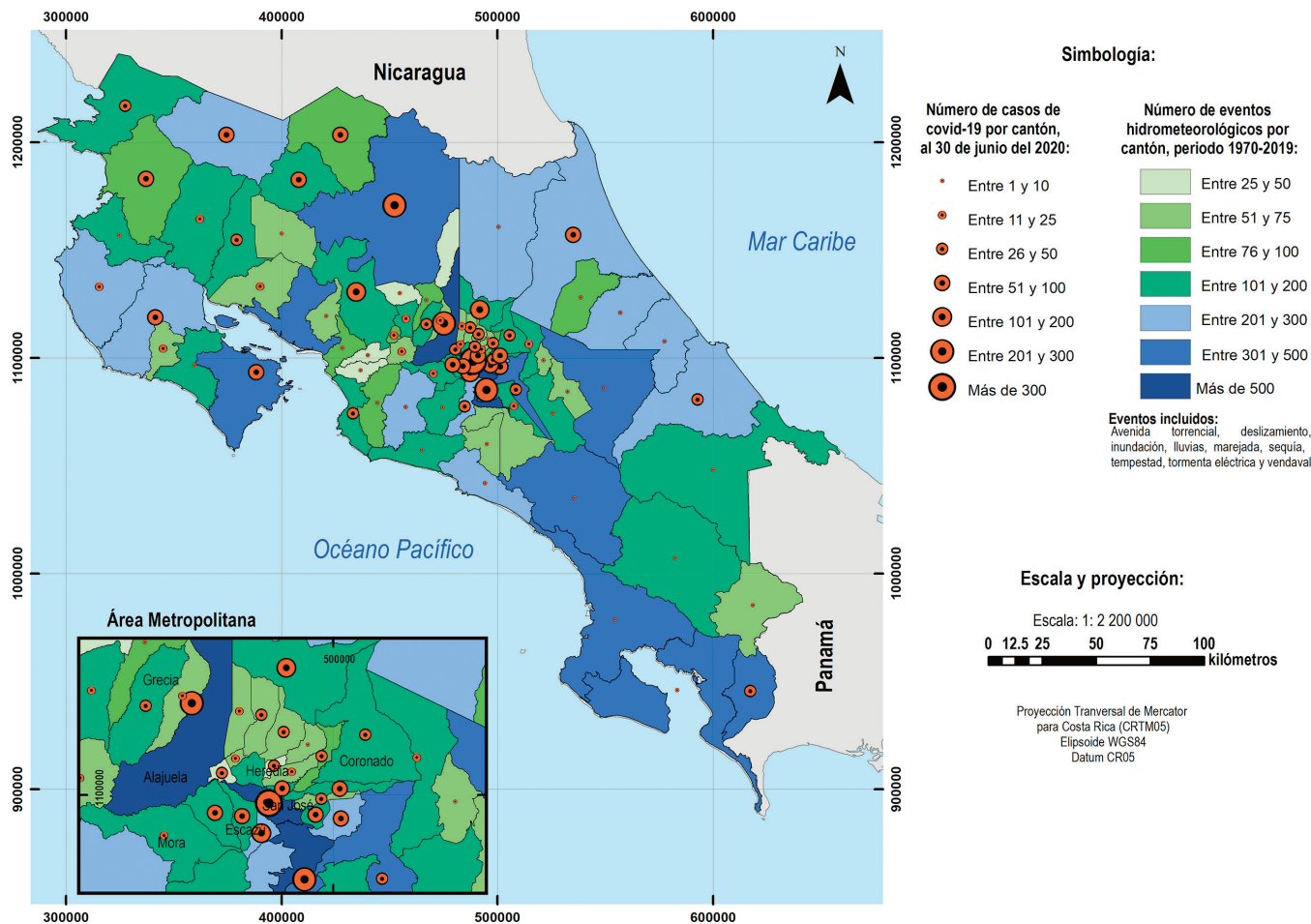
El mapa 10.4 muestra la coincidencia en cantones con alto número de emergencias de los dos tipos, lo cual complica la atención debido al traslape de condiciones estructurales que potencian su impacto; es decir, las vulnerabilidades y múltiples amenazas que han decantado en riesgos de desastres en esos territorios y poblaciones, asociadas a falta de ordenamiento urbano, degradación ambiental, condiciones sociales, laborales y económicas, así como retos de gobernanza (Brenes, 2020).

La pandemia generada por el covid-19 se integra a la ecuación del ya complejo escenario de territorios con múltiples amenazas (sismicidad, erosión costera; zonas de inundación, afectación por caída de cenizas y erupción volcánica, tsunamis) y riesgos de desastres cotidianos. Además, la concentración de casos causó conflictividad social en algunos distritos. Por ejemplo, en La Fortuna de San Carlos se presentó una confrontación entre las autoridades locales junto con grupos organizados de diferentes sectores, y el Gobierno central, al plantearse la posibilidad de abrir un albergue para concentrar y aislar a las personas contagiadas.

La cantidad de casos registrados en la zona norte y las inspecciones que llevó

Mapa 10.4

Eventos dañinos de tipo hidrometeorológico y casos confirmados de covid-19, por cantón. 1970-2019



Fuente: Orozco, 2020 con datos de DesInventar, Minsa y SNIT.

a cabo el Gobierno evidenciaron no solo violaciones a las normas sanitarias en el contexto de la pandemia en las empresas agrícolas y las empacadoras; sino, también, al Código de Trabajo lo cual muestra que los impulsores de trabajo y riqueza también generan condiciones de riesgo y vulnerabilidad para la población (Brenes, 2020). En este escenario también se presentaron manifestaciones de xenofobia y expresiones negativas por parte de grupos sociales en relación con los procesos de movilidad humana. Según la literatura “en condiciones de excepcionalidad, los riesgos para las movilidades humanas aumentan (...) generando dificultades de inserción,

incorporación e integración de las personas, afectadas por bloqueos materiales y simbólicos que impactan su proyecto migratorio, el tránsito y el ingreso al territorio costarricense” (Acuña, 2020). Un análisis sobre el tema se puede consultar en Acuña (2020), publicado en Brenes (2020).

Elementos sobre la respuesta a la pandemia en materia de gestión ambiental

Aún es temprano para conocer los efectos de la respuesta que puede dar Costa Rica en materia de gestión ambiental en relación con la pandemia. Al cierre

de edición de este Balance destacan tres aspectos preliminares: las medidas relativas a la concentración y densidad urbana; las condiciones y las acciones institucionales desde la perspectiva del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo y, por último, la preocupación por posibles debilitamientos de la normativa ambiental, en el marco de los esfuerzos que realice el país para su reactivación económica.

En cuanto al primer tema, y considerando que la distancia y el contacto físico son factores concluyentes en el nivel de exposición y transmisión del virus; que según el equipo técnico que realiza las proyecciones³⁹, en la GAM una persona puede tener entre 5 y 30 contactos

diarios, y en el resto del país entre 5 y 20; el 2 de julio el Ministerio de Salud emitió la primera declaratoria de transmisión comunitaria de forma precautoria, específicamente para la mayoría de los cantones y distritos que componen la GAM. Según las autoridades del Ministerio de Salud, la decisión se fundamentó en la imposibilidad material de darle seguimiento a los casos que se registran – mayoritariamente- en esta zona.

Desde la perspectiva institucional, en el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo, específicamente desde el COE, se definió un Plan General de Emergencia, se emitieron varios decretos (para más detalles véase el Balance político) y se estableció una estructura complementaria que consistió en la creación de diferentes mesas operativas de trabajo, por sectores. En total, se crearon diez, dos adicionales coordinadas por la mesa de infraestructura productiva y una única mesa, la de cooperación internacional, que funciona como una instancia asesora del COE. Cada mesa operativa, responde a un sector y es liderada por la entidad rectora en el ramo: Servicios básicos (ICE); Salud (Ministerio de Salud); Seguridad (Ministerio de Seguridad Pública); Gestión Municipal (Ifam); Infraestructura productiva (MEIC); Protección Social (Imas); Educación (MEP); Seguridad Alimentaria (MAG); Comercio Exterior (Comex) y Asistencia humanitaria en el Exterior (Ministerio

de Relaciones Exteriores y Culto). Además, en el marco de esta pandemia, a los Comités Regionales de Emergencia, Comités Municipales de Emergencia y Comités Comunales de Emergencia se les asignó una función específica en las estrategias dirigidas a lo que se ha denominado “ayuda humanitaria”, sobre todo en lo relacionado con el bono Proteger y la repartición de alimentos.

Finalmente, la preocupación más reciente en este ámbito proviene de las presiones sociales para flexibilizar o modificar, en el marco de la emergencia generada por el covid-19, normas que podrían producir un deterioro de las capacidades de control y fiscalización de la institucionalidad pública en materia ambiental. Una primera revisión de las disposiciones adoptadas entre marzo y julio de 2020 permitió identificar al menos dos casos en esa dirección. El primero se refiere a la simplificación de los trámites de viabilidad ambiental que otorga la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (Setena) a distintos proyectos y actividades productivas que se desarrollan en el territorio nacional. Se contemplan en la Directriz 085-Mideplan-MEIC, tanto los catalogados como de alto y moderado impacto ambiental (Formulario D1⁴⁰) como los de bajo impacto ambiental (Formulario D2⁴¹). Un análisis desarrollado por el PEN, antes de la publicación de esta norma, a partir de una muestra de expedientes

sometidos a evaluación de impacto ambiental y aprobados por la Setena, encontró importantes debilidades en este proceso en aspectos relacionados –principalmente- con el abordaje de los efectos acumulativos, la evaluación inicial y la valoración de algunos componentes esenciales para el otorgamiento de las licencias de viabilidad (PEN, 2016).

El segundo corresponde al registro de agroquímicos, ingrediente activo grado técnico realizado por el Servicio Fitosanitario del Estado. También sobre este tema se dispuso tomar medidas para simplificar el proceso de inscripción de sustancias químicas en un plazo máximo de 44 días hábiles⁴² (directriz 085-Mideplan-MEIC). No obstante, –según se ha reportado en ediciones anteriores de este capítulo- desde hace varios años este asunto ha generado múltiples debates y manifestaciones por parte de distintos grupos de la sociedad, al considerar que el procedimiento vigente no garantiza la inocuidad de los alimentos ni la protección de los recursos naturales (CGR, 2004; E: García, 2019; E: Picado, 2019). Los casos comentados no significan, necesariamente, un retroceso en el marco normativo ambiental, pero llaman la atención como acontecimientos nuevos en un escenario de múltiples presiones en torno al uso y gestión del territorio y los recursos naturales.

Investigadores principales: Karen Chacón Araya, Leonardo Merino Trejos, Alice Brenes Maykall, Jorge Cabrera Medaglia, Lenin Corrales Chaves, Francisco Angulo, Carlos Chaverri y Guido Barrientos.

Insumos: *Patrones e impacto del uso de la energía y el agua en Costa Rica*, de Francisco Angulo (ESPH); *Agricultura orgánica en Costa Rica*, de Guido Barrientos (PEN); *Gestión del riesgo*, de Alice Brenes Maykall (UNA); *Normativa e institucionalidad ambiental en Costa Rica*, de Jorge Cabrera Medaglia (UCR); *Uso y gestión del suelo agrícola en Costa Rica*, de Karen Chacón Araya (PEN); *Efectos medibles y esperables del cambio climático sobre el crecimiento económico y el medio ambiente*, de Carlos Chaverri (BCCR); *Uso, conservación y gestión de la biodiversidad y los recursos forestales*, de Lenin Corrales Chaves (Consultor independiente).

Contribuciones especiales:

Proyecto Biodiversidad en Cifras, de Vilma Obando y Tania Bermúdez (UNA).

Borrador del capítulo:

Karen Chacón Araya y Leonardo Merino Trejos.

Coordinación:

Karen Chacón Araya y Leonardo Merino.

Edición técnica: Karen Chacón Araya y Leonardo Merino, con el apoyo de Jorge Vargas Culléll.

Asistente de investigación:

Diana Camacho Cedeño.

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

Actualización y procesamientos de datos:

Compendio estadístico ambiental y cuadro resumen de indicadores ambientales, Diana Camacho Cedeño; *Base de datos sobre decretos ejecutivos*, Sebastián González Rosales.

Visualización de datos:

Karen Chacón Araya y Leonardo Merino Trejos.

Elaboración de mapas: *Número de eventos hidrometeorológicos y de viviendas afectadas, por cantón. 2009-2019* y *Eventos dañinos de tipo hidrometeorológico y casos confirmados de covid-19, por cantón. 1970-2019*, de Ricardo Orozco (UNA), *Nivel de afectación al sector agropecuario*

por fenómenos naturales, por cantón. 1988-2019, de Vladimir González Gamboa (PEN), *Superficie verde por habitante en la Gran Área Metropolitana, según cantón. 2020*, de Lenin Corrales.

Lectores críticos: Pascal Giroit (UCR), quien fungió como lector crítico del borrador, así como a Melania Guerra (consultora), María Luisa Fournier (académica pensionada), Eva Carazo (Uned), Nicolás Boeglin (UCR), Irene Murillo (Cedarena), Tatiana Mora (Defensoría de los Habitantes), Jorge Jiménez (MarViva), Alberto Mora, Manuel Alfaro, Natalia Morales, Vladimir González, Guido Barrientos, Katherine Barquero y Jorge Vargas Culléll (PEN).

Revisión y corrección de cifras:

Karen Chacón Araya.

Corrección de estilo: Hazel Vargas Zeledón.

Diseño y diagramación:

Erick Valdelomar/Insignia Ng.

Un agradecimiento especial

a Karla Meneses Bucheli por el apoyo en la edición y revisión del apartado “Relación entre el cambio climático y el crecimiento económico”, Vivian González y José Miguel Zeledón (Dirección de Aguas-Minae), María Luisa Fournier (académica pensionada), Andrea Meza, Ana Lucía Moya y Felipe de León (DCC-Minae), Fabián Pacheco (INA), Fernando Araya, Arlet Vargas, Leda Madrigal, Mariela Chaves, Henry Valerín, Isabel Rodríguez, Carla Morales (SFE-MAG), Gustavo Induni, Adriana Aguilar, Henry Ramírez, Benjamín Pavlotzky y Luis Diego Román (Sinac-Minae), Ana Lucrecia Guillén, Gilmar Navarrete, Zoila Rodríguez y Jorge Rodríguez (Fonafifo), Roberto Ramírez (Senara), Darner Mora, Felipe Portuquez, Viviana Ramos, y Yamileth Astorga (AyA), Arturo Molina y Laura Lizano (Sepse-Minae), Lorena Mariño y Miguel Viquez (ICE), Jennifer Hidalgo (Riteve), Karla Calderón (Municipalidad de San José), Virgilio Espinoza y Hazel Méndez (ICT), Pablo Carazo (Red Costarricense de Reservas Privadas), Jimmy Fernández (Recope), Héctor Chaves (Cuerpo de Bomberos), Maricela Rodríguez, Monserrat Gómez de la Fuente y Grettel Álvarez (TAA-Minae), Walter Zavala (Contraloría Ambiental-Minae), Juan Pablo León, Karen Segura y Ana Erika Rodríguez (Poder Judicial), Tatiana Mora, Pablo Fernández y Laura López (Defensoría de los Habitantes), Juan Manuel Herrera (consultor), Hugo Hidalgo, Mario Peña, Jorge Jiménez, Rafael González y Nicolás

Boeglin (UCR), Allan Astorga (consultor), Edgardo Araya (consultor), Nuria Chavarría (Setena), Carolina Reyes (Fundecooperación), Max Carballo (Conarroz), Mauricio Chacón y Rocío Aguilar (MAG), Marco Chavez (Laica), Roberto Cordero (*Climate Change and Sustainability Services*), Sonia Durón (Centro Agrícola Cantonal de Puntarenas), Marco Fallas (Corfoga), Grisel Fernández (ASOPRO San Ramón), Roberto Flores, Ricardo Quesada, Lorena Jiménez y Miriam Valverde (Sepsa-MAG), Sergio Laprade (Corbana), Alejandra Muñoz y Stephanie Rodríguez (Canapep), Vanessa Rojas y Víctor Vargas (Icafe), Geovani Sánchez (Coopepuriscal R.L.), Guido Vargas (Upanacional), Freddy Morera (Asopro Veracruz), Yeudy Monge (INS), Keilyn Calderón (IMN), Marcela Villegas, Sebastián Ugalde y Alfonso Barrantes (ONF), Laura Moreira (Procomer), Miguel Castro (Movimiento de Agricultura Orgánica), Rafael Guerrero, Patricia Jiménez, Hannia Villalobos y Francisco Sibaja (productores orgánicos), Gabriela Soto (Ecológica), Carlos Picado y Albert Mata (CNE), Minor Vargas, Jorge Herrera, Guillermo Acuña, Vilma Obando, Tania Bermúdez y Ricardo Orozco (UNA), Karla Meneses (consultora independiente), Marco Cordero y Luis Alberto Elizondo (Aresop), Sonia Villegas (Sala Constitucional), Rafael Sánchez y Claudia Arroyo (Asamblea Legislativa), Cinthya Gómez (ESPH), Maike Potthast (Biodiver_City-GIZ), Luis Barboza (consultor independiente), por sus comentarios, contribuciones y apoyo para la elaboración del capítulo.

Los talleres de consulta se realizaron los días 25, 26 y 27 de mayo, 2 de junio y 11 de agosto de 2020 con la participación de Ronit Amit, Francisco Angulo, Dionisio Alfaro, Mario Alvarado, Ximena Apéstegui, Edgardo Araya, Alfonso Barrantes, Guido Barrientos, Alonso Brenes, María Brenes, Vera Brenes, Nicolás Boeglin, Jorge Cabrera, Diana Camacho, Eva Carazo, Lenin Corrales, Federico Cartín, Carlos Chaverri, Erick Calderón, Pablo Castro, Diego Fernández, María Luisa Fournier, Roberto Flores, Monserrat Gómez de la Fuente, Pascal Giroit, José Pablo González, Rafael González, Gustavo Hernández, Hugo Hidalgo, Jorge Jiménez, Mariflor Jiménez, Maritza Marín, Albert Mata, Fernando Mejía, Arlene Méndez, Arturo Molina, Tatiana Mora, Patricio Morera, Ana Lucía Moya, Irene Murillo, Gilmar Navarrete, Berta Alicia Olmedo, Carlos Picado, Rosendo Pujol, Roberto Ramírez, Luis Rivera, Marcela Román, José Gabriel Román, Álvaro Sagot, Andrea San Gil, Kífaf Sasa, Leonardo Sánchez, Jorge Vargas-Culléll, Miguel Viquez, Olman Vargas, Walter Zavala.

Notas

- 1 Se denomina energía secundaria a los productos energéticos que se obtienen mediante la transformación de fuentes de origen primario o de otras fuentes secundarias (Olade, 2011).
- 2 Un uso no consuntivo es aquel en el que no existe pérdida de agua, ya que la cantidad que entra es la misma o muy similar a la que se tiene al finalizar el proceso (E: Chacón, 2017).
- 3 Como se ha mencionado en otras ediciones de este Informe, los análisis de agua que se realizan en el país por lo general son de tipo microbiológico y fisicoquímico, corresponden a los niveles 1 y 2 del Reglamento para la Calidad del Agua Potable (decreto 32324-H). Otras sustancias como plaguicidas, compuestos orgánicos, metales y contaminantes emergentes, no son objeto de análisis periódicos.
- 4 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.
- 5 La Política Nacional de Aguas Residuales define manejo seguro como la garantía de que las aguas residuales no afecten al medio ambiente ni a la salud, mediante sistemas de tratamiento individuales o colectivos (AyA et al., 2016).
- 6 Las fuentes especializadas son Corporación Arrocera Nacional (arroz), Corporación Bananera Nacional (banano), Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (caña de azúcar), Instituto del Café (café), Consejo Nacional de Producción (CNP) para los cultivos maíz y frijol, la Cámara Nacional de Productores y Exportadores de Piña (piña), Servicio Fitosanitario del Estado (melón y sandía), Oficina Nacional de Semillas (semillas), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y CNP papa y cebolla, y de los Coordinadores Nacionales de las actividades caprina, palma aceitera, naranja y apícola. Además, las estadísticas pecuarias brindadas por: Corporación Ganadera, Cámara Nacional de Productores de Leche, Cámara Nacional de Avicultura, Cámara Costarricense de Porcicultores e Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (Incopesca).
- 7 Según el IPCC un sumidero es todo proceso, actividad o mecanismo que sustrae de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol, o un precursor de cualquiera de ellos (IPCC, 2013).
- 8 Dado que en las fincas agropecuarias se concentra el 25% de los bosques del país, se endosa la actividad agropecuaria la absorción que realizan las tierras de uso forestal en el país (E: Chacón, 2020).
- 9 Estas cifras no contemplan las sustancias afines, coadyuvantes, plaguicidas botánicos, inorgánicos, microbiológicos, fertilizantes, muestras para experimentación y patrones analíticos, y los saldos anuales en bodega.
- 10 El uso aparente se obtiene de restar a los kilogramos de ingrediente activo importados los kilogramos de ingredientes activos exportados por año (SFE-MAG, 2020).
- 11 Según la OMS y la FAO los plaguicidas altamente peligrosos pueden causar toxicidad aguda alta (intoxicación e, incluso, la muerte) y toxicidad crónica (efectos crónicos para la salud que se desarrollan lentamente: el cáncer, cambios en el material genético y en la función sexual o fertilidad de las personas; RAPAM, 2014).
- 12 La reducción en el número de plantas y hongos puede ser resultado del proceso de rectificación y aclaración taxonómica que se realizó para cada grupo.
- 13 Este índice valora el desempeño 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 (Corrales, 2020).
- 14 El índice de desempeño ambiental clasifica a los países de acuerdo con su desempeño en temas ambientales de alta prioridad. Para ello se basa en dos políticas generales: la primera se denomina “Salud ambiental” y se relaciona con la protección de la salud humana frente a daños medioambientales; involucra la calidad del aire y el agua, así como el saneamiento. La segunda política se denomina “Vitalidad de ecosistemas” y valora las áreas de recurso hídrico, agricultura, biodiversidad y hábitat, bosques, pesquerías y clima y energía. El EPI asigna puntajes al desempeño de cada país en las nueve áreas mencionadas, las cuales se desagregan en veinte indicadores.
- 15 El espacio verde incluye los árboles fuera de bosque, zonas verdes, matorrales, cafetales arbolados, terrenos baldíos, parques municipales, cementerios, bosques ribereños y bosques (Corrales, 2020).
- 16 El espacio verde público por habitante incluye únicamente aquellas áreas públicas que son propiedad de las municipalidades y parques como La Sabana o La Paz que son propiedad del Estado (Corrales, 2020)
- 17 De acuerdo con la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1994), el cambio climático se refiere a “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. Este se puede manifestar de forma directa, a través de incrementos de la temperatura promedio de la atmósfera (calentamiento global), la disminución de los niveles de precipitación, disminución o incrementos de los niveles de humedad relativa, entre otros. De forma indirecta, dichos efectos se manifiestan a través del incremento del nivel de los océanos, de la disminución de la calidad de los ecosistemas y alteración del medio ambiente en general.
- 18 La actualización de la base de datos del año 2020 incluirá cifras al 2018.
- 19 Estimada con un filtro estadístico.
- 20 También encuentran que en los países que tienen temperaturas por debajo del promedio mundial la relación suele ser negativa pero no significativa, y en algunos casos la relación hallada ha sido positiva y significativa, evidenciando la existencia de efectos no lineales (Newell et al., 2018).
- 21 Se entiende por brecha del producto al desvío porcentual del PBI de una economía respecto a su PBI potencial. Este desvío puede tener signo positivo o negativo dependiendo del estado de la economía (Vega, s.f.).
- 22 Calculada a partir de los datos del Banco Mundial en dólares constantes de 2010.
- 23 Estos son: 1965 (crecimiento atípico del PIB), 1975 (choque petrolero), 1981 y 1982 (crisis de la deuda latinoamericana), 1985 (anomalía de temperatura) y 2008 (crisis financiera internacional).
- 24 Debido a que los modelos estimados no son directamente comparables (emplean otras técnicas de estimación, otros datos y distinto nivel de agregación).

25 El sector agropecuario es el segundo más afectado por fenómenos naturales en el país, únicamente lo supera la infraestructura vial que agrupa el 56,8 % del total de las afectaciones registradas entre 1988 y 2017 (27.686).

26 Para efectuar este ejercicio se realizó un análisis de conglomerados bietápico una herramienta de exploración diseñada para descubrir las agrupaciones naturales de un conjunto de datos (Pérez, 2011).

27 Este índice, elaborado por el PEN a partir del VI Censo Nacional Agropecuario (2014), valora la presencia o ausencia de prácticas sostenibles en las fincas agropecuarias del país. El Censo incluyó preguntas en torno a cerca de 35 variables relacionadas con las prácticas productivas sostenibles. Este índice toma las respuestas y asigna una calificación en una escala de 1 a 10, en la que 10 representa la mayor presencia y uso de ese tipo de prácticas (PEN, 2016).

28 Según la FAO (2018) los seguros agrícolas “son instrumentos financieros que permiten mitigar el impacto de los desastres en el sector, y pueden contribuir a la resiliencia de los productores y productoras más vulnerables”.

29 El **seguro de inversión** con ajuste a rendimiento cubre las disminuciones en el rendimiento pactado, como consecuencia de un evento cubierto en la póliza; para indemnizar es necesario esperar hasta la cosecha. Se requiere pactar el rendimiento promedio (historial de los últimos cinco años) y el precio (INS, 2020).

30 El **seguro por planta muerta** cubre las plantas muertas o destruidas por efecto de los riesgos amparados en esta modalidad, se indemniza la inversión necesaria y directa efectuada en el cultivo en el momento del siniestro sin tener que esperar a la cosecha (INS, 2020).

31 El **seguro de daño físico directo** cubre las pérdidas por eventos que provoquen daño físico directo al cultivo, la pérdida se determina con base en la disminución del potencial productivo, según tablas de ajuste, de acuerdo con la etapa fenológica de la plantación. No se espera la cosecha para indemnizar (INS, 2020).

32 Este ejercicio se realizó en el marco del proyecto Desarrollo de capacidades en técnicos y productores de la región central de Costa Rica en la implementación de una herramienta práctica para la zonificación agroecológica y escenarios para la adaptación al cambio climático del INTA.

33 Reforma al artículo 10 del Reglamento de procedimiento del Tribunal Ambiental Administrativo.

34 Se reforman el artículo 2 y 7 de la Ley de creación del Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura referentes a la estructura de la junta directiva de este ente (SCIJ, 2020).

35 Se autoriza al Consejo Nacional de Áreas de Conservación para que apruebe los contratos y las concesiones de servicios y actividades no esenciales dentro de las áreas silvestres protegidas estatales, con excepción del ejercicio de las responsabilidades que esta y otras leyes le encomiendan exclusivamente al Poder Ejecutivo por medio del Minae; entre ellas: la protección y vigilancia, la definición, el seguimiento de estrategias, los planes y los presupuestos de las áreas de conservación (SCIJ, 2020).

36 Para catalogar los decretos según su alcance, se consideran tres criterios: i) afectación social: si los efectos de la acción se circunscriben a la administración pública, o trascienden y generan un impacto en las dimensiones social, económica, política o ambiental de la vida de las demás personas; ii) normatividad: si el decreto tiene un alcance general, de modo que ofrece un marco regulatorio para una variedad de

situaciones jurídicas o es concreto; es decir, solo es aplicable a un acto o caso particular, y iii) direccionalidad: si el decreto es utilizado de forma facultativa por el Poder Ejecutivo, o su emisión se deriva de una obligación jurídica establecida previamente (PEN, 2017).

37 Según la FAO (2006) la seguridad alimentaria y nutricional es la garantía de que “todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades y sus preferencias, a fin de llevar una vida activa y sana”.

38 Abarca los eventos perjudiciales: avenida torrencial, deslizamiento, huracán, inundación, lluvias, sequía, tempestades, tormenta eléctrica y fuertes vientos.

39 Centro de Investigación en Matemática Pura y Aplicada (CIMPA) de la Universidad de Costa Rica. Modelo de Redes Proyecciones actualizadas al 1 de Julio 2020. En: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/centro-de-prensa/noticias/741-noticias-2020/1757-no-acatamiento-sanitarias-podria>

40 En relación con el formulario D1 se fijaron las siguientes metas según el tipo de trámite: D1+DJCA un plazo máximo de 49 días hábiles, D1+PGA 63 días hábiles y D1+ESIA 126 días hábiles (Directriz 085-Mideplan-MEIC). Cabe destacar que, en 2014, un técnico de Setena tardó alrededor de 168 días en promedio para valorar los formularios D1 (PEN, 2016).

41 En relación con el formulario D2 se fijó como meta otorgar o resolver el trámite en un plazo máximo de dos días hábiles (Directriz 085-Mideplan-MEIC).

42 Según datos de la Cámara de Insumos Agropecuarios (2010) en Costa Rica el proceso de registro de agroquímicos tarda entre 5 y 10 años.

CAPÍTULO 10

ANEXO
METODOLÓGICOARMONÍA
CON LA NATURALEZA

El presente anexo metodológico explica el procedimiento realizado por Chaverri (2020) para estimar la relación entre el cambio climático y el crecimiento económico en Costa Rica, a partir de modelos econométricos de series de tiempo que toman como punto de partida la propuesta empírica de Dell et al., (2012).

Se calcula una regresión lineal múltiple, por mínimos cuadrados ordinarios y errores estándar robustos, que utiliza como variable *proxy* del cambio climático la anomalía de temperatura. Es decir, la diferencia de la temperatura media anual con respecto a un periodo base. En este caso se toma como referencia el promedio observado entre 1903 y 1959.

Para realizar este ejercicio se utilizaron los datos de temperatura y precipitación para el período 1900-2017, generados por Willmott y Matsuura (2020) del Departamento de Geografía y Ciencias Espaciales de la Universidad de Delaware, la información sobre acervo de capital y el número de ocupados del *Penn World Table ver 9.1* (Feenstra et al., 2015) de la Universidad de Groninga y la base de indicadores del desarrollo mundial (WDI) del Banco Mundial. El uso de estas fuentes de información tiene dos ventajas. En primer lugar, al tratarse de una serie de tiempo amplia permite tener suficientes grados de libertad para las estimaciones econométricas. En segundo lugar, garantiza la comparabilidad de los resultados a nivel regional e internacional.

Con el objetivo de evitar el sesgo por variables omitidas, se incluyen en el modelo base (la regresión simple) variables relacionadas con el crecimiento económico de Costa Rica y, en general con los modelos de crecimiento, como lo son el capital físico (acervo), capital humano (que toma en cuenta escolaridad y horas de trabajo) y el crecimiento del principal socio comercial del país (Estados Unidos). Adicionalmente, se considera la anomalía de precipitaciones como variable de control y se definen variables *dummy*¹ que controlan cambio estructural y comportamientos atípicos. Se trata por lo tanto de un modelo de tasas de crecimiento, no de niveles.

La ecuación que se estima es la siguiente:

$$\dot{y}_i = \beta_0 + \beta_1 atemp + \beta_2 aprecip + \beta_3 k + \beta_4 l + \beta_5 yusa + \beta_6 D + \beta_7 \mu_i \quad (1)$$

donde (\dot{y}_i) representa la tasa de crecimiento del PIB total, *atemp* es la anomalía de temperatura (expresada en grados centí-

grados); para evitar el sesgo por variables omitidas, la estimación incluye como variables de control o auxiliares la anomalía de precipitación (*aprecip*) y tres variables determinantes del crecimiento económico de Costa Rica: \hat{k} que es la tasa de crecimiento de la formación de capital, \hat{l} la tasa de crecimiento del capital humano y la variable *yusa* que es el crecimiento del PIB de Estados Unidos, principal socio comercial de la economía costarricense. Finalmente se incluyen una serie de variables dicotómicas (D) para corregir por eventos extraordinarios asociados con las series utilizadas según corresponda.

La hipótesis nula para la estimación de la ecuación (1) es:

$$H_0 = \beta_1 < 0$$

Adicionalmente para la estimación de los efectos estructurales (efectos de largo plazo) se utiliza el enfoque de la función de producción. Para ello se usa una versión modificada siguiendo la metodología propuesta por Choinière y Horowitz (2000). La especificación propuesta por estos autores es la siguiente:

$$y_i = A_i k_i^\alpha h_i^{1-\alpha} T^\gamma P^\omega \quad (2)$$

La ecuación (2) es de tipo Cobb-Douglas muy utilizada en economía y particularmente en estudios sobre el crecimiento económico. En ella, y_i es la producción agregada, A representa la productividad total de los factores que se considera exógeno, k y h el capital físico y humano, respectivamente. T es la anomalía de temperatura promedio y P la anomalía de precipitación. Nótese que la ecuación (2) se restringe a que $\alpha + (1-\alpha) = 1$, por lo que las variables T y P funcionan como choques exógenos al crecimiento.

Llevado a cabo una serie de derivaciones con respecto al tiempo, la ecuación (1) se puede expresar en tasas de crecimiento; la ecuación (3) permite identificar los parámetros relevantes para entender la dinámica del crecimiento:

$$\dot{y}_i = a + \alpha k + (1-\alpha)h - \gamma t + \omega p \quad (3).$$

Es importante señalar que estimar el crecimiento económico

de esta forma tiene la ventaja de que se puede determinar el aporte que éste tiene en el crecimiento de la formación del capital y del capital humano, así como los choques exógenos de carácter climático. Esto es lo que se conoce como contabilidad del crecimiento. Además, que con el uso de modelos econométricos de series de tiempo se trata de capturar no solamente la relación entre el cambio climático y el crecimiento económico, sino que al incluir variables relacionadas con el crecimiento se evita el sesgo de las magnitudes estimadas (efectos estimados) por omisión de variables.

Para crear la variable de capital físico se utilizó la tasa de crecimiento de la formación de capital y el crecimiento del capital humano, que incluye el nivel educativo y el número de horas trabajadas promedio por año, de acuerdo con la metodología sugerida por Álvarez (2018); Monge (2012); Idrovo-Aguirre y Serey (2018).

Para evaluar la robustez del coeficiente estimado, se desarrollan distintos modelos que consideran otras variables relacionadas con el crecimiento económico, incluyendo rezagos tanto de la variable dependiente, como de las variables independientes. Las distintas especificaciones muestran que la significancia, signo del coeficiente de interés, se mantiene estable cuando se controla el modelo por variables que se relacionan con el crecimiento del país.

Considerando todos los elementos anteriores, es posible señalar que el modelo estimado cumple con todos los criterios de robustez para confirmar que los coeficientes estimados para la relación entre el crecimiento económico y el cambio climático son los mejores estimadores lineales insesgados de acuerdo con el Teorema de Gauss-Márkov (cuadros 10.3 y 10.4).

Notas

1 Las variables de tipo *dummy* son aquellas que toman valores de 0 y 1 para expresar variables cualitativas, categóricas o no numéricas para incluirlas en los modelos estadísticos. Se utilizaron las siguientes: crecimiento atípico del PIB de Costa Rica en 1965, choque petrolero, crisis de la deuda, crisis de los ochenta en Costa Rica, quiebre estructural detectado con la prueba de DF en la serie de crecimiento de Costa Rica (crisis de la deuda Latinoamericana), quiebre estructural detectado con la prueba de DF en la serie de anomalía de temperatura, crisis financiera de 1995, crecimiento atípico del valor agregado de la industria, crisis financiera del 2008, *dummy* que toma valor de 1 para los años de afectación del fenómeno del Niño y de 0 para La Niña, crecimiento atípico del valor agregado de la manufactura y el crecimiento atípico del valor agregado del sector servicios.

Cuadro 10.3

Análisis de sensibilidad del modelo general

(variable dependiente: tasa de crecimiento del PIB total)

Modelo PIB Total	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7	Modelo 8	Modelo base
Anomalía de temperatura	-1,10* (0,58) ^{a/}	-1,06* -0,59	0,3 -0,52	0,38 -0,56	0,59 -0,53	0,76 -0,54	0,11 -0,43	-0,88**^{b/} -0,43	-0,71*^{c/} -0,38
Variables de control									
Anomalía de precipitación		0	0	0,01	0,01	0,01	0,02*	0,01	0,01
Formación de capital			1,14*** ^{d/}	0,98***	0,86***	0,83***	0,80***	0,33**	0,31**
Capital humano				0,28***	0,18**	0,20**	0,22**	0,27***	0,26***
Crecimiento PIB Estados Unidos					0,57***	0,52***	0,63***	0,33**	0,29**
Apertura comercial						-3,05	-4,69*	-0,02	
Crecimiento demográfico							-1,13*	-0,46	
Crecimiento atípico del PIB de CR en 1965								3,87***	3,78***
Choque petrolero								-3,38***	-3,39***
Crisis de la década de los ochenta								-5,57***	-6,06***
Quiebre estructural detectado con la prueba de DF en la serie de crecimiento de Costa Rica								-8,12***	-8,99***
Quiebre estructural detectado con la prueba de DF en la serie de anomalía de temperatura								-5,09***	-5,12***
Crisis								-1,3	-1,41*
Constante	4,75***	4,75***	-1,2	-1,53	-2,29**	0,02	3,70*	3,53***	1,61**
R ²	0,03	0,03	0,36	0,45	0,62	0,63	0,67	0,84	0,83
Estadístico F	1,93	0,95	9,84	10,35	16,03	13,78	13,78	16,94	20,05
Prob (Estadístico F)	0,17	0,39	0	0	0	0	0	0	0
Estadístico DW	1,34	0,39	1,35	1,34	1,36	1,44	1,62	1,81	1,75
Autocorrelación serial Prob (Estadístico F prueba Breusch-Godfrey con 2 rezagos)	0,03	0,03	0,04	0,05	0,02	0,04	0,2	0,65	0,6
Observaciones	56	56	56	56	56	56	56	56	56

a/ Entre paréntesis se indican los Errores estándares HAC Newey-West. En el modelo 8 se incluyen variables *dummy* para controlar la presencia de valores extremos o eventos irregulares en las series inherentes a las series utilizadas.

b/ Se usan dos asteriscos (**) para señalar que es significativa al 10%.

c/ Se usa un asterisco (*) para señalar que es significativa al 5%.

d/ Se usan tres asteriscos (***) para señalar que es significativa al 1%.

Fuente: Chaverri, 2020.

Cuadro 10.4

Análisis de sensibilidad del modelo general con rezagos

(variable dependiente: tasa de crecimiento del PIB total)

Modelo PIB Total	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7	Modelo 8	Modelo base con rezagos
Anomalía de temperatura	-0,5	-1,59	-1,54**	-1,74**	-1,19*	-1,12*	-0,8	1,47**	-1,78***
	-0,84	-1,25	-0,69	-0,74	-0,69	-0,65	-0,69	-0,6	-0,55
Variables de control									
Anomalía de precipitación		0,001	0,01	0,001	0,01	0,001	0,01	0,001	0,001
Formación de capital			2,16***	2,09***	1,87***	1,81***	1,79***	0,81***	0,88***
Capital humano				0,05	0,02	0,05	0,08	0,25***	0,22**
Crecimiento PIB Estados Unidos					0,37***	0,31***	0,32**	0,19*	0,18**
Apertura						1,56	0,77	0,06	
Población							-9,02***	-2,66	
Crecimiento atípico del PIB en Costa Rica en 1965								1,77***	2,09***
Choque petrolero								-1,67	-3,23***
Crisis económica de los ochenta								-4,96**	-2,79***
Quiebre estructural detectado con la prueba de DF en la serie de crecimiento de Costa Rica								-6,03***	-6,76***
Quiebre estructural detectado con la prueba de DF en la serie de anomalía de temperatura								-6,42***	-7,16***
Crisis								1,28	-0,16
Rezagos									
Crecimiento del PIB CR (-1)	0,3	0,28*	0,1	0,14	0,19	0,19	0,06	0,17***	0,24**
Anomalía de temperatura (-1)	-0,15	-0,67	0,41	0,54	0,47	0,6	0,34	-0,08	-0,18
Anomalía de precipitación (-1)		-0,05*	-0,03***	-0,03**	-0,02*	-0,02	-0,01	-0,02	-0,02**
Capital (-1)			-1,69***	-1,63***	-1,42***	-1,41***	-1,29***	-0,93***	-1,00***
Capital humano (-1)				-0,07	-0,08	-0,04	0,03	0,07	0,005
Crecimiento PIB Estados Unidos (-1)					-0,12	-0,15	-0,09	-0,04	-0,02
Apertura comercial (-1)						-4,32	-4,77	-0,09*	
Crecimiento demográfico(-1)							8,48**	2,47	
Constante	3,33***	3,53***	1,94	1,92*	1,1	3,2	4,47**	5,56***	3,39***
R2	0,12	0,22	0,72	0,73	0,78	0,79	0,82	0,91	0,9
Estadístico F	2,37	2,77	17,84	13,75	14,51	12,47	12,15	17,41	20,23
Probabilidad(Estadístico F)	0,08	0,03	0	0	0	0	0	0	0
Estadístico DW	1,79	1,69	1,8	1,84	1,99	2	2,07	2,15	2,1
Observaciones	56	56	56	56	56	56	56	56	56

a/ Entre paréntesis se indican los Errores estándares HAC Newey-West. En el modelo 8 se incluyen variables *dummy* para controlar la presencia de valores extremos o eventos irregulares en las series inherentes a las series utilizadas.

b/ Se usan dos asteriscos (**) para señalar que es significativa al 10%.

c/ Se usa un asterisco (*) para señalar que es significativa al 5%.

d/ Se usan tres asteriscos (***) para señalar que es significativa al 1%.

Fuente: Chaverri, 2020.