



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Apoyo a la preparación de una hoja de ruta para el desarrollo de un
“Plan de Adaptación del Sector Agropecuario Rural (PASAR) en Costa Rica”

Hoja de ruta para la creación del “Plan de Adaptación del Sector Agropecuario Rural (PASAR) al 2030 en Costa Rica”

Apoyo al MAG en los insumos seleccionados para la preparación del PASAR



Erick Vargas, especialista en cambio climático

San José, Costa Rica
10 de febrero del 2023



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Equipo Facilitador

Sostenible Por Naturaleza S. A.

Responsable de la elaboración del documento:

Erick Vargas, Sostenible por Naturaleza

Coordinación institucional Ministerio de Agricultura y Ganadería:

Mauricio Chacón Navarro

Guillermo Eduardo González Perera

Adriana Lobo Castellón

Lenin Hernández Valenciano

José Manuel Durán Fernández

Coordinación Banco Mundial:

Barbara Cristina Noronha Farinelli

Leah Arabella Germer



Citar como: Ministerio de Agricultura y Ganadería (2023). Hoja de ruta para la creación del “Plan de Adaptación del Sector Agropecuario Rural (PASAR) en Costa Rica. TAREA No. 2 Apoyo al MAG en los insumos seleccionados para la preparación del PASAR. Contrato 7204601, Banco Mundial con recursos de PROGREEN. San José, Costa Rica. 122 p.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Tabla de contenidos

SIGLAS Y ACRÓNIMOS	6
ANTECEDENTES DEL PLAN DE ADAPTACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO RURAL (PASAR)...9	
MARCO CONCEPTUAL.....11	
1. TENDENCIAS Y PROYECCIONES CLIMÁTICAS.....13	
1.1 CLIMA ACTUAL: TEMPERATURA, LLUVIA Y ARIDEZ.....13	
1.2 FENÓMENOS Y EVENTOS METEOROLÓGICOS CAUSANTES DE IMPACTOS 1980-201714	
1.3 CLIMA FUTURO: ESCENARIO RCP-8.5.....17	
1.3.1 <i>Temperatura</i>17	
1.3.2 <i>Lluvia</i>19	
1.3.3 <i>Análisis y correcciones por parte del IMN</i>21	
2. VULNERABILIDAD, RIESGOS CLIMÁTICOS Y NECESIDADES DE ADAPTACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO.....23	
2.1 AVANCES Y LIMITACIONES EN ADAPTACIÓN EN EL SECTOR AGROPECUARIO23	
2.2 BRECHAS O VACÍOS DE INFORMACIÓN PARA EL PASAR25	
2.3 SECTOR HORTÍCOLA26	
2.4 SECTOR CAFETALERO29	
2.5 SECTOR MUSÁCEAS32	
2.6 SECTOR ARROCERO34	
2.7 SECTOR CAÑERO AZUCARERO38	
2.8 SECTOR PIÑERO40	
2.9 GANADERÍA42	
2.10 SECTOR PESCA Y ACUICULTURA45	
3. PANORAMA AGROPECUARIO POR REGIÓN SOCIOECONÓMICA DESDE EL LENTE CLIMÁTICO48	
3.1 REGIÓN CENTRAL48	
3.2 REGIÓN CHOROTEGA53	
3.3 REGIÓN PACÍFICO CENTRAL.....57	
3.4 REGIÓN BRUNCA.....61	
3.5 REGIÓN HUETAR NORTE65	
3.6 REGIÓN HUETAR CARIBE69	
4. PARTES INTERESADAS EN LAS QUE SE ENFOCA EL PLAN DE ADAPTACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO RURAL.....73	
4.1 PERSPECTIVA DE PRODUCCIÓN FAMILIAR73	
4.2 POBLACIONES VULNERABLES Y PERSPECTIVA DE GÉNERO74	
4.3 PARTES INTERESADAS DEL SECTOR AGRO-PRODUCTIVO.....76	
4.4 SECTOR PÚBLICO78	
4.5 CONSUMIDORES78	
4.6 SECTOR FINANCIERO79	
5. SOCIOS Y ALIADOS ESTRATÉGICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PLAN DE ADAPTACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO RURAL80	
5.1 SOCIOS ESTRATÉGICOS Y NIVEL DE INCIDENCIA80	
5.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS PRINCIPALES SOCIOS ESTRATÉGICOS81	
5.3 ESTRUCTURA DE COORDINACIÓN PROPUESTA PARA LA CREACIÓN Y GESTIÓN DEL PASAR.....86	



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

5.4	COMITÉ TÉCNICO-POLÍTICO	87
5.5	COMITÉ OPERATIVO	87
5.6	COMITÉ CONSULTIVO	87
6.	CAPACIDADES INSTITUCIONALES Y ORGANIZATIVAS DEL SECTOR AGROPECUARIO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	89
6.1	CAPACIDADES INSTITUCIONALES	89
6.2	CAPACIDADES DEL SECTOR PRODUCTIVO PRIVADO	92
6.3	CAPACIDADES DEL SECTOR ACADÉMICO	95
7.	INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN Y POLÍTICA RELEVANTES PARA EL PLAN DE ADAPTACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO RURAL	97
7.1	INSTRUMENTOS INTERNACIONALES	97
7.2	INSTRUMENTOS NACIONALES DE GESTIÓN CLIMÁTICA	98
7.3	INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN DE ESCALA NACIONAL Y REGIONAL	99
7.4	INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN Y POLÍTICA DEL SECTOR AGROPECUARIO, PESQUERO Y FORESTAL ...	101
8.	SÍNTESIS: VULNERABILIDAD, NECESIDADES DE ADAPTACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES	105
9.	LÍNEAS GENERALES DE INVERSIÓN	113
	FUENTES CITADAS	115
	OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN RECOMENDADAS	119
	ENTREVISTAS	121
	PÁGINAS WEB CONSULTADAS	122
	ANEXO NO. 2: AMBICIÓN DEL PASAR Y PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE LOS CONTENIDOS	124
	ANEXO NO. 2: CONTACTOS DE INTERÉS	126

Figuras

FIGURA 1. ARIDEZ PROMEDIO Y ARIDEZ EXTREMA EN COSTA RICA, 1982-2019	13
FIGURA 2. FRECUENCIA ANUAL DE FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS EN COSTA RICA. 1980-2017	14
FIGURA 3. DISTRIBUCIÓN MENSUAL PORCENTUAL DE EVENTOS METEOROLÓGICOS EN COSTA RICA. 1980-2017	16
FIGURA 4. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE TIPOS DE EVENTO SEGÚN EL FENÓMENO METEOROLÓGICO	16
FIGURA 5. CAMBIO EN TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C) EN (A) CORTO PLAZO (2010-2039), (B) MEDIANO PLAZO (2040-2069) Y (C) LARGO PLAZO (2070-2099). ESCENARIO RCP8.5.	18
FIGURA 6. PROYECCIÓN DE VARIACIÓN TEMPORAL (2010-2100) DE LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL ESTIMADA POR EL MODELO PRECIS CON EL ESCENARIO RCP8.5 PARA EL (A) PACÍFICO NORTE Y EL (B) CARIBE NORTE.	19
FIGURA 7. PROYECCIÓN (A) CORTO PLAZO (2010-2039), (B) MEDIANO PLAZO (2040-2069) Y (C) LARGO PLAZO (2070-2099) DEL CAMBIO DE LLUVIA MEDIA ANUAL.	20
FIGURA 8. SERIES DE TIEMPO (2010-2099) DE LLUVIA MEDIA ANUAL (MM/DÍA) PROYECTADAS POR EL MODELO PRECIS CON EL ESCENARIO RCP8.5 PARA: (A) PACÍFICO NORTE, (B) CARIBE NORTE Y (C) PACÍFICO SUR	21
FIGURA 9. REGIONES DE PLANIFICACIÓN DE COSTA RICA. MIDEPLAN, 2018.	48
FIGURA 10. REGIÓN CENTRAL: MAPA DE RIESGO CLIMÁTICO	51
FIGURA 11. VALOR ECONÓMICO DE LOS DAÑOS POR EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EN LA REGIÓN CENTRAL DECLARADOS EMERGENCIA NACIONAL (1988-2018).	52
FIGURA 12. REGIÓN CHOROTEGA: MAPA DE RIESGO CLIMÁTICO	55



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

FIGURA 13. VALOR ECONÓMICO DE LOS DAÑOS POR EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EN LA REGIÓN CHOROTEGA DECLARADOS EMERGENCIA NACIONAL (1988-2018).	56
FIGURA 14. REGIÓN PACÍFICO CENTRAL: MAPA DE RIESGO CLIMÁTICO	59
FIGURA 15. VALOR ECONÓMICO DE LOS DAÑOS POR EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EN LA REGIÓN PACÍFICO CENTRAL DECLARADOS EMERGENCIA NACIONAL (1988-2018).	60
FIGURA 16. REGIÓN BRUNCA: MAPA DE RIESGO CLIMÁTICO	63
FIGURA 17. VALOR ECONÓMICO DE LOS DAÑOS POR EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EN LA REGIÓN BRUNCA DECLARADOS EMERGENCIA NACIONAL (1988-2018).	64
FIGURA 18. REGIÓN HUETAR NORTE: MAPA DE RIESGO CLIMÁTICO	67
FIGURA 19. VALOR ECONÓMICO DE LOS DAÑOS POR EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EN LA REGIÓN HUETAR NORTE DECLARADOS EMERGENCIA NACIONAL (1988-2018).	68
FIGURA 20. REGIÓN HUETAR CARIBE: MAPA DE RIESGO CLIMÁTICO	70
FIGURA 21. VALOR ECONÓMICO DE LOS DAÑOS POR EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EN LA REGIÓN HUETAR CARIBE DECLARADOS EMERGENCIA NACIONAL (1988-2018).	71
FIGURA 22. SOCIOS ESTRATÉGICOS: DISTRIBUCIÓN POR NIVEL DE INCIDENCIA EN LA CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PASAR	80
FIGURA 23. ESTRUCTURA DE COORDINACIÓN Y GESTIÓN DE LA CREACIÓN DEL PASAR	86

Cuadros

CUADRO 1. VULNERABILIDAD, RIESGOS CLIMÁTICOS Y NECESIDADES DE ADAPTACIÓN DE LA HORTICULTURA.....	26
CUADRO 2. VULNERABILIDAD, RIESGOS CLIMÁTICOS Y NECESIDADES DE ADAPTACIÓN DEL CAFÉ	30
CUADRO 3. VULNERABILIDAD, RIESGOS CLIMÁTICOS Y NECESIDADES DE ADAPTACIÓN DE LAS MUSÁCEAS	32
CUADRO 4. VULNERABILIDAD, RIESGOS CLIMÁTICOS Y NECESIDADES DE ADAPTACIÓN DEL ARROZ.....	35
CUADRO 5. VULNERABILIDAD, RIESGOS CLIMÁTICOS Y NECESIDADES DE ADAPTACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR	39
CUADRO 6. VULNERABILIDAD, RIESGOS CLIMÁTICOS Y NECESIDADES DE ADAPTACIÓN DE LA PIÑA.....	40
CUADRO 7. VULNERABILIDAD, RIESGOS CLIMÁTICOS Y NECESIDADES DE ADAPTACIÓN DE LA GANADERÍA.....	43
CUADRO 8. VULNERABILIDAD, RIESGOS CLIMÁTICOS Y NECESIDADES DE ADAPTACIÓN DE LA PESCA Y LA ACUICULTURA.....	46
CUADRO 9. VULNERABILIDAD, RIESGOS CLIMÁTICOS Y NECESIDADES DE ADAPTACIÓN DE LA REGIÓN CENTRAL.....	49
CUADRO 10. VULNERABILIDAD, RIESGOS CLIMÁTICOS Y NECESIDADES DE ADAPTACIÓN DE LA REGIÓN CHOROTEGA.....	53
CUADRO 11. VULNERABILIDAD, RIESGOS CLIMÁTICOS Y NECESIDADES DE ADAPTACIÓN DE LA REGIÓN PACÍFICO CENTRAL	58
CUADRO 12. VULNERABILIDAD, RIESGOS CLIMÁTICOS Y NECESIDADES DE ADAPTACIÓN DE LA REGIÓN BRUNCA	62
CUADRO 13. VULNERABILIDAD, RIESGOS CLIMÁTICOS Y NECESIDADES DE ADAPTACIÓN DE LA REGIÓN HUETAR NORTE	66
CUADRO 14. VULNERABILIDAD, RIESGOS CLIMÁTICOS Y NECESIDADES DE ADAPTACIÓN DE LA REGIÓN HUETAR CARIBE	70
CUADRO 15. PARTES INTERESADAS POR CADENA DE VALOR DEL SECTOR AGRÍCOLA	76
CUADRO 16. CARACTERIZACIÓN DE LOS SOCIOS ESTRATÉGICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PASAR	81
CUADRO 17. CAPACIDADES INSTITUCIONALES DEL SECTOR AGROPECUARIO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	89
CUADRO 18. CAPACIDADES DE LOS SOCIOS DEL SECTOR PRODUCTIVO PRIVADO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	92
CUADRO 19. CAPACIDADES DE LOS SOCIOS DEL SECTOR ACADÉMICO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	95
CUADRO 20. INSTRUMENTOS INTERNACIONALES DE RELEVANCIA PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	97
CUADRO 21. INSTRUMENTOS NACIONALES DE GESTIÓN CLIMÁTICA.....	98
CUADRO 22. INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN DE ESCALA NACIONAL Y REGIONAL	100
CUADRO 23. INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN Y POLÍTICA DEL SECTOR AGROPECUARIO, PESQUERO Y FORESTAL.....	101
CUADRO 24. VULNERABILIDAD, NECESIDADES DE ADAPTACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES.....	106
CUADRO 25. LÍNEAS GENERALES DE INVERSIÓN PARA LA ADAPTACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO Y PESQUERO	113



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Siglas y Acrónimos

AA	Agenda Agroambiental
AbE	Adaptación basada en Ecosistemas
AFD	Alianza Francesa para el Desarrollo
ANAO	Asociación Nacional de Agricultura Orgánica
AREDES	Agencias de Desarrollo Regional (antes COREDES)
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CAC	Consejo Agropecuario Centroamericano
CAN	Consejo Agropecuario Nacional
CANAPEP	Cámara Nacional de Productores y Exportadores de Piña
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CCNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CFMI	Cámara Forestal de la Madera e Industria
CHN	Corporación Hortícola Nacional
CH4	metano
CIGR	Agricultural Engineering International
CIGRAS	Centro para Investigaciones en Granos y Semillas de la Universidad de Costa Rica
CIR	Comités Interinstitucionales Regionales de Ambiente en la Región Central
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CNAA	Cámara Nacional de Agricultura y Agroindustria
CNE	Comisión Nacional de Emergencias
CNPL	Cámara Nacional de Productores de Leche
CONAC	Consejo Nacional de Clubes 4S
CONARROZ	Corporación Arrocera Nacional
CORBANA	Corporación Bananera Nacional
CORFOGA	Corporación Ganadera
CO2	dióxido de carbono
DA	Dirección de Agua
DCC	Dirección de Cambio Climático
DPL	Development Policy Loan
DRAT	Distrito de Riego Arenal-Tempisque
EDGBC	Estrategia para el Desarrollo de la Ganadería Baja en Carbono de Costa Rica



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FEDECAÑA	Federación de Cámaras de Productores de Caña
FONAFIFO	Fondo Nacional de Financiamiento Forestal
GCR	Gobierno de Costa Rica
GEI	Gases de Efecto Invernadero
Gg	Gigagramo
Icafé	Instituto del Café
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IMN	Instituto Meteorológico Nacional
INA	Instituto Nacional de Aprendizaje
INCOPECA	Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura
INDER	Instituto de Desarrollo Rural
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
INTA	Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria
LAICA	La Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MAOCO	Movimiento Nacional de Agricultura Orgánica
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación y Política Económica
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
NAMAs	Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación
NAP	Plan Nacional de Adaptación 2022-2026
NBI	Necesidades Básicas Insatisfechas
NDC	Contribución Nacionalmente Determinada
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONF	Oficina Nacional Forestal
ONS	Oficina Nacional de Semillas
OSACD	Oficina Sectorial de Acciones Climáticas y Descarbonización
Paacume	Proyecto abastecimiento de agua para la cuenca medio del río Tempisque
PEDRT	Política de Estado para el Desarrollo Rural Territorial Costarricense
PIMA	Programa Integral de Mercadeo Agropecuario
PNACC	Política Nacional de Adaptación de Costa Rica 2018-2030
PNDes	Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050
PNGCSS	Plan Nacional de Gastronomía Costarricense Sostenible y Saludable
PNGRD	Plan Nacional de Gestión de Riesgo 2021-2025



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
REDD+	Reducción de las Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques
SBD	Sistema de Banca para el Desarrollo
SENARA	Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento
SENASA	Servicio Nacional de Salud Animal
SEPSA	Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria
SFE	Servicio Fitosanitario del Estado
TEC	Instituto Tecnológico de Costa Rica
UCR	Universidad de Costa Rica
UNA	Universidad Nacional de Costa Rica





DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Antecedentes del Plan de Adaptación del Sector Agropecuario Rural (PASAR)

Se reconoce mundialmente a Costa Rica por sus logros en la rehabilitación y conservación de los ecosistemas forestales y por su agricultura de alto valor orientada a la exportación de café, aceite de palma, piña, banano, y otros. Estos logros han aumentado la competencia por las tierras agrícolas y han dado lugar a un cambio hacia la producción de productos agrícolas de alto valor y a un mejor uso de los pastos, lo que tiene implicaciones para más de 87.000 agricultores. Las exportaciones del sector agrícola y ganadero se valoran en más de 314 millones de dólares (2017/2018) y sus emisiones ascienden anualmente a 3.712,5 Gg de CO₂/año; 99,12 Gg de CH₄/año y 2,97 Gg de N₂O/año (último Inventario Nacional de GEI con año base 2015). Sin embargo, esta dinámica dificulta la competencia de los agricultores más pobres por su baja productividad, por la falta de conocimientos, recursos e infraestructura y por su limitada integración en las cadenas de suministro.

Para promover resultados más sostenibles en el uso de la tierra (que reduzcan el conflicto entre la agricultura y los bosques), el Gobierno de Costa Rica (GCR) ha puesto en marcha una Agenda Agroambiental (AA) liderada conjuntamente por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). La AA pretende servir de marco sombrilla para integrar las acciones de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) del país y el Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050 (PNDes) con otros programas y procesos, incluyendo REDD+ y las Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMAs)¹ para ganadería y café, entre otros. Funcionará como un instrumento para orientar a los diversos actores en la implementación conjunta y efectiva de los compromisos expresados en estos acuerdos nacionales e internacionales. La AA da prioridad a cuatro "ejes" que incluyen:

1. Sistemas de producción y consumo sostenibles integrando una producción eficiente, resiliente, inclusiva y rentable, con una visión integral del ecosistema, con atención a seguridad alimentaria, salud, lucha contra la pobreza y estimulación de los mercados;
2. Una gestión adaptativa que aproveche las oportunidades y aborde las vulnerabilidades climáticas y ambientales a las que se enfrentan los sistemas agropecuarios, pesqueros y forestales, a la vez que promueve la acción climática dirigida a la mitigación de los GEI;
3. Manejo basado en resultados con monitoreo del avance en los procesos, del cumplimiento de objetivos y metas que aseguren esos resultados, y de los impactos esperados;

¹ Las NAMAs se refieren a cualquier acción que reduzca las emisiones en los países en desarrollo y que se prepare bajo una iniciativa gubernamental nacional. Estas "acciones" pueden ser políticas dirigidas a un cambio transformacional dentro de un sector económico, o acciones intersectoriales para un enfoque nacional más amplio. En Costa Rica, el MAG ha desarrollado NAMAs para cadenas de valor estratégicas (café y ganadería) y ha iniciado el desarrollo de otras tres NAMAs para arroz, caña de azúcar y musáceas (plátano y banano).



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

4. Derechos Humanos para "no dejar a nadie atrás" en la consecución de las metas asociadas a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS.

En relación con el eje 2 "Implementación de NAMAS agrícolas e instrumentos de política pública para sectores prioritarios", el MAG liderará el desarrollo del Plan de Adaptación del Sector Agropecuario Rural (PASAR)². Su objetivo es fortalecer las capacidades de adaptación del sector agropecuario de Costa Rica ante el cambio climático. Esta acción es totalmente coincidente con la Contribución Nacionalmente Determinada de Costa Rica (DCC-MINAE 2020), que propone en su contribución 7.5 que, al 2024, el sector agropecuario contará con su propio plan sectorial de adaptación al cambio climático en implementación. El mismo, además, se alinearán con el marco conceptual y las prioridades expresadas en la Política Nacional de Adaptación de Costa Rica 2018-2030 (PNACC) y el Plan Nacional de Adaptación 2022-2026 (NAP)³.

El Banco Mundial obtuvo el apoyo de PROGREEN para proporcionar asistencia técnica al Gobierno de Costa Rica con el fin de definir una hoja de ruta para el desarrollo del PASAR y apoyar la elaboración de insumos selectos y de preparación⁴. Es importante aclarar aquí que, en el contexto del PASAR, se entiende el sector agropecuario en forma integral, incluyendo cultivos, ganadería, pesca, acuicultura y forestal maderero.

La creación del NAP fue un paso clave para alcanzar la visión y objetivos de adaptación del país para el 2026, así como los seis ejes expuestos en la PNACC. El Decreto N° 41091-MINAE (MINAE, 2018) que oficializó la PNACC, responsabilizó a todas las dependencias del sector público a implementar la PNACC dentro de su ámbito legal respectivo, en particular las instituciones de los sectores turismo, recurso hídrico, biodiversidad/bosque, agropecuario/pesca, salud, infraestructura y energía. Si bien el NAP es un esfuerzo relevante a escala nacional y regional en esta dirección, también tiene sentido que las instituciones del sector agropecuario y pesca trabajen en una herramienta que profundice aún más en las propuestas de adaptación del NAP. De aquí la justificación de crear el Plan de Adaptación del Sector Agropecuario Rural, PASAR.

² En Costa Rica se han previsto planes de adaptación sectoriales para 10 sectores, incluido el agropecuario.

³ Las siglas NAP se utilizan para diferenciar el Plan Nacional de Adaptación de la Política Nacional de Adaptación, cuyas siglas oficiales son PNACC pero que con frecuencia es abreviado como PNA. También permite alinear las siglas de ese plan con las siglas globales, en inglés, de los Planes Nacionales de Adaptación (NAP, por National Adaptation Plan).

⁴ La empresa consultora Sostenible Por Naturaleza fue contratada por el Banco Mundial para acompañar al MAG en la planificación estratégica y priorización, consultas a las partes interesadas y la redacción de documentos estratégicos.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Marco Conceptual

La Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Costa Rica (DCC, MINAE 2018b) define la adaptación al cambio climático como: *“el conjunto de acciones e intervenciones públicas o privadas de cara a los impactos probables del cambio climático, tendientes a reducir condiciones de vulnerabilidad que permitan moderar daños y evitar pérdidas, aprovechando las oportunidades para potenciar la resiliencia de sistemas económicos, sociales y ambientales, a escala nacional, regional y local de forma medible, verificable y reportable”*. Por su parte, la FAO ofrece en su Estrategia sobre el Cambio Climático 2022-2031 (FAO 2022) una visión que prevé la situación futura de los sistemas agroalimentarios, derivada de la acción por el clima en los planos mundial, nacional y local, y que el Ministerio de Agricultura y Ganadería considera pertinente en el contexto del Plan Nacional de Adaptación del Sector Agropecuario Rural: *“Los sistemas agroalimentarios son sostenibles, inclusivos, resilientes y capaces de adaptarse al cambio climático y sus efectos y contribuyen a economías con bajas emisiones, al tiempo que proporcionan alimentos suficientes inocuos y nutritivos para dietas saludables, así como otros productos y servicios agrícolas para las generaciones presentes y futuras, sin dejar a nadie atrás”* (FAO 2022).

Es evidente que el cambio climático está afectando al sector agropecuario y pesquero en América Latina y a sus múltiples retos como la productividad, la inclusión y la competitividad (IICA 2017). Las tierras agrícolas, los pastos y los bosques se ven progresivamente expuestos a las amenazas derivadas de la variabilidad climática y del cambio climático. Muchos países sufren los impactos en forma de lluvias irregulares e impredecibles, mayor incidencia de las tormentas y sequías más fuertes o prolongadas. El cambio de las condiciones meteorológicas genera también la aparición de plagas y enfermedades en cultivos y animales domésticos (FAO 2022).

Las comunidades rurales en entornos frágiles -llanuras aluviales, cordilleras, costas, corredores secos- se enfrentan al riesgo de pérdida de cosechas y de productos de la ganadería, pesca y forestales, así como a la reducción en la disponibilidad de los recursos naturales. En estas situaciones, las poblaciones vulnerables como mujeres, jóvenes, personas adultas mayores y comunidades indígenas, entre otras, pueden ser las más afectadas (FAO 2022). Por su parte, el cambio climático amenaza con menoscabar los logros del desarrollo y frenar el avance en la Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en especial aquellos relacionados con el fin de la pobreza (1), hambre cero (2), producción y consumo responsables (12), acción por el clima (13), vida marina (14) y vida de ecosistemas terrestres (15), entre otros (FAO 2022).

El cambio climático es un desafío mundial que requiere la adopción de medidas integrales e intersectoriales, en particular en los sistemas agroalimentarios. Estas medidas deben adoptarse tomando plenamente en consideración las metas y los acuerdos internacionales, tales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible, la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo y el Acuerdo de París. Asimismo, han de basarse en las dimensiones económica, social y ambiental del desarrollo sostenible (FAO 2022).

La adaptación de los sistemas agrícolas, pecuarios y pesqueros al cambio climático es esencial para la conservación y gestión sostenible de la biodiversidad y los recursos naturales en general, la



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

mitigación de la pobreza y la seguridad alimentaria y nutricional (FAO 2022). Los diferentes actores involucrados están movilizándose para responder a los impactos de un clima cambiante. Particularmente, los ministerios de agricultura de los países trabajan en forma activa para asegurar que los instrumentos de política pública como planes nacionales y planes sectoriales de adaptación proporcionen un ambiente propicio para estimular la adaptación (IICA 2017).

La planificación de la adaptación del sector agropecuario al cambio climático debe considerar las vulnerabilidades, los impactos, los daños y pérdidas, la disponibilidad de recursos naturales, biodiversidad y servicios ecosistémicos, las capacidades institucionales y organizativas y los contextos socioeconómicos específicos de cada región y cadena de valor (FAO 2022). Uno reto para la mayoría de los países sigue siendo la integración de la información científica, proyecciones y modelos de impacto del cambio climático en los procesos de diseño y planificación de instrumentos de adaptación. Así, el fortalecimiento de las capacidades institucionales es prioritario para comprender las implicaciones del cambio climático en la agricultura y la aplicación de estrategias adecuadas de respuesta en los planes sectoriales (IICA 2017).

La adaptación del sector agropecuario y pesquero al cambio climático abarca la identificación, diseño, puesta a prueba, demostración y divulgación de buenas prácticas y tecnologías agrícolas, pecuarias y pesqueras que contrarresten las cambiantes condiciones climáticas. Para asegurarse de que tales medidas se pongan en acción a nivel nacional, local y comunitario, deben integrarse en las bases de datos disponibles, insertarse en el saber de las instituciones públicas y actores privados y de la sociedad civil y diseminarse mediante el trabajo de los proveedores de capacitación, asistencia técnica y de otros servicios como insumos, crédito y seguros (FAO 2022).

En la actualidad existe gran cantidad de conocimientos sobre prácticas innovadoras y tecnologías sostenibles para fomentar un mejor manejo de los medios de vida y los recursos naturales asociados. El ajuste de estas prácticas al contexto de los impactos actuales y futuros del cambio climático es esencial (FAO 2022). Las prácticas de adaptación agropecuaria y pesquera pueden incluir conservación y recuperación de suelos, gestión del recurso hídrico con tecnologías de cosecha de agua de lluvia, de reservorios y de riego, enfoques de Adaptación basada en Ecosistemas (AbE), Adaptación basada en Comunidades (AbC), uso de conocimientos y prácticas ancestrales y tradicionales, sistemas de alerta temprana de sequías, inundaciones y plagas, variedades genéticas resilientes, prácticas de pesca y acuicultura, fortalecimiento de las cadenas de valor, participación en la acción por el clima de mujeres jefas de hogar, indígenas, jóvenes y personas en situación de vulnerabilidad, acceso al crédito para la adaptación, seguros asociados al riesgo climático, y otras (DCC, MINAE 2022).

La implementación de medidas de adaptación en los sistemas agroalimentarios requiere de datos científicos y pruebas objetivas, así como de la colaboración con las personas productoras para poner en práctica y sistematizar los resultados, con miras a diseminarlos y facilitar la replicabilidad de los casos exitosos. La ampliación de una tecnología nueva puede requerir de financiación, el cierre de la brecha digital, aceptación social y una gobernanza e instituciones sólidas (FAO 2022).



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

1. Tendencias y proyecciones climáticas

1.1 Clima actual: Temperatura, lluvia y aridez

En Costa Rica, las temperaturas actuales más altas se presentan entre marzo y abril, en el Pacífico Norte (27°C) y en el Caribe Norte (24°C). Las temperaturas más bajas en esas dos regiones suceden en octubre en el Pacífico Norte (24°C) y en enero en el Caribe Norte (22,5°C). Respecto a la lluvia media anual, en la climatología observada por el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) se destaca el mínimo en el Pacífico Norte, con menos de 2000 mm anuales, con valores relativamente bajos en el Valle Central y las cordilleras centrales (2000-3000 mm). Se evidencia también una acentuada variación en ambas vertientes: en el Pacífico las lluvias disminuyen de sur a norte y en el Caribe más bien aumentan de sur a norte. Los máximos (más de 6000 mm) se presentan a media montaña a barlovento de la Cordillera de Talamanca y la Cordillera Volcánica Central. También hay alta precipitación en la llanura de Tortuguero (Caribe Norte) y el Valle de Coto Colorado (Pacífico Sur). Los mapas de aridez promedio y aridez extrema en Costa Rica (Figura 2), muestran la proporción entre la precipitación anual y la evapotranspiración potencial propias del territorio:

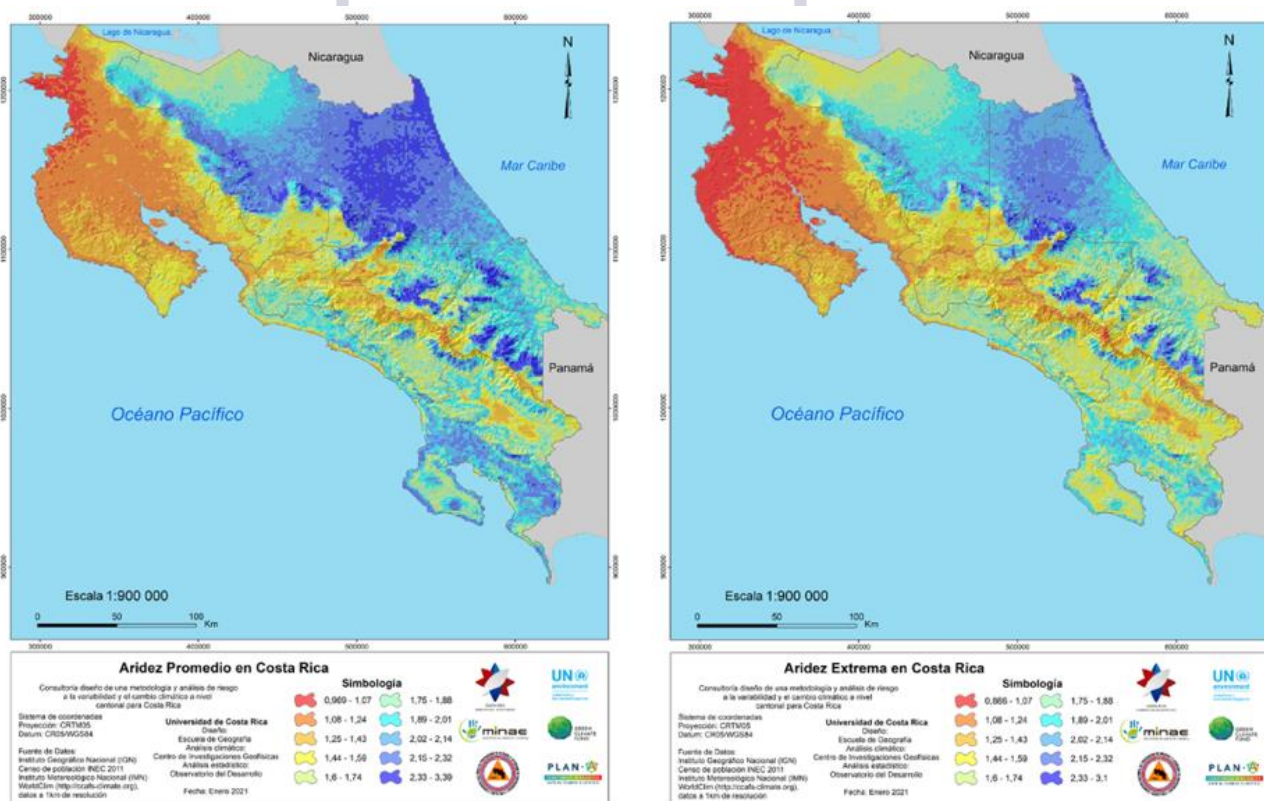


Figura 1. Aridez promedio y aridez extrema en Costa Rica, 1982-2019

Fuente: MINAE 2021 con datos de estaciones meteorológicas del IMN.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Temperaturas elevadas, baja precipitación y alta evapotranspiración generan indicadores elevados de aridez (Figura 2). Guanacaste es la zona más seca, con valores más cercanos a cero del índice de aridez, mientras que el Caribe Norte y las estribaciones de las Cordillera Volcánica Central hacia el Caribe y de Talamanca presentan los valores más alejados de cero; es decir, son las zonas más húmedas. En el mapa de aridez extrema, la región árida se expande: Guanacaste norte se torna más rojo, mientras que las penínsulas de Osa y Punta Burica (Pacífico Sur) y el sector del Caribe Sur se tornan menos azules o celestes y más amarillos (valores intermedios).

1.2 Fenómenos y eventos meteorológicos causantes de impactos 1980-2017

El escenario de desastre está compuesto por un fenómeno de variabilidad climática causal, el evento o los eventos que generó ese fenómeno, el incidente o incidentes reportados y los daños cuantificados, que pueden corresponder con el número de personas fallecidas, evacuadas o damnificadas (IMN 2021a).

- **Fenómenos:** son grandes sistemas meteorológicos de escala espacial sinóptica o global, y de escala temporal de semanas a meses (frente frío, tormenta tropical, huracán, otros). Se identifican 14 fenómenos: frente frío, empuje frío, masa de aire polar, línea de cortante frontal, depresión tropical, tormenta tropical, huracán (como efecto indirecto), alta presión o anticiclón, baja presión, El Niño, La Niña, onda tropical u onda del este, vaguada y la Zona de Convergencia Intertropical o Vaguada Monzónica.

La Figura 3 presenta la frecuencia anual promedio de 12 fenómenos. Se excluyen El Niño y La Niña ya que su escala temporal (meses o años) y espacial anida otros fenómenos menores:

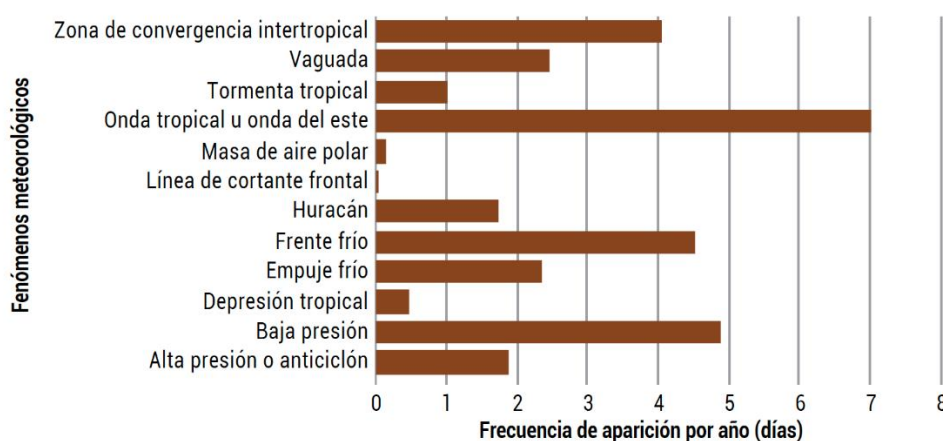


Figura 2. Frecuencia anual de fenómenos atmosféricos en Costa Rica. 1980-2017.

Fuente: (IMN 2021a).

Las ondas tropicales u ondas del este son los fenómenos que más frecuentemente impactan algún sector socio productivo o natural de Costa Rica (Figura 3). De todas las ondas que se presentan



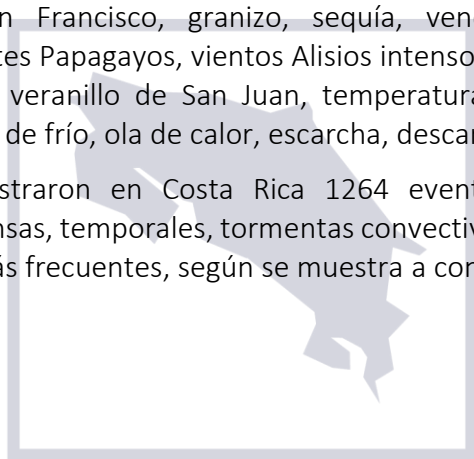
DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

por año, al menos siete son generadoras de eventos extremos con impactos reportados. Luego de las ondas, las bajas presiones son las que con mayor frecuencia crean incidentes y daños (unos cinco por año). Estos dos fenómenos junto con los frentes fríos, la Zona de Convergencia Intertropical y las Vaguadas suman el 73,5 % de fenómenos causantes de impactos en Costa Rica (IMN 2021a).

Los frentes fríos que afectan principalmente la Zona Norte y la Región Caribe son sistemas relacionados con el invierno del hemisferio norte y el período crítico en Costa Rica va desde noviembre hasta abril, siendo diciembre y enero cuando hay mayor probabilidad de ocurrencia. Los efectos provocados por la cercanía de la ZCI son más evidentes en abril y mayo, en relación a otros fenómenos. En Costa Rica, influye sobre el inicio, desarrollo y finalización de la temporada lluviosa, la cual comienza en marzo en la parte sur del país y alcanza dos meses después a la región norte. La mayor probabilidad de afectación en junio, julio y agosto se debe a las ondas tropicales.

- Eventos: caracterizan los fenómenos y pueden asociarse a cualquier elemento del clima, como precipitación, temperatura y viento. 25 tipos identificados son: lluvias intensas, tormenta eléctrica, tormenta convectiva, temporal, aguacero de los cafetaleros, Cordonazo de San Francisco, granizo, sequía, vendaval, tromba marina, vientos descendentes, Nortes Papagayos, vientos Alisios intensos, frente de briza, brisa del oeste, canícula, veranillo, veranillo de San Juan, temperaturas extremas altas, temperaturas extremas bajas, ola de frío, ola de calor, escarcha, descargas eléctricas y marejada.

Entre 1980-2017 se registraron en Costa Rica 1264 eventos meteorológicos y el 72,1% correspondió a lluvias intensas, temporales, tormentas convectivas y granizos, considerándose los cuatro tipos de eventos más frecuentes, según se muestra a continuación (Figura 4):





DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

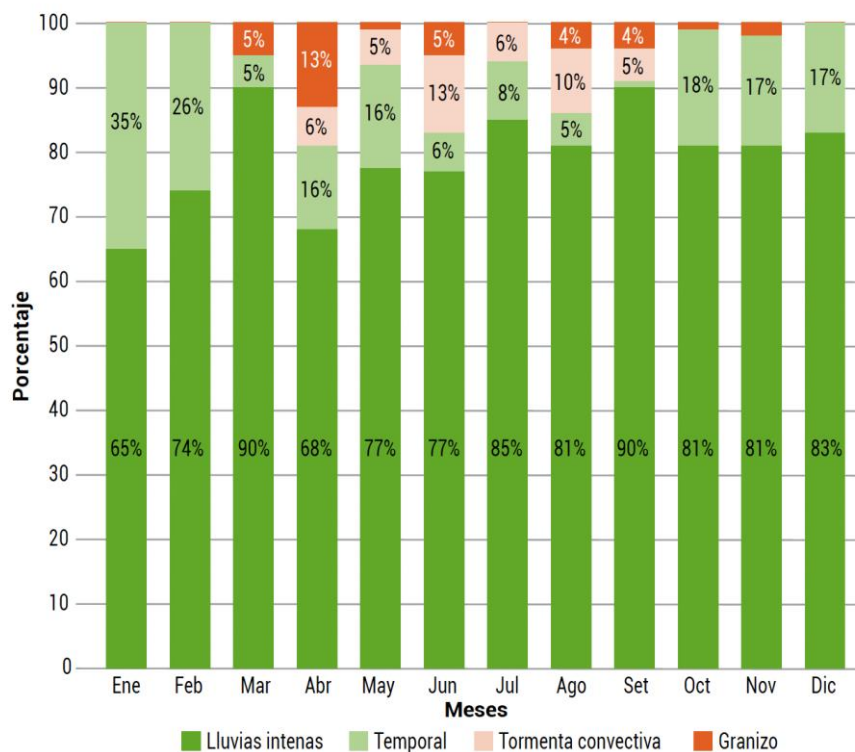


Figura 3. Distribución mensual porcentual de eventos meteorológicos en Costa Rica. 1980-2017.

Fuente: (IMN 2021a).

La presencia de un fenómeno podría traducirse fácilmente en uno o varios eventos cuyas características de duración, distribución e impactos son conocidas una vez que se compruebe que su intensidad alcanza valores umbrales. Los eventos generados por los fenómenos meteorológicos más frecuentes, se distribuyen en un 81% de lluvias intensas, un 12% como temporales, un 5 % como tormentas convectivas y un 3% como granizos (IMN 2021a). La siguiente figura presenta la distribución porcentual de tipos de evento según el fenómeno meteorológico:

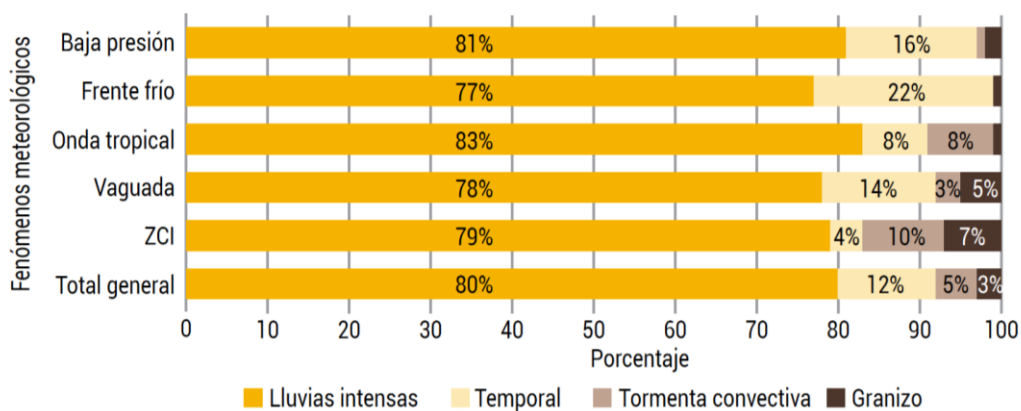


Figura 4. Distribución porcentual de tipos de evento según el fenómeno meteorológico.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Fuente: (IMN 2021a).

Habiendo cuantificado los fenómenos, el siguiente nivel de análisis es el de los eventos, que suelen estar referidos a precipitación, temperatura, viento, y otros. La cantidad de eventos causantes de impactos registrados entre 1980 y 2017 fue de 1.264. El 72,1% corresponde a lluvias intensas, temporales, tormentas convectivas y granizos, por lo que se consideran los cuatro más frecuentes.

Los impactos de los eventos meteorológicos son múltiples y, según su intensidad, pueden ocasionar damnificados, pérdida de vidas humanas, pérdida de cosechas, afectación de vías de tránsito, y otros. Los eventos no presentan un patrón mensual que pueda ser asociado con algún régimen de precipitación en particular, sino que representan la integración de los dos regímenes Pacífico y Caribe. Por ejemplo, el 65% de los eventos causados por fenómenos atmosféricos en cada mes se debe a lluvias intensas. Los altos porcentajes de lluvia de diciembre a marzo corresponden a lluvias en la vertiente del Caribe y Zona Norte, siendo esos los meses más lluviosos en esas regiones, pero los más secos en la vertiente pacífica. Los temporales del Caribe en diciembre, enero y febrero se asocian en su mayoría a frentes fríos (Figura 5). Los meses de setiembre y octubre son los de mayor precipitación en el Pacífico, mientras que en el Caribe se presenta una disminución relativa.

Lo anterior debiera complementarse con información de la distribución espacial. La provincia de Limón es la que concentra la mayor cantidad de casos de fenómenos atmosféricos generadores de impactos. Le sigue la provincia de Puntarenas, junto a San José. Las provincias con menor registros son Heredia y Cartago. La provincia de Limón presenta la mayor afectación por frentes fríos y ondas tropicales, en Cartago los fenómenos con mayor influencia son las ondas tropicales y la ZCI. En lo que respecta a San José y Puntarenas, en su mayoría se ven afectadas por ondas tropicales, bajas presiones y la ZCI. En Alajuela destacan las ondas tropicales y la ZCI, mientras que Heredia se ve mayormente impactada por las ondas tropicales, bajas presiones y vaguadas. Finalmente, en Guanacaste inciden principalmente las bajas presiones y la ZCI (IMN 2021a).

1.3 Clima futuro: Escenario RCP-8.5

A continuación se presentan las proyecciones climáticas futuras elaborado por el Instituto Meteorológico Nacional (IMN 2021b), para el escenario de emisiones RCP 8.5 (escenario de más altas emisiones de Gases de Efecto Invernadero, GEI), para tres horizontes de tiempo (2010-2039, 2040-2069 y 2070-2099).

1.3.1 Temperatura

La siguiente figura muestra la proyección en relación al cambio en temperatura media anual (Figura 6 A, B, C):



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

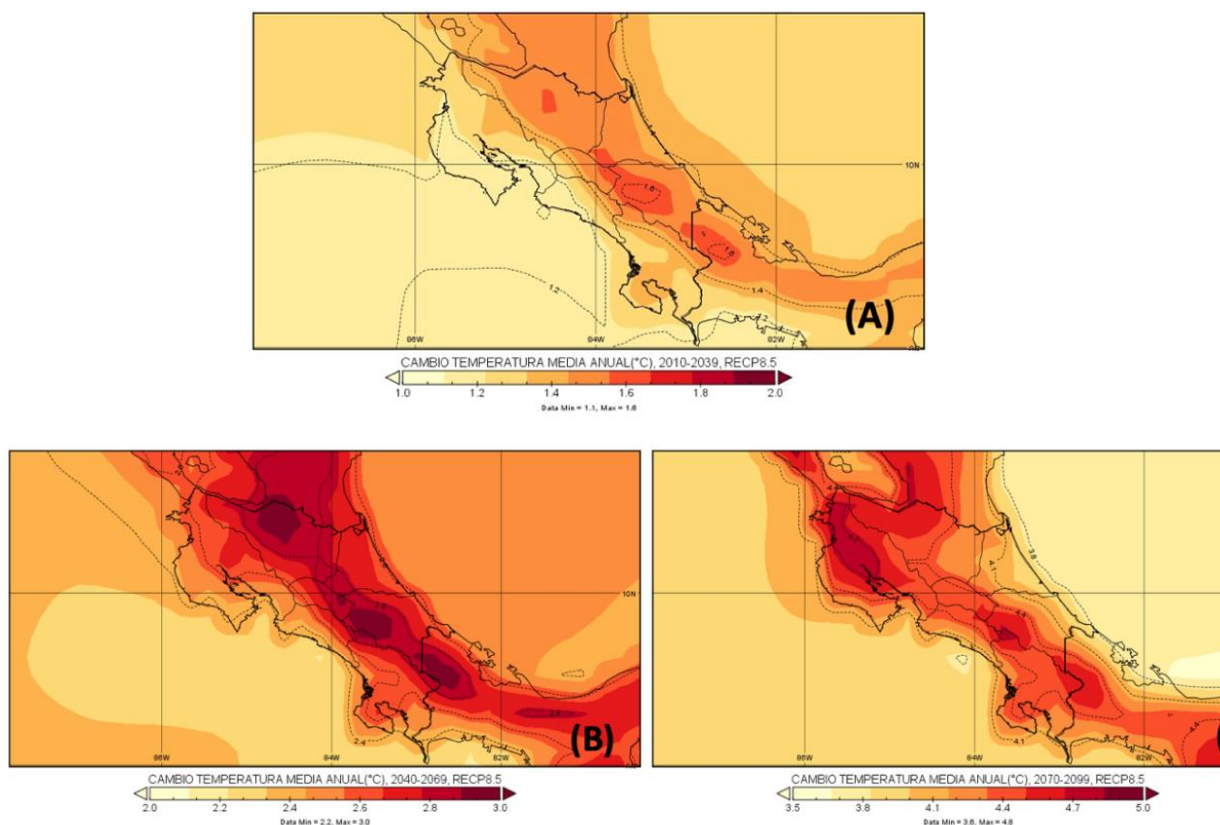


Figura 5. Cambio en temperatura media anual (°C) en (A) corto plazo (2010-2039), (B) mediano plazo (2040-2069) y (C) largo plazo (2070-2099). Escenario RCP8.5.

Fuente: IMN 2021b

Según lo que se muestra en la Figura 6A, en el escenario de corto plazo (2010-2039, el aumento de la temperatura varía entre 1.1°C y 1.6°C, con los mayores aumentos en las regiones Caribe y Zona Norte y los menores en la Vertiente del Pacífico. En el mediano plazo (2040-2069, Figura 6B), el aumento es mayor al del periodo anterior y oscila entre 2.4°C y 2.8°C, con un comportamiento espacial parecido al de corto plazo, notándose un corredor de máximo incremento a lo largo de la Cordillera de Talamanca, Cordillera Volcánica Central y la Zona Norte; el menor aumento se presenta en el Pacífico Norte (Península de Nicoya) y en el Pacífico Central. Para finales del siglo XXI (Figura 6C) el aumento es el mayor de los tres periodos, con una variación espacial de 3.8°C a 4.8°C; el corredor de máximo incremento va desde la Cordillera de Talamanca, pasando por el Valle Central y finalizando en el Pacífico Norte, donde se registra el mayor calentamiento en todo el país, en la cuenca del río Tempisque.

Las siguientes imágenes muestran más claramente la tendencia de aumento de la temperatura media anual para dos regiones con climas muy diferentes. En el Pacífico Norte (Figura 7A) el aumento estimado para finales de siglo es de 30.4°C y de 27.6°C en el Caribe Norte (Figura 7B):



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

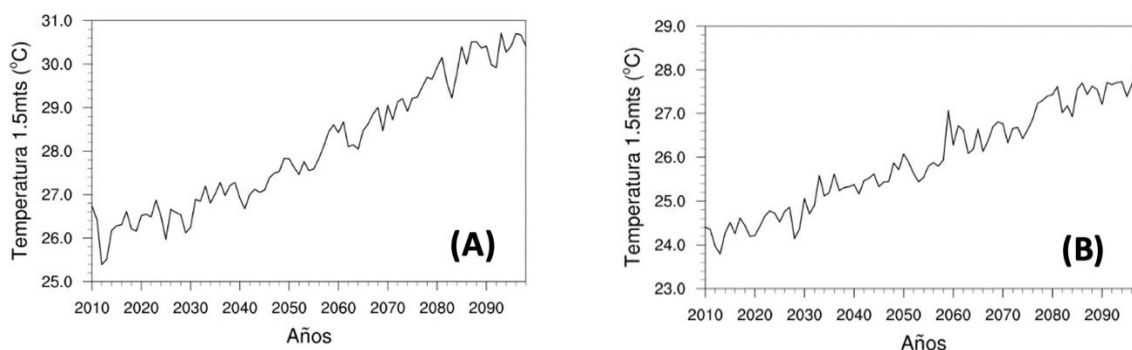


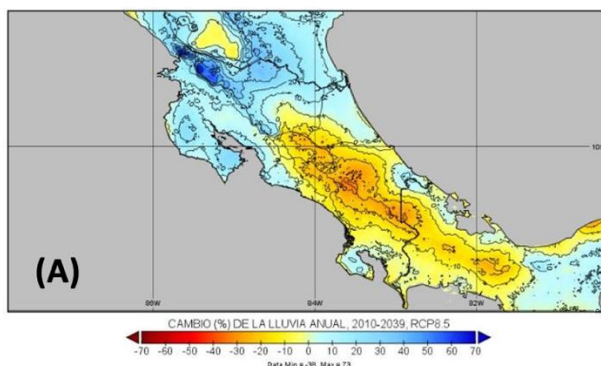
Figura 6. Proyección de variación temporal (2010-2100) de la temperatura media anual estimada por el modelo PRECIS con el escenario RCP8.5 para el (A) Pacífico Norte y el (B) Caribe Norte.

Fuente: IMN 2021b

1.3.2 Lluvia

Respecto a la lluvia, La Figura 8 (A, B, C) muestra las proyecciones de la lluvia (mm) media anual para tres horizontes de tiempo (2010-2039, 2040-2069 y 2070-2099). En relación al clima actual, en el horizonte de tiempo de corto plazo 2010-2039 (Figura 8A) se muestran aumentos (en color azul) del orden de 10% al 50% en las regiones del Pacífico Norte, Zona Norte (con un máximo en las estribaciones orientales de los volcanes Orosi y Rincón de la Vieja), en la Península de Osa y en el sector Cahuita-Sixola. Mientras tanto, habría una disminución (10% al 30%) en: el Valle Central, la cordillera Central, Fila de Matama y Cordillera de Talamanca.

Para el horizonte de mediano plazo (Figura 8B) la distribución espacial y las magnitudes de los cambios son muy similares a las de corto plazo, pero con un mayor aumento en la península de Nicoya, especialmente hacia el sur (de hasta 40%), manteniéndose el déficit a lo largo de la cordillera central, Talamanca, Matama. En el horizonte de largo plazo, se presentan condiciones deficitarias de lluvia en el centro norte de Guanacaste en el valle central y en las cordilleras centrales del país (Figura 8C):





DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

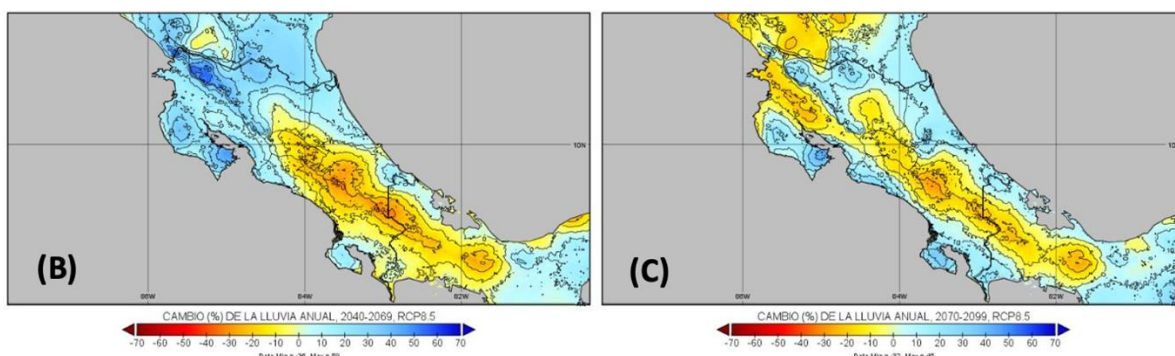
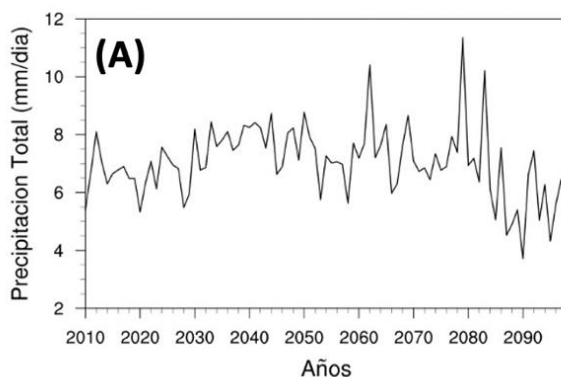


Figura 7. Proyección (A) corto plazo (2010-2039), (B) mediano plazo (2040-2069) y (C) largo plazo (2070-2099) del cambio de lluvia media anual.

Fuente: IMN 2021b

Las series de tiempo de la lluvia media anual (en mm/día) manifiestan comportamientos distintos entre las regiones y entre los horizontes de tiempo (Figura 9):

- En el caso del Pacífico Norte (Figura 9A) no se observa una tendencia definida y significativa en los primeros horizontes de tiempo (2010-2070), a diferencia del último periodo donde hay una clara tendencia negativa, registrándose los años menos lluviosos de todo el registro; nótese también el aumento de la variabilidad interanual después del 2060.
- En el Caribe Norte (Figura 9B) se observa una tendencia de aumento de las lluvias y su variabilidad, de hecho, hacia finales del siglo se presentan los años más lluviosos, pero también algunos años relativamente secos.
- En el Pacífico Sur (Figura 9C) hay una leve tendencia positiva con una gran variabilidad en todo el siglo.





DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

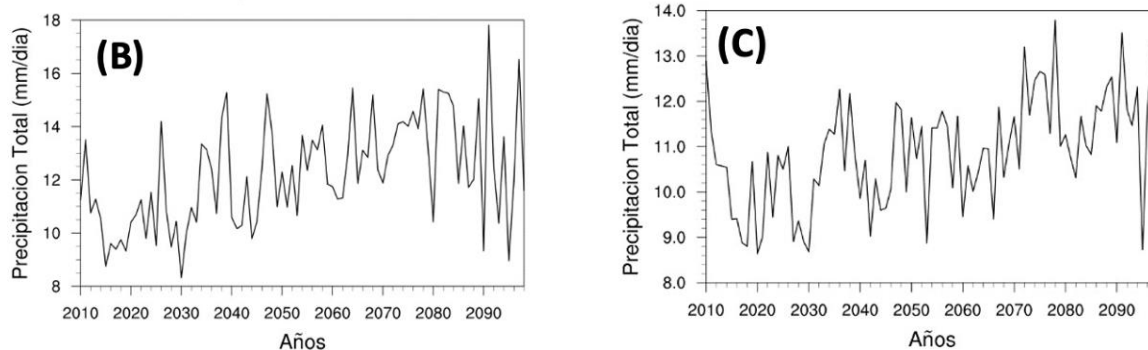


Figura 8. Series de tiempo (2010-2099) de lluvia media anual (mm/día) proyectadas por el modelo PRECIS con el escenario RCP8.5 para: (A) Pacífico Norte, (B) Caribe Norte y (C) Pacífico Sur.

Fuente: IMN 2021b

1.3.3 Análisis y correcciones por parte del IMN

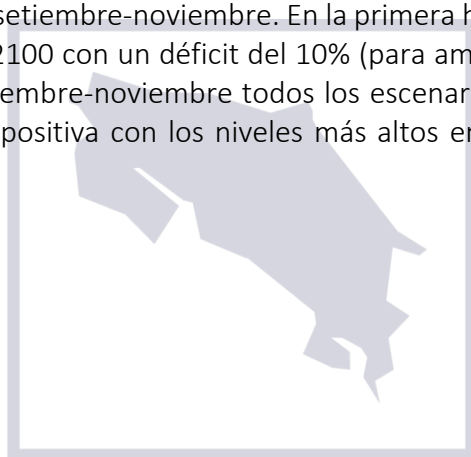
Para suplementar la ausencia de un análisis de corrección de sesgos de la precipitación de los modelos climáticos, se recurre a valorar los alcances y resultados de la investigación de Méndez et al. (2020, citado por IMN 2021b), cuyo objetivo fue demostrar con datos directos de estaciones meteorológicas de la red del IMN la necesidad de aplicar metodologías para corregir los sesgos de los modelos dinámicos (globales, regionales y reanálisis) y de paso aplicar dichas correcciones a las proyecciones futuras de los modelos individuales y del promedio de ensamble de modelos. Ese enfoque obtuvo resultados razonables para los escenarios de emisiones RCP4.5 y RCP8.5:

- Pacífico Norte (Región Chorotega):** tendencias negativas de la lluvia en casi todas las temporadas, con déficit porcentuales máximos de 5% para marzo-mayo de 2011-2040, 15% para marzo-mayo del 2041-2070 y de 15-30% en junio-agosto de 2071-2100, es decir, una canícula que cada vez se vuelve menos lluviosa con respecto al clima de 1961-1990. Solo la temporada setiembre-noviembre no mostró desviaciones significativas, es decir, los montos estimados son similares a los del clima actual.
- Pacífico Central (Región Pacífico Central):** muestra casi el mismo patrón de tendencia que el Pacífico Norte. El déficit aumenta gradualmente con el tiempo, pasando de un 5%-10% en marzo-mayo de 2041-2070 hasta el 10%-20% en junio-agosto del 2071-2100, que del mismo modo implica una canícula más acentuada para finales de siglo. El periodo setiembre-noviembre tampoco exhibió cambios significativos con respecto a la norma climática (1961-1990), lo que significa que se mantendrá como el periodo más lluvioso del año.
- Pacífico Sur (Región Brunca):** manifiesta un patrón de tendencia parecido al del resto del Pacífico. Presenta un déficit muy homogéneo del 10%-15% desde diciembre hasta agosto, aunque el déficit aumenta un poco más en el periodo de la canícula, de hasta un 20% menos. No se observan cambios en el periodo normalmente lluvioso de setiembre-noviembre.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

- d. **Valle Central (Región Central):** manifiesta una tendencia parecida a la de las regiones del Pacífico. Es de las pocas regiones donde el escenario RCP4.5 genera niveles de lluvia más bajos que los del RCP8.5, particularmente en el 2041-2100. En diciembre-febrero se registran los porcentajes más bajos (de hasta un 20% menos). El periodo de la canícula muestra una disminución menos acentuada que las otras regiones (del 10% al 15%). Tampoco se presentan cambios importantes en el periodo normalmente lluvioso de setiembre-noviembre.
- e. **Zona Norte (Región Huetar Norte):** en esta región también el escenario RCP4.5 genera en el 2041-2070 cambios negativos más bajos que el RCP8.5 para cualquiera de las temporadas. En general se observan cambios poco significativos, salvo entre junio-agosto, que presentan una disminución posterior al 2041 de un 10% al 15% entre setiembre y febrero, independientemente del escenario de emisiones y el horizonte de tiempo.
- f. **Caribe (Región Huetar Caribe):** es la región de mayor variabilidad ya que presenta cambios positivos y negativos en función de la temporada, el escenario de emisiones y el horizonte de tiempo. Las temporadas con comportamientos totalmente opuestos son las de diciembre-febrero y setiembre-noviembre. En la primera hay una tendencia negativa que se acentúa en el 2071-2100 con un déficit del 10% (para ambos escenarios RCP4.5 y RCP8.5), mientras que en setiembre-noviembre todos los escenarios indican cambios positivos con una clara tendencia positiva con los niveles más altos en el 2071-2100 para el escenario RCP8.5.





DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

2. Vulnerabilidad, riesgos climáticos y necesidades de adaptación del sector agropecuario

2.1 Avances y limitaciones en adaptación en el sector agropecuario

La agricultura es una importante actividad económica en Costa Rica. En el 2019, el área de productos agrícolas sumó 408.339 hectáreas (PEN 2020). El sector agropecuario alcanza un éxito significativo en las exportaciones tanto en cultivos nuevos (piña, aceite de palma), como tradicionales (café, banano). Costa Rica lidera de forma competitiva la exportación de piña, con más del 50% del mercado mundial (OCDE 2017). La ganadería bovina contribuye con la generación de ingresos, cubriendo un quinto del territorio nacional con 1,4 millones de hectáreas (MINAE-MAG 2015). Por su parte, la pesca y la acuicultura tienen una contribución pequeña y decreciente al PIB de Costa Rica: para 2015 el sector generó USD 145,4 millones, un 14% menos con respecto a 2011 y que representa el 0,28% del PIB (OCDE 2017). La mayor reducción se registró en las pesquerías pelágicas, aunque también es notable en las pesquerías costeras. Aun así, la pesca artesanal es una actividad relevante para muchas comunidades (RARE-GreenLAC 2021).

Costa Rica tiene alguna experiencia en adaptación agropecuaria y pesquera. De hecho, las agendas y proyectos de investigación y de desarrollo de tecnología del sector agropecuario y pesca de los últimos 20 años se enfocan en adaptación al cambio climático, aunque en la práctica no siempre se definan así. A partir del 2011, el gobierno de Costa Rica inició la implementación de la NAMA Café con el propósito de reducir la huella de carbono del sector y mantener una producción sostenible de café en el futuro. Esta fue la primera NAMA agrícola del mundo y un esfuerzo innovador de colaboración entre los sectores público, privado, financiero y académico, con el apoyo de la cooperación internacional. Además de contribuir con la reducción de emisiones de GEI, se ha comprobado que estas prácticas también colaboran a la adaptación y resiliencia climática, aumentan la productividad, ayudan a reducir costos, optimizan en el uso de recursos e incrementan la rentabilidad. Estas prácticas de reducción de emisiones que también contribuyen a la adaptación de la caficultura al cambio climático incluyen: variedades y renovación, conservación de suelos, control de plagas y enfermedades, fertilización y nutrición, control de arvenses, podas del arbusto de café, riego, sistemas agroforestales (SAF) / manejo de sombra en cafetal y uso de bioinsumos (DCC-MINAE-MAG-Icafé 2021). Desde su inicio, la NAMA Café ha recibido apoyo financiero de varias fuentes. Por ejemplo, en septiembre de 2016 inició el *Proyecto de Apoyo a la NAMA "Café Bajo en Emisiones Costa Rica" (NSP)*, con base en un acuerdo entre el Ministerio de Medio Ambiente y Energía (MINAE), el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el Instituto Nacional del Café (ICAFFE) y la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, que puso a disposición recursos financieros de la cooperación internacional por más de USD 7 MM, logrando alcanzar al 2019 a un total de 50 Beneficios de café y 6.000 productores en 25.000 hectáreas en todo el país (ICAFFE 2017). En 2019 se firmó un convenio de Cooperación Técnica No Reembolsable por USD 60,000 entre el BCIE e ICAFFE, para ampliar la aplicación digital CRCAFÉ 1.0 a su versión 2.0. Adicional al registro de la presencia de enfermedades como la roya, la dosificación de agroquímicos, la aplicación de fertilizantes y la



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

cantidad de árboles de sombra en el cafetal, entre otros (versión 1.0), se propuso apoyar a los productores de café en estimar su cosecha utilizando la metodología validada por el ICAFE (ICAFE 2019), en la elaboración más ágil de los inventarios de emisiones de GEI para beneficios y en facilitar la trazabilidad del café (versión 2.0).

Otra experiencia muy positiva para Costa Rica ha sido la NAMA Ganadería, resultado de un proceso que inicia en 2013 por lineamiento del MAG. Esta NAMA surgió como resultado de la participación activa en las negociaciones climáticas, alineada con el objetivo nacional de promover una ganadería eficiente y competitiva (MAG 2019). NAMA Ganadería incluye objetivos de disminución de emisiones de GEI, aumento en la productividad y rentabilidad incremento en la resiliencia del sector ganadero para una mejor adaptación ante los efectos del cambio climático. Varias iniciativas de cooperación internacional han apoyado este proceso en Costa Rica: 1) Programa de Fomento de Capacidades para el Desarrollo Bajo en Carbono (LECB, por sus siglas en inglés), implementado por PNUD: Esta es una iniciativa global y uno de sus objetivos en Costa Rica incluyó respaldar el desarrollo bajo en carbono de la ganadería, incluyendo un sistema de medición, reporte y verificación (MRV), así como de metodologías de cuantificación. Con esta iniciativa el PNUD ha apoyado el desarrollo de ganadería baja en carbono mediante el fomento de las capacidades profesionales e institucionales y de productores ganaderos al nivel nacional, regional y local (MAG 2016). 2) Proyecto para apoyar la implementación de NAMAs en Costa Rica: Financiado por CIAT-CCAFS, administrado por FITTACORI y desarrollado de acuerdo al Programa Nacional de Ganadería de MAG, con actividades que contribuyan a la mitigación y adaptación del sector agropecuario al cambio climático (MAG 2016). 3) Plan Piloto Nacional MAG-CORFOGA: busca impulsar la ganadería baja en emisiones de GEI con un modelo de desarrollo para mejorar la eco-competitividad del sector, así como validar las medidas NAMA, validar el MRV y generar información técnica, económica y ambiental relevante. El plan fue avalado y financiado por el MAG (MAG 2016). Las prácticas de reducción de emisiones que también contribuyen a la adaptación de la ganadería al cambio climático incluyen: pastoreo racional (manejo de apartos, uso de drones), pastos mejorados, recuperación de pastos y asocio de leguminosas en las fincas, cercas vivas, sistemas silvopastoriles, uso y aplicación de remanentes orgánicos (biodigestores, fertirriego, uso racional de purines, abonos orgánicos), mejora de planes de manejo de fertilización (uso y aplicación de bioinsumos, bio-fábricas), suplementos de alimentación (bancos forrajeros, conservación de forrajes, manejo de la nutrición animal, uso de minerales en la nutrición), cosecha de agua de lluvia, razas mejoradas y adaptadas y uso de energías renovables (paneles solares, energía eólica).

En 2015 inició Adapta2+, un programa de USD 10 MM financiado por el Fondo de Adaptación de las Naciones Unidas e implementado por Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible. Entre 2015 y 2022, Adapta2+ apoyó a más de 40 iniciativas nacionales, logrando un impacto en 483 familias agroproductoras y beneficiando a más de 50 operadores de agua a lo largo del país, para que se adaptasen al cambio climático. Este programa contó con el apoyo de la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Energía, MINAE y del Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG (Fundecooperación 2018; Dumas & De Baets 2018).

En 2020 Costa Rica definió su Contribución Nacionalmente Determinada (DCC-MINAE 2020) que incluye el área temática agropecuaria y plantea una contribución centrada en la transformación



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

del sector agropecuario mediante la adopción de tecnologías de reducción de emisiones, así como de prácticas adaptativas. Por ejemplo, la contribución 7.1 propone que las cadenas de valor de café, ganadería, caña de azúcar, arroz y musáceas aplicarán sistemas productivos bajos en emisiones de GEI e incorporan medidas de adaptación y resiliencia tanto a nivel de finca como en el procesamiento (al año 2030), lo que precisamente responde a un escalamiento de las experiencias NAMA en café y ganadería, así como a la implementación de nuevas NAMAs en azúcar, arroz y banano. En el campo ganadero, la contribución 7.3 aterriza aún más el tema al proponer que el 70% del hato ganadero y 60% del área dedicada a la ganadería implementarán sistemas productivos bajos en emisiones y que incorporan medidas de adaptación y resiliencia (al año 2030). Por su parte, la contribución 7.7 se enfoca en la incorporación de prácticas adaptativas y resilientes en sistemas de producción agropecuaria, mediante lineamientos técnicos de resiliencia, certificación y capacitación según las realidades y cosmovisiones de las comunidades (al 2030). Precisamente el Plan de Adaptación del Sector Agropecuario Rural busca organizar y enfocar esfuerzos como los de las NAMAs y del Fondo de Adaptación y aportar al avance de Costa Rica en el logro de su Contribución Nacionalmente Determinada.

A pesar de estos avances, existen aún varias limitaciones. En primer lugar, Costa Rica sigue teniendo alta dependencia de la cooperación internacional para financiar la adaptación, donde la cooperación a la que tiene acceso el país, por su condición de nación de renta media, es cooperación técnica, lo que limita el acceso recursos financieros, tanto del sector agropecuario como de otros sectores. Por su parte, el sector financiero no tiene programado desarrollar modalidades de crédito que tomen en consideración la adaptación agropecuaria al cambio climático, lo cual es una de las mayores limitaciones en la actualidad.

2.2 Brechas o vacíos de información para el PASAR

En relación a la existencia de brechas de información que es necesario cerrar para poder desarrollar el plan, se determinó lo siguiente:

- Es necesario revisar y actualizar los estudios de vulnerabilidad del sector agropecuario y pesca ante la variabilidad y cambio climático, como un paso fundamental para generar un insumo desde donde se promueva la discusión de partes interesadas para la adecuación de estrategias y políticas de adaptación a nivel regional, nacional y local (Rodríguez 2023).
- Se requiere desarrollar un estudio sobre impactos derivados del cambio climático en sistemas productivos agropecuarios y pesqueros, incluyendo afectaciones en sanidad agropecuaria (contribución 7.4) y compartir los resultados según las realidades y cosmovisiones de las distintas comunidades (DCC-MINAE 2020).
- Un diagnóstico de las oportunidades para el desarrollo de sistemas de alerta temprana agro-meteorológicas y fitosanitarias, considerando capacidades y esfuerzos actuales, así como las necesidades de las diferentes cadenas de valor y regiones del país. Este es un tema recurrente para diferentes actores, hay capacidades al respecto en diferentes



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

instituciones públicas y organizaciones privadas y, al parecer, hay esfuerzos variados y dispersos.

2.3 Sector hortícola

Las zonas hortícolas que suplen las necesidades de la Gran Área Metropolitana son Pacayas, Tierra Blanca y Llano Grande (Cartago), en la Subregión Oriental y Zarcero, en la Subregión Occidental. La comercialización se realiza a través de Cenada, Ferias del Agricultor, comerciantes, rutas y supermercados. También hay algunos productos para la exportación (repollo, zanahoria).

En el cantón de Zarcero se ubican unos 800 productores. Los principales productos y volúmenes son (Rojas, M. 2022, com. pers.): papa (850 ha/año), cebolla (80 ha/año), zanahoria (250 ha/año), culantro de castilla (120 ha/año), apio (15 ha/año), brócoli (25 ha/año), repollo (250 ha/año), coliflor (5 ha/año), lechuga (120 ha/año), remolacha (150 ha/año), tomate (5 ha/año), chile dulce (10 ha/año), cebollín (30 ha/año).

En el norte de Cartago, los cultivos principales son papa, cebolla y zanahoria. En el año 2021 concluyó un proyecto MAG-INDER-SENARA para Tierra Blanca de Cartago, beneficiando a 73 agricultores por medio de un reservorio de 500 m³ que funciona como un sistema de captación y almacenamiento de agua. Para el año 2020 se cultivaron 816.84 ha de cebolla en Cartago, con un volumen de 26,730.13 tm y un rendimiento de 32,72 tm/ha. Cartago aportó en 2019 el 72% de la cosecha nacional de cebolla (González 2022, con datos del CNP y MAG). Para el año 2019 se cultivaron 3,328 ha de papa en Cartago, con un volumen de 79,173.12 tm y un rendimiento de 23.79 tm/ha. Ese año Cartago aportó el 64% de la cosecha nacional de papa (González 2022 con datos del CNP y MAG). En relación al cultivo de zanahoria, en el año 2018 se sembraron 919 ha en Cartago, con un volumen de 29,950 tm y un rendimiento de 31.78 tm/ha (González 2022, con datos de SEPSA, Boletín Estadístico Agropecuario).

Cuadro 1. Vulnerabilidad, riesgos climáticos y necesidades de adaptación de la horticultura

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
Vulnerabilidad y exposición del sector hortícola	• Edad promedio de los productores hortícolas en Cartago es de 66 años, con muy baja escolaridad. • Poco espacio para participación de la mujer en proyectos productivos a causa del machismo (González, J. 2022, com. pers.). • No hay un relevo generacional, los hijos no se están preparando para seguir con la actividad, pocos avanzan más allá de la primaria (González, J. 2022, com. Pers.; Rojas, M. 2022, com. pers.). • Escasa cultura de cooperación y organización (Rojas, M. 2022, com. pers.). • Poca conciencia ambiental que se traduce en malas prácticas agrícolas: mal manejo de suelos, desgaste y erosión, exceso de plaguicidas en suelos, agua y productos de consumo, superando límites permitidos, intoxicación crónica,



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	mal uso del agua, especialmente en años de sequía y poco uso de sistemas eficientes (González, J. 2022, com. pers.). • En Cartago el 70 % de los productores no son propietarios, sino que alquilan tierras, por lo que no asumen la responsabilidad de proteger esos suelos. • Exceso de riego provoca hongos fitopatógenos y gran dependencia de fungicidas. • Escasa tecnología que apoye la productividad en la finca, por ejemplo en el manejo del agua o riego. • Gran dependencia cultural de los agroquímicos y de las casas comerciales que los distribuyen, sin respaldo técnico, lo que dificulta la penetración de la asistencia técnica del MAG (González, J. 2022, com. pers.). • Mala gestión de la inocuidad de los alimentos. • Mercado inestable lo que genera incertidumbre, altos costos de producción y dificultad para comercializar (Rojas, M. 2022, com. pers.). • Poca disponibilidad de semillas y plazos muy largos para liberar nuevas variedades comerciales (Rojas, M. 2022, com. pers.). • Datos dispersos en diferentes instituciones y de difícil acceso, dificultando procesos como capacitación y asistencia técnica. • Exposición a cenizas volcánicas y lluvia ácida por actividad del volcán Turrialba (2016-2017).
Variables que afectan el cultivo de hortícola	• Temperatura • Viento • Humedad • Sequía • Radiación (al cultivo de cebolla le afecta la radiación baja y por consiguiente los grados días para un desarrollo fenomenológico óptimo; se han venido desarrollando cultivares más para días cortos.
Fenómenos climáticos que perjudican al sector hortícola	• Huracanes • Tormentas • Frentes fríos • Fenómeno ENOS • El verano estacional se ve afectado por el viento y un incremento de la sequía
Impactos del cambio climático y la variabilidad climática en el sector hortícola	• El exceso de humedad por lluvia provoca un exceso de hongos <i>Rhizoctonia</i>, <i>Fusarium</i>, <i>Esclerotium</i>, <i>Setophoma</i>, <i>Phytophthora</i>, <i>Phitium</i>) y lleva al agricultor a consumir un exceso de fungicidas. • Mayor impacto de plagas: <i>Trips sp</i>, <i>Esclerotium cepivirum</i>, <i>Fusarium</i>, polilla de la papa, otras (González, J. 2022, com. pers.). • El Niño y La Niña impactan la productividad y hay recurrentes pérdidas en los cultivos (González, J. 2022, com. pers.). • La sequía genera mucho estrés en algunos cultivos, como en la zanahoria. • Hay recurrentes heladas en la zona norte de Cartago, lo que afecta al desarrollo de los cultivos en general (González, J. 2022, com. pers.).



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	• Incremento en la frecuencia de tormentas muy intensas de corta duración, provocando erosión de los suelos y lavando cultivos. • Incremento en los costos de producción (sistemas de riego, invernaderos) y para atender ataques de plagas y enfermedades (Rojas, M. 2022, com. pers.). • Pérdida de rendimiento y cosechas (Rojas, M. 2022, com. pers.).
Daños y pérdidas	• En 2018-2019 hubo una sequía muy severa en Cartago, con unos 120 agricultores que siembran en verano y que se vieron afectados. Como resultado, hubo escasez y los precios se dispararon (González, J. 2022, com. pers.). • Setiembre de 2022: hubo un exceso de lluvias en Cartago, superando los registros históricos, que provocó baja productividad y pérdidas en papa, cebolla, zanahoria, brócoli y repollo (González, J. 2022, com. pers.). • Tormenta tropical Nate (noviembre 2016). • Pérdidas de cosechas por las recurrentes heladas en la zona norte de Cartago: Evaluaciones hechas entre 500 agricultores determinaron pérdidas entre el 70% y el 100%, seguido por escasez y gran aumento en los precios (González, J. 2022, com. Pers.). • En Zarcero, el costo de reposición del plástico en invernaderos en época de vientos es oneroso (Rojas, M. 2022, com. pers.).
Necesidades de adaptación del sector hortícola al cambio climático	• Apoyar la integración de datos (tipo repositorio) que están dispersos en diferentes instituciones, incluyendo MAG, de manera que con los mismos se pueda apoyar acciones de capacitación, asistencia técnica y transferencia. • Promover la Agricultura 4.0 y paquetes tecnológicos asociados: consiste en instalar sensores los campos de cultivo que monitoreen y transmitan datos en tiempo real de agua, suelo, cultivo, clima, de manera que se puedan ir manejando esas variables (González, J. 2022, com. pers.). • Promover BPAs para la adaptación al cambio climático y con demostrados beneficios en la productividad y conservación de los recursos naturales (Rojas, M. 2022, com. pers.). • Aprovechar oportunidades de certificación orgánica, sostenible y convencional para fortalecer trazabilidad, inocuidad y uso sostenible de los recursos naturales (González, J. 2022, com. pers.). • Implementar sistemas de alerta temprana agro-meteorológicas y fitosanitarias con datos en tiempo real. Las alertas fitosanitarias permiten también reducir la dependencia de aplicaciones de pesticidas (González, J. 2022, com. pers.). • Flexibilizar los requisitos para construcción de invernaderos. • Exigir al productor mayor inocuidad con apoyo de la trazabilidad, para proteger al consumidor y la salud pública (González, J. 2022, com. pers.). • Apoyar el acceso a redes frigoríficas por organizaciones de productores para el manejo postcosecha y la comercialización (González, J. 2022, com. pers.). • Facilitar el acceso a crédito para los agricultores (6-8% Ti). • Diseñar seguros accesibles para el productor (Rojas, M. 2022, com. pers.).



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	Fortalecer la oferta de capacitación y asistencia técnica con un enfoque de cambio climático (Rojas, M. 2022, com. pers.).

Fuentes: González, J. 2022, com. Pers.; Rojas, M. 2022, com. Pers.

2.4 Sector cafetalero

Según ICAFE (2019, citado por DCC, MINAE, MAG, Icafé 2021), en Costa Rica el café cubre una extensión de 93,697 ha., lo que equivale al 20% del área agrícola total reportada para todos los diferentes cultivos en el país (Vargas, V. 2022, com. pers.). Se destaca una distribución de cafetales con sombra de un 65% y sin sombras del 35%, lo cual es un dato importante en los temas de mitigación y adaptación al cambio climático. La presencia de sombra se identifica como un mecanismo de mitigación por la captura de carbono de la cobertura boscosa asociada al café y también como una medida de adaptación al reducir la temperatura y modular la irradiación presente a la altura de las plantas de café (DCC, MINAE, MAG, Icafé 2021).

El sector cafetalero se compone por unos 27.300 productores, 304 beneficios, 76 marcas exportadoras y 61 marcas tostadoras de café para consumo nacional (Vargas, V. 2022, com. pers.). El sistema productivo se caracteriza por un alto uso de fertilizantes nitrogenados (200-330 Kg/ha) que generan altas emisiones de óxidos nitrosos. Se destacan las siguientes zonas productivas:

- Valle Central Occidental: Grecia a San Ramón
- Valle Central: cantones de Alajuela, Heredia, San José, Tres Ríos y otros.
- Valle Central Oriental: Turrialba, Jiménez (Juan Viñas) y Orosi
- Desamparados, Aserrí
- Los Santos (Dota, Acosta, León Cortes, Tarrazú)
- Región Brunca: Pérez Zeledón, Buenos Aires (Chánguena, Biolley), Coto Brus (San Vito, Sabalito)
- Región Chorotega: Nandayure, Hojancha, Tilarán.

Las plantas perennes como el café tienen ciclos anuales regidos por factores climáticos estacionales (radiación solar e insolación, temperatura y humedad), factores astronómicos (fotoperiodos) y factores biológicos como la interacción de las plantas con la fauna. La lluvia, temperatura y radiación son los principales reguladores en la floración y desarrollo del fruto, por lo que la cosecha depende de ellos. La temperatura es el factor climático más importante en la producción de café y, con el aumento de la temperatura, la producción de café podría decrecer (DCC, MINAE, MAG, Icafé 2021). El siguiente cuadro caracteriza aspectos de vulnerabilidad, riesgos climáticos y necesidades de adaptación del sector cafetalero:



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Cuadro 2. Vulnerabilidad, riesgos climáticos y necesidades de adaptación del café

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
Vulnerabilidad y exposición del sector cafetalero	• Notable disminución de la actividad cafetalera, tanto en extensión como en productividad (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Plantaciones de café envejecidas con más de 50 años (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Deterioro de la condición de los suelos cafetaleros (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Cerca de una cuarta parte de la caficultura de Costa Rica no está arborizada. • Baja profesionalización del sector cafetalero (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Insuficiente penetración de la asistencia técnica en la cultura productiva de los cafetaleros (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Insuficiente acceso al financiamiento para implementar buenas prácticas (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Insuficiente investigación técnica y científica para responder a los retos del cambio climático (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Envejecimiento de los caficultores e insuficiente integración de los jóvenes en la actividad (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Falta de enfoque preventivo y de gestión de riesgo del sector cafetalero. • Alta dependencia en zonas de monocultivo (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Sistemas de riego poco eficientes (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Altos costos de producción (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Turrialba, Pérez Zeledón y Cotos Brus son las zonas cafetaleras más afectadas por el cambio climático al ser zonas de maduración temprana que recolectan el grano en plena estación lluviosa.
Variables que afectan el cultivo de café	• Radiación solar e insolación • Temperatura • Humedad (lluvia, sequía)
Fenómenos climáticos que perjudican al sector cafetalero	• Frentes fríos • Tormentas tropicales (junio-noviembre) y huracanes (agosto- noviembre) • Fenómeno de El Niño (sequías prolongadas en el Pacífico) • Fenómeno de La Niña (escenarios lluviosos extremos)
Impactos del cambio climático y la variabilidad climática en el sector cafetalero	• Estrés de la planta de café que resiente los cambios del clima en su fotosíntesis, crecimiento, productividad y en su exposición a enfermedades y plagas (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Impacto negativo de la lluvia sobre la floración, lo que puede provocar una pérdida importante de la cosecha (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Caída del fruto provocada por el exceso de lluvias (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Variación altitudinal de las zonas aptas para la producción de café por el aumento de las temperaturas (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Reducción de la productividad principalmente en altitudes medias y bajas (Vargas, V. 2022, com. pers.).



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	• Cambios en la composición y distribución de plagas y enfermedades, afectando los rendimientos: nuevas razas de roya, reaparecen enfermedades como antracnosis y otras plagas que no se veían desde hacía 10 años, nueve Colletotrichum identificados en Costa Rica, ataques inesperados de cochinilla y picudos, y muchas otras (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Disminución de la productividad del café (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Derrumbes de tierra y pérdida de caminos por lluvias excesivas, lo que limita la entrega del café.
Daños y pérdidas	• 225,000 fanegas de café perdidas en las zonas de maduración tardía por exceso de lluvias durante huracanes Eta y Iota en noviembre 2020 (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Pérdidas por \$42,6 millones en la cosecha 2012-2013, consecuencia del fuerte ataque de la roya (PROCOMER); pérdidas de 232,916 fanegas de café en fruta (Icafé). • Daños y pérdidas recurrentes de los activos agrícolas en fincas (Vargas, V. 2022, com. pers.).
Necesidades de adaptación del sector cafetalero al cambio climático	• Escalar aquellas buenas prácticas de NAMA café que tienen un impacto positivo en la adaptación al cambio climático (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Mayor apoyo al sector desde la investigación técnica, científica y la innovación (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Investigación acerca de variedades genéticas de café resilientes al cambio climático, así como a plagas y enfermedades relacionadas con el mismo (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Evaluar la capacidad de la variedad robusta al cambio climático (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Desarrollar paquetes de buenas prácticas de adaptación al cambio climático abarcando temas como: sistemas agroforestales, de sombra, de multi estratos, de fertilización, manejo integrado de arvenses, reducción del uso de agua en el procesamiento del café en beneficios, manejo de aguas residuales, manejo de la pulpa de café (por cada fanega de café se produce 205 Kg de pulpa), generación de energía alternativa por medio de los residuos del café (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Incrementar la penetración de la asistencia técnica con temas prácticos relacionados con la adaptación al cambio climático (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Vincular las buenas prácticas de adaptación al cambio climático con la reducción de costos y el incremento en la rentabilidad (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Se necesitan instrumentos financieros para pagar por las BPA, con recursos que vengan de la mano con asistencia técnica (Vargas, V. 2022, com. pers.).

Fuentes: DCC, MINAE, MAG, Icafé 2021; IMN 2021a; Vargas, V. 2022, com. pers.; sitio web de Icafé: <http://www.icafe.cr>.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

2.5 Sector musáceas

A nivel nacional se estiman unas 43,444 ha de musáceas en el 2020, incluyendo banano criollo, plátano, banano dátil y banano Cavendish de exportación. De los tres primeros cultivos existen en Costa Rica unos 8,000 productores (MAG-MINAE 2022b). Escobedo (2010 citado por MAG-MINAE 2022b) complementa que hay unos 1,946 productores de banano criollo con unas 4,359 ha destinadas a este cultivo, de las cuales el 82% se encuentra en Talamanca. Según el MAG (2018 citado por MAG-MINAE 2022b), se producen anualmente unas 135,000 toneladas métricas de banano criollo, la mayor parte en sistemas agroforestales o en cultivos intercalados como cacao, café, especies forestales, plátano, maíz y granos básicos. En cuanto al plátano, se producen anualmente 110,000 tm (MAG, 2016), con un 35-45% destinado al consumo fresco, un 45-55% la agroindustria y un 5-10% a la exportación. Actualmente hay 558 ha de banano dátil y 120 productores con fincas entre 0,5 ha y hasta 20 ha y un 86% de su producción destinado a la exportación.

Por su parte, el banano Cavendish de exportación es la musácea más extendida, abarcando el 75% de toda el área destinada a esa familia de cultivos. Aun así, menos del 1% del territorio nacional se dedica a su producción. El banano de exportación es muy relevante en cuanto a la generación de divisas, siendo Costa Rica uno de los tres principales países exportadores a nivel mundial. Esta actividad produce 120 millones de cajas al año por un valor de unos US \$1000 millones en divisas anuales y genera unos 40,000 empleos directos y 100,000 indirectos (Laprade, S. 2020, com. pers.). El cultivo se concentra principalmente en la Región Huetar Caribe, en los cantones de Matina, Siquirres, Pococí, Limón, Guácimo y Talamanca, así como en la Región Huetar Norte, en Sarapiquí (Vallejo y Blanco, 2020, citado por MAG-MINAE 2022b). El siguiente cuadro caracteriza aspectos de vulnerabilidad, riesgos climáticos y necesidades de adaptación del sector bananero de exportación:

Cuadro 3. Vulnerabilidad, riesgos climáticos y necesidades de adaptación de las musáceas

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
Vulnerabilidad y exposición del sector musáceas	• Alta dependencia de algunos cantones del monocultivo del banano, por ejemplo, Matina. • Infraestructura en zonas bananeras poco resiliente al cambio climático, por ejemplo, carreteras puentes y diques. • Altos costos de insumos, fertilizantes, agroquímicos, cartón y plástico. • Procesos muy burocráticos para el registro de importación de nuevas moléculas. • Difícil acceso al financiamiento para invertir en mejoras tecnológicas.
Variables que afectan el cultivo de musáceas	• Luminosidad • Temperatura



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	• Distribución del agua • Humedad del suelo • Déficit de lluvias
Fenómenos climáticos que perjudican al sector musáceas	• Ondas tropicales (entre junio-octubre). • Bajas presiones (todo el año, principalmente diciembre-marzo). • Frentes fríos (entre diciembre-marzo) . • Eventos muy secos en el Caribe entre marzo y abril y entre octubre y noviembre. • ENOS.
Impactos del cambio climático y la variabilidad climática en el sector musáceas	• Durante sequías, plantas estresadas por falta de humedad en los suelos. No aparece la bellota y la fruta no engrosa. • Saturación de suelos por lluvias de hasta 100-200 mm diarios (Laprade, S. 2022, com. pers.). • Maduración prematura por cambios en los patrones de lluvias, especialmente inundaciones (Laprade, S. 2022, com. pers.). • Deformación de los racimos conocida como arrepollamiento, por temperaturas inferiores a los 20° durante frentes fríos; es un efecto fisiológico que reduce el crecimiento de la planta, provocando una menor separación entre las hojas, que genera un estrangulamiento y deformación del racimo (Laprade, S. 2022, com. pers.). • Escama y cochinilla son enfermedades relacionadas con el incremento de la temperatura en el Caribe: aunque son endémicas, han pasado de ubicarse solo en la raíz a invadir también los tallos (Laprade, S. 2022, com. pers.). • Potencial amenaza del ingreso al país del hongo <i>Fusarium</i>, difícil de combatir y arrasa con plantaciones, que se disemina fácilmente por agua, por lo que podría agravarse por lluvias excesivas e inundaciones (Laprade, S. 2022, com. pers.). • Lugares con más daños: zonas de llanura en Sixaola, Matina, Sarapiquí • Inundaciones de más de 48 horas obligan a cortar la plantación dado que la misma se pudre por la muerte radicular causada por la falta de respiración en el periodo bajo condiciones anaeróbicas, lo que incrementa los costos en siembras nuevas (Laprade, S. 2022, com. pers.).
Daños y pérdidas del sector musáceas	• En 2021 lluvias muy fuertes 2021 provocaron 1,000 ha de pérdida de cultivo de banano (Laprade, com. pers. 2022). • 3-9 de febrero de 2009: frente frío. Pérdidas por 53 millones de dólares en banano, 6000 ha inundadas, 2440 pequeños productores afectados. Decreto de emergencia 35053-MP. • Noviembre 2008. Regiones Huetar Norte y Huetar Caribe. Frente frío provocó inundaciones en Matina, Siquirres, Sixaola y Talamanca. Pérdidas por 21 millones de colones, entre 5000 y 10,000 ha inundadas, decreto de emergencia 34906-MP. • Enero-abril 2008, Región Huetar Caribe: sequía asociada al fenómeno de La



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	Niña en los primeros cuatro meses del año. Pérdidas de 4 millones de cajas de banano o €26 millones de colones. • En otros eventos se perdieron 7,000 hectáreas de cultivo de banano (Laprade, com. pers. 2022).
Necesidades de adaptación del sector musáceas al cambio climático	• Diques en ríos para reducir el riesgo de inundaciones en comunidades y plantaciones (Laprade, S. 2022, com. pers.). • Atención de plagas: facilitar el registro de productos nuevos y con mayor efectividad en plagas asociadas al clima (Laprade, S. 2022, com. pers.). • Riego en algunas fincas, principalmente aquellas con suelos arenosos y de poca retención de agua (Laprade, S. 2022, com. pers.). • Determinar si las fincas tienen suelos arenosos y cuantificarlos, para proyectar costos en riego (Laprade, S. 2022, com. pers.). • Mantener control sobre los niveles de agua en los pozos perforados, o buscar otras formas de obtención y captación de agua (Laprade, S. 2020, com. pers.). • Que SINAC delimite los humedales en las regiones de interés bananero, para evitar ambigüedades y conflictos de interpretación (Laprade, S. 2022, com. pers.). • Seguros: explorar el tema de los seguros contra el impacto de los eventos climáticos, ya que son una necesidad; algunas empresas bananeras han tomado seguros con aseguradoras norteamericanas (Laprade, S. 2022, com. pers.). • Investigación: hacer investigación abre oportunidades para la adaptación de la actividad bananera, por ejemplo, en control de plagas (Laprade, S. 2022, com. pers.). • Impulsar NAMA musáceas con prácticas tanto de mitigación de GEI como de adaptación a la variabilidad climática (Laprade, S. 2022, com. pers.). • Aprovechar la información climática para la alerta temprana (Laprade, S. 2022, com. pers.).

Fuentes: IMN 2017; IMN 2021a; Laprade, S. 2022, com. pers.; MAG-MINAE 2022b; Sitio web de CORBANA: <https://www.corbana.co.cr>

2.6 Sector arrocero

El arroz es un cultivo de ciclo corto de 90 a 120 días, con dos cosechas al año. En Costa Rica, la producción arrocera abarca de 33.668 ha (Alvarado, Araya y Chavarría, com. pers. 2022). Se identifican cinco regiones productivas (periodo 2020-2021):

- Región Chorotega, principalmente los cantones de Liberia, Bagaces y Cañas, con 62% del total del área arrocera del país.
- Región Pacífico Central, específicamente Garabito, Parrita y Quepos (14%).



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

- Región Brunca, en Osa, Golfito y Corredores (14%).
- Región Huetar Norte, en Upala y Los Chiles (9%).
- Región Huetar Caribe, en Pococí y Matina (1%).

Para el período 2020-2021 la producción total en granza seca y limpia fue de 152,721 toneladas métricas (Alvarado, Araya y Chavarría, com. pers. 2020), para una productividad promedio de 4.54 ton/ha., o sea, 61.6 sacos de 73.6 Kg de granza seca y limpia. Predominan dos sistemas de producción: siembra en condiciones de secano (57% de la siembra), con una producción de 19,113 ha, siembra en condiciones de riego (43%), con un área sembrada de 14,555 ha (2020-2021).

En Costa Rica, al año 2022 se contabilizan 179 micro-productores (35% del total de productores), con 3% de área sembrada; 212 pequeños productores (41%), con 15% del área; 94 productores medianos (18%) y 26% del área; 33 productores grandes (7%) y 56% del área sembrada (Alvarado, Araya y Chavarría, com. pers. 2022). El 50,5% de las hectáreas sembradas se ubican en propiedades alquiladas, el 49, 4% en terrenos propios y el 0.1% en tierra prestada.

En los últimos años, la cantidad de productores y el área sembrada se ha reducido drásticamente, entre otras cosas por las condiciones del mercado y los impactos de los eventos climáticos en la producción. Los cambios y variaciones en el patrón de comportamiento del clima provocan una difícil predicción de las condiciones para planificar y llevar a cabo la producción de arroz, especialmente en secano MAG-MINAE (2022a). El siguiente cuadro caracteriza aspectos de vulnerabilidad, riesgos climáticos y necesidades de adaptación del sector arrocero:

Cuadro 4. Vulnerabilidad, riesgos climáticos y necesidades de adaptación del arroz

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
Vulnerabilidad y exposición del sector arrocero	• Afectación de la producción por condiciones del mercado: entre el 2014-2020 la producción nacional de arroz cayó de 200.000 toneladas a 148.000, coincidiendo con efectos climático-adversos. En algunas regiones la productividad cayó de 6 a 3,2 ton/ha. • Hay una carencia de competencias administrativas y técnicas en las personas productoras, para tomar decisiones basadas en la observación de campo (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). • 1,034 ha, solo un 3.07% del área total sembrada, aseguradas con un seguro por rendimientos agropecuarios, por el INS, 2020-2021 (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). • Aunque no se asocian sólo al clima, las arvenses son un problema grande y de altos costos en la actividad arrocera. Los herbicidas son caros, y las plagas generan resistencia. • El uso del agua por parte de los productores arroceros tiende a ser deficiente (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). • Desconocimiento de mejores prácticas tanto de descarbonización como de



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	adaptación al cambio climático.
Variables que afectan el cultivo del arroz	• Temperatura (muy alta, muy fría) • Lluvia (inundaciones) • Radiación o luminosidad (horas luz, aprovechamiento de mayor luminosidad) • Humedad (sequía; disponibilidad de agua para riego) • Viento
Fenómenos climáticos que perjudican al sector arrocero	• Fenómeno de El Niño (sequías prolongadas en el Pacífico) • Fenómeno de La Niña (escenarios lluviosos extremos en el Caribe) • Tormentas tropicales (junio-noviembre) • Huracanes (agosto- noviembre)
Impactos del cambio climático y la variabilidad climática en el sector arrocero	• Lluvias excesivas pueden provocar pérdidas en la producción. • La temperatura nocturna afecta la llenada del grano en Zona Norte (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). • Insuficiente luminosidad en la región Brunca afecta la llenada del grano (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). • Reincidencia de enfermedades y plagas que ya habían dejado de ser un problema. Un ejemplo es la bacteria <i>Burkholderia glumae</i>, asociada a temperaturas nocturnas y a picos de lluvia. La misma estaba presente con niveles de incidencia bajos, pero en años recientes alcanzó alta severidad en algunas fincas (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). • Otra enfermedad recurrente es <i>Rhizoctonia solani</i> (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). • Algunas plagas y enfermedades son muy fluctuantes. Por ejemplo, algunas aparecen más en año de La Niña, otras en año de El Niño; también varían por región. Otro factor es el nivel nutricional del cultivo (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). • Daños y pérdidas recurrentes de los activos agrícolas (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.).
Daños y pérdidas del sector arrocero	• En el año 2021 <i>Burkholderia glumae</i> provocó en la Región Brunca pérdidas en 4700 ha de arroz, equivalente a \$2600 millones (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). • La Tormenta Tropical Nate (octubre 2017) tuvo graves impactos en la Región Chorotega, con inundaciones en Cañas y en el sector de Palo Verde. Las pérdidas abarcaron 2044 ha, con un área total afectada aún mayor de 4754 ha, donde hubo muy bajos rendimientos de cosecha de arroz por la invasión del agua; en la Región Pacífico Central las pérdidas abarcaron 518 ha; en la Región Brunca se perdieron 350 ha (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). • El efecto directo del Huracán Otto (noviembre 2016) causó daños significativos en Upala y Bagaces, no tanto en cosecha pero sí por suelos muy saturados, lo que dificultó preparar el terreno para la siguiente cosecha, generando gastos y pérdidas (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). • En el 2014-2015 se dio una sequía muy dramática asociada a ENOS, que acabó



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	con 2500 ha de arroz en la Península de Nicoya. Decreto de emergencia 38642-MP-MAG. • 2012. Sequía asociada al calentamiento de las aguas del Océano Pacífico, afectó el Pacífico Norte, dándose racionamientos de agua y una disminución del 31 % (15.701 ha) del área sembrada de arroz en Guanacaste. • 2009. Sequía asociada al evento El Niño. Pérdidas por 3169 millones de colones por afectación a 1200 ha en Guanacaste, incluyendo arroz, caña de azúcar y otros cultivos. • 2006-2007: sequía asociada al evento de El Niño. El racionamiento de agua en el distrito de riego Arenal afectó 25,000 ha de diversos cultivos, incluyendo arroz.
Necesidades de adaptación del sector arrocero al cambio climático	• Prácticas de fertilización con los principios de agricultura de precisión. • Manejo integrado de plagas (monitoreo, aplicación basada en umbrales de población y daño esperado, preservación de enemigos naturales, etc.). • Mejorar la disponibilidad de moléculas nuevas, agilizando los procesos para registrar e importar nuevas moléculas. • Mejoramiento genético para lograr variedades adaptadas a condiciones climáticas adversas e inestables (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). • Mapear las zonas más lumínicas, donde se facilita incrementar la productividad. Esto debiera complementarse con reservorios e irrigación de salvamento (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). • Ajustar las fechas de siembra: identificar fechas o ventanas de siembra y momentos de mayor luminosidad, que puede variar año con año y por región, dependiendo del clima. De esto depende la floración y productividad de las plantas (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). • Mejor caracterización del clima en años de El Niño y de La Niña, para que los productores puedan estar mejor preparados (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). • Información climática disponible de forma abierta tanto de historial como en tiempo real. • Un sistema de alerta temprana para mantener informado al productor (alerta de lluvia, momentos para fumigar o no hacerlo, otros). Al parecer hay varias iniciativas pero no están coordinadas. Debiera ser un esfuerzo país y no de un sector en particular (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). • Capacitación del sector en el uso e interpretación de variables climáticas en la producción arrocera. • Opciones de financiamiento para inversión en buenas prácticas climáticamente resilientes (por ejemplo, manejo del recurso hídrico). • Seguros: hay gran necesidad de seguros agropecuarios paramétricos que tomen en consideración alertas tempranas e información satelital. El INS tiene acceso a la plataforma CAPTUM que, a partir de imágenes satelitales, sustituye



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	la necesidad de estaciones meteorológicas por todo el país. Si la institución quisiera, podría aprovechar este recurso para diseñar seguros paramétricos agropecuarios (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). • Disponibilidad de agua en reservorios y riego de salvamento o complementario, principalmente en zonas de sequía y de mayor luminosidad (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). • Taipas: consiste del levantamiento de mini-terrazas siguiendo curvas de nivel, para el manejo del agua (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). • Uso de drones: tienen varias funciones en los arrozales, incluyendo la aplicación de plaguicidas y de bioles. Sustituye el uso de tractores, diésel y aceite, generando ahorros. También reduce la huella hídrica al usar menos agua para las aplicaciones, con mayor efectividad. Requiere de acceso a crédito, capacitación y seguros (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.).

Fuentes: Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; IMN 2017; IMN 2021a; CATIE 2018; CONARROZ 2021; IMN 2021a; MAG-MINAE 2022a; Sitio web de CONARROZ: <https://www.conarroz.com/index.php>.

2.7 Sector Cañero Azucarero

En Costa Rica, la caña de azúcar se produce bajo distintas condiciones climáticas, gracias a la riqueza nutricional de los suelos. Existen en el país cerca de 63,000 ha cultivadas, 11 ingenios y una producción anual aproximada de 4,04 millones de toneladas de azúcar (Solano, Z. 2022, com. pers.). La figura del productor independiente, principalmente entre los pequeños y medianos entregadores de caña, tiene gran importancia por su impacto socioeconómico positivo en cuanto a oportunidades de ingresos y empleo para muchas familias y comunidades agrícolas. Hay unos 7,600 productores cañeros azucareros, donde los pequeños siembran entre 7 y 25 ha (Solano, Z. 2022, com. pers.). Las regiones con mayor presencia de la caña de azúcar son, de mayor a menor en cuanto a producción:

- Guanacaste: 31.500 ha, 2,37 millones de tm de producción de azúcar, 3 ingenios y 838 productores; Liberia es uno de los tres cantones con las mayores extensiones de caña
- Zona Norte: 9.600 ha, 0,5 millones de tm, 3 ingenios y 1,072 productores
- Puntarenas: 5.900 ha, 0,34 millones de tm, 1 ingenio y 37 productores
- Zona Sur: 4.141 ha, 0,28 millones de tm, 1 ingenio y 2,377 productores
- Turrialba-Juan Viñas: 4.124 ha, 0,22 millones de tm, 1 ingenio y 289 productores
- Valle Central: 3.520 ha, 0,33 millones de tm, 2 ingenios y 1,002 productores

El siguiente cuadro caracteriza aspectos de vulnerabilidad, riesgos climáticos y necesidades de adaptación del sector cañero azucarero:



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Cuadro 5. Vulnerabilidad, riesgos climáticos y necesidades de adaptación de la caña de azúcar

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
Vulnerabilidad y exposición del sector cañero azucarero	• La caña es un cultivo vulnerable a la sequía y a las lluvias fuertes. • Fincas sin infraestructura natural o artificial de drenaje están más propensas al anegamiento e inundación, sobre todo si la intensidad es elevada, independiente de la cantidad de lluvia. • Fincas y zonas de baja pendiente, próximas a ríos y con suelos de baja permeabilidad son más susceptibles a la inundación. • Las regiones Chorotega Pacífico Central son las más expuestas a los efectos de la lluvia, dado que son donde el cultivo se da a menor altitud y en terrenos más planos.
Variables que afectan el cultivo de la caña	• Luz: intensidad y calidad • Disponibilidad de agua • Temperatura • Precipitación, principalmente intensidad
Fenómenos climáticos que perjudican al sector cañero azucarero	• Ondas tropicales • Tormentas tropicales (junio-noviembre) y huracanes (agosto- noviembre) • Fenómeno de La Niña (escenarios lluviosos extremos) • Fenómeno de El Niño (escenarios de sequía)
Impactos del cambio climático y la variabilidad climática en el sector cañero azucarero	• El anegamiento o inundación de las zonas de cultivos es uno de los mayores impactos, especialmente con lluvias intensas, provocando pérdida de plantas, daños y alteraciones en los tallos, y otros. • La alta humedad genera un entorno apropiado para el desarrollo de plagas y enfermedades, incluyendo la “rata cañera” (Solano, Z. 2022, com. pers.). • El antecedente lluvioso dejó de ser una vía confiable para la correcta y segura toma de decisiones asociadas a la caña de azúcar, a causa de la distorsión en patrones de lluvia (aumento o ausencia por efecto del ENOS). • Reducción de la productividad por una menor cantidad de azúcares en el tallo debido al exceso de lluvias (Solano, Z. 2022, com. pers.). • Mayor dificultad para el transporte y la operación del ingenio por el exceso de lluvias. • Incremento significativo en los costos de la cosecha, por dificultad para cosechar, por destrucción de caminos y otros. • Incrementos en los costos de procesamiento de la azúcar en los ingenios. • Mayor presencia de arvenses, con lo que la caña de azúcar se expone a una mayor competencia (Solano, Z. 2022, com. pers.).
Daños y pérdidas	• Históricamente, las regiones Chorotega y Pacífico Central han sido las más severamente afectadas por la lluvia, generando grandes daños importantes pérdidas económicas a productores y empresas. • Se estima que la tormenta tropical Nate (noviembre 2016) afectó unas 20,000 ha de caña de azúcar por efecto de las lluvias (Solano, Z. 2022, com. pers.). • Abril 2014 a septiembre del 2015. Sequía asociada con el evento de El Niño



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	afectó numerosos cantones en Guanacaste y el Pacífico Central. Dejó 14.000 millones de colones en pérdidas de arroz, caña de azúcar, ganado de leche de carne, y otros. • 2009. Sequía asociada a El Niño. Pérdidas por 3169 millones de colones por afectación a 1200 ha de varios cultivos en Guanacaste, incluyendo caña de azúcar, arroz y otros. • 2006-2007. Sequía asociada a El Niño. El racionamiento de agua en el distrito de riego Arenal afectó 25,000 ha de diversos cultivos.
Necesidades de adaptación del sector cañero azucarero al cambio climático	• Mayor apoyo al sector desde la investigación técnica científica y la innovación en temas como nuevas variedades resistentes al cambio climático (Solano, Z. 2022, com. pers.). • Más investigación acerca de plagas y enfermedades asociadas al cambio climático, control biológico y biotecnología (Solano, Z. 2022, com. pers.). • Implementar buenas prácticas de adaptación al cambio climático, cómo buenas prácticas de drenaje, cobertura vegetal y otras (Solano, Z. 2022, com. pers.). • La implementación del NAMA Caña de azúcar liderado por LAICA podría tener un impacto positivo con medidas que funcionen tanto para mitigación como para adaptación. • Incrementar la capacitación y asistencia técnica con temas prácticos relacionados con la adaptación al cambio climático (Solano, Z. 2022, com. pers.).

Fuentes: IMN 2017; IMN 2021a; LAICA 2011; Solano, Z. 2022, com. pers.; Sitio web de LAICA: <https://laica.cr>

2.8 Sector piñero

Costa Rica lidera de forma competitiva la exportación de piña, con más del 50% del mercado mundial (OCDE, 2017) y exportaciones por US\$ 1.014 millones de dólares (2021). Existen 170 productores de piña, la mayoría de medianos a grandes, así como 97 plantas empacadoras y 122 empresas exportadoras. El sector Piñero genera 28,000 empleos directos, con un 20% de mano de obra femenina, y 105,000 empleos indirectos (Rodríguez, S. 2022, com. pers.).

El cultivo de la piña cubre unas 40,000 ha, siendo en la Región Huetar Norte donde tiene mayor presencia, con un 49% de la producción nacional, en segundo lugar la Región Huetar Caribe con un 29% y, en tercer lugar, la Región Pacífica, con el 22%.

A continuación, se caracterizan aspectos de vulnerabilidad, riesgos climáticos y necesidades de adaptación del sector piñero:

Cuadro 6. Vulnerabilidad, riesgos climáticos y necesidades de adaptación de la piña



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
Vulnerabilidad y exposición del sector piñero	• Alta dependencia (70%-80%) de mano de obra extranjera (Rodríguez, S. 2022, com. pers.). • Aumento de costos por la pandemia y la guerra en Ucrania. Por ejemplo, costos del cartón aumentó un 60% (Rodríguez, S. 2022, com. pers.). • Escasez de insumos agropecuarios (Rodríguez, S. 2022, com. pers.). • Baja disponibilidad de nuevas moléculas y plaguicidas permitidos (Rodríguez, S. 2022, com. pers.). • Restricciones en el uso de drones para aplicar agroquímicos. (Rodríguez, S. 2022, com. pers.) • Producción en pequeña escala no es rentable (Rodríguez, S. 2022, com. pers.).
Variables que afectan el cultivo de la piña	• Precipitación: exceso de lluvias • Radiación solar: exceso de radiación en época seca • Temperaturas: variaciones en las temperaturas entre el día y la noche
Fenómenos climáticos que perjudican al sector piñero	• Huracanes, principalmente por sus efectos indirectos • Frentes fríos • Ondas tropicales
Impactos del cambio climático y la variabilidad climática en el sector piñero	• Inducción de floración natural asincrónica por temperatura extremas que producen maduración de la fruta a ritmos diferentes en un mismo lote, aumentando los costos de cosecha (Rodríguez, S. 2022, com. pers.). • Excesos de lluvias que afectan los caminos y por lo tanto el transporte de la piña a los muelles (Rodríguez, S. 2022, com. pers.). • Falla en el flujo eléctrico durante la estación de lluvias (Rodríguez, S. 2022, com. pers.). • Sequías extremas que limitan la disponibilidad de agua para riego (Rodríguez, S. 2022, com. pers.). • Cambios en los ciclos reproductivos de las plagas, lo que dificulta su control (Rodríguez, S. 2022, com. pers.). • Surgimiento de nuevas plagas y resistencia de la existentes, como picudo, tecla y babosas (Rodríguez, S. 2022, com. pers.).
Daños y pérdidas	• No se han cuantificado los daños por eventos extremos, pero algunas fincas han sido afectadas por inundaciones o sequías (Rodríguez, S. 2022, com. pers.). • Hay pérdidas asociadas al aumento de costos en cosecha, así como pérdidas por el incremento del costo del transporte y por la falla en el flujo eléctrico (Rodríguez, S. 2022, com. pers.).
Necesidades de adaptación del sector piñero al cambio climático	• Necesidad de investigación en temas emergentes relacionados con el cambio climático: nuevos agroquímicos, nuevos controladores biológicos, manejo integral de plagas, prácticas de campo, manejo de rastrojo (Rodríguez, S. 2022, com. pers.). • Mayor eficiencia de las instituciones del Estado (MINAE, MAG, SALUD) al facilitar trámites y permisos (Rodríguez, S. 2022, com. pers.). • Desarrollar un sistema de alerta temprana para plagas y eventos climáticos



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	extremos (Rodríguez, S. 2022, com. pers.). Mayor estabilidad en las estructuras y proyectos de investigación del MAG (Rodríguez, S. 2022, com. pers.).

Fuentes: IMN 2017; IMN 2021a; Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Sitio web de CANAPEP: <https://canapep.com>

2.9 Ganadería

La ganadería es una de las actividades más relevantes del sector agropecuario. Se estima que hay cerca de 1,100,000 hectáreas dedicadas al ganado, lo que lo convierte en el sector productivo con mayor área ocupada del país. Existen 1,575,000 cabezas de ganado en el país (INEC, 2021) y la cantidad de animales por área está en crecimiento, gracias al aumento en la eficiencia. Cerca de 37,000 unidades productivas en Costa Rica cuentan con ganado, de las cuales en 26,000 se dedican a la ganadería como su principal actividad económica.

El 94% de los animales en el país es alimentado con pastos, lo que contribuye a su seguridad alimentaria ante las oscilaciones de la producción mundial de granos. Se producen anualmente unos 100,000,000 Kg de carne, lo que equivale a unas 400,000 cabezas sacrificadas al año. Costa Rica es un país autosuficiente en carne vacuna y hay un consumo per cápita de aproximadamente 13, 5 kg por año, sostenido en los últimos cuatro años. Aun así, por un tema de preferencias de algunos sectores de consumidores, se importan unos 100,000 kg de carne desde Nicaragua y los Estados Unidos. Al mismo tiempo, se exportan unas 33,000 t al año, principalmente a China, los Estados Unidos, Centroamérica y el Caribe (Obando, L. 2022, com. pers.).

El sector ganadero está organizado en unas 52 cámaras de ganaderos con cerca de 11,000 ganaderos asociados, las cuales a su vez se organizan en tres federaciones ganaderas, contribuyendo cada una con dos representantes ante la junta directiva de la Corporación Ganadera, CORFOGA.

En cuanto a la cobertura geográfica del sector ganadero, este se distribuye de la siguiente manera (datos al 2019):

- El 34% de todo el hato nacional está en la región Huetar Norte.
- El 22% de todo el hato nacional está en la región Chorotega; el cantón de Liberia posee importantes áreas de pasto dedicadas principalmente a la ganadería de carne, con 24, 5% del área total del cantón.
- El 15% de todo el hato nacional está en la región Central.
- El 12% de todo el hato nacional está en la región Brunca.
- Un 56% del hato ganadero de carne está en las regiones Huetar Norte y Chorotega.
- Un 79% del hato lechero se ubica en las regiones Huetar Norte y Central.
- Un 59% del acto de doble propósito está en las Huetar Norte y Chorotega.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

El siguiente cuadro caracteriza aspectos de vulnerabilidad, riesgos climáticos y necesidades de adaptación del sector ganadero:

Cuadro 7. Vulnerabilidad, riesgos climáticos y necesidades de adaptación de la ganadería

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
Vulnerabilidad y exposición del sector ganadero	• Ganaderos con un promedio de edad entre 57-58 años, con escolaridad baja y manejo tecnológico limitado (Obando, L. 2022, com. pers.). • Muchos ganaderos no asociados a ninguna cámara, por lo que no se benefician de sus ventajas y oportunidades (Obando, L. 2022, com. pers.). • Fincas ganaderas muy dependientes del recurso hídrico (Obando, L. 2022, com. pers.). • Insuficiente sombra o arborización en fincas (Obando, L. 2022, com. pers.). • Persiste un 50% del territorio que aún no tiene pastos mejorados (Obando, L. 2022, com. pers.). • Suelos erosionados, compactados y degradados por pisoteo y sobrepastoreo, con pérdida de infiltración, expuestos a los agentes erosivos como agua y viento (Obando, L. 2022, com. pers.). • Razas de ganado menos adaptadas al clima (Obando, L. 2022, com. pers.). • Alimentación deficiente de los animales y poco aprovechamiento de los insumos de la finca, con reducción en la producción de carne y leche (Obando, L. 2022, com. pers.). • Insuficiente penetración de la asistencia técnica hacia las fincas (Obando, L. 2022, com. pers.). • Insuficiente acceso al financiamiento para las buenas prácticas (Obando, L. 2022, com. pers.). • Insuficiente investigación técnica y científica sobre los retos climáticos (Obando, L. 2022, com. pers.).
Variables que afectan al sector ganadero	• Temperatura • Sequía • Lluvia
Fenómenos climáticos que perjudican al sector ganadero	• Fenómeno El Niño y sequía asociada • Ondas tropicales (entre junio-octubre) • Tormentas tropicales (junio-noviembre) • Huracanes (agosto- noviembre)
Impactos del cambio climático y la variabilidad climática en el sector ganadero	• Vertiente Pacífica: sequía en año de El Niño y exceso de lluvias en La Niña (Obando, L. 2022, com. pers.). • Vertiente Caribe: exceso de lluvias en año de El Niño y sequía en La Niña (Obando, L. 2022, com. pers.). • Tanto la sequía como el exceso de lluvias (inundaciones, llenas) afectan los pastos del cual depende la producción, peso y reproducción del animal (Obando, L. 2022, com. pers.).



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	• Fincas afectadas por encharcamiento, barro e inundaciones dificultan la gestión de los animales y les genera estrés (Obando, L. 2022, com. pers.). • Hay casos de animales que se han ahogado durante inundaciones. • El deterioro de caminos rurales por la lluvia, dificulta o impide el traslado de animales para la comercialización, así como el traslado de insumos (Obando, L. 2022, com. pers.). • Altas temperaturas afectan la fisiología, salud, comportamiento y bienestar de los animales, impactando su fertilidad, producción y rendimiento (Obando, L. 2022, com. pers.). • La sequía impacta la disponibilidad de agua y de pasto y puede reducir los rendimientos de leche y carne o provocar la muerte de animales. Es un problema recurrente en la región Chorotega y en el Pacífico Central (Obando, L. 2022, com. pers.). • Muerte de animales. • Daños y pérdidas recurrentes de los activos pecuarios (Obando, L. 2022, com. pers.). • Reducción de la productividad pecuaria (Obando, L. 2022, com. pers.). • Pérdida de competitividad del sector pecuario (Obando, L. 2022, com. pers.).
Daños y pérdidas	• A mediados del 2015, se dieron varios temporales que provocaron el desbordamiento de ríos, inundaciones derrumbes y cierres de carreteras en el Caribe; SENASA reportó en esa región 14.000 cabezas de ganado afectadas por la escasez de alimento y forraje, por problemas digestivos y respiratorios y por enfermedades de piel y lesiones (Obando, L. 2022, com. pers.). • Sequía asociada con el fenómeno de El Niño (abril 2014-septiembre 2015). Mayor sequía en la historia de Guanacaste. Afectó también al Pacífico Central. Se reportó muerte de ganado, así como daños por USD 6,5 millones (Obando, L. 2022, com. pers.).
Necesidades de adaptación del sector ganadero al cambio climático	• Es necesario escalar el NAMA Ganado, aprovechando la oportunidad de adaptación que ofrecen varias de sus prácticas (Obando, L. 2022, com. pers.). • Hay una necesidad de mayor inversión pastoreo racional, manejo de apartos, pastos mejorados y suplementos alimenticios (Obando, L. 2022, com. pers.). • Mayor promoción de sistemas silvopastoriles y cercas vivas (Obando, L. 2022, com. pers.). • Adopción de opciones de cosecha de agua de lluvia y reservorios de agua en las zonas de sequía (Obando, L. 2022, com. pers.). • Favorecer el uso de razas que demuestran adaptación a condiciones climáticas, como temperatura, luminosidad, precipitación y humedad (Obando, L. 2022, com. pers.). • Contar con un sistema de alerta temprana sobre el clima con seis meses de anticipación (Obando, L. 2022, com. pers.). • Mejorar la asistencia técnica y capacitación de los ganaderos en buenas prácticas ganaderas adaptadas al cambio climático (Obando, L. 2022, com. pers.).



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	pers.). • Mejorar la comunicación hacia todo el sector ganadero (Obando, L. 2022, com. pers.). • Promover un cambio de cultura y de comportamiento en las personas ganaderas en cuanto a un mejor manejo de su finca y de su toma de decisiones (Obando, L. 2022, com. pers.).

Gutiérrez, R. 2022, com. pers.; MAG 2022a; MINAE-MAG 2015; Obando, L. 2022, com. pers.; Sitio web de CORFOGA: <https://www.corfoga.org>

2.10 Sector pesca y acuicultura

En Costa Rica, las capturas y desembarques de especies comerciales son realizadas en su totalidad por pescadores de pequeña escala, principalmente en la costa pacífica. La flota de pesquerías comerciales de pequeña escala incluye de 1,900 a 2,000 embarcaciones y un número igual de propietarios con licencias. Los viajes de pesca duran de 1-2 días con 2-3 pescadores por barco (RARE-GreenLAC 2021). Las estimaciones sugieren que en 2015 la pesca y las actividades relacionadas emplearon a 8.397 personas (OCDE 2018 citado por RARE-GreenLAC 2021), de las cuales 1,358 estaban empleadas en la acuicultura, 3,694 en la pesca y 1,330 en el procesamiento de pescado. En total hay 2.887 licencias de pesca concedidas: 1.385 de pequeña escala, tres de sardina de cerco, 175 de pesca deportiva, 497 de pesca turística, 286 palangreros de mediana escala y 71 palangreros de escala avanzada (RARE-GreenLAC 2021). Sin embargo, no hay datos confiables sobre pescadores activos, ya que muchos operan sin licencia.

La recolección de moluscos es realizada principalmente por mujeres en las costas del Pacífico Central y Sur, que trabajan en pantanos fangosos en bosques de manglares y que están bajo la jurisdicción del Ministerio de Ambiente y Energía, MINAE. La extracción de moluscos requiere un plan de gestión de recursos, que es un requisito previo para que estos grupos puedan recibir reconocimiento legal a través de una licencia otorgada por INCOPECA. Existen varios proyectos de pequeña escala de cultivo de ostras en linternas por parte de grupos de mujeres en isla Chira y Paquera, y en bahía Salinas-El Jobo, aunque la disponibilidad limitada de semillas de ostras restringe nuevos proyectos. La cría de pargos en pequeña escala en jaulas también está limitada por la disponibilidad de semillas y falta de financiamiento y de tecnología.

Hay numerosas organizaciones de pescadores artesanales de pequeña escala, incluyendo asociaciones y cooperativas. Algunas han dado pasos para competir en el mercado con sus propios servicios de comercialización. Las organizaciones exitosas son socias gestoras de las áreas marinas de pesca responsable y las áreas marinas gestionadas, cogestionadas y vigiladas por INCOPECA y MINAE. Sus modelos se basan en buenas prácticas de gestión de la pesca.

El siguiente cuadro caracteriza aspectos de vulnerabilidad, riesgos climáticos y necesidades de adaptación del sector de pesca y acuicultura:



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Cuadro 8. Vulnerabilidad, riesgos climáticos y necesidades de adaptación de la pesca y la acuicultura

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
Vulnerabilidad y exposición del sector pesquero y de acuicultura	• Limitada integración del pescador artesanal a las cadenas de valor. • Una mayoría de los pescadores trabajan sin una licencia de pesca. • Mayoría de pescadores son de comunidades costeras con problemas de pobreza y desempleo. • Sobre-pesca y prácticas de pesca no sostenibles. • Falta de enfoque preventivo y de gestión de riesgo del sector pesquero y acuícola. • Acceso limitado a fuentes de financiamiento.
Variables que afectan al sector pesquero y de acuicultura	• Exceso de agua dulce. • Temperatura del agua. • Acidificación del océano.
Fenómenos climáticos que perjudican al sector pesquero y de acuicultura	• Eventos extremos de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS). • Tormentas tropicales y Huracanes (Fuertes vientos y oleajes; exceso de lluvias). • ENOS.
Impactos del cambio climático y la variabilidad climática en el sector pesquero y de acuicultura	• Alteración de ecosistemas costeros y marinos relevantes para la reproducción de especies comerciales. • Alteraciones de las condiciones físico-químicas de las aguas costeras por exceso en las descargas de agua dulce debido al Huracán Nate (Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). • Acidificación del océano que afecta la capacidad de reproducción de los moluscos (Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). • Migración de poblaciones de peces a otros sitios más fríos por alteraciones en el ambiente marino debido al cambio climático, lo cual afecta la pesca (Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). • Alteración de las reproducciones de peces por ENOS (Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). • Disminución de la productividad pesquera y de la acuicultura. • Pérdida de activos productivos asociados a la pesca y la acuicultura. • Pérdida de los medios de vida de pescadores y acuicultores. • Afectación en la comercialización de productos y pesqueros. • Pérdida de competitividad del sector pesquero y acuícola.
Daños y pérdidas	• Pérdida de estructuras para el cultivo marino del pargo en Bahía Santa Elena debido al huracán Nate. • Pérdidas y daños de las embarcaciones por impacto de marejadas, limitando la pesca (Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). • Inundaciones y daños en los estanques de acuicultura, con pérdida de peces (Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). • Disminución de algunas poblaciones de moluscos sésiles en Bahía Santa Elena



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	por el excesivo ingreso de agua dulce de los ríos debido al Huracán Nate (Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). • Muerte de camarones en cultivo por disminución de la salinidad debido al exceso de agua dulce (Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.).
Necesidades de adaptación del sector pesquero y de acuicultura al cambio climático	• Nuevos diseños en las jaulas de maricultura que permita su movilidad a sitios más seguros durante eventos climáticos extremos (Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). • Diseñar un seguro agropecuario y pesquero / acuicultura que cubra las pérdidas de infraestructura y producción por eventos climáticos extremos (Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). • Ayudas económicas para los integrantes del sector pesquero durante las semanas en que no pueden salir a pescar por eventos climáticos (Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). • Generar nuevas variedades en acuicultura más resilientes a los eventos climáticos extremos (Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). • Diseñar un manual de buenas prácticas de adaptación para el sector pesquero y de acuicultura (Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). • Fortalecer la capacitación y asistencia técnica para la adaptación al cambio climático para el sector pesquero y de acuicultura (Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). • Fortalecer la investigación asociada a la adaptación al cambio climático del sector pesquero y de acuicultura (Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.).

Fuentes: RARE-GreenLAC 2021; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.; Sitio web de INCOPESCA:
<https://www.incopesca.go.cr>



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

3. Panorama agropecuario por región socioeconómica desde el lente climático

Las regiones socioeconómicas de Costa Rica, o regiones funcionales, son una subdivisión político-económica en la que se delimita el país con el fin de integrar mejor una visión del territorio que considere las particularidades geográficas, económicas, históricas y culturales de cada unidad (Decreto Ejecutivo N.º 7944 del 26 de enero de 1978). Estas regiones son seis: 1) Región Central, 2) Región Chorotea, 3) Región Pacífico Central, 4) Región Brunca, 5) Región Huetar Norte y 6) Región Huetar Caribe. El presente análisis de vulnerabilidad para Costa Rica se realiza desde la perspectiva de las seis regiones socioeconómicas.

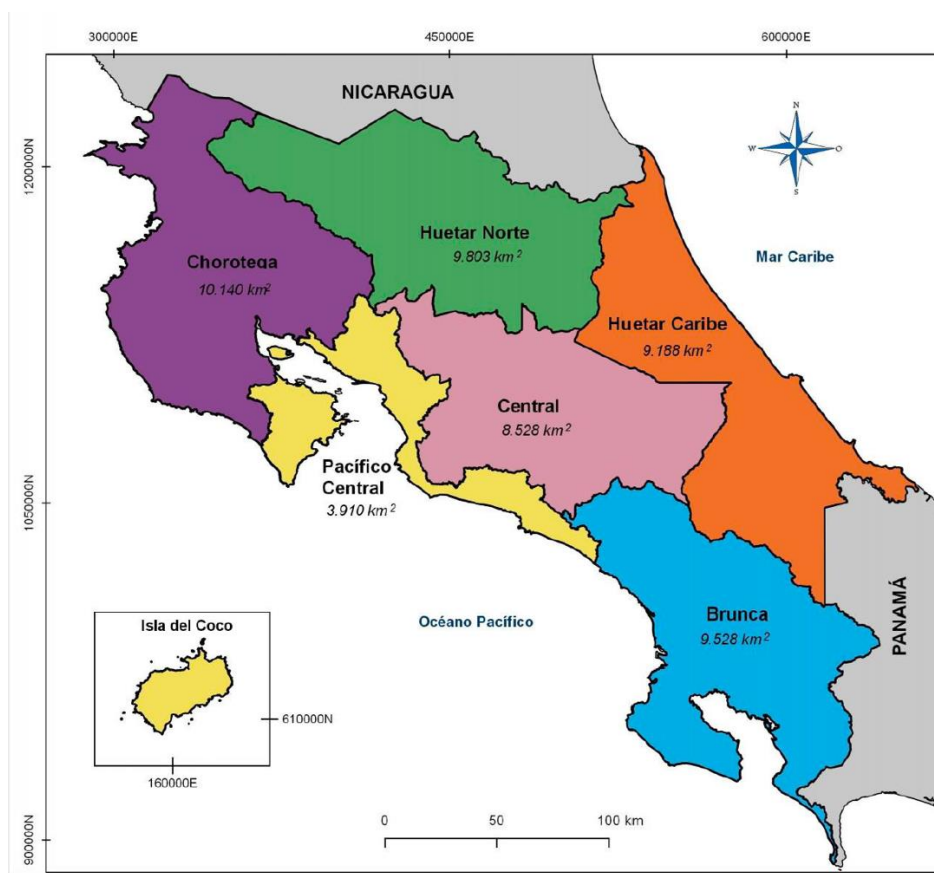


Figura 9. Regiones de planificación de Costa Rica. MIDEPLAN, 2018.

3.1 Región Central



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

La Región Central abarca 8,528 km² (16% del territorio nacional) y, con 2,688,644 habitantes, alberga el 66% de la población del país. Al norte se ubica la Cordillera Volcánica Central, bordeando la depresión del Valle Central, que se divide en dos vertientes, la occidental, que drena hacia el Pacífico y la oriental, hacia el mar Caribe. En el extremo occidental el clima es cálido, de influencia pacífica, siendo más fresco a mayor altitud. Hacia el centro, en San José, predomina el clima seco del Pacífico, aunque con influencia de los alisios del Caribe, que aportan humedad y lluvias. En el extremo oriental, en Cartago, el clima tiende a ser fresco, con cierta influencia del Caribe. El sector de la Cordillera es productor de agua, con áreas de recarga de acuíferos, que proveen del recurso a la GAM. Allí nacen ríos como Reventazón, Parismina, Chirripó, Tarrazú y Pirris. La región es predominantemente urbana, con áreas rurales en su periferia. El crecimiento urbano horizontal genera presión sobre la cobertura natural y áreas de protección del agua (DCC, MINAE 2021e).

Hay una actividad agropecuaria y agroindustrial importante. Las zonas hortícolas que suplen las necesidades de la Gran Área Metropolitana son Pacayas, Tierra Blanca y Llano Grande (Cartago), en la Subregión Oriental y Zarcero, en la Subregión Occidental. El café es un cultivo predominante en varios sectores, incluyendo el Valle Central Occidental (Grecia a San Ramón), el sector central (Alajuela, Heredia, San José, Desamparados, Aserrí, Tres Ríos y otros), el Valle Central Oriental (Turrialba, Jiménez, Paraíso) y la zona de Los Santos (Dota, Acosta, León Cortes, Tarrazú). Los Santos se destaca por un café de alta calidad, diferenciándose de otros por su denominación de origen. La agro industria de la caña es relevante en el valle central, principalmente en el sector de Alajuela y Grecia, así como en el sector de Turrialba-Juan Viñas. La región produce además algunas frutas de altura. En las faldas del volcán Irazú se realiza la producción de hortalizas, legumbres y tubérculos. (DCC, MINAE 2021e). En cuanto a la actividad ganadera, el 15% de todo el hato nacional se encuentra en la región central, incluyendo una buena parte del hato lechero (CORFOGA 2022).

La presencia de varias áreas silvestres protegidas favorece los servicios ecosistémicos que benefician a comunidades rurales y urbanas, así como al turismo de naturaleza. La iniciativa del Corredor Biológico Interurbano Río María Aguilar busca recuperar la trama verde de ese espacio urbano, beneficiando tanto a visitantes como a los residentes. El turismo se beneficia por la presencia del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, así como por la oferta de servicios de hospedaje, alimentación, eventos, museos y otros en el contexto de la GAM. Hay un importante desarrollo industrial y empresarial con algunos clústeres de alta tecnología, así como una economía urbana enfocada en servicios administrativos, bancarios, comerciales, financieros, y otros (DCC, MINAE 2021e).

Cuadro 9. Vulnerabilidad, riesgos climáticos y necesidades de adaptación de la Región Central

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
Vulnerabilidad y exposición	• Personas en condición de pobreza, con viviendas en zonas de riesgo. • Brechas de desigualdad afectan a mujeres y jóvenes, limitando su participación en los procesos agro-productivos (González, J. 2022, com. pers.). • Productores hortícolas, cafetaleros y ganaderos envejecidos y sin un claro



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	relevo generacional (González, J. 2022, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.; Rojas, M. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Notable disminución de la actividad cafetalera, tanto en extensión como en productividad; plantaciones de café envejecidas (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Pronunciadas pendientes muy vulnerables a deslizamientos. • Deterioro de la condición de los suelos (LAICA 2011; Obando, L. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.); alta erosión de los suelos agrícolas. • Alta dependencia del agua para uso doméstico y de actividades productivas, por ejemplo, ganadería (Obando, L. 2022, com. pers.). • Alta dependencia de agroquímicos en la actividad hortícola y gran contaminación de suelos y aguas y productos (González, J. 2022, com. pers.). • Contaminación de fuentes de agua, invasión de áreas de protección y pérdida de cobertura natural en áreas de infiltración (González, J. 2022, com. pers.; LAICA 2011; Obando, L. 2022, com. pers.). • Insuficiente investigación técnica y científica para responder a los retos del cambio climático (Obando, L. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Sistemas de riego poco eficientes (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Altos costos de producción (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Insuficiente acceso al financiamiento para implementar buenas prácticas (Obando, L. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Falta de ordenamiento territorial con visión a largo plazo.
Fenómenos y eventos climáticos que afectan la Región Central	• Ondas tropicales (junio-agosto) • ZCI (todo el año) • Bajas presiones (todo el año) • Frentes fríos • Tormentas tropicales (junio-noviembre) y huracanes (agosto- noviembre) • Fenómeno ENOS • Amenazas: temperaturas extremas, lluvias más intensas, sequías más intensas, aumento, intensidad y frecuencia de tormentas y huracanes.
Riesgos climáticos	Zonas con potencial de deslizamiento y zonas con potencial de inundación:

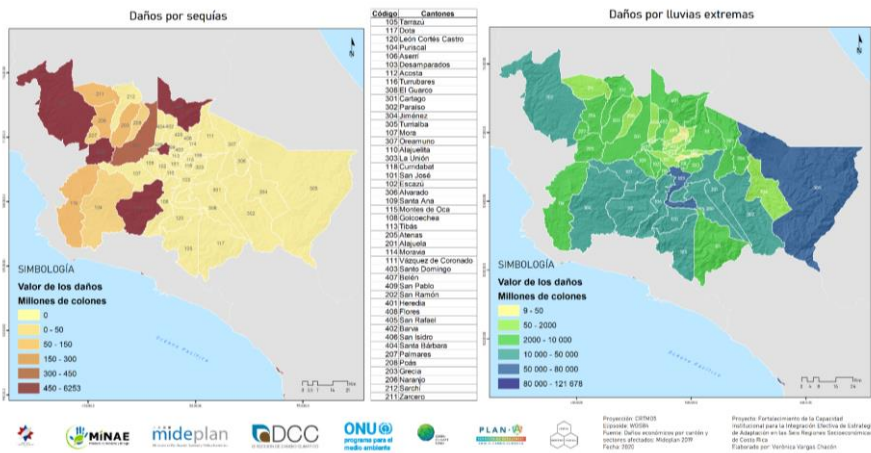


DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN																																																																																																																																												
	<table><thead><tr><th>Código cantón</th><th>Cantón</th></tr></thead><tbody><tr><td>101</td><td>San José</td></tr><tr><td>102</td><td>Escazú</td></tr><tr><td>103</td><td>Desamparados</td></tr><tr><td>104</td><td>Puriscal</td></tr><tr><td>105</td><td>Atenas</td></tr><tr><td>106</td><td>Aserrí</td></tr><tr><td>107</td><td>Mora</td></tr><tr><td>108</td><td>Goeschechia</td></tr><tr><td>109</td><td>Santa Ana</td></tr><tr><td>110</td><td>Alajuela</td></tr><tr><td>111</td><td>Vaquero de Cor</td></tr><tr><td>112</td><td>Acosta</td></tr><tr><td>113</td><td>Tales</td></tr><tr><td>114</td><td>Moravia</td></tr><tr><td>115</td><td>Montes de Oca</td></tr><tr><td>116</td><td>Turrialba</td></tr><tr><td>117</td><td>Uru</td></tr><tr><td>118</td><td>Curridabat</td></tr><tr><td>119</td><td>San Cortés Ca</td></tr><tr><td>201</td><td>Alajuela</td></tr><tr><td>202</td><td>San Ramón</td></tr><tr><td>203</td><td>Grecia</td></tr><tr><td>204</td><td>Atenas</td></tr><tr><td>205</td><td>Naranjo</td></tr><tr><td>206</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>207</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>208</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>209</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>210</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>211</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>212</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>213</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>214</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>215</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>216</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>217</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>218</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>219</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>220</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>221</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>222</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>223</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>224</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>225</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>226</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>227</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>228</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>229</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>230</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>231</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>232</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>233</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>234</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>235</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>236</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>237</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>238</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>239</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>240</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>241</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>242</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>243</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>244</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>245</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>246</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>247</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>248</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>249</td><td>Palmar</td></tr><tr><td>250</td><td>Palmar</td></tr></tbody></table>	Código cantón	Cantón	101	San José	102	Escazú	103	Desamparados	104	Puriscal	105	Atenas	106	Aserrí	107	Mora	108	Goeschechia	109	Santa Ana	110	Alajuela	111	Vaquero de Cor	112	Acosta	113	Tales	114	Moravia	115	Montes de Oca	116	Turrialba	117	Uru	118	Curridabat	119	San Cortés Ca	201	Alajuela	202	San Ramón	203	Grecia	204	Atenas	205	Naranjo	206	Palmar	207	Palmar	208	Palmar	209	Palmar	210	Palmar	211	Palmar	212	Palmar	213	Palmar	214	Palmar	215	Palmar	216	Palmar	217	Palmar	218	Palmar	219	Palmar	220	Palmar	221	Palmar	222	Palmar	223	Palmar	224	Palmar	225	Palmar	226	Palmar	227	Palmar	228	Palmar	229	Palmar	230	Palmar	231	Palmar	232	Palmar	233	Palmar	234	Palmar	235	Palmar	236	Palmar	237	Palmar	238	Palmar	239	Palmar	240	Palmar	241	Palmar	242	Palmar	243	Palmar	244	Palmar	245	Palmar	246	Palmar	247	Palmar	248	Palmar	249	Palmar	250	Palmar
Código cantón	Cantón																																																																																																																																												
101	San José																																																																																																																																												
102	Escazú																																																																																																																																												
103	Desamparados																																																																																																																																												
104	Puriscal																																																																																																																																												
105	Atenas																																																																																																																																												
106	Aserrí																																																																																																																																												
107	Mora																																																																																																																																												
108	Goeschechia																																																																																																																																												
109	Santa Ana																																																																																																																																												
110	Alajuela																																																																																																																																												
111	Vaquero de Cor																																																																																																																																												
112	Acosta																																																																																																																																												
113	Tales																																																																																																																																												
114	Moravia																																																																																																																																												
115	Montes de Oca																																																																																																																																												
116	Turrialba																																																																																																																																												
117	Uru																																																																																																																																												
118	Curridabat																																																																																																																																												
119	San Cortés Ca																																																																																																																																												
201	Alajuela																																																																																																																																												
202	San Ramón																																																																																																																																												
203	Grecia																																																																																																																																												
204	Atenas																																																																																																																																												
205	Naranjo																																																																																																																																												
206	Palmar																																																																																																																																												
207	Palmar																																																																																																																																												
208	Palmar																																																																																																																																												
209	Palmar																																																																																																																																												
210	Palmar																																																																																																																																												
211	Palmar																																																																																																																																												
212	Palmar																																																																																																																																												
213	Palmar																																																																																																																																												
214	Palmar																																																																																																																																												
215	Palmar																																																																																																																																												
216	Palmar																																																																																																																																												
217	Palmar																																																																																																																																												
218	Palmar																																																																																																																																												
219	Palmar																																																																																																																																												
220	Palmar																																																																																																																																												
221	Palmar																																																																																																																																												
222	Palmar																																																																																																																																												
223	Palmar																																																																																																																																												
224	Palmar																																																																																																																																												
225	Palmar																																																																																																																																												
226	Palmar																																																																																																																																												
227	Palmar																																																																																																																																												
228	Palmar																																																																																																																																												
229	Palmar																																																																																																																																												
230	Palmar																																																																																																																																												
231	Palmar																																																																																																																																												
232	Palmar																																																																																																																																												
233	Palmar																																																																																																																																												
234	Palmar																																																																																																																																												
235	Palmar																																																																																																																																												
236	Palmar																																																																																																																																												
237	Palmar																																																																																																																																												
238	Palmar																																																																																																																																												
239	Palmar																																																																																																																																												
240	Palmar																																																																																																																																												
241	Palmar																																																																																																																																												
242	Palmar																																																																																																																																												
243	Palmar																																																																																																																																												
244	Palmar																																																																																																																																												
245	Palmar																																																																																																																																												
246	Palmar																																																																																																																																												
247	Palmar																																																																																																																																												
248	Palmar																																																																																																																																												
249	Palmar																																																																																																																																												
250	Palmar																																																																																																																																												
Impactos del cambio climático y la variabilidad climática	• Reducción en los servicios ecosistémicos de bosques y humedales. • Disminución en la disponibilidad de agua. • Aumento de plagas y enfermedades agrícolas (González, J. 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Pérdida de cosechas y reducción de la productividad en hortalizas, café, ganadería (Obando, L. 2022, com. pers.; Rojas, M. 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Interrupción de los servicios de agua y energía. • Incremento en los costos de producción (Rojas, M. 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.). • Daños y pérdidas recurrentes de los activos agrícolas y pecuarios (Obando, L. 2022, com. pers.). • Pérdida de los medios de vida de las personas.																																																																																																																																												
Daños y pérdidas	• En 2018-2019 hubo una sequía muy severa en Cartago (González, J. 2022, com. pers.). • Pérdidas de cosechas por las recurrentes heladas en el norte de Cartago (González, J. 2022, com. pers.). • Setiembre de 2022: hubo un exceso de lluvias en Cartago, superando los registros históricos, que provocó baja productividad y pérdidas en papa, cebolla, zanahoria, brócoli y repollo (González, J. 2022, com. pers.). • Daños económicos entre ₡150-300 millones en el sector agropecuario por emergencias declaradas por sequía (1988 a 2018). • Daños por eventos lluviosos (1988 a 2018) entre ₡50,000 y 80,000 millones en Turrialba, entre ₡10,000 - ₡50,000 millones en cantones al sur de la región y en San Ramón, y menor a ₡10,000 millones al norte de la región y en el casco urbano. • El 64% fueron en infraestructura vial y 11% en sector agropecuario:																																																																																																																																												



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	 Figura 11. Valor económico de los daños por eventos hidrometeorológicos en la Región Central declarados emergencia nacional (1988-2018).
Necesidades de adaptación al cambio climático	• Incrementar la participación de mujeres y jóvenes con mayor acceso a opciones de financiamiento, capacitación y asistencia técnica. • Mayor apoyo al sector desde la investigación técnica, científica y la innovación (Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Incrementar la inversión en buenas prácticas agrícolas y pecuarias de adaptación (Rojas, M. 2022, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Adoptar buenas prácticas para la gestión del recurso hídrico en cuanto a disponibilidad y calidad. • Escalar aquellas buenas prácticas de NAMA café y NAMA Ganado e implementar NAMA caña de azúcar con impacto positivo en la adaptación al cambio climático (Obando, L. 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Incrementar la penetración de la asistencia técnica con temas prácticos relacionados con la adaptación al cambio climático (Obando, L. 2022, com. pers.; Rojas, M. 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Facilitar el acceso a crédito para los agricultores (Rojas, M. 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Diseñar seguros accesibles para el productor (Rojas, M. 2022, com. pers.). • Implementar sistemas de alerta temprana sobre el clima y también de plagas y enfermedades (González, J. 2022, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.). • Exigir al productor mayor inocuidad con apoyo de la trazabilidad, para proteger al consumidor y la salud pública (González, J. 2022, com. pers.). • Vincular las buenas prácticas de adaptación al cambio climático con la reducción de costos y el incremento en la rentabilidad (Vargas, V. 2022, com.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	pers.).

Fuentes: DCC, MINAE 2021e; DCC, MINAE, MAG, Icafé 2021; González, J. 2022, com. Pers; IMN 2021a; MAG 2022a; MINAE-MAG 2015; MINAE-MIDEPLAN-PNUMA, 2020; Obando, L. 2022, com. pers.; Rojas, M. 2022, com. Pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.

3.2 Región Chorotega

La Región Chorotega se localiza en el Pacífico Norte. Con una extensión de 10,141 km², abarca el 20% del territorio nacional y allí viven 393,788 habitantes (ENAH0 2020). El clima es seco, con temperaturas entre 21° y 36° C. Hay una época seca de mediados de noviembre a mayo y otra lluviosa de mediados de mayo a mediados de noviembre. La limitan al este la Cordillera de Guanacaste y la Sierra de Tilarán, que influyen en su clima seco. En época lluviosa está influenciada por los vientos del Pacífico, responsables de las precipitaciones. El sistema hídrico lo conforman las cuencas de los ríos Tempisque, Lagarto, Bebedero, y otros. El 15% del territorio está en áreas silvestres protegidas. El Área de Conservación Guanacaste es un sitio reconocido por UNESCO como Patrimonio de la Humanidad (MINAE-MIDEPLAN-PNUMA 2020).

En producción agropecuaria sobresalen caña de azúcar, arroz, café, melón, sandía y carne de bovino. En Guanacaste se cultivan 31.500 ha de caña de azúcar por 838 productores y tres ingenios, con una producción de 2,37 millones de tm de azúcar; Liberia es uno de los tres cantones con las mayores extensiones de caña. En cuanto al arroz, la Región Chorotega es responsable del 62% del total del área arrocería del país, principalmente los cantones de Liberia, Bagaces y Cañas. El café se cultiva en algunos sectores, incluyendo Nandayure, Hojancha y Tilarán. El 22% de todo el hato nacional está en la región Chorotega, con el cantón de Liberia con importantes áreas de pasto dedicadas principalmente a la ganadería de carne (24, 5% del área total del cantón). También hay algunas actividades de pesca artesanal y acuicultura en Cuajiniquil, San Juanillo, Ostional, y otras comunidades costeras.

El turismo se favorece con la presencia del Aeropuerto Internacional Daniel Oduber, aunque también es una de las actividades con mayor demanda de agua (MINAE-MIDEPLAN-PNUMA 2020). Se destaca también en la región la producción de energía hidroeléctrica (21,5% del total del país), eólica y geotérmica, donde Guanacaste aporta el 40% de energía limpia del país. A continuación, se caracterizan la vulnerabilidad, los riesgos climáticos y las necesidades de adaptación a nivel regional:

Cuadro 10. Vulnerabilidad, riesgos climáticos y necesidades de adaptación de la Región Chorotega

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
Vulnerabilidad y exposición	• Alta informalidad del trabajo en zonas rurales y comunidades costeras. • Hogares pobres en zonas de riesgo, con poco acceso al agua potable. • Brechas de desigualdad afectan a mujeres y personas jóvenes, limitando su



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	acceso a las actividades productivas. • Deterioro de la integridad de los ecosistemas terrestres y marinos-costeros. • Productores cafetaleros y ganaderos envejecidos y sin un claro relevo generacional (Obando, L. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Ganadería vulnerable ante sequías y escasez de agua en general. • Prácticas agropecuarias y pesqueras poco adaptadas al cambio climático. • Uso deficiente del recurso hídrico y dependencia de sistemas de riego en café, caña, arroz, melón, sandía y ganadería (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Deterioro de la condición de los suelos (LAICA 2011; Obando, L. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Contaminación de suelos, fuentes de agua, invasión de áreas de protección y pérdida de cobertura natural en áreas de infiltración (LAICA 2011; Obando, L. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Insuficiente investigación técnica y científica para responder a los retos del cambio climático (Obando, L. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Altos costos de producción (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Insuficiente acceso al financiamiento para implementar buenas prácticas (Obando, L. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Ausencia de seguros (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). • Débil organización comunitaria para la gestión de riesgos. • Falta de ordenamiento territorial con visión a largo plazo.
Fenómenos y eventos climáticos	• Fenómeno ENOS. • Ondas tropicales • Tormentas y huracanes. • Baja presión • ZCI
Riesgos climáticos	• Zonas con potencial de inundación, zonas con potencial de deslizamientos, costas con riesgo de aumento en el nivel del mar y áreas con riesgo de incendios:

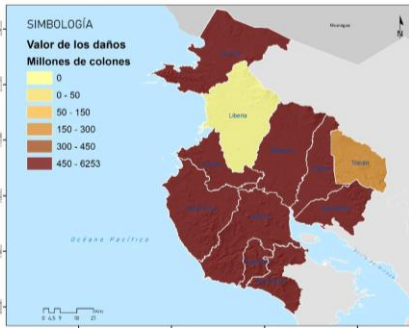
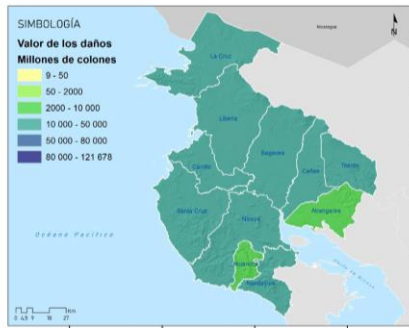


DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	Figura 12. Región Chorotea: mapa de riesgo climático
Impactos del cambio climático y la variabilidad climática	• Reducción en los servicios ecosistémicos brindados por los bosques, manglares y arrecifes. • Disminución en la disponibilidad de agua. • Aumento de plagas y enfermedades agrícolas (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Reducción de la productividad en café, arroz, caña de azúcar, ganadería, pesca y acuicultura (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Muerte de animales. • Interrupción de los servicios de agua y energía. • Incremento en los costos de producción (Solano, Z. 2022, com. pers.). • Daños y pérdidas recurrentes de los activos agrícolas, pecuarios y pesqueros (Obando, L. 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). • Alteración de las reproducciones de peces por ENOS (Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). • Pérdida de los medios de vida de los pobladores. • Inseguridad alimentaria de la población local y nacional.
Daños y pérdidas	• La Tormenta Tropical Nate (octubre 2017) tuvo graves impactos, con inundaciones en Cañas y en Palo Verde. Las pérdidas abarcaron 2044 ha, con un área total afectada aún mayor de 4754 ha; hubo muy bajos rendimientos de cosecha de arroz (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.), así como



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	afectación del cultivo de caña de azúcar (Solano, Z. 2022, com. pers.). - El efecto directo del Huracán Otto (noviembre 2016) causó daños significativos en arroz en Upala y Bagaces, no tanto en cosecha pero sí por suelos muy saturados, lo que dificultó preparar el terreno para la siguiente cosecha, generando pérdidas (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). - Abril 2014 a septiembre del 2015. Sequía asociada con El Niño afectó numerosos cantones en Guanacaste y el Pacífico Central. Dejó 14.000 millones de colones en pérdidas de arroz, caña de azúcar, ganado de leche de carne, y otros. Se reportó muerte de ganado. Se reportó muerte de ganado, así como daños por USD 6,5 millones (Obando, L. 2022, com. pers.). 2012. Sequía afectó el Pacífico Norte, dándose razonamientos de agua y una disminución del 31 % (15.701 ha) del área sembrada de arroz en Guanacaste. - Se muestran las pérdidas por eventos extremos declarados emergencia nacional en la Región Chorotega entre 1988 y 2018: Daños por sequías  Daños por lluvias extremas  <i>Figura 13. Valor económico de los daños por eventos hidrometeorológicos en la Región Chorotega declarados emergencia nacional (1988-2018).</i>
Necesidades de adaptación al cambio climático	- Mayor apoyo al sector desde la investigación técnica, científica y la innovación (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). - Promover el mejoramiento genético para lograr variedades adaptadas al cambio climático. - Incrementar la inversión en buenas prácticas agrícolas, pecuarias y pesqueras de adaptación (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). - Promover el manejo integrado de plagas y enfermedades asociadas al cambio climático. - Gestionar integralmente el recurso hídrico en sistemas agropecuarios. - Mejorar la disponibilidad de moléculas nuevas. - Vincular las buenas prácticas de adaptación al cambio climático con la



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	reducción de costos y el incremento en la rentabilidad (Vargas, V. 2022, com. pers.). • Escalar aquellas buenas prácticas de NAMA café y NAMA ganado e implementar el NAMA arroz y NAMA caña de azúcar que tienen un impacto positivo en la adaptación al cambio climático (Obando, L. 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Incrementar la penetración de la capacitación y la asistencia técnica con temas prácticos relacionados con la adaptación al cambio climático (Obando, L. 2022, com. pers.; Rojas, M. 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Proponer opciones de financiamiento para la adaptación al cambio climático de las fincas agropecuarias (Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Diseñar seguros accesibles para el productor (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). • Implementar sistemas de alerta temprana sobre el clima y también de plagas y enfermedades (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.).

Fuentes: DCC, MINAE 2021f; DCC, MINAE, MAG, Icafé 2021; ENAHO 2020; IMN 2021a; LAICA 2011; MAG 2022a; MAG-MINAE (2022a; MINAE-MAG 2015; MINAE-MIDEPLAN-PNUMA, 2020.

3.3 Región Pacífico Central

La Región Pacífico Central posee una extensión de 3,910 km², o el 8% del territorio nacional. Está habitada por 243,295 personas, o sea, 6% de la población del país. La topografía es diversa. Incluye una zona baja, desde el nivel del mar hasta los 200 msnm, de suelos aluviales por la erosión de las zonas altas. La zona media va de 200 a 700 msnm y la zona alta desde 700 a 1400 msnm. Presenta tres climas: a) clima seco, hacia el noroeste, con precipitaciones entre 1500 y 2000 mm, con temperaturas promedio de 27,5°C, y una larga estación seca de noviembre a mayo; b) clima lluvioso en los alrededores del Golfo de Nicoya y desde Jacó hasta Punta Uvita, con precipitación entre 2000 y 3500 mm y una estación seca moderada, con lluvias de abril a noviembre; c) clima más fresco en las zonas más altas (MINAE-MIDEPLAN-PNUMA 2020; DCC, MINAE 2021i).

La economía gira alrededor de tres ejes: a) turismo de sol y mar, naturaleza y aventura, b) transporte marítimo y terrestre de mercancías asociado a la actividad portuaria de Caldera y Puntarenas, y c) agropecuario y pesca. Hay diversidad de cultivos anuales (arroz, caña de azúcar, sandía), permanentes (café, palma aceitera), ornamentales y forestales. La región Pacífico Central alberga el 14% de las tierras dedicadas al arroz, específicamente en Garabito, Parrita y Quepos. En cuanto a la caña de azúcar, en Puntarenas se ubican 5.900 ha, 37 productores y un ingenio, alcanzando una producción de 0,34 millones de tm. Hay actividad cafetalera en la zona de Miramar y Monteverde.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

En la actividad pecuaria, la ganadería es la que mayor cantidad de fincas tiene, seguida por la avícola y la equina (MINAE-MIDEPLAN-PNUMA 2020; DCC, MINAE 2021i). En la región costera predomina la pesca. A continuación, se caracterizan la vulnerabilidad, los riesgos climáticos y las necesidades de adaptación a nivel regional:

Cuadro 11. Vulnerabilidad, riesgos climáticos y necesidades de adaptación de la Región Pacífico Central

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
Vulnerabilidad y exposición	• Personas en condición de pobreza, con viviendas en zonas de riesgo, con jefaturas de hogar femeninas. • Población joven y mujeres con opciones muy limitadas de estudio, capacitación y empleo de calidad. • Ausencia de un claro relevo generacional de los productores cafetaleros y ganaderos (Obando, L. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Afectación de ecosistemas terrestres y marinos-costeros y sus servicios ecosistémicos. • Prácticas agropecuarias y pesqueras no adaptadas al cambio climático. • Uso deficiente del recurso hídrico y dependencia de sistemas de riego en café, caña, arroz, melón, sandía y ganadería (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; LAICA 2011; Obando, L. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Suelos agropecuarios deteriorados por un uso inadecuado (LAICA 2011; Obando, L. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Contaminación de suelos y fuentes de agua, invasión de áreas de protección y pérdida de cobertura natural en áreas de infiltración (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.; Vargas, V.). • Insuficiente investigación técnica y científica para responder a los retos del cambio climático (Obando, L. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Altos costos de producción (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Insuficiente acceso al financiamiento para implementar buenas prácticas (Obando, L. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Carencia de seguros con criterios climáticos (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). • Costas e islas son vulnerables al aumento en el nivel del mar. • Falta de ordenamiento territorial con visión a largo plazo.
Fenómenos y eventos climáticos	• Bajas presiones • Ondas tropicales • ZCI • ENOS • Lluvias intensas
Riesgos climáticos	• La región es susceptible a riesgos de inundación y deslizamientos durante eventos lluviosos extremos, principalmente en Parrita y la cuenca baja de los



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	ríos Naranjo y Savegre; riesgo de sequía e incendio en algunas zonas. Figura 14. Región Pacífico Central: mapa de riesgo climático
Impactos del cambio climático y la variabilidad climática	• Reducción o deterioro de servicios ecosistémicos de bosques, humedales y manglares. • Aumento de plagas y enfermedades agrícolas (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Disminución en la disponibilidad del agua. • Reducción de la productividad en café, arroz, caña de azúcar, ganadería, pesca y acuicultura (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. Pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Incremento en los costos de producción (Solano, Z. 2022, com. pers.). • Daños y pérdidas recurrentes de los activos agrícolas, pecuarios y pesqueros (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. Pers.). • Inundaciones recurrentes en comunidades costeras o en cuencas hidrográficas. • Acidificación del océano que afecta la capacidad de reproducción de los moluscos (Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). • Stock pesquero afectado por sobrepesca y cambios en el clima. • Alteración de las reproducciones de peces por ENOS (Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). • Pérdida de competitividad del sector agropecuario, pesca y turismo. • Deterioro o pérdida de los medios de vida de los pobladores.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

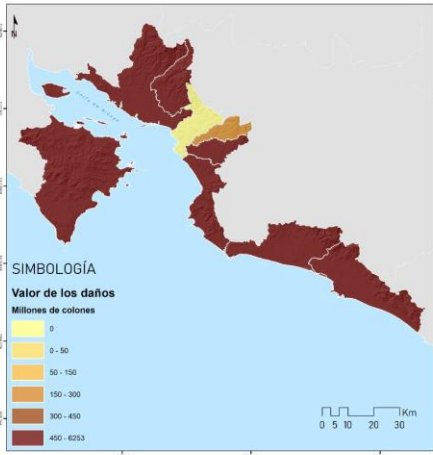
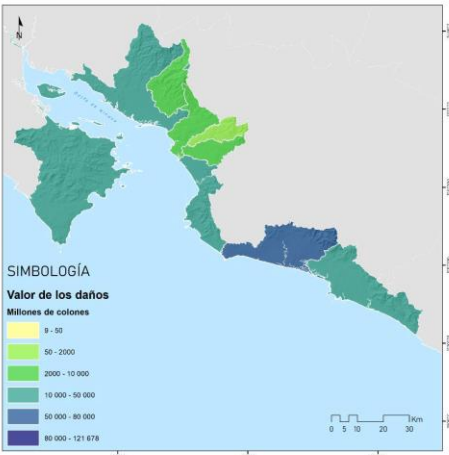
ASPECTO	CARACTERIZACIÓN												
Daños y pérdidas	1988-2018: daños por sequías entre 450 - 6,253 millones de colones en Puntarenas, Montes de Oro, Orotina, Garabito, Parrita y Aguirre. 1988-2018: cuantiosos daños por lluvias extremas. En Parrita, los daños ascendieron a 80.000 - 121.678 millones de colones. El 56% fue en infraestructura vial, seguido por un 19% por daños totales en ríos y quebradas. - Los cantones que reportaron más muertes por EME entre 1988-2018 son Montes de Oro, Garabito y Puntarenas, por efecto indirecto de los huracanes Joan, César, Mitch y Tomas. - La Tormenta Tropical Nate (octubre 2017) dejó pérdidas en 518 ha de arroz en la Región Pacífico Central (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). - Se muestran las pérdidas por eventos extremos declarados emergencia nacional en la Región Pacífico Central entre 1988 y 2018: Daños por sequías  SIMBOLOGÍA Valor de los daños Millones de colones <table><tr><td>0</td></tr><tr><td>0 - 50</td></tr><tr><td>50 - 150</td></tr><tr><td>150 - 300</td></tr><tr><td>300 - 450</td></tr><tr><td>450 - 6253</td></tr></table> Daños por lluvias extremas  SIMBOLOGÍA Valor de los daños Millones de colones <table><tr><td>0 - 50</td></tr><tr><td>50 - 2000</td></tr><tr><td>2000 - 10 000</td></tr><tr><td>10 000 - 50 000</td></tr><tr><td>50 000 - 80 000</td></tr><tr><td>80 000 - 121 678</td></tr></table>  Proyecto: CORDIS Sistema: WQSDS Fuente: Datos académicos por cantón y sectores declarados: Mapasur 2018 Fecha: 2022 Proyecto: Fortalecimiento de la Capacidad Institucional para la Integración Efectiva de Estrategias de Adaptación en las Seis Regiones Socioeconómicas de Costa Rica Elaborado por: Verónica Vargas Chacón <i>Figura 15. Valor económico de los daños por eventos hidrometeorológicos en la Región Pacífico Central declarados emergencia nacional (1988-2018).</i>	0	0 - 50	50 - 150	150 - 300	300 - 450	450 - 6253	0 - 50	50 - 2000	2000 - 10 000	10 000 - 50 000	50 000 - 80 000	80 000 - 121 678
0													
0 - 50													
50 - 150													
150 - 300													
300 - 450													
450 - 6253													
0 - 50													
50 - 2000													
2000 - 10 000													
10 000 - 50 000													
50 000 - 80 000													
80 000 - 121 678													
Necesidades de adaptación al cambio climático	- Incrementar la participación de mujeres y jóvenes con mayor acceso a opciones de empleo, capacitación y asistencia técnica y financiamiento. - Mayor apoyo al sector desde la investigación técnica, científica y la innovación (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). - Fortalecer la investigación en temas como nuevas variedades resistentes al cambio climático y gestión de las plagas y enfermedades asociadas. - Mejorar la disponibilidad de moléculas nuevas, agilizando los procesos para registro e importación. - Incrementar la inversión en buenas prácticas agrícolas, pecuarias y pesqueras de adaptación (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Obando, L. 2022,												

Figura 15. Valor económico de los daños por eventos hidrometeorológicos en la Región Pacífico Central declarados emergencia nacional (1988-2018).



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. Pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Escalar NAMA café y NAMA ganado e implementar el NAMA arroz y NAMA caña de azúcar, particularmente aquellas prácticas con un impacto positivo en la adaptación al cambio climático (MAG-MINAE 2022a; Obando, L. 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. Pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Incrementar la penetración de la capacitación y la asistencia técnica con temas prácticos relacionados con la adaptación al cambio climático (Obando, L. 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Facilitar el acceso a crédito para los agricultores (Solano, Z. 2022, com. Pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Diseñar seguros accesibles para el productor (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). • Implementar sistemas de alerta temprana sobre el clima y también de plagas y enfermedades (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.).

Fuentes: Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; CONARROZ 2021; DCC, MINAE 2021i; IMN 2021a; LAICA 2011; MINAE-MIDEPLAN-PNUMA, 2020; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.

3.4 Región Brunca

Localizada al sureste del país, la Región Brunca abarca 9,528 km², el 19% del territorio nacional. Hay 328,645 hab. (8% de la población del país). Su relieve es muy irregular, con la Cordillera de Talamanca alcanzando 3820 msnm, cercana a la costa está la Fila Brunqueña, de menor altitud. Entre ambos sistemas hay valles con importantes centros de población. El clima es tropical húmedo muy lluvioso. La temperatura promedio es de 23,7°C, pero varía con la altitud hasta alcanzar los 0°C en el Cerro Chirripó. El promedio de precipitación es 3.800 mm, aunque también varía entre microclimas (DCC, MINAE 2021d). La Región posee dos sitios de Patrimonio de la Humanidad (UNESCO): a) Reserva de la Cordillera de Talamanca-La Amistad y b) Asentamientos cacicales precolombinos con esferas de piedra de Diquís (MINAE-MIDEPLAN-PNUMA 2020).

Las actividades económicas se concentran en café, granos, tubérculos, hortalizas, frutas, piña, palma aceitera, caña de azúcar y ganadería. El café, la piña y la palma aceitera son productos relevantes de exportación. La agroindustria se enfoca en café, caña, piña, arroz, maíz, frijol y productos forestales. Se ubica que una de las regiones cafetaleras del país: Pérez Zeledón, Buenos Aires (Chánguena, Biolley) y Coto Brus (San Vito, Sabalito). También incluye el 14% del área arrocería del país, específicamente en Osa, Golfito y Corredores. En cuanto al cultivo de caña, hay un ingenio y 2,377 productores que juntos reúnen unas 4.141 ha, alcanzando una producción de 0,28 millones de tm de azúcar. Parte de la producción Piñera de Costa Rica también se encuentra



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

en esta región, principalmente en Pérez Zeledón y Buenos Aires. Finalmente, en cuanto a ganadería, la región Brunca alberga el 12% de todo el hato nacional.

El turismo se desarrolla en Osa alrededor del Parque Nacional Corcovado y Parque Nacional Marino Ballena, así como en los alrededores del Parque Nacional Chirripó y el Parque Internacional de La Amistad. Además, el Depósito Libre de Golfito atrae a turistas nacionales (DCC, MINAE 2021d; MINAE-MIDEPLAN-PNUMA 2020). A continuación, se caracterizan la vulnerabilidad, los riesgos climáticos y las necesidades de adaptación a nivel regional:

Cuadro 12. Vulnerabilidad, riesgos climáticos y necesidades de adaptación de la Región Brunca

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
Vulnerabilidad y exposición	• Ausencia de un claro relevo generacional de los productores cafetaleros y ganaderos (Obando, L. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Personas en condición de pobreza con viviendas en zonas de riesgo, con hogares liderados por mujeres jefas de hogar. • Pocas oportunidades de acceso a educación, capacitación, empleo de calidad y financiamiento, principalmente para personas jóvenes, mujeres e indígenas. • Doce territorios indígenas, varios con inseguridad territorial. • Ecosistemas degradados y afectaciones en sus servicios ecosistémicos. • Prácticas agropecuarias y de pesca muy poco adaptadas al cambio climático. • Baja disponibilidad de nuevas moléculas y plaguicidas permitidos (Rodríguez, S. 2022, com. pers.). • Suelos agropecuarios deteriorados por un uso inadecuado (LAICA 2011; Obando, L. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Actividades productivas muy dependientes del recurso hídrico. • Contaminación de suelos y fuentes de agua, invasión de áreas de protección y pérdida de cobertura natural en áreas de infiltración (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.; Vargas, V.). • Insuficiente investigación técnica y científica para responder a los retos del cambio climático (Obando, L. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Altos costos de producción (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Insuficiente acceso al financiamiento para implementar buenas prácticas (Obando, L. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Carencia de seguros con criterios climáticos (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). • Comunidades en zonas costeras y rurales muy vulnerables a las inundaciones. • Falta de ordenamiento territorial, sin visión de largo plazo y sin criterios de gestión de riesgo climático.
Fenómenos y eventos climáticos	• Bajas presiones • Tormentas y huracanes • ZCI



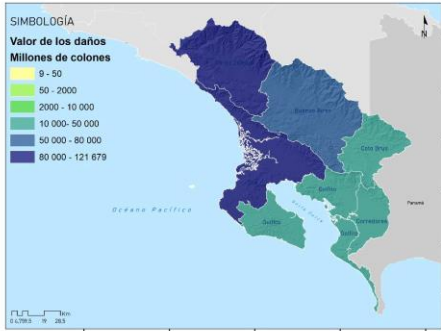
DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN														
	• ENOS • Lluvias intensas e inundaciones														
Riesgos climáticos	• Los principales riesgos incluyen deslizamientos, inundaciones, aumento en el nivel del mar y riesgo de incendios: SIMBOLOGÍA - Cabecera de cantón - Cabecera de distrito - Aumento del nivel del mar de 0.30 metros para el 2040. Basado en la proyección RCP 8.5 - Coronas de deslizamiento: Zonas con potencial a deslizamientos - Zonas con potencial de inundación Riesgo de Incendio - Muy Alto - Alto - Medio - Bajo <table><thead><tr><th>Código cantón</th><th>Cantón</th></tr></thead><tbody><tr><td>119</td><td>Pérez Zeledón</td></tr><tr><td>603</td><td>Buenos Aires</td></tr><tr><td>605</td><td>Osa</td></tr><tr><td>607</td><td>Goilán</td></tr><tr><td>608</td><td>Coto Brus</td></tr><tr><td>610</td><td>Corredores</td></tr></tbody></table> Proyección: CRIMOS Escala: 1:50,000 Fuente: Amenaza de inundación, deslizamiento: CNE 2019, Riesgo de incendio, Atlas TCR 2014 Aumento nivel del mar 2040: Coastline Paradis 2020 Proyecto: Fortalecimiento de la Capacidad Institucional para la Integración Efectiva de Estrategias de Adaptación en las Seis Regiones Socioeconómicas de Costa Rica Elaborado por: Verónica Vargas Chacón	Código cantón	Cantón	119	Pérez Zeledón	603	Buenos Aires	605	Osa	607	Goilán	608	Coto Brus	610	Corredores
Código cantón	Cantón														
119	Pérez Zeledón														
603	Buenos Aires														
605	Osa														
607	Goilán														
608	Coto Brus														
610	Corredores														
Impactos del cambio climático y la variabilidad climática	• Reducción de los servicios ecosistémicos de bosques, humedales, manglares y arrecifes. • Aumento de plagas y enfermedades agrícolas (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Disminución en la disponibilidad del agua. • Producción de fincas agrícolas y ganaderas afectada por sequía o inundaciones. • Reducción de la productividad en café, arroz, caña de azúcar, piña, ganadería, pesca y acuicultura (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Incremento en los costos de producción (Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.). • Daños y pérdidas recurrentes de los activos agrícolas, pecuarios y pesqueros (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.). • Inundaciones por lluvias extremas, principalmente en valles y planicies, a														

Figura 16. Región Brunca: mapa de riesgo climático



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	menudo afectando comunidades y fincas productivas. • Deslizamientos en las partes montañosas como consecuencia de intensas lluvias. • Incendios en Parques Nacionales Chirripó y La Amistad.
Daños y pérdidas	• La Tormenta Tropical Nate (octubre 2017) dejó pérdidas en 350 ha de arroz en la Región Brunca (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). • 1988-2018, daños por sequías: Osa y Coto Brus sufrieron daños entre ₡450 y ₡6253 millones. Pérez Zeledón, Buenos Aires, Golfito y Corredores experimentaron daños entre ₡50 y ₡300 millones. • 1988-2018, daños por lluvias extremas: Osa y Pérez Zeledón experimentaron daños entre ₡80,000 a ₡121,678 millones, seguido por Buenos Aires, entre ₡50,000 y ₡80,000 millones. Elevada afectación infraestructura vial con un 60% del valor en daños, seguida por ríos y quebradas con un 17% y sector agropecuario con 6%: VALOR ECONÓMICO DE LOS DAÑOS POR EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS DERIVADOS DE AMENAZAS DECLARADAS EMERGENCIA NACIONAL (1988-2018). REGIÓN BRUNCA Daños por sequías  Daños por lluvias extremas  Figura 17. Valor económico de los daños por eventos hidrometeorológicos en la Región Brunca declarados emergencia nacional (1988-2018).
Necesidades de adaptación al cambio climático	• Incrementar la participación de mujeres y jóvenes con mayor acceso a opciones de empleo, capacitación y asistencia técnica y financiamiento. • Mayor apoyo al sector desde la investigación técnica, científica y la innovación (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. Pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Fortalecer la investigación en temas como nuevas variedades resistentes al cambio climático y gestión de las plagas y enfermedades. • Mejorar la disponibilidad de moléculas nuevas, agilizando los procesos para registro e importación. • Incrementar la inversión en buenas prácticas agrícolas, pecuarias y pesqueras



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	de adaptación (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Adoptar buenas prácticas para la gestión del recurso hídrico. • Escalar NAMA café y NAMA ganado e implementar el NAMA arroz y NAMA caña de azúcar, particularmente aquellas prácticas con un impacto positivo en la adaptación al cambio climático (MAG-MINAE 2022a; Obando, L. 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Incrementar la penetración de la capacitación y la asistencia técnica con temas prácticos relacionados con la adaptación al cambio climático (Obando, L. 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Facilitar el acceso a crédito barato para los agricultores (Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Diseñar seguros accesibles para el productor (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). • Implementar sistemas de alerta temprana sobre el clima y también de plagas y enfermedades (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.).

Fuentes: Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; CONARROZ 2021; DCC, MINAE 2021d; DCC, MINAE, MAG, Icafé 2021; IMN 2021a; MAG 2022a; MINAE-MAG 2015; MINAE-MIDEPLAN-PNUMA, 2020; Obando, L. 2022, com. pers.; Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.

3.5 Región Huetar Norte

Esta región se ubica al centro-norte del país, frontera con Nicaragua. Cuenta con 9,803 km² (19% del territorio nacional) y viven allí 327,293 habitantes (8% de la población del país). El clima es muy húmedo y es una región muy lluviosa. Existe allí una compleja red hídrica. La Región cuenta con importantes áreas protegidas y corredores biológicos. Es predominantemente agropecuaria, donde más de la tercera parte de su Población Económicamente Activa (PEA) se dedica a agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, seguido del comercio y la manufactura. Los principales productos agropecuarios incluyen piña, jugo de frutas, yuca, cítricos, arroz, caña de azúcar y ganadería. La Región Huetar Norte alberga el 49% de la producción nacional de piña, casi 20,000 ha. En cuanto a la producción de arroz, la región alberga un 9% de la tierra cultivada (Upala, Los Chiles). En cuanto a caña de azúcar, ese cultivo cubre 9,600 ha por parte de 1,072 productores y tres ingenios en operación, con una producción de 0, 5 millones tm. Aunque sólo un 5% de la población se dedica al turismo, esa actividad es una apuesta al desarrollo de empresas exitosas



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

(MINAE-MIDEPLAN-PNUMA 2020; DCC, MINAE 2021h). A continuación, se caracterizan la vulnerabilidad, los riesgos climáticos y las necesidades de adaptación a nivel regional:

Cuadro 13. Vulnerabilidad, riesgos climáticos y necesidades de adaptación de la Región Huetar Norte

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
Vulnerabilidad y exposición	• Población local e inmigrante con pocas oportunidades de educación, capacitación, empleo, tierra, vivienda y salud. • Mujeres cabezas de hogar, con mayor dificultad para participar en el mercado laboral, lo que acentúa la pobreza y falta de acceso a vivienda digna. • Ausencia de un claro relevo generacional de los productores ganaderos (Obando, L. 2022, com. pers.). • Deterioro de los ecosistemas naturales y de sus servicios ecosistémicos. • Suelos agropecuarios deteriorados por un uso inadecuado (LAICA 2011; Obando, L. 2022, com. pers.). • Contaminación de suelos y fuentes de agua, invasión de áreas de protección y pérdida de cobertura natural en áreas de infiltración (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.). • Insuficiente investigación técnica y científica para responder a los retos del cambio climático (Obando, L. 2022, com. pers.). • Prácticas agrícolas y pecuarias no adaptadas al cambio climático, por lo que generan pérdidas por sequía e inundaciones. • Altos costos de producción (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Insuficiente acceso al financiamiento para implementar buenas prácticas (Obando, L. 2022, com. pers.). • Carencia de seguros con criterios climáticos (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.). • Afectación de la calidad y cantidad del recurso hídrico disponible para uso humano y actividades productivas. • Falta de enfoque preventivo y de gestión de riesgo por amenazas climáticas.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN																		
Riesgos climáticos	<table border="1"><thead><tr><th>Código cantón</th><th>Cantón</th></tr></thead><tbody><tr><td>201</td><td>Alajuela</td></tr><tr><td>202</td><td>San Ramón</td></tr><tr><td>210</td><td>San Carlos</td></tr><tr><td>410</td><td>Sarapiquí</td></tr><tr><td>216</td><td>Rio Cuarto</td></tr><tr><td>215</td><td>Guatuso</td></tr><tr><td>214</td><td>Los Chiles</td></tr><tr><td>213</td><td>Upala</td></tr></tbody></table> Proyección: CRITMOS Escala: 1:50,000 Fuente: Atmósfera de inundación, deslizamiento: ENE 1999, Aumento nivel del mar 2050; Costeño Paralelo 2020; Riesgo de incendio: Atlas 1978-2018. Proyecto: Fortalecimiento de la Capacidad Institucional para la Integración Efectiva de Estrategias de Adaptación en los Sectores Agropecuario y Ganadero de Costa Rica Elaborado por: Verónica Vargas Chacón	Código cantón	Cantón	201	Alajuela	202	San Ramón	210	San Carlos	410	Sarapiquí	216	Rio Cuarto	215	Guatuso	214	Los Chiles	213	Upala
Código cantón	Cantón																		
201	Alajuela																		
202	San Ramón																		
210	San Carlos																		
410	Sarapiquí																		
216	Rio Cuarto																		
215	Guatuso																		
214	Los Chiles																		
213	Upala																		
Fenómenos y eventos climáticos que impactan la Región	• Tormentas y huracanes. • Frentes fríos. • ENOS.																		
Impactos del cambio climático y la variabilidad climática	• Afectación de los servicios ecosistémicos brindados por bosques y humedales. • Aumento de plagas y enfermedades agrícolas (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Laprade, S. 2022, com. pers.; Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Afectación del recurso hídrico en cuanto a cantidad y calidad. • Reducción de la productividad en arroz, caña de azúcar, piña, ganadería, (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Laprade, S. 2020, com. Pers.; Obando, L. 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.). • Incremento en los costos de producción (Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.). • Daños y pérdidas recurrentes de los activos agrícolas, pecuarios y pesqueros (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Laprade, S. 2022, com. pers.; Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.). • Variedades agrícolas y razas pecuarias susceptibles a cambios climáticos. • Deterioro o pérdida de los medios de vida de habitantes locales.																		
Daños y pérdidas	• Entre los cantones que más muertes reportan por EME están San Carlos, Upala y Sarapiquí (IMN, 2021). • 1988-2018: pérdidas por sequías entre ₡450 millones - ₡6,253 millones en Upala, Los Chiles y San Ramón. • 1988-2018: pérdidas por eventos extremos lluviosos entre ₡10,000 millones - ₡50,000 millones en Guatuso, Los Chiles y San Carlos, y entre ₡50,000 millones																		

Figura 18. Región Huetar Norte: mapa de riesgo climático



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

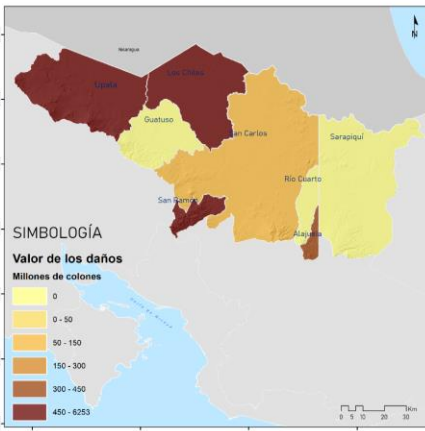
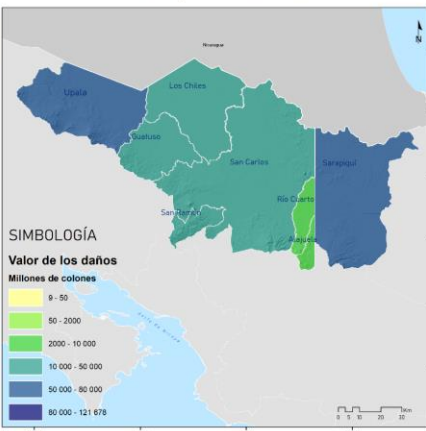
ASPECTO	CARACTERIZACIÓN												
	- ₡80,000 millones en Sarapiquí y Upala. El 85% de los daños corresponden a infraestructura y pérdidas en el sector agrícola: Daños por sequías  SIMBOLOGÍA Valor de los daños Millones de colones <table><tr><td>0</td></tr><tr><td>0 - 50</td></tr><tr><td>50 - 150</td></tr><tr><td>150 - 300</td></tr><tr><td>300 - 450</td></tr><tr><td>450 - 625</td></tr></table> Daños por lluvias extremas  SIMBOLOGÍA Valor de los daños Millones de colones <table><tr><td>0 - 50</td></tr><tr><td>50 - 2000</td></tr><tr><td>2000 - 10 000</td></tr><tr><td>10 000 - 50 000</td></tr><tr><td>50 000 - 80 000</td></tr><tr><td>80 000 - 121 678</td></tr></table>  Proyección: COTMOS Eje: Índice: WGS84 Fuente: Daños económicos por catástrofe y sectores afectados: Mideplan 2019 Fecha: 2020 Proyecto: Fortalecimiento de la Capacidad Institucional para la Integración Efectiva de Estrategias de Adaptación en las Tres Regiones Socioeconómicas de Costa Rica Elaborado por: Verónica Vargas Chacón	0	0 - 50	50 - 150	150 - 300	300 - 450	450 - 625	0 - 50	50 - 2000	2000 - 10 000	10 000 - 50 000	50 000 - 80 000	80 000 - 121 678
0													
0 - 50													
50 - 150													
150 - 300													
300 - 450													
450 - 625													
0 - 50													
50 - 2000													
2000 - 10 000													
10 000 - 50 000													
50 000 - 80 000													
80 000 - 121 678													
Necesidades de adaptación al cambio climático	• Más acceso de mujeres y jóvenes a opciones de empleo, capacitación y asistencia técnica y financiamiento. • Mayor apoyo al sector desde la investigación técnica, científica y la innovación (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Laprade, S. 2022, com. pers.; Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.). • Investigación en nuevas variedades resistentes al cambio climático y en gestión de las plagas y enfermedades. • Mayor disponibilidad de moléculas nuevas. • Incrementar la inversión en buenas prácticas agrícolas, pecuarias y pesqueras de adaptación (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Laprade, S. 2022, com. pers.; Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.). • Mayor integración del elemento forestal a los sistemas agropecuarios. • Mayor gestión del recurso hídrico. • Escalar NAMA ganado e implementar el NAMA arroz y NAMA caña de azúcar, particularmente aquellas prácticas con un impacto positivo en la adaptación al cambio climático (MAG-MINAE 2022a; Obando, L. 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.). • Incrementar la penetración de la capacitación y la asistencia técnica con temas prácticos relacionados con la adaptación al cambio climático (Obando, L. 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.).												

Figura 19. Valor económico de los daños por eventos hidrometeorológicos en la Región Huetar Norte declarados emergencia nacional (1988-2018).



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
	• Facilitar el acceso a crédito para los agricultores (Solano, Z. 2022, com. pers.). • Diseñar seguros accesibles para el productor (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Laprade, S. 2022, com. pers.). • Implementar sistemas de alerta temprana sobre el clima y también de plagas y enfermedades (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Laprade, S. 2022, com. Pers.; Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.).

Fuentes: Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; CONARROZ 2021; DCC, MINAE 2021h; Laprade, S. 2022, com. pers.; IMN 2021a; MAG 2022a; MINAE-MIDEPLAN-PNUMA, 2020; Obando, L. 2022, com. pers.; Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.

3.6 Región Huetar Caribe

La Región Huetar Caribe abarca la costa del Caribe costarricense. Con 9,188 km², cubre 18% del territorio nacional. Aquí viven 460,168 habitantes (INEC, 2022). Está limitada al sur-suroeste por la Cordillera de Talamanca, al oeste por la Cordillera Volcánica Central y al noreste por el Mar Caribe. El clima es muy húmedo, con temperaturas entre 27° y 30° C, que descienden hasta los 0° en el Cerro Chirripó. Las lluvias se mantienen entre los 100 y 200 mm en los meses menos lluviosos. Presenta dos periodos relativamente secos: entre febrero y marzo -que coincide con la época seca de la vertiente pacífica- y entre setiembre y octubre. Contrastan las llanuras aluviales hacia el norte y este, con las montañas hacia el sur y oeste. La recorren muchos ríos y hay acuíferos importantes para abastecimiento de agua. El 39% del territorio es área protegida en distintas categorías de manejo y corredores biológicos (DCC, MINAE 2021g; MINAE-MIDEPLAN-PNUMA, 2020).

La región se caracteriza por su multiculturalidad, con población indígena, afro-costarricense, china, y otros. También es una región que atrae población. Las actividades agropecuarias constituyen la principal fuente de empleo. Predomina la agricultura de productos de exportación como banano, piña y plantas ornamentales. El cultivo de banano se concentra principalmente en los cantones de Matina, Siquirres, Pococí, Limón, Guácimo y Talamanca. En cuanto a piña, la región ocupa el segundo lugar en producción a nivel nacional, con un 29% del territorio que se dedica a ese cultivo. Otros cultivos incluyen plátano, abacá, plátano, yuca y cacao. La agroindustria comprende preparación de jugos, pastas de frutas, transformación del cacao, chips de plátano, yuca, procesamiento de leches y otros.

La principal vía de acceso es la Ruta 32, por donde transita la mayoría de las importaciones y exportaciones del país. Existe una red ferroviaria utilizada históricamente para el transporte de mercancías y personas. El turismo se concentra en dos puntos: a) Cahuita - Puerto Viejo - Manzanillo en el Caribe Sur y b) Tortuguero en el centro-norte. El turismo de cruceros creció considerablemente en los últimos años (DCC, MINAE 2021g; MINAE-MIDEPLAN-PNUMA, 2020). A continuación, se caracterizan la vulnerabilidad, los riesgos climáticos y las necesidades de adaptación a nivel regional:



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Cuadro 14. Vulnerabilidad, riesgos climáticos y necesidades de adaptación de la Región Huetar Caribe

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN														
Vulnerabilidad y exposición	- Ausencia de un claro relevo generacional de los productores ganaderos (Obando, L. 2022, com. pers.). - Falta de empleo de calidad y de oportunidades de emprendimiento para mujeres, jóvenes rurales, indígenas y personas con discapacidad. - Comunidades costeras expuestas al aumento en el nivel del mar. - Deficientes sistemas de abastecimiento de agua potable. - Suelos agropecuarios deteriorados por mal uso (Obando, L. 2022, com. pers.). - Contaminación de suelos, fuentes de agua, invasión de áreas de protección y pérdida de cobertura en áreas de infiltración (Obando, L. 2022, com. pers.). - Insuficiente investigación técnica y científica para responder a los retos del cambio climático (Obando, L. 2022, com. pers.). - Prácticas agropecuarias y pesqueras no adaptadas al cambio climático. - Altos costos de producción (Rodríguez, S. 2022, com. pers.). - Insuficiente acceso al financiamiento para implementar buenas prácticas (Obando, L. 2022, com. pers.). - Compleja red hídrica en áreas de baja elevación que se inundan. - Falta de ordenamiento territorial, sin visión de largo plazo y sin criterios de gestión de riesgo climático.														
Riesgos climáticos	- Los principales riesgos climáticos son desbordamiento de ríos e inundaciones, deslizamientos, y aumento en el nivel del mar: SIMBOLOGÍA - Cabecera de cantón - Poblados - Aumento del nivel del mar de 0.30 metros para el 2040. Basado en la proyección RCP - Coronas de deslizamiento: Zonas con potencial a deslizamientos - Zonas con potencial de inundación - Riesgo de Incendio - Bajo <table><thead><tr><th>Código cantón</th><th>Cantón</th></tr></thead><tbody><tr><td>704</td><td>Talamanca</td></tr><tr><td>701</td><td>Limón</td></tr><tr><td>703</td><td>Siquirres</td></tr><tr><td>705</td><td>Matina</td></tr><tr><td>706</td><td>Gulacamp</td></tr><tr><td>702</td><td>Pococí</td></tr></tbody></table> Proyección: CRTM05 Elipsoide: WGS84 Fuente: Anuencia de inundación, deslizamiento: CNE 2019 Aumento nivel del mar 2040: Coastline Paradis 2020 Riesgo de incendio: Atlas ITCR 2014 Proyecto Fortalecimiento de la Capacidad Institucional para la Integración Efectiva de Estrategias de Adaptación en las Seis Regiones Socioeconómicas de Costa Rica Elaborado por: Verónica Vargas Chacón	Código cantón	Cantón	704	Talamanca	701	Limón	703	Siquirres	705	Matina	706	Gulacamp	702	Pococí
Código cantón	Cantón														
704	Talamanca														
701	Limón														
703	Siquirres														
705	Matina														
706	Gulacamp														
702	Pococí														
Fenómenos y eventos	Frentes fríos														

Figura 20. Región Huetar Caribe: mapa de riesgo climático



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
climáticos que impactan la Región	- Ondas tropicales - Sequías
Impactos del cambio climático y la variabilidad climática	- Reducción de servicios ecosistémicos brindados por los bosques, humedales y arrecifes. - Ampliación de las áreas sujetas a inundación mareal. - Cambios en la línea de costa. - Aumento de plagas y enfermedades agrícolas (Laprade, S. 2022, com. pers.; Rodríguez, S. 2022, com. pers.). - Reducción de la productividad en musáceas, piña, ganadería y pesca (Laprade, S. 2020, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.; Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). - Incremento en los costos de producción (Laprade, S. 2022, com. pers.; Rodríguez, S. 2022, com. pers.). - Daños y pérdidas recurrentes de los activos agrícolas, pecuarios y pesqueros (Laprade, S. 2022, com. pers.; Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). - Pérdida de los medios de vida de los pobladores. - Inseguridad alimentaria de la población local y nacional.
Daños y pérdidas	- Noviembre 2008. Inundaciones por frente frío en Matina, Siquirres, Sixaola y Talamanca. Pérdidas por 21 millones de colones, entre 5000 y 10,000 ha inundadas, decreto de emergencia 34906-MP. - Enero-abril 2008. Sequía asociada a La Niña y perdidas de 4 millones de cajas de banano o €26 millones de colones en Región Huetar Caribe. - Talamanca es el cantón con más fallecidos por inundaciones y deslizamientos para el periodo 1980-2017 (IMN 2021a). - Pococí y Talamanca. Pérdidas entre €80,000 millones y €121,678 millones por eventos extremos lluviosos declarados emergencia nacional:

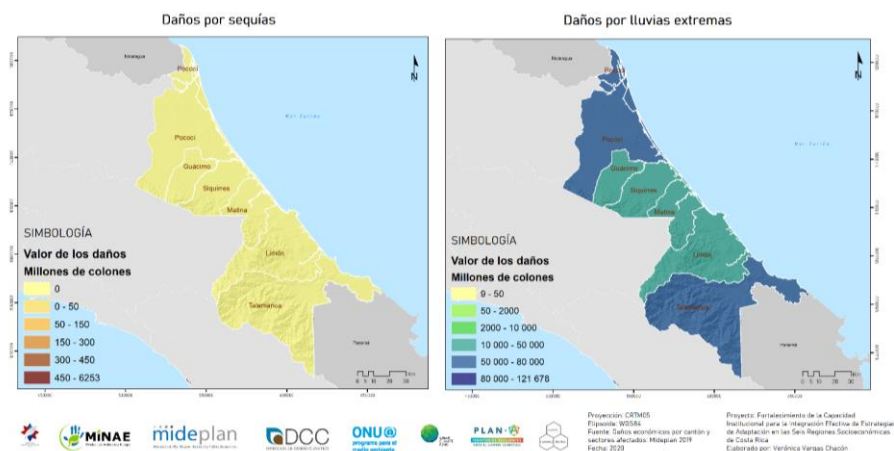


Figura 21. Valor económico de los daños por eventos hidrometeorológicos en la Región Huetar Caribe declarados emergencia nacional (1988-2018).



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ASPECTO	CARACTERIZACIÓN
Necesidades de adaptación al cambio climático	• Incrementar la participación de mujeres y jóvenes con mayor acceso a opciones de financiamiento, capacitación y asistencia técnica. • Mayor apoyo al sector desde la investigación técnica, científica y la innovación (Laprade, S. 2022, com. pers.; Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). • Incrementar la inversión en buenas prácticas agrícolas, pecuarias y pesqueras de adaptación (Laprade, S. 2022, com. pers.; Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). • Escalar aquellas buenas prácticas de NAMA Ganado implementación del NAMA Musácea que tienen un impacto positivo en la adaptación al cambio climático (Laprade, S. 2022, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.). • Incrementar la penetración de la capacitación y la asistencia técnica con temas prácticos relacionados con la adaptación al cambio climático (Obando, L. 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). • Diseñar seguros accesibles para el productor (Laprade, S. 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.). • Implementar sistemas de alerta temprana sobre el clima y también de plagas y enfermedades (Laprade, S. 2022, com. pers.; Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Obando, L. 2022, com. pers.). • Fortalecer las cadenas de valor resilientes al cambio climático.

FUENTES: DCC, MINAE 2021g; IMN 2017; IMN 2021a; Laprade, S. 2022, com. pers.; MAG-MINAE 2022b; MINAE-MIDEPLAN-PNUMA 2020; Obando, L. 2022, com. pers.; Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

4. Partes interesadas en las que se enfoca el Plan de Adaptación del Sector Agropecuario Rural

Es necesaria una participación efectiva de las partes interesadas del sector agropecuario rural en el proceso de planificación y la implementación de las medidas de adaptación del PASAR (DCC-MINAE 2021b). Por lo tanto, es necesario identificar y mapear a dichas partes interesadas y sus organizaciones. Debieran incluirse en el mapeo aquellos actores y grupos sociales del sector agropecuario rural en condición de vulnerabilidad a los impactos del cambio climático y la variabilidad climática. De particular interés es la producción familiar, así como la perspectiva de género, que se desarrollan en los siguientes apartados.

El presente análisis sirve como punto de partida en la identificación general de las partes interesadas que debieran ser partícipes de la construcción e implementación del PASAR, así como de los beneficios derivados de las medidas de adaptación. Para la fase de consulta e identificación de medidas, deberán también identificarse las partes interesadas para cada una de las seis regiones de planificación, así como para cada sector agro-productivo.

4.1 Perspectiva de producción familiar

La agricultura familiar es un componente importante para la economía nacional, ya que cerca del 55% de las fincas censadas corresponden a ese sector y representan un 26% de la extensión total de uso agropecuario del país, por lo que es una parte interesada de enorme importancia a considerar en la construcción e implementación del PASAR. El tamaño promedio de las fincas es de 12,12 ha (SEPSA con datos del Censo Agropecuario 2014, citado por MAG 2020). Entre las principales actividades de la agricultura familiar destaca el ganado vacuno (30%), café (21%), frijol (6%) y frutas (6%), por lo que el sector tiene un papel fundamental en el abastecimiento de alimentos básicos y en la seguridad alimentaria y nutricional del país. Los mayores usos de la tierra son: 50% son pastos, 29% bosques, 9% cultivos permanentes y 9% en tierras de labranza (MAG 2020).

A pesar de su importancia, es un sector vulnerable ante los impactos del cambio climático, debido a diferentes desafíos: poca disponibilidad de información, innovación y tecnología para la adaptación al cambio climático, poco acceso a servicios de apoyo como capacitación y asistencia técnica, bajos volúmenes de producción y competitividad, limitada inserción en los mercados, poco o nulo acceso de las personas de la agricultura familiar a esquemas de protección social, y otros. El porcentaje de mujeres productoras es de tan solo 16% y la edad promedio de la persona productora son 54 años, lo que representa grandes desafíos en cuanto a la inclusión de mujeres y de jóvenes y la transmisión intergeneracional (MAG 2020). Todos estos desafíos se traducen en mayor vulnerabilidad y exposición de la agricultura familiar ante los eventos hidrometeorológicos extremos como sequías, lluvias, y otros.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

La agricultura familiar es relevante para la adaptación del campo al cambio climático, la erradicación de la pobreza, el hambre y la malnutrición, y la conservación de la biodiversidad y de los recursos naturales. Pero para ello, debe superar numerosos desafíos. Por ejemplo, hay gran necesidad de desarrollo y acceso a la investigación e innovación para la adaptación al cambio climático. Esto incluye la posibilidad de contar con tecnologías que se adapten a los modelos de producción familiar, enfocadas en la producción sostenible, resilientes al cambio climático, que apoyen la diversificación y el ingreso a mercados locales y nacionales (MAG 2020). En este contexto, el INTA ha validado y transferido la tecnología denominada “Sistema Intensivo del Cultivo del Arroz”, que fomenta el uso racional de riego como medida de adaptación al cambio climático. Esta tecnología permite reducir el uso del agua en 30-40% e incrementar notablemente la producción de hijos por plántulas (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Bonilla, N. 2022, com. pers.). El INTA también ha trabajado en la diversificación de las dietas de las familias, mediante el desarrollo del cultivo de hortalizas, bajo ambientes protegidos en las zonas cálidas de la regiones pacífico, central y chorotega (MAG 2020). El INTA también ha impartido capacitación y entrega de semillas de yuca de calidad y libre de enfermedades a mujeres trabajadoras y emprendedoras jefas de hogar para puedan producir yuca con altos rendimientos y fortalecer la seguridad alimentaria (MAG 2020).

En ganadería, el INTA trabaja en sistemas integrales sostenibles, en medidas de adaptación al cambio climático y en el acceso a tecnología gratuita mediante capacitaciones y herramientas, permitiendo una mayor resiliencia al cambio climático y mejorando la rentabilidad e ingresos familiares rurales. Las capacitaciones se complementan con la entrega de materiales para el desarrollo de bancos forrajeros (MAG 2020; Bonilla, N. 2022, com. pers.).

Por su parte, el Servicio de Extensión Agropecuaria del MAG brinda asistencia técnica a fincas familiares y organizaciones de la agricultura familiar. En las regiones Central y Brunca, la iniciativa “Fortalecimiento de los Programas de Alimentación Escolar” promovió la educación alimentaria y nutricional en escuelas y Centros de Atención de la Dirección Nacional de Centros de Educación y Nutrición y de Centros Infantiles de Atención Integral (CEN-Cinai), beneficiando a 10.800 estudiantes. Las actividades incluyeron huertas escolares y compras de alimentos a la agricultura familiar para dinamizar las economías locales. Este tipo de actividades es clave para superar vulnerabilidades de la producción familiar ante el cambio climático (MAG 2020).

En las regiones Brunca y Chorotega se ha dado un amplio apoyo a la agricultura familiar para el desarrollo de la producción de hortalizas en ambientes protegidos, con lo cual se fortalece la adaptación al cambio climático, la seguridad alimentaria local y la comercialización. Esto se ha logrado gracias al trabajo articulado entre MAG, CNP, el Instituto de Desarrollo Rural (INDER), el Instituto Mixto de Ayuda Social (IMAS), y las Municipalidades (MAG 2020).

4.2 Poblaciones vulnerables y perspectiva de género

El análisis de cadena de valor y análisis regional permitió identificar barreras para poblaciones vulnerables:



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

- Ausencia de un claro relevo generacional de productores como, por ejemplo, los cafetaleros y ganaderos (Obando, L. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.).
- Carencia de competencias técnicas y administrativas en personas productoras (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.).
- Muchas personas productoras no asociadas a ninguna asociación o cámara, por lo que no se benefician de sus ventajas y oportunidades (Obando, L. 2022, com. pers.).
- Alta informalidad del trabajo en zonas rurales y comunidades costeras, lo que afecta en mayor medida a mujeres (MINAE-MIDEPLAN-PNUMA 2020).
- Población inmigrante extranjera predominante en agricultura de plantación (Rodríguez, S. 2022, com. pers.).
- Personas en condición de pobreza, con limitado acceso a vivienda digna, habitando en zonas de riesgo, con mayor presencia de mujeres jefas de hogar (MINAE-MIDEPLAN-PNUMA 2020).
- Limitada participación de la mujer en proyectos productivos a causa del machismo (González, J. 2022, com. pers.).
- Brechas de desigualdad afectan a mujeres, personas jóvenes, indígenas, personas con discapacidad y otras poblaciones vulnerables, limitando el acceso a estudio, capacitación, empleo de calidad, financiamiento y participación en la toma de decisiones (MINAE-MIDEPLAN-PNUMA 2020).
- Desafíos en cuanto a la transmisión intergeneracional y la inclusión de mujeres y de jóvenes en la producción familiar (MINAE-MIDEPLAN-PNUMA 2020).

En la búsqueda de la participación efectiva de las partes interesadas del sector agropecuario rural, es importante visibilizar a grupos sociales y poblaciones vulnerables tales como personas jóvenes, indígenas, personas con discapacidad y otros en el contexto de la variabilidad y el cambio climático y contar con sus perspectivas y conocimiento como insumo para la planificación para la adaptación. También es importante integrar la perspectiva de género, es decir, asegurar la participación equitativa tanto de mujeres como de hombres, incluyendo mujeres que ejerzan puestos de liderazgo (SEPSA, 2020). Para ello, es necesario preguntar:

- ¿Hay representatividad de personas jóvenes, indígenas, personas con discapacidad, personas adultas mayores, personas afro costarricenses, otras?
- ¿Se facilitan espacios para que tanto hombres como mujeres tengan la misma oportunidad de compartir sus percepciones y vivencias, ya sea en reuniones, talleres o entrevistas?
- ¿Hay representantes de mujeres productoras, grupos organizados de mujeres, lideresas locales?



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

- Se consideran las limitaciones de las mujeres para poder asistir a dichos eventos, por ejemplo, horarios cómodos y que las madres/padres puedan ser acompañados por niños?

La mujer experimenta mayor vulnerabilidad y exposición ante los riesgos del cambio climático. Por esto, el plan de adaptación espera contribuir con mayor resiliencia de la mujer mediante acceso a empleo y empresariedad, mayores ingresos familiares, oportunidades de acceso a educación, capacitación y crédito, y acceso a posiciones de liderazgo y toma de decisiones en organizaciones. Lo mismo aplica para las demás poblaciones vulnerables.

4.3 Partes interesadas del sector agro-productivo

El plan de adaptación propuesto apunta a las principales cadenas de valor del sector agrícola, incluyendo: productos hortícolas, café, banano, arroz, caña de azúcar, piña, y otros. El siguiente cuadro comparte una breve caracterización de los actores involucrados en la producción, así como sus principales organizaciones, por sector o cadena de valor:

Cuadro 15. Partes interesadas por cadena de valor del sector agrícola

Sector o cadena de valor	Breve caracterización	Vulnerabilidades principales de las partes interesadas	Principales Organizaciones
Sector hortícola (González, J. 2022, com. Pers.; Rojas, M. 2022, com. Pers.)	Pequeños productores, producción familiar, principalmente en Zarcero (800 productores) y Cartago.	• Edad promedio de 66 años (Cartago) • Machismo y poco espacio para la participación de la mujer • Sin relevo generacional	• Corporación Hortícola Nacional, CHN
Sector cafetalero (Vargas, V. 2022, com. pers.)	27,300 productores, 304 beneficios; pequeños, medianos y grandes productores, muchos en producción familiar.	• Envejecimiento de los caficultores • Insuficiente integración de los jóvenes en la actividad • Plantaciones envejecidas con más de 50 años • 21% de las unidades en producción familiar dedicadas al café	• Instituto del Café de Costa Rica, Icafé
Sector musáceas (Laprade, S. 2022, com. pers.)	8,000 pequeños productores de banano criollo, plátano, banano dátil; algunos medianos y grandes productores de banano Cavendish de exportación.	• Dificultades de acceso al mercado por parte de las musáceas de zonas indígenas • Alta dependencia de fertilizantes nitrogenados • Debilidad asociativa	• Corporación Bananera Nacional, CORBANA • Asociaciones indígenas de Talamanca y región Brunca



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Sector o cadena de valor	Breve caracterización	Vulnerabilidades principales de las partes interesadas	Principales Organizaciones
Sector arrocerero (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.)	Mayoritariamente micro y pequeños productores (76%), algunos medianos (18%) y pocos grandes (7%).	• Carencia de competencias administrativas y técnicas en las personas productoras • Reducción drástica en la cantidad de productores y en el área sembrada	• Corporación Arrocera Nacional, CONARROZ
Sector cañero-azucarero (Solano, Z. 2022, com. pers.)	7,600 productores cañeros azucareros; pequeños y medianos entregadores independientes de caña; los pequeños siembran entre 7 y 25 ha.	• No es seguro un cambio generacional para la continuidad de la familia en el negocio cañero • Necesidad del productor de mayor acceso a capacitación, transferencia tecnológica e información	• Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar, LAICA • Federación de Cámaras de Productores de Caña, FEDECAÑA
Sector Piñero (Rodríguez, S. 2022, com. pers.)	170 productores de piña, mayoría de medianos a grandes; 97 plantas empacadoras y 122 empresas exportadoras.	• Producción en pequeña escala no es rentable • Alta dependencia de mano de obra extranjera • Aumento de costos por pandemia y guerra en Ucrania	• Cámara Nacional de Productores y Exportadores de Piña, CANAPEP
Ganadería (Obando, L. 2022, com. pers.)	37,000 unidades productivas cuentan con ganado, con 26,000 se dedican a la ganadería como principal actividad; 30% de las unidades de producción familiar se dedican a la ganadería.	• Ganaderos con un promedio de edad entre 57-58 años • Baja escolaridad baja • Manejo tecnológico limitado • Muchos ganaderos no asociados a ninguna cámara • 30% de las unidades de producción familiar dedicadas a ganado vacuno	• 52 cámaras de ganaderos con cerca de 11,000 ganaderos asociados, que a su vez se organizan en tres federaciones ganaderas, con representantes en junta directiva de CORFOGA • Corporación Ganadera, CORFOGA • Cámara Nacional de Productores de Leche, Proleche
Pesca y acuicultura (Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.)	Pesquerías comerciales de pequeña escala con 1,900 a 2,000 embarcaciones e igual número de propietarios con licencias; recolección de moluscos con una participación importante de mujeres.	• Mayoría de pescadores irregulares, sin licencia • Participación de la mujer en actividades de cosecha de moluscos	• Numerosas organizaciones de pescadores artesanales de pequeña escala, incluyendo asociaciones y cooperativas.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Sector o cadena de valor	Breve caracterización	Vulnerabilidades principales de las partes interesadas	Principales Organizaciones
			Algunas son gestoras de áreas marinas de pesca responsable

Fuentes: Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. Pers.; González, J. 2022, com. Pers.; Gutiérrez, R. 2022, com. pers.; Laprade, S. 2020, com. Pers.; Obando, L. 2022, com. pers.; Rojas, M. 2022, com. Pers; Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers.

4.4 Sector público

La atención de los efectos de eventos hidrometeorológicos extremos podría aumentar el déficit en las finanzas del Estado. Según Zárate (2018, citado por PEN 2021), las pérdidas reportadas luego del huracán Otto y la tormenta tropical Nate representaron un 0,4% y un 1,3% del PIB de 2016 y 2017, respectivamente; un 2,4% y un 6,7% de los ingresos fiscales de cada año. Para recuperar las condiciones de inicios de 2016 en infraestructura vial, educación, agricultura y otros, el Estado debería destinar un monto equivalente a un 2,5% de todos sus ingresos y un 1,3% del Presupuesto Nacional de ese año; pero dado que la recaudación tributaria es insuficiente, el endeudamiento aumentaría un 2,9%. En el caso de Nate, la cifra requerida para volver a la situación previa al fenómeno representa un 3,6% del Presupuesto de 2017 y un incremento de 7,9% en la deuda.

La situación es más grave en la periferia: Buenos Aires fue el cantón más afectado por la tormenta Nate, requiriendo una suma diez veces superior al presupuesto de su municipalidad para 2017 (3.829 millones de colones) (PEN 2021). Mayor adaptación y resiliencia del sector agropecuario y pesquero permitiría resistir mejor los impactos de eventos hidrometeorológicos extremos y reducir los daños y pérdidas, así como el peso de la reconstrucción sobre las finanzas del Estado. Podrá también mantener o incrementar la productividad y los ingresos de las actividades agropecuarias. Esto al final resultará favorable para la situación fiscal del país.

4.5 Consumidores

Un componente de la seguridad alimentaria y nutricional es la disponibilidad de alimentos en cantidad y de calidad para la población (MINSAL, 2011). La reducción en productividad y rentabilidad del sector agropecuario y pesquero por los impactos de los eventos hidrometeorológicos se transfiere a las personas consumidoras, generando escasez o incrementando los precios. También hay impactos del cambio climático en los métodos de almacenamiento, en el estado de la infraestructura vial y en los sistemas de comercialización (MINSAL, 2011). Otro componente es la capacidad de la población para adquirir los alimentos. Impactos del cambio climático que aumenten el desempleo y reduzcan el poder adquisitivo de la población consumidora, afectarán su acceso a alimentos (MINSAL, 2011).



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

4.6 Sector financiero

El sector agropecuario es muy susceptible al impacto de los eventos hidrometeorológicos extremos, lo que lo convierte en un sector poco atractivo para el sector financiero, que prefiere evitar el riesgo de pérdidas. Las BPA demuestran que las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático pueden incrementar la resiliencia de las fincas ante los impactos de eventos hidrometeorológicos y reducir las pérdidas. Entonces, podría ser del interés de las instituciones financieras incluir variables de cambio climático en sus créditos y seguros.





DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

5. Socios y aliados estratégicos para la construcción del Plan de Adaptación del Sector Agropecuario Rural

5.1 Socios estratégicos y nivel de incidencia

Como base para la construcción e implementación del PASAR, se identificaron los socios o aliados estratégicos más relevantes, en tres niveles:

- Los directamente relacionados en la implementación de actividades: se incluyen aquellos socios que están más cerca de los procesos de decisión, así como aquellos que puedan asumir el compromiso de implementar medidas de adaptación bajo la sombrilla del plan.
- Socios y aliados: aquellos que pueden aportar información (IMN, CNE) y acompañamiento metodológico (MIDEPLAN, DCC), así como aquellos actores del sector privado y gremial que pueden comprometerse en la medida de sus necesidades y posibilidades (Icafé, otros).
- Socios sobre los que queremos influir, por su relevancia para el sector agropecuario y pesquero (por ejemplo, sistema bancario, aseguradoras, municipalidades, otros).

Esta figura muestra una identificación de socios estratégicos y distribución por nivel de incidencia:

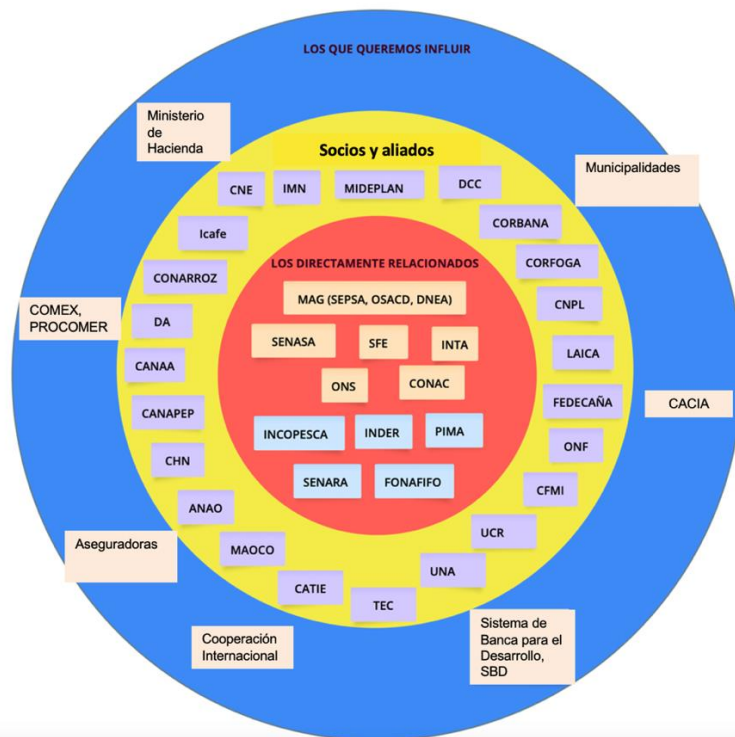


Figura 22. Socios estratégicos: distribución por nivel de incidencia en la creación e implementación del PASAR



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

5.2 Caracterización de los principales socios estratégicos

El siguiente cuadro caracteriza a los principales socios estratégicos identificados en función de las necesidades del Plan y ofrece información de personas contacto:

Cuadro 16. Caracterización de los socios estratégicos para la construcción e implementación del PASAR

Socio estratégico	Caracterización
Instituciones del sector agropecuario y otras instituciones afines	
Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG	Es la institución del gobierno responsable de impulsar la dignificación de las familias rurales de pequeños y medianos productores de los territorios rurales. Para ello promueve el desarrollo de capacidades técnicas y de gestión empresarial en los sistemas productivos y en las organizaciones agropecuarias, en un Marco de competitividad, equidad y sostenibilidad social, económica y ambiental de la actividad agropecuaria.
Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria, SEPSA, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG	Es una instancia de carácter sectorial, responsable de apoyar y asesorar al ministro Rector en la conducción eficaz y eficiente del desarrollo agropecuario nacional. Articula a las 11 instituciones adscritas al MAG. Contribuye al fortalecimiento del sector agropecuario y rural costarricense mediante la asesoría, coordinación, articulación y construcción de políticas, basada en información estratégica. Lidera la planificación sectorial para el desarrollo sostenible del agro costarricense, con una oferta de productos y servicios estratégicos e innovadores.
Unidad de Asuntos internacionales, adscrita al MAG	Da seguimiento a convenios de colaboración con organismos internacionales. Gestiona proyectos de cooperación internacional del sector agropecuario. Participa de la Mesa de Dialogo Sector Financiero-Agenda Climática.
Dirección Nacional de Extensión Agropecuaria, DNEA	Es la coordinación y el contacto con las oficinas regionales del MAG. Su rol es direccionar la Extensión Agropecuaria en el nivel nacional, regional y local acorde a los lineamientos técnicos y de gestión política, para responder a los retos y desafíos de la agricultura.
Servicio Fitosanitario del Estado, SFE	Controla y regula el intercambio comercial de productos agrícolas de importación y exportación, el registro, control y regulación de sustancias químicas y biológicas de uso agrícola (plaguicidas, fertilizantes, sustancias biológicas y otros), calidad y niveles máximos de residuos permitidos (LMR) de plaguicidas en productos de consumo fresco, certifica la condición fitosanitaria de los productos para la exportación, mantiene la vigilancia y el control de las plagas de importancia económica y sobre aquellas plagas no presentes en el país que puedan representar una amenaza potencial para la producción agrícola nacional.
Servicio Nacional de Salud Animal, SENASA	Integra al sector pecuario al desarrollo del país, facilitando el comercio de animales, productos y subproductos pecuarios de mercados



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Socio estratégico	Caracterización
	internacionales. SENASA asegura medidas veterinarias basadas en evaluación de riesgos para la salud animal y la salud pública veterinaria.
Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria, INTA	Contribuye con el sector agropecuario disponiendo de opciones, servicios y productos tecnológicos derivados de su gestión en investigación, innovación y transferencia de tecnología, con el fin de promover el desarrollo del sector agropecuario.
Oficina Nacional de Semillas, ONS	Apoya el desarrollo de la actividad de semillas, propiciando una sana competencia en el comercio, tutelando los derechos de los usuarios y promoviendo la producción, uso y abastecimiento de semillas de buena calidad. Como ente certificador, la ONS establece la reglamentación técnica y los mecanismos de control para la producción, beneficio y comercio de semillas, para garantizar normas mínimas de calidad.
Consejo Nacional de Clubes 4S, CONAC	Institución del sector agropecuario, encargada del fomento de los programas de los Clubes 4-S de Niños y Niñas, Juventud y Mujer Rural de Costa Rica, como parte del proceso de desarrollo social y económico que, a nivel nacional, realiza el MAG.
Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, INCOPESCA	Administra, regula y promueve el desarrollo del sector pesquero y acuícola con enfoque ecosistémico, bajo principios de sostenibilidad, responsabilidad social y competitividad. Lidera la gestión de las pesquerías y la acuicultura para el aprovechamiento sostenible de los recursos.
Instituto de Desarrollo Rural, INDER	Es la institución del Estado encargada de liderar el desarrollo de las comunidades rurales, responsable de ejecutar las políticas de desarrollo rural del Estado, para mejorar las condiciones de vida de la población, mediante la articulación de esfuerzos y recursos de los actores públicos y privados, que tome en cuenta las dimensiones del desarrollo social, económico, ambiental, cultural e infraestructura.
Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento, SENARA	Institución enfocada en la gestión del recurso hídrico y en la articulación estratégica con otras instituciones del sector agropecuario y ambiente. Sus responsabilidades incluyen la gestión del recurso hídrico, agricultura de riego, la gestión de distritos de riego, gobernanza del riego, y otros.
Dirección de Agua, DA, del Ministerio de Ambiente y Energía, MINAE (ente rector en recurso hídrico)	Ejecuta acciones para gestionar y proteger el recurso hídrico: concesiones de aprovechamiento de agua y de fuerza hidráulica, permisos de vertidos, dictámenes de cuerpos de agua, permisos para realizar obras en cauce y descarga de aguas de drenaje agrícola.
Fondo Nacional de Financiamiento Forestal, FONAFIFO, adscrito al Ministerio de Ambiente y Energía, MINAE	Esta institución busca contribuir al desarrollo sostenible por medio del financiamiento a quienes proveen servicios ambientales del bosque y otros ecosistemas, desde una perspectiva de gestión pública integradora e innovadora, para mejorar la calidad de vida de las personas.
Otras instituciones aliadas	
Ministerio de Planificación y Política Económica, MIDEPLAN	MIDEPLAN ofrece acompañamiento metodológico y recomendaciones en la elaboración del PASAR: alineamiento con el problema planteado, respuesta adecuada a los beneficiarios, revisión de metas e indicadores, orientación a resultados o productos concretos.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Socio estratégico	Caracterización
Instituto Meteorológico Nacional, IMN, adscrito al MINAE	Ente científico que coordina todas las actividades meteorológicas del país. Mantiene una vigilancia sistemática del estado del tiempo para apoyar la seguridad de la navegación aérea y para la prevención de los desastres hidrometeorológicos. Recopila, estudia y analiza información climatológica para la preparación de informes que apoyen el desarrollo nacional.
Comisión Nacional de Emergencias, CNE	La Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE) es la institución pública rectora en lo referente a la coordinación de las labores preventivas de situaciones de riesgo inminente, de mitigación y de respuesta a situaciones de emergencia. Regula la actividad extraordinaria del Estado frente a una situación de emergencia y pone en práctica las acciones de prevención en todo el territorio nacional. Cuenta con el Plan Nacional de Gestión de Riesgo 2021-2025, que contiene algunas medidas en adaptación. Puede ofrecer realimentación en temas de riesgo climático relacionados con el sector agropecuario rural.
Dirección de Cambio Climático, DCC-MINAE	Dependencia del MINAE que coordina y gestiona la política pública de cambio climático en Costa Rica, promoviendo la integración de una agenda intra-ministerial de cambio climático en sus distintas dimensiones. Su misión es construir un país justo, resiliente y descarbonizado, centrado en el bienestar de las personas y de la naturaleza.
Ministerio de Comercio Exterior, COMEX	Es el ente rector que define, diseña e implementa las políticas públicas de comercio exterior e inversión extranjera para que los costarricenses se beneficien de la inserción en la economía global. Participa de iniciativas internacionales para combatir el cambio climático por medio de la política comercial. También cuenta con programas de apoyo a la producción agropecuaria de exportación.
Promotora de Comercio Exterior, PROCOMER	Es una entidad pública de carácter no estatal, que tiene a su cargo la promoción de las exportaciones costarricenses. PROCOMER se ha constituido como el pilar de apoyo para las empresas costarricenses. Es una institución inclusiva y generadora de negocios con propósito.
Actores del sector productivo agropecuario	
Instituto del Café de Costa Rica, Icafé	Organización pública no estatal. Es la institución de servicios líder en rectoría y fomento de la actividad cafetalera que garantiza la calidad y sostenibilidad del Café de Costa Rica por medio de la participación inclusiva, mediante esquemas de innovación y trazabilidad. Trabaja con temas de la cadena de valor del café y da seguimiento a NAMA café.
Corporación Bananera Nacional, CORBANA	Organización pública no estatal. Aporta al desarrollo bananero mediante el fortalecimiento de la participación de las empresas en la producción y comercialización. Es una institución muy relevante en investigación sobre banano, contribuyendo a que el banano de Costa Rica sea reconocido como el mejor del mundo, de una manera socialmente responsable y ambientalmente sostenible. Genera información climática.
Corporación Arrocera Nacional, CONARROZ	Organización pública no estatal. Busca establecer un régimen de relaciones entre productores y agroindustriales de arroz que garantice la participación racional y equitativa de ambos sectores, fomentando la



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Socio estratégico	Caracterización
	competitividad y el desarrollo de la actividad arrocera. Sus actividades incluyen: mejoramiento genético, transferencia de tecnología, producción, beneficiado y mercadeo del arroz.
Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar, LAICA	Es un ente público no estatal, con facultades públicas y privadas en el que convergen productores e ingenios. Funciona como ente regulador y también como empresa privada. Busca mantener un régimen equitativo de relaciones entre los productores de caña y los ingenios de azúcar, que garantice a cada sector una participación racional y justa. Asimismo, busca ordenar los factores que intervienen en la producción de la caña y en la elaboración y comercialización de sus productos. Cuenta con once centros de trabajo y procesa 297 productos por medio de 12 marcas.
Cámara Nacional de Productores y Exportadores de Piña, CANAPEP	Organización privada que agrupa a productores y exportadores de piña. Busca posicionar a Costa Rica como proveedor de piña para el mercado mundial, por su diferenciada calidad y utilización de modernas prácticas de producción agroindustrial. Incentiva a los asociados productores, industrializadores y exportadores de piña para que trabajen en apego a las normas ambientales, laborales y sociales y las exigidas por organismos internacionales, cumpliendo con estándares de alta calidad que les permitan mantenerse en los primeros niveles de preferencia del mercado.
Corporación Hortícola Nacional, CHN	Organización privada nacional con sede en Cartago, representante de los horticultores nacionales. Facilita los acercamientos de los productores con las industrias y mercados finales. Su estructura la forman seis proyectos para beneficio de sus afiliados: 1) mercado de mayoreo, en Taras; 2) planta de almacenamiento de granos y romana camionera; 3) invernaderos, ambiente protegido; 4) planta de procesamiento de productos hortícolas; 5) finca para producción de semilla certificada de papa; 6) centro de agro negocios y comercialización.
Asociación Nacional de Agricultura Orgánica, ANAO	Apoya la promoción de la agricultura ecológica, la formación en certificación ecológica y las técnicas de producción ecológica. Los miembros de ANAO están activos en todos los aspectos del sector de la producción ecológica: productores, certificadores, capacitadores, políticos, otros. ANAO ha creado una organización hija la Agencia de Certificación Orgánica EcoLOGICA S.A. que certifica bajo la regulación nacional de Costa Rica, para la UE a través del Estatus de Tercer País en Costa Rica y para el Programa Nacional Orgánico del USDA.
Movimiento de Agricultura Orgánica Costarricense, MAOCO	Consiste de un movimiento conformado por más de 20 asociaciones y cooperativas, que representan 2.000 familias, además de unas 50 empresas individuales y personas interesadas en fortalecer el sector orgánico de Costa Rica. Promueve y desarrolla la producción agropecuaria orgánica, integrando productores/as y consumidores/as e instancias de apoyo con otros actores/as afines.
Corporación Ganadera, CORFOGA	Ente público no estatal que tiene como objetivo el fomento de la ganadería bovina de Costa Rica. Busca contribuir a la maximización de la rentabilidad económica, social y ambiental de la cadena cárnica bovina de Costa Rica en forma sostenible. Promueve la transformación tecnológica y



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Socio estratégico	Caracterización
	empresarial de la ganadería y los segmentos de la cadena agroindustrial de la carne. Acompaña planes y proyectos para el fomento de la ganadería sostenible y aplicación de tecnología. Procura que el país mantenga un adecuado autoabastecimiento de carne de ganado bovino y fomente las exportaciones de carne y sus subproductos.
Cámara Nacional de Productores de Leche, Proleche	Organización del sector lácteo que representa la producción, industrialización y comercialización de la leche y sus derivados. Su propósito es mejorar la productividad, competitividad y sostenibilidad del sector lácteo costarricense, a través de la representación de la actividad ante instituciones públicas y privadas, proponiendo políticas sectoriales, estableciendo alianzas y convenios y divulgando información relevante.
Cámara Nacional de Agricultura y Agroindustria, CNAA	Organización privada sin fines de lucro que agrupa a productores, empresarios y entes del sector agropecuario, pesca y acuicultura y agroindustrial. Es vocero en materia agropecuaria e interlocutor ante diferentes comisiones, gremios, cámaras empresariales y Gobierno. Agrupa 49 asociados que representan 12 sectores: hortalizas, granos básicos, pecuarias especies mayores (ganado de carne y leche), pecuarias especies menores (apicultura, aves y cerdos), productos tradicionales (café, banano y caña de azúcar), pesca y acuicultura, frutas, oleaginosas, comercio y servicios, ornamentales, flores y follajes, agroindustria y representantes individuales.
Cámara Costarricense de Industria Alimentaria, CACIA	Organización empresarial sin fines de lucro, constituida por productores de industrias de alimentos y bebidas, locales e internacionales, con operaciones de manufactura en Costa Rica. También incluye proveedores de insumos, maquinaria, equipos y servicios especializados que son parte de la cadena de producción. Busca representar los intereses a nivel local e internacional de este grupo productivo e impulsar acciones tendientes al mejoramiento del clima interno de negocios y su competitividad.
Oficina Nacional Forestal, ONF; Cámara Forestal de la Madera e Industria, CFMI	Es un ente público no estatal que promueve actividades forestales y el uso de madera. La CFMI representa a todos los sectores participantes de la cadena de valor de la madera y actividades relacionadas.
Actores del sector académico	
Facultad de Ciencias Agroalimentarias, FCA, de la Universidad de Costa Rica, UCR	Busca ejercer liderazgo del sector agroalimentario a nivel nacional y regional. Incluye las siguientes unidades: a) Escuela de Agronomía; b) Escuela de Economía Agrícola y Agronegocios; c) Escuela de Zootecnia; d) Escuela de Tecnología de Alimentos. Cuenta con varios centros de investigación, así como con estaciones experimentales.
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE	Centro académico para la innovación y el desarrollo sostenible en temas de agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Trabaja con café, ganado, agroforestales y cambio climático.
Ingeniería en Ciencias Forestales, Escuela de Ciencias Ambientales, de	El propósito de esta carrera es graduar profesionales en manejo y aprovechamiento de bosques y plantaciones, su industrialización y comercialización. Se enfoca en la formación de profesionales con actitud emprendedora y proactiva que contribuyen al manejo sostenible de los



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Socio estratégico	Caracterización
la Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar, Universidad Nacional, UNA	recursos forestales en espacios rurales y urbanos, la conservación de la vida silvestre, la protección de los recursos hídricos y el manejo de los recursos maderables y no maderables de los ecosistemas.
Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica, TEC	Dirige sus acciones a contribuir con el desarrollo integral del país, mediante la formación de recurso humano, la investigación y la extensión, en el campo de los recursos forestales. Ofrece una licenciatura con énfasis en manejo y producción forestal, Y otra con énfasis en conservación y restauración de ecosistemas forestales.

Fuentes: sitio web de MAG: <http://www.mag.go.cr>; sitio web de SEPSA: <http://www.sepsa.go.cr>; sitio web de SFE: <https://www.sfe.go.cr/SitePages/Inicio.aspx>; sitio web de SENASA: <https://www.senasa.go.cr/>; sitio web de INTA: <http://www.inta.go.cr>; sitio web de ONS: <http://ofinase.go.cr>; sitio web de INCOPECA: <https://www.incopescas.go.cr>; sitio web de SENARA: <https://www.senara.or.cr>; sitio del IMN: <https://www.imn.ac.cr/web/imn/inicio>; sitio de CNE: <https://www.cne.go.cr>; sitio de DCC: <https://cambioclimatico.go.cr>; sitio web de Icafé: <https://www.icafe.cr>; sitio web de CORBANA: <https://www.corbana.co.cr>; sitio web de CONARROZ: <https://www.conarroz.com/index.php>; sitio web de LAICA: <https://laica.cr/nosotros/>; sitio web de CANAPEP: <https://canapep.com>; sitio de CHN: <http://www.chn.cr>; sitio web de CORFOGA: <https://www.corfoga.org>; sitio Proleche: <http://proleche.com>; sitio CNA: <https://cnaacr.com>; sitio FCA: <https://www.agro.ucr.ac.cr/index.php/es/>; sitio del CATIE: <https://www.catie.ac.cr/en/>.

5.3 Estructura de coordinación propuesta para la creación y gestión del PASAR

Para la coordinación del proceso de creación e implementación del Plan de Adaptación del Sector Agropecuario Rural, se propone la siguiente estructura:

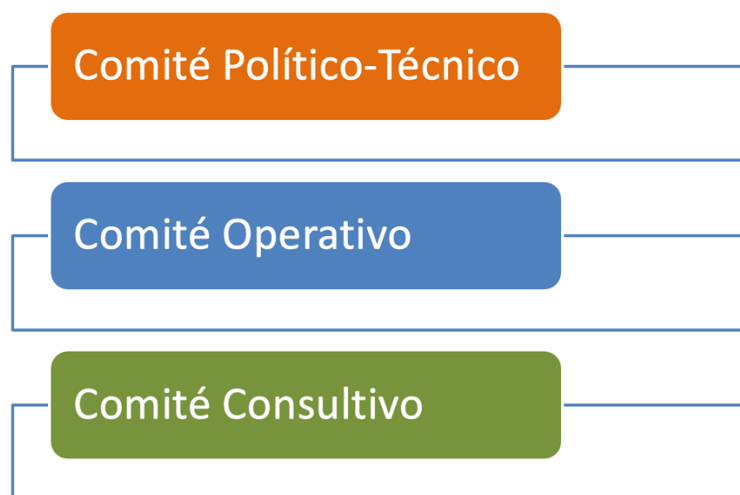


Figura 23. Estructura de coordinación y gestión de la creación del PASAR



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

5.4 Comité Técnico-Político

Se propone que este rol lo tenga el Consejo Agropecuario Nacional (CAN), donde la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA) es su secretario nacional. Sus principales funciones son:

- Dar seguimiento técnico-político al proceso de creación del PASAR.
- Facilitar la comunicación permanente con las autoridades institucionales.
- Ofrecer lineamientos de participación de todas las instituciones.
- Incorporar en el PASAR todas las visiones de las instituciones del sector agropecuario.
- Dar respaldo a los procesos de convocatoria a las consultas.

5.5 Comité Operativo

Está compuesto por SEPSA y la Oficina Sectorial de Acciones Climáticas y Descarbonización, con apoyo del equipo consultor. A nivel local se trabajará con el apoyo de las oficinas regionales del MAG, que ofrecerán apoyo en la convocatoria de actores locales e implementación de talleres regionales. Sus principales funciones son:

- Coordinar las actividades del proceso de elaboración del PASAR.
- Mapear a las partes interesadas por cadenas de valor (talleres nacionales) y por región (talleres regionales).
- Dar seguimiento a las convocatorias y confirmaciones de invitados a los talleres para máxima participación.
- Desarrollar las consultas con las partes interesadas (talleres) y especialistas (entrevistas).
- Sistematizar los resultados de las consultas.
- Redactar documento del PASAR y validar.

5.6 Comité Consultivo

Se propone incluir a DCC, CNE, IMN, INCOPECA, FONAFIFO, MIDEPLAN y Banco Mundial. Sus principales funciones son:

- Realimentar enfoques metodológicos para la elaboración del PASAR.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

- Contribuir con la identificación preliminar de medidas de adaptación y con criterios para su priorización.
- Ofrecer realimentación a resultados de las consultas.
- Realimentación del borrador del PASAR.
- Apoyo en la validación del PASAR.





DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

6. Capacidades institucionales y organizativas del sector agropecuario para la adaptación al cambio climático

6.1 Capacidades institucionales

El sector agropecuario cuenta con fuertes instituciones estatales que debieran jugar un papel importante atendiendo las necesidades del sector ante el cambio climático. Hay muchas personas funcionarias muy bien preparadas, con mucha experiencia y que tienen una perspectiva práctica del desarrollo sostenible y de cambio climático. A continuación, se describen las principales capacidades de los actores institucionales para contribuir con un plan sectorial de adaptación al cambio climático:

Cuadro 17. Capacidades institucionales del sector agropecuario para la adaptación al cambio climático

ACTOR	CAPACIDADES
Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria, SEPSA	• Aporta asesoría, coordinación y articulación en asuntos estratégicos para el sector agropecuario, incluyendo adaptación al cambio climático. • Apoya el desarrollo del módulo didácticos para la sensibilización en temas de cambio climático y gestión del riesgo a las instituciones del sector agropecuario.
Unidad de Asuntos Internacionales del MAG	• Capacidad para negociar y busca acceder a fondos de cooperación internacional para Responder a los desafíos del sector agropecuario, incluyendo la adaptación al cambio climático. • Participa de la Mesa de Dialogo Sector Financiero-Agenda Climática.
Dirección Nacional de Extensión Agropecuaria, DNEA	• Es la coordinación y el contacto con las oficinas regionales del MAG. • Direcciona la Extensión Agropecuaria en el nivel nacional, regional y local para responder a los desafíos de la agricultura, incluyendo los retos del cambio climático. • Cuenta en cada Región de Desarrollo con una Unidad de Extensión Agropecuaria y Agencias de Extensión Agropecuario.
Servicio Fitosanitario del Estado, SFE (Morera, N. 2022, com. pers.)	• Cuenta con oficinas en las 8 regiones físicas del país, y tiene puestos de control para el ingreso y exportación de productos agrícolas en fronteras, puertos y aeropuertos. • Oferta de servicios fitosanitarios al sector agrícola. • Laboratorios: cuenta con laboratorios de residuos de plaguicidas para asegurarse de que no se excedan los límites máximos; cuenta con un laboratorio para verificar la calidad de los agroquímicos; hay laboratorios de diagnósticos de plagas. • Se apoya en el programa de extensión del MAG para proyectarse al campo. • Socios y aliados: UNA, UCR, CORBANA, OIRSA, INA, ICAFE, Organización de



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ACTOR	CAPACIDADES
	Energía Atómica.
Servicio de Salud Animal, SENASA (Gutiérrez, R. 2022, com. pers.)	• Cuenta con una oferta de capacitaciones sobre buenas prácticas dirigido a organización y a personas productoras. • Como ente regulador, SENASA juega un rol relevante acompañando acciones de adaptación en el sector pecuario por medio del Certificado Veterinario de Operaciones. • El Laboratorio Nacional de Servicios Veterinarios, LANASEVE, realiza investigación sobre enfermedades en animales. • Da seguimiento a sistemas de alerta temprana. • Coordina con cámaras del sector pecuario: avícolas, porcinos, apiarias, ganaderas.
Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria, INTA (Bonilla, N. 2022, com. pers.)	• Experiencia en acceder a fondos internacionales para el desarrollo de proyectos relacionados con cambio climático. • Cuenta con estaciones experimentales y laboratorios. • Cuenta con diversos laboratorios: a) suelos, plantas y aguas; b) fito-protección; c) nutrición animal; d) biología molecular; e) cultivos de tejidos. • Cuenta con un Departamento de Transferencia de Tecnología que utiliza diferentes herramientas adaptadas a los diferentes grupos meta. La transferencia de la tecnología se lleva a los productores por los investigadores y extensionistas del MAG. • En el Departamento de Investigación e Innovación cuenta con las unidades: granos básicos, raíces y tubérculos, hortalizas, pecuarios y frutales. • Ha venido haciendo un esfuerzo importante en el uso conforme del suelo, para que los suelos se usen según su capacidad, de acuerdo con los mapas de suelos. Ha contado con presupuesto, personal, y recursos para hacer estudios. • Se cuenta con numerosas alianzas estratégicas y proyectos en tecnología e investigación con la academia, cooperativas, empresas, asociaciones, y otras. • Tiene potencial para trabajar con tecnología que le permita al sector agropecuario adaptarse al cambio climático. Un ejemplo es el desarrollo de variedades más tolerantes a los cambios abióticos y bióticos específicos generados por el cambio climático, particularmente en cultivos perennes y en animales. • Puede trabajar en prácticas agronómicas que reduzcan los impactos negativos del cambio climático.
Oficina Nacional de Semillas, ONS (López, T. 2022, com. pers.)	• Trabaja en adaptación al cambio climático desde las semillas. Apoya el mejoramiento genético que hacen los productores a nivel de finca. Esto ya se hace en la Región Brunca. Está constituyendo un comité local de mejoramiento de frijol en la Zona Norte, así como en Santa Cecilia, región Chorotega. • Trabaja en la tecnología de conservación de semillas, en temas como la cadena seca para evitar la humedad y aparición de hongos en semillas almacenadas.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ACTOR	CAPACIDADES
	• Proyecto de semillas con el Fondo de Adaptación: a) fortalecimiento de capacidades en adaptación al cambio climático de funcionarios públicos y productores; b) desarrollo de semillas de calidad para la agricultura familiar; c) apoyo a comunidades locales e indígenas en el manejo de semillas criollas y tradicionales. Un recurso importante en el marco de este proyecto son las semillas de arroces aciollados. Con apoyo del INTA ha purificado e incrementado estas semillas, para que sean más resilientes al cambio climático y actualmente las distribuye en Talamanca. También ha trabajado en la construcción de bancos de germoplasma locales, manejados por comunidades, para conservar y utilizar los recursos fitogenéticos. • Presentó el proyecto “Impulsando sistemas alimentario sostenibles y resilientes en comunidades rurales e indígenas para la seguridad alimentaria y nutricional a través de la biodiversidad nativa”, al Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, partiendo de que el clima incide sobre la seguridad alimentaria y nutricional de la población.
Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, INCOPESCA (Sánchez, R. Alvarado, C. y León, M. 2022, com. pers.)	• Cuenta con material de capacitación para la adaptación al cambio climático para personas del sector pesquero y de acuicultura. • La App Clima Pesca (iniciativa de SICA/OSPESCA-CATIE/PRCC) es una herramienta de alerta temprana de condiciones climáticas para el sector pesquero y de acuicultura. Permite consultar velocidad del viento, temperatura superficial del mar, altura de las olas, velocidad y dirección de las corrientes, concentraciones de clorofila en el mar, fases de la luna, así como los pronósticos emitidos por los servicios meteorológicos de Costa Rica como miembro del SICA. • Socios y aliados: CIMAR, CATIE, INFOCOOP.
Servicio Nacional de Riego y Avenamiento, SENARA	• Es relevante en temas de riego, avenamiento, manejo de aguas subterráneas y otros, que son de gran importancia en la adaptación de la agricultura al cambio climático. • Las Sociedades de Usuarios del Agua, establecidas por SENARA, son un modelo interesante sobre el uso del agua en el sector agropecuario. • Es responsable del Distrito de Riego Arenal-Tempisque (DRAT). • El Proyecto “Abastecimiento de agua para la cuenca medio del río Tempisque y comunidades costeras, Paacume río Tempisque” es importante para Guanacaste.

Fuentes: Entrevistas: Bonilla, N. 2022, com. pers.; Gutiérrez, R. 2022, com. pers.; López, T. 2022, com. pers.; Morera, N. 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.; Vargas, F. 2022, com. pers. Sitios web: MAG: <http://www.mag.go.cr>; SEPSA: <http://www.sepsa.go.cr>; SFE: <https://www.sfe.go.cr/SitePages/Inicio.aspx>; SENASA: <https://www.senasa.go.cr/>; INTA: <http://www.inta.go.cr>; ONS: <http://ofinase.go.cr>; INCOPESCA: <https://www.incopesca.go.cr>; SENARA: <https://www.senara.or.cr>.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

6.2 Capacidades del sector productivo privado

Muchos actores del sector agropecuario privado cuentan con recursos y experiencia práctica para apoyar una agenda sectorial agropecuaria de adaptación al cambio climático. Esto incluye capacidad para proyectarse a numerosas personas productoras, capacidad tecnológica para la investigación y la transferencia de tecnología, recursos para la capacitación y la asistencia técnica, incidencia política, capacidad de coordinación con otros actores del sector público, privado y no gubernamental, y otros. A continuación, se describen las principales capacidades identificadas para un grupo relevante de actores privados:

Cuadro 18. Capacidades de los socios del sector productivo privado para la adaptación al cambio climático

ACTOR	CAPACIDADES
Instituto del Café de Costa Rica, Icafé (Vargas, V. 2022, com. pers.)	• ICAFE trabaja muy de cerca con el MAG (INTA, ONS) e INDER. • Cuenta con seis oficinas regionales, lo que le permite mayor interacción con las personas productoras. • Además, ha participado en el plan piloto de plan de adaptación. • Cuenta con capacidad de desarrollar variedades genéticas de café resistentes a plagas (roya) y al cambio climático. • Ha desarrollado un paquete de adaptación al cambio climático abarcando sistemas agroforestales, de sombra, de multi estratos, de fertilización, manejo integrado de malezas, reducción del uso de agua en el procesamiento del café en beneficios, manejo de aguas residuales, manejo de la pulpa de café (por cada fanega de café se produce 205 Kg de pulpa), generación de energía alternativa por medio de los residuos del café. • Ha generado la fertilización a la carta, atendiendo las necesidades de la planta de café. • Desarrolló el NAMA Café desde el 2012. • Cuenta con 34 ingenieros agrónomos trabajando en el ICAFE y en actividades de extensión. • Maneja proyectos con apoyo financiero de cooperación internacional (BID, Alemania, Unión Europea, Holanda) y autofinanciados. • Genera su presupuesto del café exportado (impuesto de 1.5 centavos por dólar que se exporta), por lo que cuenta con recursos financieros. • Cuenta con CR Café, que es una plataforma con sistema de alerta temprana sobre diferentes enfermedades, condiciones climáticas para aplicaciones de fertilizantes y fungicidas, estimaciones de producción por área sembrada, calculadora para medir emisiones de gases de efecto invernadero. • Capacidades para realizar análisis de suelos para disminuir las emisiones de óxido nitroso. • Reconocimiento a productores por sembrar árboles en cafetales, reconocimiento monetario por árbol sembrado, 76.000 árboles sembrados en



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ACTOR	CAPACIDADES
	el 2020, con un plan de sembrar 75.000 árboles en cafetales de CR.
Corporación Bananera Nacional, CORBANA (Laprade, S. 2022, com. pers.)	• Dispone de un Centro de Investigaciones en banano con tecnología de punta y profesionales formados en las mejores universidades. Se enfoca en: nuevas variedades, cambio climático, reducción de agroquímicos, salud y calidad del suelo, manejo integral de enfermedades, control biológico y buenas prácticas. • A través de la Dirección de Asistencia Técnica, CORBANA realiza extensión agrícola para transferir al productor bananero información y conocimiento para la toma de decisiones. • Fondo de infraestructura: se financia con un impuesto a los bananeros y es gestionado por una comisión (participan MOPT, CNE, JAPDEVA, SENARA, otros), con un enfoque de manejo de cuencas (ríos Sixaola, Sarapiquí, Matina). El fondo financia diques para proteger comunidades y cultivos, reduciendo la afectación por inundaciones. • Proyecto BANACLIMA-CORBANA: cuenta con unas 10 estaciones meteorológicas para la recopilación y manejo de información en las principales zonas de producción bananera. Informa a los productores con pronósticos del clima y alertas sobre amenazas de fenómenos naturales, para contener el impacto en el cultivo de banano. • Propuesta NAMA musáceas: abarca toda la agro-cadena -producción primaria, empaque, comercialización- con una estrategia para la implementación de las acciones de mitigación de GEI y adaptación a la variabilidad climática. • CORBANA tiene capacidad de convocatoria con el sector bananero. • Aliados estratégicos de CORBANA: MAG, INTA, CNE, IMN, JAPDEVA, EARTH, municipalidades, empresas transnacionales, algunas ONGs.
Corporación Arrocera Nacional, CONARROZ (Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.)	• Por medio del NAMA Arroz apoya la meta de carbono neutralidad de Costa Rica, con prácticas que también contribuyen con la adaptación al cambio climático. Contribuye además a bajar los costos y aumentar la rentabilidad, así como a lograr una actividad arrocera más sostenible. • El sector arrocero ha trabajado en investigación con INTA, buscando variedades de ciclo corto que puedan adaptarse a diferentes zonas climáticas. • Cuenta con capacidad de convocatoria con los productores del sector arrocero. • Cuenta con una estación meteorológica en Parrita para capturar información climática, que podría apoyar un sistema de alerta temprana. • Socios potenciales para la creación del sistema de alerta temprana: IMN, MAG, IICA, INS, USDA (United States Department of Agriculture), IRSA (Infra Red Science Archive), CIPF (Convención Internacional de Protección Fitosanitaria), BM, Gobierno de Israel, SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria de México).



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ACTOR	CAPACIDADES
Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar, LAICA (Solano, Z. 2022, com. pers.)	• Su modelo de organización basado en credibilidad y respeto le da un poder de convocatoria importante con los actores del sector. • Representa a un sector visionario y flexible para trabajar en temas novedosos, incluyendo la adaptación al cambio climático. • Ha incorporado acciones de mitigación y adaptación de cambio climático como parte de su Protocolo de Sostenibilidad Sectorial. • Se cuenta con un NAMA Caña de Azúcar a ser implementado, cuyas prácticas pueden incorporar adaptación al cambio climático. • Cuenta con un programa de extensión que ofrece capacitación y asistencia técnica a personas socias de LAICA. • Se cuenta con un App que ofrece información relevante para el sector. • La Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar, DIECA, brinda servicios de investigación gratuitos al sector en temas como: nuevas variedades adaptadas al cambio climático, control biológico, biotecnología, y otros. • Acumula experiencia en manejo de proyectos de cooperación internacional. • Maneja la mayoría de las certificaciones del sector cañero.
Cámara Nacional de Productores y Exportadores de Piña, CANAPEP (Rodríguez, S. 2022, com. pers.)	• CANAPEP es un organismo de inspección y acreditación en producción de piña. • Cuenta con un manual técnico para la producción sostenible de piña acreditado por ECA. • Se cuenta con una herramienta para medir la vinculación de la producción piñera con algunas de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. • Su Unidad de Gestión Ambiental ofrece acompañamiento y divulgación de resultados de proyectos de investigación. • CANAPEP espera contar con una finca experimental para las investigaciones. • La Comisión Socio-Ambiental Piñera, COSAP, está cuantificando la huella de carbono en todo el proceso de producción de la piña.
Capacidades de CORFOGA y del sector ganadero (Obando, L. 2022, com. pers.)	• CORFOGA posee información, conocimiento, prácticas (NAMA Ganado), tecnologías y personal capacitado para transformar los sistemas productivos en sistemas más resilientes y adaptados al cambio climático. • NAMA Ganado ha permitido generar conocimiento y experiencia práctica en torno a buenas prácticas de ganadería con beneficios tanto en mitigación como en adaptación al cambio climático. • La organización ofrece una plataforma para la comunicación con el sector ganadero asociado a su estructura.

Fuentes: Entrevistas: Alvarado, Araya y Chavarría, 2022, com. pers.; Gutiérrez, R. 2022, com. pers.; Laprade, S. 2020, com. Pers.; Obando, L. 2022, com. pers.; Rodríguez, S. 2022, com. pers.; Sánchez, Alvarado y León 2022, com. pers.; Solano, Z. 2022, com. pers.; Vargas, V. 2022, com. pers. Sitios web: Icafé: <https://www.icafe.cr>; CORBANA: <https://www.corbana.co.cr>; CONARROZ: <https://www.conarroz.com/index.php>; LAICA: <https://laica.cr/nosotros/>; CANAPEP: <https://canapep.com>; CORFOGA: <https://www.corfoga.org>.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

6.3 Capacidades del sector académico

El sector académico es de gran relevancia en temas como formación profesional, investigación y desarrollo de tecnología, capacitación, asistencia técnica, y otros. También tienen flexibilidad para responder a las prioridades y necesidades del sector productivo nacional, contribuyendo así al desarrollo social y económico del país. A continuación, se describen las principales capacidades de algunos sectores académicos:

Cuadro 19. Capacidades de los socios del sector académico para la adaptación al cambio climático

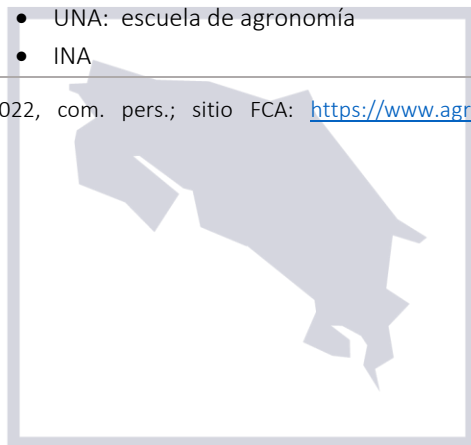
ACTOR	CAPACIDADES
Facultad de Ciencias Agroalimentarias, FCA, de la Universidad de Costa Rica, UCR	• Cuenta con las siguientes unidades: a) Escuela de Agronomía; b) Escuela de Economía Agrícola y Agronegocios; c) Escuela de Zootecnia; d) Escuela de Tecnología de Alimentos. Cuenta con varios centros de investigación, así como con estaciones experimentales. • Incluye varios centros de investigación: a) Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA); b) Centro de Investigaciones en Economía y Desarrollo Agrícola (CIEDA); c) Centro de Investigación en Granos y Semillas (CIGRAS); d) Centro de Investigaciones en Nutrición Animal (CINA); e) Centro de Investigaciones en Protección de Cultivos (CIPROC); f) Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA). • Incluye la vez Estación Experimental Alfredo Volio Mata y la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno.
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE (Sepúlveda, C. y Pulido, A., 2022, com. pers.)	• Trabaja en estrecha coordinación y colaboración con el MAG. • Brinda acompañamiento al MAG en extensión a los productores: nuevas metodologías y escuelas de campo con aprendizaje productor a productor. • Genera insumos y evidencia científica para la toma de decisiones en el sector agropecuario. • Cuenta con la colección de <i>Coffea arabica</i> más diversa del mundo y que está disponible a cualquier usuario, por ejemplo, para la producción de nuevas variedades adaptadas al cambio climático. Se han creado unas 100 familias de híbridos, con cinco que ya están en manos de los caficultores. • Unidad de bosques y biodiversidad en paisajes productivos: sus actividades incluyen manejo forestal, propuesta de emprendimientos a partir de productos forestales, investigación de dinámica de bosques a partir de parcelas de muestreo permanente, investigación acerca del aporte de las aves silvestres al control de la broca y otras pestes en cultivos, y otros. • Unidad de acción climática: desarrolla proyectos con incidencia directa, como la restauración de manglares e investigación para el mejoramiento de la



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

ACTOR	CAPACIDADES
	contabilidad de los ecosistemas de carbono. • Unidad de agro biodiversidad y seguridad alimentaria: implementa proyectos que buscan contribuir con la seguridad alimentaria de las familias productoras. • Agroforestería y mejoramiento genético del cacao: realiza ensayos agroforestales con el cacao para evaluar la productividad del cacao y sus servicios ecosistémicos. • Unidad de ganadería y manejo del ambiente: realiza investigación para mejorar la productividad y rentabilidad de la actividad ganadera, con conservación de la biodiversidad; como parte de la NAMA Ganadería, tiene experiencia en capacitación a productores. • Experiencia práctica en la implementación de proyectos sobre prácticas mitigación-adaptación: proyectos CASCADA, MAP, PROBENEDICED, y otros.
Otras	• Instituto tecnológico de Costa Rica, con las escuelas de ingeniería agrícola, agronegocios, biotecnología y mecatrónica. • UCR: escuela agroalimentaria, Biosistemas y la escuela de física principalmente • UNA: escuela de agronomía • INA

Fuentes: Sepúlveda & Pulido, 2022, com. pers.; sitio FCA: <https://www.agro.ucr.ac.cr/index.php/es/>; sitio del CATIE: <https://www.catie.ac.cr/en/>.





DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

7. Instrumentos de planificación y política relevantes para el Plan de Adaptación del Sector Agropecuario Rural

Para la adaptación al cambio climático es crítico conocer la visión del país en temas del desarrollo social y económico y de sus desafíos asociados. Para esto, se identifican y analizan los instrumentos de planificación y política, de alcance internacional, nacional, sectorial o regional, que sean pertinentes para el Plan de Adaptación del Sector Agropecuario Rural, PASAR (DCC-MINAE 2021b). También se identifican los vínculos o apoyos de estos instrumentos con el PASAR.

7.1 Instrumentos internacionales

Se identifican los siguientes instrumentos internacionales a los cuales Costa Rica se ha asociado (en orden cronológico, del más reciente al más antiguo):

Cuadro 20. Instrumentos internacionales de relevancia para la adaptación al cambio climático

Instrumentos internacionales	Descripción	Vínculo con / apoyo al PASAR
Acuerdo de París	El Acuerdo de París entró en vigor el 4 de noviembre de 2016. Tiene por objeto aumentar la capacidad de los países para hacer frente a los efectos del cambio climático y lograr que las corrientes de financiación sean coherentes con un nivel bajo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y una trayectoria resistente al clima. El Acuerdo de París exige a todas las Partes que hagan todo lo que esté en sus manos por medio de contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC por sus siglas en inglés).	El PASAR considerará entre sus medidas de adaptación aquellos compromisos asociados al sector agropecuario y rural plasmados en la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) de Costa Rica en el marco del Acuerdo de París.
Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030	Enfatiza en la gestión del riesgo de desastres (en lugar de en la gestión de desastres), la reducción del riesgo de desastres como resultado esperado, un objetivo centrado en evitar que se produzcan nuevos riesgos, la reducción del riesgo existente y reforzar la resiliencia. Incluye la responsabilidad primordial de los Estados de prevenir y reducir el riesgo de desastres, y la participación de toda la sociedad y todas las instituciones del Estado. Se centra	El Marco de Sendai da prioridad al sector agropecuario por considerarlo como el más vulnerable frente a los eventos del clima. La perspectiva de reducción del riesgo de desastres en el sector agropecuario de Costa Rica es un aporte relevante de ese instrumento internacional.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Instrumentos internacionales	Descripción	Vínculo con / apoyo al PASAR
	tanto en las amenazas naturales como de origen humano.	
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	Los ODS buscan satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones, garantizando el equilibrio entre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social. En 2015 se firmó el Acuerdo de la Agenda 2030 de los ODS, promovido por las Naciones Unidas. Costa Rica fue el primer país del mundo en rubricar dicho acuerdo.	El PASAR contribuirá con los esfuerzos de Costa Rica para cumplir con los ODS. De particular interés son: 2) Hambre Cero, 5) Igualdad de Género, 12) Producción y Consumo Responsables, 13) Acción por el Clima y 14) Vida Submarina.
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)	La CMNUCC es una "Convención de Río", una de las dos abiertas a la firma en la "Cumbre de la Tierra de Río" en 1992. El objetivo final de la CMNUCC es la prevención de la interferencia humana "peligrosa" en el sistema climático.	La implementación exitosa de medidas de adaptación en el marco del PASAR permitirá a Costa Rica informar de esos logros a la comunidad internacional a través de sus Comunicaciones Nacionales y Reportes Bienales de Actualización ante la CMNUCC.

7.2 Instrumentos nacionales de gestión climática

Se resaltan los siguientes instrumentos nacionales en el marco de la gestión climática de Costa Rica (en orden cronológico, del más reciente al más antiguo):

Cuadro 21. Instrumentos nacionales de gestión climática

Instrumento o Política	Descripción	Vínculo con / apoyo al PASAR
Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2022-2026 (NAP)	El NAP de Costa Rica se sustenta en tres grandes insumos: 1) la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), sobre cuyos ejes se construye el NAP; 2) el Plan Nacional de Gestión de Riesgo, al que se hace espejo de algunas medidas que son de adaptación; 3) los planes de acción regionales de Plan A, por lo que muchas de sus acciones también están incluidas en el NAP.	Por el alcance nacional y multisectorial de los planes regionales y del NAP, estos instrumentos no llegan al detalle de las medidas o metas que requiere el sector agropecuario y pesquero. Precisamente el PASAR ofrece esa oportunidad de ir más allá, con propuestas más detalladas de corto, mediano y largo plazo. Es importante retomar las metas pertinentes al sector agropecuario y pesquero que ya estén incorporadas en el NAP, buscando además ser aún más ambiciosos.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Instrumento o Política	Descripción	Vínculo con / apoyo al PASAR
Plan Nacional de Gestión de Riesgo 2021-2025 (PNGRD)	Instrumento que brinda las orientaciones para la articulación sistémica e integral de diversos actores nacionales en la aplicación de una política inherente a toda práctica de desarrollo para reducir las causas de los desastres y la atención de las emergencias en todas sus fases.	El PNGR contiene medidas importantes que aportan o se traslapan con la adaptación al cambio climático (CNE, 2021). Algunas de esas acciones son de alta relevancia para el sector agropecuario y pesquero, por lo que pueden incorporarse al PASAR.
Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) de Costa Rica 2020	Costa Rica se comprometió en 2020 a tomar acciones alineadas con una trayectoria consistente con la meta global de limitar el aumento de la temperatura media mundial a 1.5 °C (DCC-MINAE 2020). Esas acciones están plasmadas en la NDC.	La Contribución 7.5 establece: “al 2024, el sector agropecuario contará con su propio plan sectorial de adaptación al cambio climático (PASAR) en implementación”. Adicionalmente, la Contribución 7.7 propone: “al 2030 se habrán incorporado prácticas adaptativas y resilientes en sistemas de producción agropecuaria, mediante lineamientos técnicos de resiliencia, certificación y capacitación de manera apropiada a las realidades y cosmovisiones de las distintas comunidades”.
Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050 (PNDes)	La descarbonización y resiliencia se conciben como un medio para transformar el actual modelo de desarrollo a uno basado en la bioeconomía, el crecimiento verde, la inclusión y la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía (DCC-MINAE, 2018a).	En su Eje 8: sistemas agroalimentarios, el PNDes propone el fomento de sistemas agroalimentarios altamente eficientes que generen bienes de exportación y consumo local bajos en carbono. Además, su Eje 9: modelo ganadero, se enfoca en la consolidación de un modelo ganadero eco-competitivo basado en la eficiencia productiva y disminución de gases de efecto invernadero.
Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2018-2030 (PNACC)	La PNACC es un instrumento rector Para la adaptación de Costa Rica del cambio climático, que busca estimular la acción climática, reducir vulnerabilidades, daños materiales y pérdidas humanas, aprovechar oportunidades y fortalecer capacidades adaptativas para la innovación (DCC-MINAE, 2018b).	El Decreto N° 41091-MINAE (MINAE, 2018) que oficializa la PNACC, responsabiliza a todas las dependencias del Sector Público a implementar la PNACC dentro de su ámbito legal respectivo, lo cual incluye a las instituciones del sector agropecuario y pesca. La PNACC presenta la ruta para que dichas instituciones, incluido el MAG, fortalezcan sus políticas, planes, estrategias y presupuestos de desarrollo nacionales y subnacionales con acciones concretas de adaptación.

7.3 Instrumentos de planificación de escala nacional y regional



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Se resaltan los siguientes instrumentos nacionales de planificación a escala nacional y regional de Costa Rica (del más reciente al más antiguo):

Cuadro 22. Instrumentos de planificación de escala nacional y regional

Instrumento de Planificación	Descripción	Vínculo con / apoyo al PASAR
Plan Estratégico Nacional al 2050	Es el principal instrumento de planificación a largo plazo para trazar la ruta hacia el progreso económico y social de Costa Rica, que requerirá de la construcción de amplios acuerdos políticos y sociales basados en el bien y la mirada comunes (MIDEPLAN, 2022).	Para el sector Agropecuario, Pesquero y Rural, en su Eje Capital Natural identifica algunas acciones de intervención pública que serán retomadas en el PASAR, específicamente: transferencia de tecnología para la producción de hortalizas en ambientes protegidos, investigación, preservación y manejo de recurso hídrico subterráneo, producción agropecuaria sostenible bajo el modelo de reducción de emisiones de GEI, Y desarrollo de tecnologías de adaptación y mitigación al cambio climático en ganadería sostenible.
Estrategia Económica Territorial para una Economía Inclusiva y Descarbonizada 2020-2050 en Costa Rica	Traza la ruta para que en 2050 el país tenga una economía 3D: descentralizada, digitalizada y descarbonizada (MIDEPLAN, 2021). Esta propuesta busca descentralizar el desarrollo económico del país mediante la sofisticación y modernización de las actividades económicas, lo cual se logrará aprovechando y potenciando el capital humano y demás recursos propios de las diferentes regiones.	El PASAR debiera considerar aspiraciones de la estrategia económica territorial para el sector agropecuario y pesca, incluyendo la diversificación de actividades productivas, la mejora en la productividad, el aumento en la complejidad de los productos y servicios y la construcción de resiliencia.
Estrategia Nacional de Bioeconomía 2020-2030	Su visión es cimentar una Costa Rica con producción sostenible de alto valor agregado en todas sus regiones y bio-ciudades emergentes, basada en el aprovechamiento justo y equitativo de su biodiversidad, el uso circular de la biomasa y en el progreso biotecnológico del país como sociedad del conocimiento.	Su propuesta para el desarrollo rural es “fomentar un desarrollo productivo rural sostenible e inclusivo, a partir de la diversificación y agregación de valor en la producción de bienes y servicios en las actividades agropecuarias, pesqueras y forestales, fomentando la creación de redes de valor y una mejor gestión ambiental de sus procesos productivos” (MICITT, 2020). Es así como la bioeconomía puede aportar con soluciones de adaptación al cambio climático para el sector agropecuario y pesquero, en el contexto del PASAR.
Planes Regionales de las seis regiones de	Los planes abarcan las seis regiones Central, Brunca, Chorotega, Huetar Caribe, Huetar Norte y Pacífico Central.	Dado que la elaboración del PASAR incluye talleres para La identificación de medidas de adaptación agropecuarias y pesqueras



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Instrumento de Planificación	Descripción	Vínculo con / apoyo al PASAR
Planificación al 2030 (MIDEPLAN, 2014)	Los planes regionales de desarrollo se publicaron con la colaboración del Proyecto EUROsociAL II, a través de su socio operativo el servicio holandés de desarrollo (SNV).	en cada una de las seis regiones de planificación. De particular interés son los planteamientos en las dimensiones Producción, Productividad y Competitividad, y Aguas y Suelos.

7.4 Instrumentos de planificación y política del sector agropecuario, pesquero y forestal

Se identificaron como instrumentos relevantes de planificación y política sectorial los siguientes (del más reciente al más antiguo):

Cuadro 23. Instrumentos de planificación y política del sector agropecuario, pesquero y forestal

Instrumento o Política Sectorial	Descripción	Vínculo con / apoyo al PASAR
Estrategia y Políticas para el Desarrollo Sostenible de la Ganadería y sus Industrias (MAG 2022)	Propone desarrollar de forma integral la ganadería y sus industrias, para así lograr productos diferenciados que puedan colocarse en mercados nacionales e internacionales de alta exigencia.	El desarrollo sostenible de la ganadería y sus industrias pasa por la identificación de medidas de adaptación de esa actividad, que permitan reducir los daños y pérdidas por eventos hidrometeorológicos extremos, así como por incrementar su resiliencia climática. Es por ello que es un tema de gran relevancia en el contexto del PASAR.
Paacume río Tempisque "Proyecto de abastecimiento de agua para la cuenca medio del río Tempisque y comunidades costeras" Ley N° 10230 (AL 2022)	Garantiza financiamiento por \$425 millones del BCIE para habilitar con riego unas 18.640 hectáreas agrícolas y más de 1.200 hectáreas turísticas los 12 meses del año en la Región Chorotega. También beneficiará con agua para consumo humano a más de 500 mil habitantes de Carrillo, Santa Cruz y Nicoya.	Al tratarse de una medida de adaptación a gran escala, es importante considerarla en las consultas locales para la región Chorotega y del corredor seco de Costa Rica, en el contexto del PASAR.
Política del Sector Agropecuario al 2030 (SEPSA 2022)	Este proceso fue financiado por el BID y está pendiente de oficialización.	Las intervenciones en los campos agropecuario, pesquero y rural son importantes a considerar en el proceso de elaboración del PASAR.
Programa de Desarrollo Sostenible de la Pesca y	Corresponde a la Ley N° 10037 de Contrato de Préstamo N° 9050-CR, entre	El proyecto ofrece una oportunidad para que el PASAR proponga medidas de



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Instrumento o Política Sectorial	Descripción	Vínculo con / apoyo al PASAR
Acuicultura en Costa Rica (AL 2022)	el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) y la República de Costa Rica. Los recursos ascienden a US\$75 millones y el objetivo es mejorar la administración de la pesca y la acuicultura prioritaria y realzar las oportunidades económicas de esa pesca y acuicultura.	adaptación a ser consideradas en las acciones financiadas para el desarrollo de la pesca y la acuicultura.
Agenda Agroambiental de trabajo conjunto MAG-MINAE (Decreto N°. 43288, MINAE-MAG 2021)	La Agenda Agro-Ambiente es un mecanismo de coordinación de temas esenciales para la acción conjunta de los Ministerios de Agricultura y Ganadería y de Ambiente y Energía, así como para la gestión de actores relevantes integrados en la plataforma de múltiples partes diseñada para este fin. Su coordinación está bajo la responsabilidad conjunta de ambos ministerios.	El MAG debiera incorporar a la creación del PASAR a actores del MINAE del nivel central y regional, así como otros actores de interés, para que aporten insumos con miras a fomentar una producción agropecuaria con capacidad de generar servicios ecosistémicos, particularmente de adaptación al cambio climático.
Estrategia Nacional de Café Bajo en Emisiones y Resiliente al Cambio Climático (DCC, MINAE, MAG, Icafé 2021)	Está alineada con la Política Nacional Cafetalera y la intención de alcanzar 2,5 millones de fanegas para la cosecha 2023-2024. Busca elevar la productividad por hectárea, incidir en la implementación de la tecnología en finca, beneficio, torrefacción y comercialización e implementar métricas para la rendición de cuentas.	La atención de los impactos del cambio climático en la caficultura es un tema relevante para el PASAR, lo que involucra la identificación de medidas de adaptación, principalmente en las fases de finca y beneficiado.
Costa Rica First (TWB 2020) & Second (TWB 2021) Fiscal and Decarbonization Management DPL (Development Policy Loan):	El objetivo de desarrollo del programa es apoyar el programa de Costa Rica en el mejoramiento de políticas para: i) proteger los ingresos y los empleos de la población del impacto de COVID-19 y fomentar la recuperación de las pequeñas y medianas empresas; ii) reforzar la sostenibilidad fiscal tras COVID-19 ; y iii) sentar las bases para una sólida recuperación tras COVID-19 promoviendo el crecimiento ecológico y el desarrollo bajo en emisiones de carbono.	En relación al sector agropecuario, este Programa incluye indicadores de descarbonización, que podrían ser relevantes para el PASAR en la medida en que también contribuyan con la adaptación al cambio climático.
Plan Nacional de Agricultura Familiar 2020-2030 (MAG 2020)	Tiene como objetivo impulsar acciones para el desarrollo integral e inclusivo de la agricultura familiar y su reconocimiento como modo de vida. Incluye la creación de capacidades, la generación de ingresos y el fomento de	Es de particular interés del PNAF las medidas de adaptación y mitigación que permitan a las unidades familiares disponer de sistemas productivos más resilientes y así poder ser más competitivos en la actividad agropecuaria. La agricultura familiar es una parte



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Instrumento o Política Sectorial	Descripción	Vínculo con / apoyo al PASAR
	sistemas agroalimentarios sostenibles y culturalmente pertinentes.	interesada de gran relevancia en la construcción del PASAR.
Política de igualdad de género para el desarrollo inclusivo en el sector agropecuario, pesquero y rural costarricense 2020-2030 y I Plan de acción (SEPSA 2020)	Su objetivo general es reducir de manera significativa las desigualdades de género en el desarrollo de las actividades productivas por medio de una atención efectiva e igualitaria en la prestación de servicios institucionales del sector en su entorno territorial y regional.	Define cuatro ejes que serán incorporados en los Ejes propuestos para el PASAR: 1) Gestión institucional para la adecuación y modernización de los servicios que facilite la inclusión efectiva de las mujeres agropecuarias y rurales (EJE 4: Servicios públicos adaptados). 2) Gestión agroempresarial para el bienestar y la autonomía económica de las mujeres agropecuarias y rurales (EJE 5: Sistemas productivos adaptados) 3) Investigación e innovación tecnológica para la competitividad de las actividades productivas y económicas de las mujeres agropecuarias y rurales (EJE 1: Gestión del conocimiento). 4) Adaptación y mitigación climática con perspectiva de género en las actividades productivas y económicas de las mujeres agropecuarias y rurales (EJE 5: Sistemas productivos adaptados).
Política Nacional de Áreas de Protección de Ríos Quebradas, Arroyos y Nacientes 2020-2040 (SINAC-MINAE 2020)	Propone medidas para fortalecer las capacidades de adaptación al cambio climático y condiciones de resiliencia, así como para la mejora de la calidad de vida de las personas y para asegurar el recurso hídrico para las generaciones futuras.	La consolidación de las áreas de protección del recurso hídrico dentro de fincas productivas será un elemento clave como medida de adaptación a considerar en el PASAR.
Política Nacional de Semillas de Costa Rica 2017-2030 (SEPSA/ONS/CIGRAS 2017)	Su objetivo es promover el desarrollo del sector de las semillas, en función de los retos de la seguridad alimentaria y nutricional, la preservación de la biodiversidad, el cambio climático, la globalización de mercados y la garantía de la calidad de las semillas.	En la construcción del PASAR se considerarán aquellos insumos de la Política donde las semillas constituyan un elemento clave para la adaptación al cambio climático.
Estrategia para el Desarrollo de la Ganadería Baja en Carbono de Costa Rica, EDGBC (MINAE-MAG 2015)	Esta estrategia busca que el sector ganadero contribuya a responder a las exigencias de mayor productividad y rentabilidad, menores emisiones de GEI, más secuestro de dióxido de carbono y mayor adaptabilidad a la inestabilidad climática.	La estrategia se acompaña de un plan de acción con diversas medidas que son responsabilidad de entidades públicas y organizaciones del sector ganadero. Estas serán un insumo en la identificación de medidas de adaptación al cambio climático por el PASAR.
Política de Estado para el Desarrollo Rural Territorial	Su objetivo es fomentar el desarrollo inclusivo de los territorios rurales, reconociendo y respetando sus	Esta política Considera la gestión de riesgos y la adaptación al cambio climático como un tema estratégico a nivel



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Instrumento o Política Sectorial	Descripción	Vínculo con / apoyo al PASAR
Costarricense, PEDRT, 2015-2030 (SEPSA 2015)	características propias y la identidad cultural de su población, reduciendo las desigualdades e inequidades económicas, sociales, culturales, ambientales y político-institucionales.	territorial, lo que resulta de relevancia en el contexto del PASAR.
Plan Nacional de Desarrollo Forestal 2011-2020 (MINAE 2011)	El plan parte de la relación entre la lucha contra el cambio climático y la disponibilidad de ecosistemas forestales (bosques, plantaciones forestales, sistemas agroforestales y terrenos de aptitud forestal).	Este plan permite visibilizar las relaciones y conexiones entre el sector forestal y la agenda agropecuaria, por lo que es una oportunidad para que el PASAR considere acciones relacionadas con el sector forestal en el contexto de las fincas productivas y de los paisajes rurales.
Política Nacional para la Seguridad Alimentaria y Nutricional 2011-2021 (MINSA 2011)	Esta política establece cuatro ámbitos fundamentales que determinan la seguridad alimentaria y nutricional, a) disponibilidad, b) acceso, c) consumo y d) utilización biológica.	Las medidas de adaptación al cambio climático del sector agropecuario y pesquero propuestas en el PASAR considerarán su impacto positivo en asegurar que las personas gocen, en forma oportuna y permanente, del acceso físico, económico y social a los alimentos que necesitan, en calidad y cantidad.
Política Nacional del Mar 2013-2028 (CONAMAR 2013)	Busca contribuir en la consolidación de una visión que integre los espacios marinos y costeros en los esfuerzos de desarrollo nacional, la búsqueda del bienestar de los habitantes, el aprovechamiento sostenible de las oportunidades productivas y la conservación de su diversidad biológica.	Incluye lineamientos en adaptación al cambio climático que serán valorados para su inclusión en el PASAR: Integrar una red de sistemas de alerta temprana y evaluación de riesgos como mecanismos de prevención y preparación frente al cambio climático y otras amenazas; promover el análisis de la vulnerabilidad de las comunidades costeras y los espacios marinos al cambio climático para el diseño e implementación de estrategias de adaptación al cambio climático; facilitar la restauración de ecosistemas marinos y costeros como mecanismo de adaptación al cambio climático.

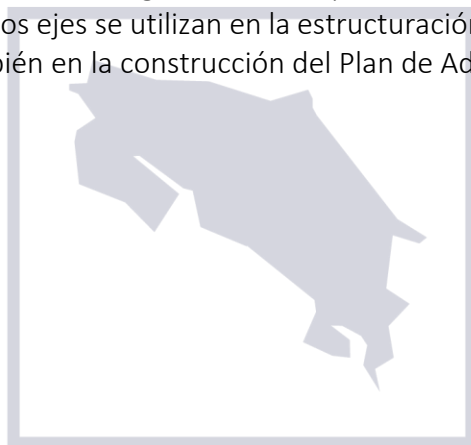


DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

8. Síntesis: vulnerabilidad, necesidades de adaptación e identificación de oportunidades

En las secciones previas se analizó la vulnerabilidad, los riesgos climáticos y las necesidades de adaptación del sector agropecuario, desde la perspectiva de cada uno de los principales subsectores: hortícola, cafetalero, bananero, arrocerero, cañero azucarero, piñero, ganadero, pesca y acuicultura (Sección 2), así como desde la perspectiva de las regiones socioeconómicas: Central, Chorotega, Pacífico Central, Brunca, Huetar Norte y Huetar Caribe (Sección 3). El análisis también permitió identificar las capacidades institucionales y organizativas del sector agropecuario para la adaptación al cambio climático (Sección 6). Todos estos insumos se construyeron a partir de entrevistas con actores claves y revisión bibliográfica de fuentes claves para el sector.

Estos resultados se sintetizan en el siguiente cuadro en las categorías de 1) vulnerabilidad y exposición, 2) necesidades de adaptación y 3) oportunidades para apoyar la adaptación. Se aprovechan los seis ejes de la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) para la organización de la información, logrando así mayor claridad y contundencia. Es importante mencionar que estos mismos ejes se utilizan en la estructuración del Plan Nacional de Adaptación (NAP) y se retomarán también en la construcción del Plan de Adaptación del Sector Agropecuario Rural (PASAR).



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Cuadro 24 Vulnerabilidad, necesidades de adaptación e identificación de oportunidades

Eje de la PNACC	Vulnerabilidad y exposición	Necesidades de adaptación	Oportunidades para apoyar la adaptación
Eje 1. Gestión del conocimiento, servicios climáticos y desarrollo de capacidades locales e institucionales	• Poca accesibilidad a la información climática por parte de comunidades y personas productoras, que les permita estar alerta de condiciones meteorológicas peligrosas. • Insuficiente investigación técnica y científica para responder a los retos del cambio climático. • Poca accesibilidad a datos e información para su uso en investigación y el desarrollo tecnológico. • Pocos canales para divulgar y compartir información. • Insuficiente capacitación y asistencia técnica para personas productoras agropecuarias, con poco énfasis en los desafíos del cambio climático. • Brechas de desigualdad afectan a mujeres y jóvenes productores, limitando el acceso a financiamiento, capacitación, asistencia técnica y participación en toma de decisiones.	• Integración de datos en un repositorio, de manera que con los mismos se pueda apoyar acciones de capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología. • Sistemas de alerta temprana agro-meteorológicas y fitosanitarias con datos en tiempo real, accesibles y en formatos adecuados para la preparación y toma de decisiones de usuarios del sector agropecuario y pesquero. • Apoyo a la adaptación del sector agropecuario y pesquero desde la investigación técnica-científica, la innovación, la oferta de servicios y la transferencia de soluciones prácticas (variedades genéticas adaptadas, manejo de plagas y enfermedades, Soluciones basadas en la Naturaleza, buenas prácticas de adaptación, otras), e información pertinente para la toma de decisiones.	• El país cuenta con capacidad en términos de conectividad, tecnología, desarrollo tecnológico digital, infraestructura, y otros. • Existe disponibilidad de recurso humano profesional y técnico así como de capacidad instalada (laboratorios, áreas experimentales) en la institucionalidad pública (MAG, INTA, ONS, otras), el sector productivo privado (Icafé, CORBANA, otras) y la academia (UNA, UCR, CATIE, otras). • Entidades como IMN, DCC, CNE, SINAC y MAG generan y capturan información estratégica en el contexto del cambio climático, para la planificación de medidas de adaptación y para la toma de decisiones. • El Sistema Nacional de Métrica de Cambio Climático (SINAMECC) es una la plataforma de coordinación institucional y sectorial del Estado para facilitar

DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Eje de la PNACC	Vulnerabilidad y exposición	Necesidades de adaptación	Oportunidades para apoyar la adaptación
		- Mayor diseminación de experiencias exitosas en la implementación de buenas prácticas de adaptación al cambio climático en actividades agropecuarias y pesqueras. - Mayor disponibilidad de materiales didácticos en temas como buenas prácticas de adaptación y soluciones basadas en la naturaleza, con enfoque inclusivo y de género. - Mejor comunicación hacia todo el sector agropecuario y pesquero. - Necesidad de un cambio de cultura en las personas productoras en cuanto a un mejor manejo de su finca y de su toma de decisiones.	la gestión y distribución de información en cambio climático.
Eje 2. Fomento de las condiciones para la resiliencia de los sistemas humanos y naturales mediante la planificación territorial, marina y costera	- Falta de ordenamiento territorial, sin visión de largo plazo y sin criterios de adaptación climática y de gestión de riesgo climático. - Instituciones del sector agropecuario y pesquero sin metas y acciones claras en adaptación al cambio climático.	- Planes sectoriales y de cadenas de valor con enfoques claros de adaptación al cambio climático. - Mayor implementación de medidas de Adaptación basada en Comunidades en los centros de población de vocación agropecuaria.	- Existencia de un marco general orientador: Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2018-2030 y Plan Nacional de Adaptación de 1022-2026. - Disponibilidad de varios instrumentos institucionales y sectoriales que abordan los desafíos del cambio climático.

DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Eje de la PNACC	Vulnerabilidad y exposición	Necesidades de adaptación	Oportunidades para apoyar la adaptación
			Existencia de guías didácticas y metodológicas que facilitan el acceso práctico a información para la planificación de la adaptación.
Eje 3. Gestión de la biodiversidad, ecosistemas, cuencas hidrográficas y espacios marinos-costeros para la adaptación y el bienestar de las comunidades locales	- Paisaje agropecuario simplificado, con poca presencia de arborización, biodiversidad y vida silvestre,. - Suelos agropecuarios erosionados y degradados, con pérdida de infiltración. - Ecosistemas marinos-costeros impactados por malas prácticas de pesca. - Deteriorados o reducidos los servicios ecosistémicos de bosques, ríos, humedales y ecosistemas costeros-marinos. - Alta dependencia de fincas agrícolas y ganaderas del recurso hídrico. - Fuentes de aguas contaminadas, áreas de protección invadidas, áreas de infiltración sin suficiente cobertura natural.	- Diseño de medidas de Adaptación basada en la Naturaleza (AbE) para el fortalecimiento de la integridad de los servicios ecosistémicos en fincas agropecuarias y áreas de pesca. - Inclusión de enfoques de AbE en las iniciativas NAMAs. - Aumento de la seguridad hídrica ante el cambio climático con la protección y recuperación de fuentes de agua. - Delimitar y proteger las áreas de recarga acuífera en fincas productivas.	Costa Rica cuenta con la experiencia de NAMA Café y NAMA Ganadería, con resultados en adaptación y con potencial de escalamiento; también cuenta con tres nuevas NAMAs arroz, caña de azúcar y musáceas con oportunidad de incorporar medidas AbE.
Eje 4. Servicios públicos adaptados e	Insuficiente articulación conceptual y de las acciones de adaptación al cambio climático	Fortalecimiento de la oferta de servicios y productos institucionales (investigación,	Marco institucional agropecuario y pesquero sólido, con un alto

DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Eje de la PNACC	Vulnerabilidad y exposición	Necesidades de adaptación	Oportunidades para apoyar la adaptación
infraestructura resiliente	de las instituciones del sector agropecuario y pesquero, lo que lleva a dispersión o duplicación de esfuerzos. - Falta de articulación y coordinación entre los esfuerzos de adaptación al cambio climático del sector público y los de las entidades representantes del sector productivo agropecuario. - Muchas personas productoras no asociadas a ninguna cámara u organización, por lo que no se dificulta llegar a ellas.	capacitación, asistencia técnica, información, otros) que apoyen la adaptación climática del sector agropecuario y pesquero desde el sector público. - Productos y servicios institucionales enfocados específicamente en poblaciones vulnerables, mujeres y jóvenes. - Fortalecimiento de mecanismos de coordinación y gobernanza climática con los actores del sector productivo privado, academia y sociedad civil. - Fortalecimiento del enfoque de adaptación al cambio climático en proyectos con el apoyo de la cooperación internacional. - Mayor eficiencia y capacidad de respuesta de las instituciones del Estado (MAG, MINAE, SALUD) al facilitar trámites, permisos y otros.	nivel de conciencia sobre la relevancia de la acción climática. Alianzas estratégicas con organizaciones del sector productivo privado con capacidad en investigación, capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología, que podrían dar sostenibilidad a los esfuerzos desde el sector público agropecuario.
Eje 5. Sistemas productivos adaptados y eco-competitivos	- Brechas de desigualdad afectan a mujeres y jóvenes en el sector agropecuario y pesquero. - Carencia de competencias técnicas y administrativas en las personas productoras para	- Apoyo a la Agricultura 4.0 y paquetes tecnológicos asociados. - Mayor capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología a personas productoras agropecuarias, con	Disponibilidad de recurso humano profesional y técnico en el MAG y demás instituciones del sector agropecuario y pesquero para una oferta de capacitación y

DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Eje de la PNACC	Vulnerabilidad y exposición	Necesidades de adaptación	Oportunidades para apoyar la adaptación
	tomar decisiones de adaptación al cambio climático. • Insuficiente penetración de la capacitación y la asistencia técnica en el sector agropecuario y pesquero. • Incremento en los costos de producción incrementados por efecto del cambio climático. • Reducción en la productividad y la rentabilidad como efecto del cambio climático. • Desconocimiento de buenas prácticas agropecuarias y pesqueras de adaptación al cambio climático.	temas prácticos relacionados con riesgos climáticos y medidas de adaptación, con enfoque inclusivo y de género. • Evidencia del vínculo entre buenas prácticas de adaptación al cambio climático, la reducción de costos, la mejora en la productividad y el incremento en la rentabilidad. • Diseño e implementación de paquetes con medidas de adaptación del sector agropecuario y pesquero al cambio climático (gestión de suelos, manejo integrado de plagas, gestión del agua, mejores variedades genéticas, uso de drones, alimentos mejorados para el ganado, artes de pesca, otros). • Mayor disponibilidad de moléculas nuevas, con procesos ágiles para registrar e importar nuevas moléculas. • Disponibilidad de variedades de cultivos, de semillas y de razas bovinas adaptadas y resilientes al clima.	asistencia técnica en adaptación al cambio climático. • Alianzas estratégicas con organizaciones del sector productivo privado con capacidades para acompañar acciones de capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología, dando sostenibilidad a los esfuerzos desde el sector público agropecuario. • Disponibilidad de sellos de producción sostenible como reconocimiento a la implementación de prácticas de adaptación al cambio climático.

DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Eje de la PNACC	Vulnerabilidad y exposición	Necesidades de adaptación	Oportunidades para apoyar la adaptación
		• Reducción de requisitos para la construcción de invernaderos. • Acceso a redes frigoríficas. • Buenas prácticas para la gestión del recurso hídrico en cuanto a disponibilidad y calidad. • Prácticas de Manejo Integrado de Plagas y enfermedades asociadas al cambio climático. • Uso de drones para la aplicación de plaguicidas y de bioles.	
Eje 6. Inversión y seguridad financiera para la acción climática	• Recursos insuficientes, principalmente en un contexto de regla fiscal. • Insuficiente acceso al financiamiento por parte de las personas productoras para la implementación de buenas prácticas de adaptación. • En suficientes productos financieros con criterios de adaptación al cambio climático, tanto en el Sistema de Banca para el Desarrollo como en la banca privada. • Al ser Costa Rica un país de renta media, además de su incorporación a la OCDE, parte del capital disponible internacionalmente para	• Una estrategia para el financiamiento del Plan de Adaptación del Sector Agropecuario Rural. • Fortalecimiento de capacidades institucionales para el diseño de proyectos e iniciativas climáticamente inteligentes que puedan ser sujeto de financiamiento reembolsable o no reembolsable. • Asignación o presupuesto de recursos para la gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático por parte de las instituciones encargadas de acciones dentro de este Plan.	• La facilitación de acceso al financiamiento es un eje prioritario de acción desde la Política Nacional de Adaptación 2018-2030 y el Plan Nacional de Adaptación 2022-2026. • Costa Rica cuenta con mecanismos financieros propios relevantes para la adaptación, por ejemplo a través del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo y los programas de Pago por Servicios Ambientales. • El país ha logrado acceder a fondos de cooperación internacional para adaptación al cambio climático, por ejemplo,

DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Eje de la PNACC	Vulnerabilidad y exposición	Necesidades de adaptación	Oportunidades para apoyar la adaptación
	adaptación se prioriza para otras naciones económicamente más vulnerables.	- Mecanismos de financiamiento público y privado para apoyar la implementación de buenas prácticas de adaptación, con recursos que vengan de la mano con asistencia técnica y con enfoque inclusivo y de género. - Seguros: explorar el tema de los seguros contra el impacto de los eventos climáticos, ya que son una necesidad.	del Fondo de Adaptación, de la ventana Readiness NAP del Fondo Verde del Clima, del Banco Mundial con recursos de PROGREEN, del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD, y otros.





DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

9. Líneas generales de inversión

La **Sección 2: Vulnerabilidad, riesgos climáticos y necesidades de adaptación del Sector Agropecuario**, permitió generar información de las necesidades de adaptación a partir de fuentes secundarias y de entrevistas con actores clave. En la **Sección 7: Capacidades institucionales y organizativos del sector agropecuario para la adaptación al cambio climático** fue posible identificar qué tipo de acciones/líneas de inversión vinculadas a la adaptación suelen asumirse desde el sector público y/o desde el sector privado (investigación, transferencia de tecnología, diseño de medidas AbE, paquetes de medidas de adaptación por sector productivo, otros). Finalmente, cómo aporte del presente documento, las líneas generales de inversión identificadas fueron agrupadas para cada eje de la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático, PNACC. Se identifican además cuáles podrían financiarse desde la inversión pública y cuales desde la inversión privada:

Cuadro 25 Líneas generales de inversión para la adaptación del sector agropecuario y pesquero

Eje de la PNACC	Líneas generales de inversión	Inversión Pública	Inversión privada
Eje 1. Gestión del conocimiento, servicios climáticos y desarrollo de capacidades locales e institucionales	• Investigación técnica-científica e innovación	X	X
	• Transferencia de tecnología	X	X
	• Intercambio de experiencias	X	X
	• Materiales didácticos con enfoque inclusivo y de género	X	
	• Productos y servicios de información climática	X	
	• Sistemas de alerta temprana	X	
	• Actividades de comunicación	X	
Eje 2. Fomento de las condiciones para la resiliencia de los sistemas humanos y naturales mediante la planificación territorial, marina y costera	• Planes sectoriales y de cadenas de valor	X	
	• Medidas de Adaptación basada en Comunidades (AbC)	X	
Eje 3. Gestión de la biodiversidad, ecosistemas, cuencas Hidrográficas y espacios marinos-costeros para la adaptación y el bienestar de las comunidades locales	• Medidas de Adaptación basada en la Naturaleza (AbE) en fincas agropecuarias y áreas de pesca		X
	• Enfoques AbE en iniciativas NAMAs	X	X
	• Buenas prácticas para la protección de la biodiversidad, el agua, los suelos y otros recursos naturales		X



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Eje de la PNACC	Líneas generales de inversión	Inversión Pública	Inversión privada
Eje 4. Servicios públicos adaptados e infraestructura resiliente	• Fortalecimiento de servicios institucionales de investigación técnica y científica en temas climáticos	X	
	• Fortalecimiento de servicios institucionales de capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología en temas climáticos	X	
	• Fortalecimiento de la eficiencia institucional al facilitar trámites, permisos y otros	X	
	• Productos y servicios enfocados específicamente en poblaciones vulnerables, mujeres y jóvenes	X	X
Eje 5. Sistemas productivos adaptados y eco-competitivos	• Diseño e implementación de paquetes con medidas de adaptación al cambio climático del sector agropecuario y pesquero	X	X
	• Mayor capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología a personas productoras agropecuarias y pescadoras	X	X
	• Disponibilidad de variedades de cultivos, de semillas y de razas bovinas adaptadas y resilientes al clima	X	X
	• Mayor participación de poblaciones vulnerables, mujeres y jóvenes en opciones de financiamiento, capacitación y asistencia técnica.	X	X
Eje 6. Inversión y seguridad financiera para la acción climática	• Instrumentos financieros para pagar por las buenas prácticas agropecuarias y pesqueras	X	X
	• Diseño de seguros agropecuarios y pesqueros que contemplen daños y pérdidas asociados al cambio climático	X	X



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Fuentes citadas

- AL (2022). Decreto Legislativo 10037. Aprobación del Contrato de Préstamo Nº 9050-CR suscrito entre el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) y el Gobierno de la República de Costa Rica, para financiar el Programa de Desarrollo Sostenible de la Pesca y Acuicultura en Costa Rica. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.
- AL (2022). Decreto Legislativo 10230. Aprobación de préstamo con el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) para financiar el Proyecto de abastecimiento de agua para la cuenca medio del río Tempisque y comunidades costeras, Paacume. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.
- CATIE (2018). Prácticas Efectivas para la Reducción de Impactos por Eventos Climáticos en Costa Rica: Cultivo de Arroz. “Como parte del estudio de prácticas efectivas para adaptación de cultivos prioritarios para seguros en Costa Rica”. CATIE. Realizado con el aporte del Fondo de Adaptación. Abril, 2018. 149 p.
- CMNUCC (2012). Directrices técnicas para el proceso del PNA para países menos adelantados (LDC por sus siglas en inglés). Grupo de Expertos de los PMA. Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, CMNUCC. Diciembre de 2012. 160 p.
- CNE (2021). Plan Nacional de Gestión de Riesgo (PNGRD) 2021-2025. Sistema Nacional de Gestión del Riesgo. Comisión Nacional de Emergencias. San José, Costa Rica. Marzo de 2021. 154 p.
- CONARROZ (2021). Informe Anual Estadístico 2020-2021, Control Estadístico Arrocerero. Corporación Arrocerera Nacional. 39 p.
- DCC, MINAE (2018a). Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050. Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente y Energía. Con apoyo técnico y financiero del BID y de la Cooperación Alemana a través del proyecto Acción Clima II. San José, Costa Rica. 104 p.
- DCC, MINAE (2018b). Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Costa Rica 2018-2030. Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente y Energía. Este documento se inscribe en el marco del Programa ARAUCLIMA. 84 p.
- DCC, MINAE (2020). Contribución Nacionalmente Determinada de Costa Rica 2020. Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente y Energía. San José, Costa Rica. 144 p.
- DCC, MINAE (2021a). A qué nos adaptamos y cómo nos adaptamos? Bases conceptuales para la adaptación al cambio climático en Costa Rica. Proyecto Plan A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático. Dirección de Cambio Climático - Ministerio de Ambiente y Energía. San José, Costa Rica. 77pp.
- DCC, MINAE (2021b). Guía para la planificación de la adaptación ante el cambio climático desde el ámbito cantonal. Proyecto Plan A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático. Dirección de Cambio Climático - Ministerio de Ambiente y Energía. San José, Costa Rica. 104p.
- DCC, MINAE (2021c). Guía para la priorización de medidas de adaptación al cambio climático utilizando el método Análisis Multicriterio. Proyecto Plan A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático. Dirección de Cambio Climático - Ministerio de Ambiente y Energía. San José, Costa Rica. 41p.
- DCC, MINAE (2021d). Plan de Acción Regional para la Adaptación al Cambio Climático de la Región Brunca 2022 – 2026. Elaborado con el apoyo del Centro Científico Tropical (CCT) como parte del proyecto



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Plan A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático, financiado por el Fondo Verde del Clima a través de su ventana de financiamiento de apoyo preparatorio (Readiness Programme). San José, Costa Rica. 2021. 58 p.

DCC, MINAE (2021e). Plan de Acción Regional para la Adaptación al Cambio Climático de la Región Central 2022 – 2026. Elaborado con el apoyo del Centro Científico Tropical (CCT) como parte del proyecto Plan A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático, financiado por el Fondo Verde del Clima a través de su ventana de financiamiento de apoyo preparatorio (Readiness Programme). San José, Costa Rica. 2021. 61 p.

DCC, MINAE (2021f). Plan de Acción Regional para la Adaptación al Cambio Climático de la Región Chorotega 2022 – 2026. Elaborado con el apoyo del Centro Científico Tropical (CCT) como parte del proyecto Plan A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático, financiado por el Fondo Verde del Clima a través de su ventana de financiamiento de apoyo preparatorio (Readiness Programme). San José, Costa Rica. 2021. 59 p.

DCC, MINAE (2021g). Plan de Acción Regional para la Adaptación al Cambio Climático de la Región Huetar Caribe 2022 – 2026. Elaborado con el apoyo del Centro Científico Tropical (CCT) como parte del proyecto Plan A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático, financiado por el Fondo Verde del Clima a través de su ventana de financiamiento de apoyo preparatorio (Readiness Programme). San José, Costa Rica. 2021. 62 p.

DCC, MINAE (2021h). Plan de Acción Regional para la Adaptación al Cambio Climático de la Región Huetar Norte 2022 – 2026. Elaborado con el apoyo del Centro Científico Tropical (CCT) como parte del proyecto Plan A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático, financiado por el Fondo Verde del Clima a través de su ventana de financiamiento de apoyo preparatorio (Readiness Programme). San José, Costa Rica. 2021. 58 p.

DCC, MINAE (2021i). Plan de Acción Regional para la Adaptación al Cambio Climático de la Región Pacífico Central 2022 – 2026. Elaborado con el apoyo del Centro Científico Tropical (CCT) como parte del proyecto Plan A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático, financiado por el Fondo Verde del Clima a través de su ventana de financiamiento de apoyo preparatorio (Readiness Programme). San José, Costa Rica. 2021. 60 p.

DCC, MINAE, MAG, Icafé (2021). Estrategia Nacional de Café Bajo en Emisiones y Resiliente al Cambio Climático. Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente y Energía, Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. 73 p.

DCC, MINAE (2022). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Costa Rica, 2022 - 2026. Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente y Energía. San José, Costa Rica. 204 p.

Dumas, M. & De Baets, N. (2018). Costa Rica Adaptation Programme - ADAPTA2+. Reducing Vulnerability in Critical Sectors (Agriculture, Water Resources, and Coastlines) to Lessen the Negative Impacts of Climate Change and Improve Resilience. Midterm Evaluation, July 2018. 86 p.

FAO (2022). FAO Strategy on Climate Change 2022–2031. Rome.

Fundecooperación (2018). Programa Adapta2+, enfoque multidimensional del Programa Adapta2+ y su relación con: las Contribuciones Nacionales Determinadas de Costa Rica, los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el Plan Nacional de Adaptación y el Plan Nacional de Desarrollo.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

- ICAFE (2017). Proyecto de Apoyo a la NAMA se enfocará en la colaboración con productores y el apoyo de la promoción de café en el 2017. En: <https://www.namacafe.org/es/noticias/proyecto-de-apoyo-la-nama-se-enfocara-en-la-colaboracion-con-productores-y-el-apoyo-de-la>
- ICAFE (2019). Rueda de negocios incentiva a beneficiadores de café a descarbonizar sus procesos. En: <https://www.namacafe.org/es/noticias/rueda-de-negocios-incentiva-beneficiadores-de-cafe-descarbonizar-sus-procesos>
- IICA (2017). Planificando para la adaptación al cambio climático en la agricultura: análisis participativo del estado actual, retos y oportunidades en América Central y Sur / Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura; Daniela Medina Hidalgo, Andrea Carolina Borda y Kathya Fajardo. – San José, C.R.: IICA, 2017.
- INEC (2022). Encuesta Nacional de Hogares (ENAHG). <https://inec.cr/estadisticas-fuentes/encuestas/encuesta-nacional-hogares>. Consultado en octubre de 2022.
- IMN (2017). Análisis de riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos en Costa Rica. Casos de estudio: Liberia, Carrillo, Matina y Talamanca. Departamento de Climatología e Investigaciones Aplicadas. Instituto Meteorológico Nacional. Proyecto Apoyo al Programa Nacional de Cambio Climático en Costa Rica. Mejora de la capacidad de mitigación y adaptación. MINAE-AECID-MIDEPLAN.
- IMN (2021a). Análisis de la mortalidad por eventos meteorológicos extremos en Costa Rica. Periodo 1980-2017. Departamento de Desarrollo del Instituto Meteorológico Nacional. IMN-PNUD. San José, Costa Rica. 124 p.
- IMN (2021b). Proyecciones de cambio climático regionalizadas para Costa Rica. ESCENARIOS RCP-2.6 y RCP-8.5. Proyecto “Apoyo al programa nacional de cambio climático en Costa Rica para el mejoramiento de la capacidad de mitigación y adaptación”. Departamento de Desarrollo del Instituto Meteorológico Nacional. San José, Costa Rica. 55 p.
- LAICA (2011). Impacto de la lluvia y las inundaciones sobre la Caña de Azúcar en Costa Rica. Elaborado por Ing. Agrónomo Marco Chaves. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA). Costa Rica.
- MAG (2016). NAMA Ganadería. Ganadería Bovina en Costa Rica. Programa de Fomento de Capacidades para el Desarrollo Bajo en Emisiones de Carbono (LECB), de PNUD – Costa Rica. 107 p.
- MAG (2019). NAMA Ganadería. Versión oficial. Programa Nacional de Ganadería - Costa Rica. Febrero 2019. 114 p.
- MAG (2020). Plan Nacional de Agricultura Familiar de Costa Rica 2020-2030. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Coordinación técnica: Dagoberto Vargas y Andrea Padilla. San José, C.R. 113 p.
- MAG-MINAE (2021). Creación y Declaratoria de Interés Público de la Agenda Agri-Ambiente y de su Plataforma. Decreto Ejecutivo N°. 43288. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ministerio de Ambiente y Energía. San José, Costa Rica.
- MAG-MINAE (2022a). NAMA Arroz. Financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Redacción por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Con la participación de Corporación Arrocería Nacional (CONARROZ). Abril de 2022. 136 p.
- MAG-MINAE (2022b). NAMA Musáceas. Financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Redacción por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Con la participación de Corporación Bananera Nacional (CORBANA). Marzo de 2022. 120 p.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

- MAG (2022a). Estrategia y Políticas para el Desarrollo Sostenible la Ganadería y sus Industrias. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Elaborado por Servicios Internacionales para el Desarrollo Empresarial (SIDE). San José, Costa Rica. 15 de marzo, 2022.
- MICITT (2020). Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. San José, Costa Rica. 85 p.
- MIDEPLAN (2014). Planes Regionales de las seis regiones de Planificación al 2030. Regiones Central, Brunca, Chorotega, Huetar Caribe, Huetar Norte y Pacífico Central. Ministerio de Desarrollo y Política Económica. Los planes regionales de desarrollo se publicaron con la colaboración del Proyecto EUROsociAL II, a través de su socio operativo el servicio holandés de desarrollo (SNV). San José, Costa Rica.
- MIDEPLAN (2021). Estrategia Económica Territorial para una Economía Inclusiva y Descarbonizada 2020-2050 en Costa Rica. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. Apoyado por Banco Interamericano de Desarrollo BID y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ por sus siglas en alemán). San José, Costa Rica. Marzo, 2021.
- MIDEPLAN (2022). Plan Estratégico Nacional 2050. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. San José, Costa Rica. 234 p.
- MIDEPLAN (2016). Manual de planificación con enfoque para resultados en el desarrollo. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. San José, Costa Rica. 84 p.
- MINAE (2011). Plan Nacional de Desarrollo Forestal: 2011 - 2020. Ministerio de Ambiente Energía y Telecomunicaciones, MINAET. San José, Costa Rica. 2011. 60 p.
- MINAE (2021). Costa Rica 2021: Cuarta Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. San José, Costa Rica. 277 p.
- MINAE-MAG (2015). Estrategia para la Ganadería Baja en Carbono en Costa Rica. Informe Final de Estrategia y Plan de Acción. Ministerio de Ambiente y Energía, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Apoyado por Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible por medio de la implementación del proyecto FIRM en Costa Rica. San José, Costa Rica. 110 p.
- MINAE-MIDEPLAN-PNUMA. (2020). Diagnósticos regionales y medidas de adaptación preliminares. San José, Costa Rica: Proyecto Plan A -Territorios Resilientes ante el Cambio Climático, con financiamiento del Fondo Verde del Clima.
- MINSA (2011). Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2011-2021. Ministerio de Salud. Costa Rica. 75 p.
- OCDE (2017). Políticas Agrícolas en Costa Rica. Evaluación y Recomendaciones de Política. Revisión de la OCDE de Políticas Agroalimentarias.
- OCDE (2018). Fisheries and Aquaculture in Costa Rica. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development.
- PEN (2020). CAPITULO 10: Armonía con la naturaleza. San José, Costa Rica: CONARE - Programa Estado de la Nación.
- PEN (2021). Estado de la Nación, Capítulo IV: Armonía con la Naturaleza. Programa Estado de la Nación 2021. San José, Costa Rica. 40 p.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

- RARE-GreenLAC (2021). Estrategia de Recuperación Azul post Covid-19. Financiada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para el MINAE. 146 p.
- SEPSA (2015). Política de Estado para el Desarrollo Rural Territorial Costarricense (PEDRT) 2015-2030. Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria. San José, C.R. 74 p.
- SEPSA (2020). Política de igualdad de género para el desarrollo inclusivo en el sector agropecuario, pesquero y rural costarricense 2020-2030 y I Plan de acción. Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria. San José, C.R. 50 p.
- SEPSA/ONS/CIGRAS (2017). Política Nacional de Semillas de Costa Rica 2017-2030. Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria, Oficina Nacional de Semillas, Centro para Investigaciones en Granos y Semillas. San José, C.R. 39 p.
- SEPSA/FAO/SELAC. (2016). Plan Nacional para la Seguridad Alimentaria, Nutrición y Erradicación del Hambre, 2025: Plan SAN-CELAC Costa Rica. San José: Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria del MAG.
- The World Bank (2020). First Fiscal and Decarbonization Management DPL (P171912). International Bank for Reconstruction and Development Program Document for a Proposed Loan in the Amount of \$300 Million to Republic of Costa Rica for the First Fiscal and Decarbonization Management Development Policy Loan. June 12, 2020.
- The World Bank (2021). Second Fiscal and Decarbonization Management DPL (P174786). International Bank for Reconstruction and Development Program Document for a Proposed Loan in the Amount of \$300 Million to Republic of Costa Rica for the Second Fiscal and Decarbonization Management Development Policy Loan. June 2, 2021.

Otras fuentes de información recomendadas

- AFD-LAICA-FEDECAÑA (2022). NAMA Caña de Azúcar. Financiado por la Alianza Francesa para el Desarrollo (AFD). Con la participación de la Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA) y de la Federación de Cámaras de Productores de Caña (FEDECAÑA). Abril de 2022. 31 p.
- Bouroncle, C, et al. (2015). La agricultura de Costa Rica y el cambio climático: ¿Dónde están las prioridades para la adaptación? Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Conservación Internacional (CI). 8 p.
- IICA (2017). Planificando para la adaptación al cambio climático en la agricultura: análisis participativo del estado actual, retos y oportunidades en América Central y del Sur. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA. San José, Costa Rica. 2017. 147 p.
- IMN (2017). Análisis de riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos en Costa Rica. Casos de estudio: Liberia, Carrillo, Matina y Talamanca. Departamento de Climatología e Investigaciones Aplicadas del Instituto Meteorológico Nacional. Proyecto Apoyo al Programa Nacional de Cambio Climático en Costa Rica: Mejora de la capacidad de mitigación y adaptación. MINAE-AECID-MIDEPLAN. San José, Costa Rica. 117 p.
- IMN (2018). Riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos en los cantones de Nicoya, Hojancha, Nandayure y La Cruz, provincia de Guanacaste. Departamento de Climatología e Investigaciones



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Aplicadas del Instituto Meteorológico Nacional. Proyecto Implementación de medidas de adaptación del Recurso Hídrico al Cambio Climático en los cantones de Nicoya, Hojancha, Nandayure y La Cruz.

- IMN (2020a). Descripción de riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos en el norte de Costa Rica: cantones de La Cruz, Nicoya, Hojancha, Liberia, Carrillo, Cañas, Santa Cruz, Guatuso, Los Chiles y Upala. Departamento de Climatología e Investigaciones Aplicadas del Instituto Meteorológico Nacional. Proyecto Implementación de medidas de adaptación del Recurso Hídrico al Cambio Climático. San José, Costa Rica. 162 p.
- IMN (2020b). Riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos en los cantones de Bagaces, Tilarán, Abangares y los distritos de Lepanto, Cóbano y Paquera. Departamento de Climatología e Investigaciones Aplicadas del Instituto Meteorológico Nacional. Proyecto Implementación de medidas de adaptación del Recurso Hídrico al Cambio Climático. San José, Costa Rica. 76 p.
- MAG (2010). Guía técnica para la difusión de tecnologías de producción agropecuaria sostenible. Programa de Fomento a la Producción Agropecuaria Sostenible, financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Material didáctico producido por Sostenible Por Naturaleza S.A. 180 p.
- Martínez-Rodríguez, M. et al. (2017a). Cómo enfrentar el cambio climático desde la agricultura: prácticas de adaptación basadas en ecosistemas (AbE) (Módulo 4). Materiales de fortalecimiento de capacidades técnicas del proyecto CASCADA (Conservation International - CATIE). Turrialba, Costa Rica. 40 p.
- Martínez-Rodríguez, M. et al. (2017b). La importancia de los servicios ecosistémicos para la agricultura (Módulo 3). Materiales de fortalecimiento de capacidades técnicas del proyecto CASCADA (Conservación Internacional-CATIE). Turrialba, Costa Rica. 40 p.
- MINAE (2021). Costa Rica 2021: Cuarta Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CCNUCC). Ministerio del Ambiente y Energía con el apoyo del PNUD. San José, Costa Rica. 285 p.
- Vallejo, C. et al. (2016). Sinergias entre adaptación y mitigación del cambio climático (SAM) en los sectores agrícola y forestal: concepto y propuesta de acción. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 46 p.
- Vargas, E. et al. (2014a). Plan de Acción del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) para la implementación del Plan Nacional de Gastronomía Costarricense Sostenible y Saludable (PNGCSS) en lo referente a la agricultura familiar orgánica y Sostenible. Elaborado por Sostenible Por Naturaleza S.A. para la Fundación para el Fomento y Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria de Costa Rica, FITTACORI. 63 p.
- Vargas, E. et al. (2014b). Plan Nacional de Gastronomía Costarricense Sostenible y Saludable (PNGCSS). Elaborado por Sostenible Por Naturaleza S.A. para la Fundación para el Fomento y Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria de Costa Rica, FITTACORI. 142 p.
- Vargas, E. et al. (2015). Plan Estratégico de investigación y transferencia de tecnología para el fortalecimiento de la producción agropecuaria orgánica en Costa Rica. Este estudio busca determinar las principales necesidades de investigación y transferencia de tecnología para mejorar la resiliencia de los sistemas de producción orgánica ante el cambio climático. Elaborado por Sostenible Por Naturaleza S.A. para la Fundación para el Fomento y Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria de Costa Rica, FITTACORI. 170 p.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

- Vignola, R. et al. (2018). Gobernanza para la Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) para pequeños caficultores de América Central. Este trabajo formó parte del proyecto CASCADA, de la Iniciativa Internacional por el Clima (ICI), financiada por el Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras públicas y Seguridad Nuclear (BMUB) del Gobierno de la República de Alemania. Wageningen University - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 19 p.
- Viguera, B. et al. (2017a). El clima, el cambio climático, la vulnerabilidad y acciones contra el cambio climático: Conceptos básicos (Módulo 1). Materiales de fortalecimiento de capacidades técnicas del proyecto CASCADA (Conservación Internacional-CATIE). Turrialba, Costa Rica. 44 p.
- Viguera, B. et al. (2017b). Impactos del cambio climático en la agricultura de Centroamérica, estrategias de mitigación y adaptación (Módulo 2). Materiales de fortalecimiento de capacidades técnicas del proyecto CASCADA (Conservación Internacional-CATIE). Turrialba, Costa Rica. 47 p.

Entrevistas

- Alvarado, Adriana, Araya, Fernando y Chavarría, Lourdes (2022). Adriana Alvarado, jefa de operaciones, Fernando Araya, director ejecutivo y Lourdes Chavarría, directora asistencia técnica. Corporación Arrocería Nacional, CONARROZ. Entrevista virtual realizada el 7 de septiembre de 2022.
- Bonilla Morales, Nevio (2022). Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria, INTA. Entrevista virtual realizada el 20 de octubre de 2022.
- Elizondo, Rosaura y Ramírez, Luis Alberto (2022). Área de Análisis de Desarrollo, Unidad de Análisis Sectorial, MIDEPLAN. Entrevista virtual realizada el 13 de setiembre de 2022.
- González, Jairo (2022). Jairo González, funcionario de la regional del MAG en Cartago. Entrevista virtual acerca del sector hortícola, realizada el 16 de noviembre de 2022.
- Gutiérrez, Rebeca (2022). Rebeca Gutiérrez, funcionaria del Servicio Nacional de Salud Animal, SENASA. Entrevista virtual realizada el 21 de setiembre de 2022.
- Laprade, Sergio (2022). Coordinador de Responsabilidad y Ambiental, CORBANA. Entrevista virtual realizada el 2 de setiembre de 2022.
- López, Tania (2022). Directora, Oficina Nacional de Semillas, ONS. Entrevista virtual realizada el 13 de setiembre de 2022.
- Morera, Nelson (2022). Director ejecutivo del Servicio Fitosanitario del Estado, SFE. Entrevista virtual realizada el 11 de octubre de 2022.
- Obando Espinach, Luis Diego (2022). Luis Diego Obando Espinach. Corporación Ganadera, CORFOGA. Entrevista virtual realizada el 27 de setiembre de 2022.
- Rodríguez, Stephanie (2022). Stephanie Rodríguez, Unidad de Gestión Ambiental, Cámara Nacional de Productores y Exportadores de Piña, CANAPEP. Entrevista virtual realizada el 11 de octubre de 2022.
- Rojas, Mainor (2022). Mainor Rojas, funcionario de la regional del MAG en Zarcero. Entrevista virtual acerca del sector hortícola, realizada el 16 de noviembre de 2022.



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Sánchez, Randall, Alvarado, Carlos y León, Marlin (2022). Funcionarios del Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INCOPECA). Entrevista realizada el 6 de octubre de 2022.

Sepúlveda, Claudia & Pulido, Astrid (2022). Claudia Sepúlveda y Astrid Pulido, profesoras de la Unidad de Ganadería, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Entrevista virtual realizada el 27 de setiembre de 2022.

Solano, Zaida (2022). Zaida Solano, gerente de sostenibilidad, La Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar, LAICA. Entrevista virtual realizada el 20 de setiembre de 2022.

Vargas, Fernando (2022). Fernando Vargas, Vice-Ministro Técnico MAG. Entrevista virtual realizada el 23 de setiembre de 2022.

Vargas, Víctor (2022). Víctor Vargas, Instituto del Café (Icafé). Entrevista virtual realizada el 13 de setiembre de 2022.

Páginas web consultadas

Cámara Nacional de Productores de Piña, CANAPEP. Página consultada entre el 01 de agosto y el 31 de octubre de 2022: <https://canapep.com>

Corporación Arrocera Nacional, CONARROZ. Página consultada entre el 01 de agosto y el 31 de octubre de 2022: <https://www.conarroz.com/index.php>

Corporación Bananera Nacional, CORBANA. Página consultada entre el 01 de agosto y el 31 de octubre de 2022: <https://www.corbana.co.cr>

Corporación Ganadera, CORFOGA. Página consultada entre el 01 de agosto y el 31 de octubre de 2022: <https://www.corfoga.org>

Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible. Página consultada el 20 de enero de 2023. https://fundecooperacion.org/?utm_source=SEM&utm_medium=CPC&utm_campaign=AdsliveOct22%2C%20grupo1%2C%20anuncio1&utm_id=Fundecooperación&gclid=CjwKCAiA0JKfBhBIeIwAPhZXD8WVs76jg5jh-I syAa5Es0NA4ibUb5xtFUKmvtQNh eA0lSDs0MRoCaZoQAvD BwE

Instituto del Café, Icafé. Página consultada entre el 01 de agosto y el 31 de octubre de 2022: <http://www.icafe.cr>

Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura, INCOPECA. Página consultada entre el 01 de agosto y el 31 de octubre de 2022: <https://www.incopeca.go.cr>

Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria, INTA: <http://www.inta.go.cr>

Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG: <http://www.mag.go.cr>

Liga de la Caña, LAICA. Página consultada entre el 01 de agosto y el 31 de octubre de 2022: <https://laica.cr>

Oficina Nacional de Semillas, ONS: <http://ofinase.go.cr>

Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria, SEPSA: <http://www.sepsa.go.cr>

Servicio de Salud Animal, SENASA: <https://www.senasa.go.cr/>

Servicio Fitosanitario del Estado, SFE: <https://www.sfe.go.cr/SitePages/Inicio.aspx>



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Servicio Nacional de Riego y Avenamiento, SENARA: <https://www.senara.or.cr>





DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Anexo No. 2: Ambición del PASAR y propuesta de estructura de los contenidos

¿Cómo se estructura el Plan de Adaptación del Sector Agropecuario Rural?

La estructura propuesta para el PASAR se alinea con la estructura del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (NAP) de Costa Rica, que a su vez considera componentes de la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC). Consiste de las siguientes secciones:

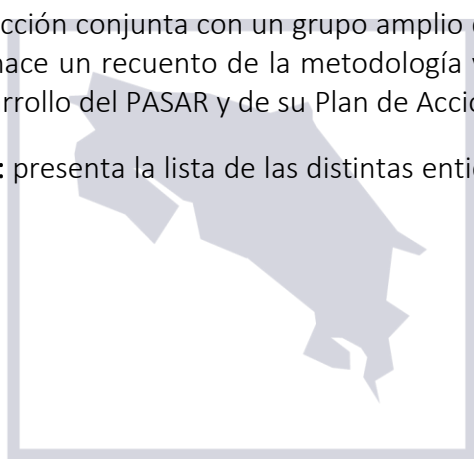
- 1) **Tabla de Contenidos**
- 2) **Siglas y Acrónimos**
- 3) **Presentación:** contiene un prólogo que ofrece una visión política de la necesidad de este instrumento.
- 4) **Introducción:** presenta el argumento de porque es necesario el Plan de Adaptación del Sector Agropecuario Rural.
- 5) **Antecedentes:** contiene los antecedentes relacionados a la adaptación al cambio climático en Costa Rica. La sección incluye un apartado sobre tendencias y proyecciones climáticas de Costa Rica, con información relevante acerca del clima actual y futuro (**Sección 1 de este documento**), un análisis de vulnerabilidad, riesgos climáticos y necesidades de adaptación del sector agropecuario (**Sección 2**) y una caracterización del panorama agropecuario por región socioeconómica desde el lente climático (**Sección 3**). Incluye además una identificación de las partes interesadas en las que se enfoca el plan (**Sección 4**), así como una identificación de los socios y aliados estratégicos para su construcción e implementación (**Sección 5**). Incluye también un análisis de los instrumentos de planificación de política relevantes para el Plan (**Sección 6**), así como un análisis de las capacidades institucionales y organizativas del sector agropecuario para la adaptación al cambio climático (**Sección 7**).
- 6) **Alcance:** contiene el alcance del Plan de Adaptación del Sector Agropecuario Rural, incluyendo objetivos y resultados esperados para cada uno de los seis ejes y lineamientos de la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Costa Rica (PNACC).
- 7) **Metas 2024-2030:** presenta, para cada eje y lineamiento, una serie de **metas** generales para la adaptación del sector agropecuario rural costarricense frente al cambio climático. Cabe destacar que cada meta se propone a partir de las acciones y productos específicos propuestos en el Plan.
- 8) **Modelo de gestión:** detalla el marco y el modelo de gestión que será utilizado para el monitoreo, seguimiento y evaluación del PASAR. Con respecto al plan de acción, se miden **indicadores** específicamente de producto o actividad, los cuales se encontrarán distribuidos



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

por eje y lineamiento de la política. Estos **indicadores** se establecerán de acuerdo con los productos para la adaptación a los que las instituciones se hayan comprometido implementar. Cada indicador tendrá información relacionada con la meta, línea de base, institución responsable del reporte de la información y punto focal o persona encargada de suministrar la información.

- 9) **Financiamiento:** brinda una breve mirada sobre el financiamiento necesario para financiar este plan. La estimación de los costos de las medidas, así como las necesidades y fuentes de financiamiento requeridas para la debida implementación del PASAR serán consultados con actores claves del sector público institucional, sector privado empresarial y financiero y representantes de otras organizaciones y agrupaciones clave.
- 10) **Plan de Acción:** presenta en forma detallada todas las acciones y productos asociados a cada meta, así como la información de los periodos de ejecución, entidades responsables, actores asociados a su seguimiento y ejecución y fuentes de financiamiento.
- 11) **Anexo 1- Metodología:** el PASAR es resultado de un complejo proceso participativo de consultas y de construcción conjunta con un grupo amplio de actores de distintas regiones y sectores. Este anexo hace un recuento de la metodología y las distintas etapas del proceso ejecutado para el desarrollo del PASAR y de su Plan de Acción.
- 12) **Anexo 2- Participantes:** presenta la lista de las distintas entidades que participaron en alguna fase de la consulta.
- 13) **Bibliografía**





DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Anexo No. 2: Contactos de interés

Socio estratégico	Caracterización en el contexto del Plan	Persona contacto
Instituciones del sector agropecuario y otras instituciones afines		
Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG	Su Misión es “impulsar la dignificación de las familias rurales de pequeños y medianos productores de los territorios rurales, promoviendo el desarrollo de capacidades técnicas y de gestión empresarial en los sistemas productivos y en las organizaciones agropecuarias, que promuevan la competitividad, equidad y sostenibilidad social, económica y ambiental de la actividad agropecuaria”.	Víctor Carvajal Porras, ministro MAG Julián Arias Varela, Vice-Ministro Administrativo jariasv@mag.go.cr Fernando Vargas Pérez, Vice-Ministro Técnico fvargas@mag.go.cr
Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria, SEPSA (MAG)	Institución del sector agropecuario; articula a las 11 instituciones adscritas al MAG.	Lorena Jiménez ljimenez@mag.go.cr Lenin Hernández Valenciano lhernandezv@mag.go.cr
Dirección Nacional de Extensión Agropecuaria (DNEA)	Es la coordinación y el contacto con las oficinas regionales del MAG.	Fernando Vargas fvargas@mag.go.cr Mauricio Chacón Navarro mchacon@mag.go.cr
Servicio Fitosanitario del Estado (SFE)	Institución del sector agropecuario; da seguimiento a temas de agroquímicos, nuevas moléculas y sistemas de alerta temprana.	Nelson Morera nmorera@sfe.go.cr
Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA)	Institución del sector agropecuario; da seguimiento a sistemas de alerta temprana.	Rebeca Gutiérrez rebeca.gutierrez.b@senasa.go.cr German Rojas german.rojas.h@senasa.go.cr
Oficina Nacional de Semillas (ONS)	Institución del sector agropecuario; da seguimiento a algunos temas de adaptación al cambio climático.	Tania López tlopez@ofinase.go.cr
Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA)	Institución del sector agropecuario; apoya con investigación, y transferencia de tecnología; podría tener un rol con asistencia técnica, en tecnologías de adaptación y en la implementación de acciones de adaptación.	Nevio Bonilla nbonilla@inta.go.cr
Consejo Nacional de Clubes 4S (CONAC)	Institución del sector agropecuario; proyectos pequeños con mujeres y jóvenes. Podrían aportar desde la perspectiva de género.	Robin Almendares ralmendares@mag.go.cr
Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, INCOPESCA	Institución del sector agropecuario; da seguimiento al sector de pesca y acuicultura.	Heiner Méndez hmendez@incopesca.go.cr presidenciaejecutiva@incopesca.go.cr



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Socio estratégico	Caracterización en el contexto del Plan	Persona contacto
Instituto de Desarrollo Rural,INDER	Institución del sector agropecuario;	Eduardo Robert Ureña
Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA)	Gestión del recurso hídrico; articulación estratégica con otras instituciones del sector agropecuario y ambiente; agricultura de riego, distritos de riego, gobernanza del riego: • Distrito de Riego Arenal-Tempisque (DRAT) • Proyecto “Abastecimiento de agua para la cuenca medio del río Tempisque y comunidades costeras “Paacume río Tempisque”	Roger García rgarcia@senara.go.cr
Dirección de Agua (DA) del MINAE (rector en recurso hídrico)	Ejecuta acciones para gestionar y proteger el recurso hídrico: concesiones de aprovechamiento de agua y de fuerza hidráulica, permisos de vertidos, dictámenes de cuerpos de agua, permisos para realizar obras en cauce y descarga de aguas de drenaje agrícola.	Marco Chinchilla mchinchilla@minae.go.cr
Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), adscrito a MINAE	Entidad del sector ambiental que da seguimiento al sector forestal productivo.	Jorge Mario Rodríguez jrodriguez@fonafifo.go.cr
Otras instituciones aliadas		
Ministerio de Planificación y Política Económica (MIDEPLAN)	A solicitud del MAG, el MIDEPLAN puede ofrecer acompañamiento metodológico en la elaboración del plan: alineamiento con el problema planteado, respuesta adecuada a los beneficiarios, revisión de metas e indicadores, orientación a resultados o productos concretos. Puede acompañar desde un inicio o recibir consultas a lo largo del proceso. Puede hacer recomendaciones, mismas que no son de acatamiento obligatorio.	Rosaura Elizondo Unidad de Análisis Sectorial MIDEPLAN rosaura.elizondo@mideplan.go.cr
Instituto Meteorológico Nacional (IMN)	Cuenta con información actualizada de escenarios de cambio climático y varias publicaciones de análisis de riesgo para algunos cantones.	Ana Rita Chacón archacon@imn.ac.cr
Comisión Nacional de Emergencias (CNE)	Cuenta con el Plan Nacional de Gestión de Riesgo 2021-2025, que contiene algunas medidas en adaptación. Puede ofrecer realimentación en temas de riesgo climático relacionados con el sector agropecuario rural.	Carlos Picado, jefe de Desarrollo Estratégico del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo, CNE cpicado@cne.go.cr
Dirección de Cambio Climático (DCC-MINAE)	Entidad rectora en el tema de cambio climático; da legitimidad al proceso de creación del PASAR.	Iván Delgado, director, DCC idelgado@minae.go.cr
Actores del sector productivo agropecuario		
Instituto del Café (Icafé)	Organización pública no estatal; cadena de valor del café; da seguimiento a NAMA café.	Víctor Vargas vvargas@icafe.cr 83318484



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Socio estratégico	Caracterización en el contexto del Plan	Persona contacto
Corporación Bananera Nacional (CORBANA)	Organización pública no estatal; cadena de valor del banano; cuenta con información climática.	Sergio Laprade slaprade@corbana.co.cr
Corporación Ganadera (CORFOGA)	Ente público no estatal que tiene como objetivo el fomento de la ganadería bovina de Costa Rica.	Luis Diego Obando dobando@corfoga.org
Cámara Nacional de Productores de Leche (CNPL)	Organización del sector lácteo que representa la producción, industrialización y comercialización de la leche y sus derivados	Erick Montero emontero@proleche.com
La Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA) Federación de Cámaras de Productores de Caña (FEDECAÑA)	Organización pública no estatal; cadena de valor de la caña de azúcar.	Zaida Solano de LAICA zsolano@laica.co.cr
Corporación Arrocera Nacional (CONARROZ)	Organización pública no estatal; mejoramiento genético, transferencia de tecnología, producción, beneficiado y mercadeo del arroz.	Fernando Araya, director ejecutivo faraya@conarroz.co Adriana Alvarado, jefatura de operaciones aalvarado@conarroz.co Lourdes Chavarría, directora asistencia técnica lchavarria@conarroz.co
Cámara Nacional de Productores y Exportadores de Piña (CANAPEP)	Organización privada que agrupa a productores y exportadores de piña.	Stefany Rodriguez Hidalgo srodriguez@canapep.com
Corporación Hortícola Nacional (CHN)	Organización privada que facilita los acercamientos de los productores con las industrias y mercados finales en favor del beneficio del agricultor nacional.	Por definir.
Asociación Nacional de Agricultura Orgánica (ANAO)	Organización privada cuyos miembros participan en producción ecológica: productores, certificadores, formadores, políticos, otros.	Roberto Mack Gabriela Soto
Movimiento Nacional de Agricultura Orgánica (MAOCO)	Movimiento social costarricense que promueve y desarrolla la producción agropecuaria orgánica, integrando productores/as y consumidores/as e instancias de apoyo con otros actores/as afines.	Por definir.
Cámara Nacional de Agricultura y Agroindustria (CNAA)	Organización privada que agrupa a productores, empresarios y entes del sector agropecuario, pesca y acuicultura y agroindustrial	Por definir.
Oficina Nacional Forestal (ONF); Cámara Forestal de la Madera e Industria (CFMI)	La ONF es un ente público no estatal, que promueve las actividades forestales y el uso de la madera. La CFMI representa a todos los sectores participantes de la cadena de valor de la madera y actividades relacionadas.	Natalia Chacón, directora ejecutiva Tel. 8485-1212 info@camaraforestal.org
Actores del sector académico		
Universidad de Costa Rica (UCR): Facultad de Ciencias Agroalimentarias, Escuela de Geografía	Aporta información, formación, investigación, y otros.	Enrique Montenegro Hidalgo enrique.montero@ucr.ac.cr



DIRECCIÓN NACIONAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA (DNEA)

Socio estratégico	Caracterización en el contexto del Plan	Persona contacto
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)	Énfasis en café, ganado, agroforestal y cambio climático.	Claudia Sepúlveda, Unidad de Ganadería csepul@catie.ac.cr Astrid Pulido, Unidad de Ganadería astrid.pulido@catie.ac.cr
Ingeniería Forestal de la Universidad Nacional (UNA)	La carrera de Ingeniería Forestal de la UNA gradúa profesionales en manejo y aprovechamiento de bosques y plantaciones, su industrialización y comercialización.	Por definir.
Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC)	Formación de recurso humano, la investigación y la extensión, en el campo de los recursos forestales.	Por definir.

