

Programa de Cambio Climático y Cuencas

Integración de actividades y estudios de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático

Informe final de consultoría 04/03/2014

Elaborado por Catedra Latinoamericana en Decisiones Ambientales para el Cambio Global (CATIE)

Raffaele Vignola, PhD

Marco Otárola, PhD

Luis Trevejo









Glosario

CATIE Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

CCSS Caja Costarricense del Seguro Social CNE Comisión Nacional de Emergencia

ENCC Estrategia Nacional de Cambio Climático ICE Instituto Costarricense de Electricidad ICT Instituto Costarricense de Turismo IDA Instituto de Desarrollo Agrario

IICA Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

IFAM Instituto de Fomento y Asesoría Municipal

IMAS Ideas Productivas

IMN Instituto Meteorológico Nacional

INCIENSA Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud

INCOPESCA Instituto Costarricense de la Pesca y Acuicultura

INEC Instituto Nacional de Estadística y Censos INDER Instituto Nacional de Desarrollo Rural

INTA Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria JAPDEVA Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la

Vertiente Atlántica de Costa Rica

LCEBP Low Emission Capacity Building Program MAG Ministerio de Agricultura y Ganadería

MEIC Ministerio de Economía, Industria y Comercio

MINAET Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones

ONF Oficina Nacional Forestal

PNUD Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PLATICAR Plataforma de Tecnología, Información y Comunicación Agropecuaria y

Rural

SICTA Sistema de Integración Centroamericana de Tecnología Agrícola

SENASA Servicio Nacional de Salud Animal UNED Universidad Estatal a Distancia

Contenido

Glosa	ario	0
Resu	men Ejecutivo	1
1.	INTRODUCCIÓN	5
2.	METODOLOGÍA	6
2.1	Análisis de sectores frente al cambio del clima	6
2.2	2. Acciones en adaptación al cambio climático	7
2.3 Inte	8. Avance en la formulación e implementación de Políticas Nacionales, R ternacionales sobre la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático	•
3.	RESULTADOS	12
3.1	Sectores prioritarios para la adaptación	12
3.2	2. Instituciones de interés por sector	12
3.3	Base de datos	12
3.4	4. Estudio de política nacionales e internacionales	13
3.5	5. Vulnerabilidad de los sectores cambio climático y sus acciones en adap	tación 20
3.5.1.	. Sector Hídrico	20
3.5.2.	Sector Agropecuario	35
3.5.3.	. Sector Biodiversidad	48
3.5.4.	Sector Energía	51
3.5.5.	. Sector Salud	54
3.5.6.	Sector Pesca y Zona Costera	63
3.5.7.	Sector Infraestructura	69
4.	ANALISIS TRANSVERSAL	74
5.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
ANE	XOS	82

Índice de tablas

Tabla 1. Estructura de la base datos y los elementos a considerar en el análisis de	
documentos	. 10
Tabla 2. Identificación de instituciones por sectores	.12
Tabla 3. Documentos identificados y tipificados por sector	13
Tabla 4. Instrumentos de política pública y privada formulada en el periodo 2009-2013 relacionadas con la adaptación (panificada y autónoma) al cambio climático en Costa Ric	
Tabla 5. Instrumentos de política pública relacionadas con la adaptación al cambio climático en Costa Rica en el periodo 2009-2013, publicadas en el diario oficial La Gacet	
	16
Tabla 6: Acuerdos de las COP 17 y 18	19
Tabla 7. Características de los patrones de vulnerabilidad a nivel de cantón	26
Tabla 8. Evaluación de la vulnerabilidad fura	28
Tabla 9. Escenario de riesgo climático futuro para la vertiente Caribe y Zona Norte de	20
Costa Rica Tabla 10. Escenario de riesgo climático futuro para la vertiente Pacífica y Región Centra	
de Costa Rica	30
Tabla 11. Acciones en adaptación del sector hídrico para el periodo que va del 2009 al 20	
Tabla 12. Ventajas y desventajas de los modelos usados por el estudio	36
Tabla 13. Acciones en adaptación del sector hídrico para el periodo que va del 2009 al 20)13

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Etapas para el análisis de los sectores frente al cambio climático	6
Ilustración 2: Sectores prioritarios	12
Ilustración 3. Vulnerabilidad por provincias	22
Ilustración 4. Cantones de mayor vulnerabilidad coincidentes con el menor índices de desarrollo humano y género	22
Ilustración 5. Índice de amenaza climática (eventos secos)	23
Ilustración 6. Índice de amenaza climática (eventos lluviosos)	24
Ilustración 7. Componentes de riesgo climático y vulnerabilidad por provincia (evento extremo seco)	25
Ilustración 8. Riesgo Climático por Provincia (evento extremo seco)	25
Ilustración 9. Riesgo Climático por Provincia (evento extremo lluvioso)	26
Ilustración 10. Componentes del riesgo climático por lluvias y la vulnerabilidad por provincia	26
Ilustración 11.Pasos para el cálculo de la vulnerabilidad futura del sistema hídrico (Elaboración propia con los datos de Echevarría, 2011)	
(Diagonation propia con 105 aacos ac Dene varia, 2011)	2 /

Resumen Ejecutivo

El proyecto "Tercera Comunicación Nacional de Costa Rica Frente a la Convención Marco del Cambio Climático" es financiado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Costa Rica (PNUD – Costa Rica) y ejecutado por el Instituto Meteorológico Nacional (IMN).

Uno de los objetivos del proyecto es hacer un estudio sobre los avances de Costa Rica en materia de adaptación al cambio climático. Es en este marco que se inserta la presente consultoría "Integración de actividades y estudios de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático".

La **metodología,** permitió la identificación y el análisis de documentos clave para los sectores hídrico, agropecuario, biodiversidad, energía, salud, pesca y zona costera e infraestructura, los cuales son de prioridad para la adaptación de Costa Rica. Para ello, se hizo uso de motores y herramientas de búsqueda disponibles en el internet, así como entrevistas vía correo electrónico a personas clave. Al finalizar el proceso, se obtuvieron los siguientes sub productos:

- ✓ Estudio de políticas nacionales e internacional en materia de adaptación
- ✓ Vulnerabilidad del sector frente al cambio climático
- ✓ Inventario de acciones en adaptación al cambio climático

Los **resultados en políticas** indican que a nivel nacional, la mayoría de ellas se han generado en el marco del eje de acción "Carbono Neutralidad y Adaptación y Mitigación del Cambio Climático" del Plan Nacional de Desarrollo 2011 – 2014 "María Teresa Obregón Zamora" del Gobierno de Costa Rica 2010 – 2014.

Entre 2009-2013 se han identificado 32 instrumentos de política entre públicas y privadas. En términos de ejecución, a nivel nacional se está dando más énfasis al objetivo de convertir al país en una economía baja en emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, a pesar de esta generalización, en ciertas iniciativas de política se encuentran referencias concretas del impacto del cambio climático y lineamientos para tomarlo en cuenta por el lado de la adaptación.

A nivel internacional, Costa Rica sigue participando activamente en las iniciativas regionales: Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) y Estrategia Regional Agroambiental y de Salud (ERAS). A través de ellas, el país viene impulsando la agenda de cambio climático en Centroamérica. Sumado a ello, Costa Rica se ha adherido a los acuerdos internacionales alcanzados en las COP 16, COP 17 y COP 18 donde las partes, a través de la adopción del Cancún Adaptation Framework (CAF) vienen trabajando en el tema de adaptación con el mismo nivel de prioridad que la mitigación.

Los **resultados** sobre **vulnerabilidad** y **acciones en adaptación al cambio climático** nos indican que los sectores de prioridad para Costa Rica tienen vulnerabilidades diferentes, de

acuerdo a sus condiciones socioeconómicas, biofísicas, entre otras, y que ya podrían estar sufriendo los impactos del cambio del clima de diferentes formas. A pesar que no se han encontrado, para algunos sectores, documentos explícitos sobre vulnerabilidad, hay información generada que ha servido como insumo para este fin.

En cuanto a acciones de adaptación, los sectores han invertido esfuerzos, pero no de manera homogénea, esto es reflejado a lo largo del estudio.

El **sector hídrico** ha evaluado su riesgo actual y futuro bajo el enfoque de la gestión de riesgos¹. Los resultados del estado actual indican que hay pocos cantones con alto y bajo riesgo, la mayoría de ellos presentan un nivel medio. En el caso de escenarios secos extremos a nivel de Provincia, Guanacaste y Puntarenas son las que presentan mayor índice de riesgo. En el caso de escenarios lluviosos son las Provincias de Limón y Puntarenas las que también tienen alto riesgo. Algunas de las características a las que está asociadas esta condición tienen que ver con bajos niveles de desarrollo, niveles altos de inequidad de géneros, poca cobertura boscosa, incremento de la población y poca disponibilidad de agua por persona, entre otros.

En cuanto al escenario futuro, los resultados indican que la época seca en el Pacífico Norte y la Región Central amenazará la disponibilidad de agua. En tanto, el Caribe podría verse beneficiado con una disminución de lluvias durante los meses de mayor frecuencia de inundaciones. En ese caso, la población de bajo Índice de Desarrollo Humano, desde la frontera norte hasta el Caribe Sur, asociados a carencias en infraestructura, servicios y oportunidades, podrían ser los grandes beneficiados sociales.

En cuanto a **acciones en adaptación**, el sector ha apuntado a desarrollar estudios de vulnerabilidad del sistema hídrico, construcción de infraestructura para el riego, drenaje y la prevención de inundaciones, desarrollo de capacidades institucionales para la gestión sostenible del recurso hídrico, ajustes tarifarios del agua, instalación de una red de monitoreo del clima y del cambio climático, entre otros.

El **sector agropecuario** ha evaluado cómo las funciones en la producción de los cultivos, el valor de la propiedad y la producción agropecuaria (desde el punto de vista económico) se ha visto impactada por el cambio climático.

Los resultados indican que para el 2005 las temperaturas sobrepasaron los umbrales necesarios para el máximo rendimiento de la producción agropecuaria. Lo contrario pasó con las precipitaciones, que fueron menores a las requeridas para la producción óptima, pero con los mismos efectos sobre la producción.

En cuanto al valor de la propiedad, hay una relación inversamente proporcional entre la temperatura y la renta. Los resultados indican que el alquiler disminuye a medida que la temperatura incrementa. Un incremento de 1°C hace que el valor de la propiedad de los hogares rurales disminuya un 2%.

_

¹ Se asume que el riesgo está en función de la vulnerabilidad y la amenaza.

Por el lado de los impactos económicos generados por el cambio climático, el estudio indica que los cambios en temperatura, más que en precipitación, generan las mayores pérdidas en el sector.

En cuanto a **acciones para la adaptación**, se han desarrollado estudios de investigación - acción para la selección de variedad de cultivos resistentes a déficit y excesos de agua, fortalecimiento de instituciones que lideran las acciones de adaptación en el sector, capacitaciones, establecimiento de alianzas interinstitucionales para investigación en cambio climático, construcción de infraestructura para el riego, drenaje y prevención de inundaciones, gestión del riesgo con énfasis en la adaptación, instalación de estaciones meteorológicas por parte del sector privado, promoción de sistemas sostenibles de producción, entre otros.

El **sector biodiversidad** ha registrado poca información en relación a su vulnerabilidad. Hay referencias que expresan que este rubro es el menos vulnerable a nivel de la región Centroamericana (producto de sus esfuerzos tempranos de conservación). Hay información respecto a ecosistemas marinos, pero estos se presentan en el sector pesca y zona costera.

Las **acciones en adaptación** de este sector se enmarca en el desarrollo de proyectos y acciones para adaptar la biodiversidad, entre ellas la marina ante los efectos del cambio climático del país, consolidación de áreas naturales protegidas, fortalecimiento de las capacidades institucionales para la gestión de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), mapeo de las amenazas, impactos potenciales y capacidad adaptativa de ecosistemas vulnerables al cambio climático, entre otros.

Los resultados para el **sector energía** indican que su alta vulnerabilidad radica en la dependencia del petróleo internacional al momento de generar energía térmica en las épocas de estiaje de los ríos. Esta dependencia encarece los costos de energía, y por ende el precio de productos y servicios, poniendo en riesgo la competitividad del país.

Las **acciones en adaptación** detectadas son esfuerzos autónomos relacionados a la creación de políticas energéticas, sustitución de combustibles fósiles, estudio y promoción de fuentes de energía renovable, promoción del uso de transportes sostenibles, así como la formulación de estrategias que buscan disminuir la vulnerabilidad del sector.

Para el **sector salud** no se ubicaron estudios puntuales que evalúan su vulnerabilidad frente al cambio climático, sin embargo, los siguiente datos nos ayudan a comprender el estado del sector, lo cual es un insumo valioso para evaluar vulnerabilidad en un contexto de clima cambiante.

En Costa Rica se han mantenido los niveles de pobreza, pero ha aumentado la desigualdad social, y las tasas de empleo son menores. Las mujeres son las más afectadas en este escenario. En las zonas de riesgo y desastres los más impactados son los pobres, de igual manera, estas mismas poblaciones son las que presentan más riesgos en cuanto a agua potable se refiere.

Las **acciones en adaptación** identificadas están clasificadas como autónomas. Las encontradas, por su naturaleza, ayudan a reducir la vulnerabilidad del sector. Entre las acciones tenemos el fortalecimiento de los sistemas de información para la vigilancia en salud, investigación y vigilancia de las relaciones entre el clima y la salud, adecuación progresiva de la agenda de salud a los potenciales impactos del cambio climático, y prevención y control de las enfermedades asociadas al cambio climático, etc.

Los resultados para el **sector pesca y zona costera** nos indican que para el sub sector pesca no se encontraron documentos clave que evalúen su situación de vulnerabilidad, tampoco insumos relevantes para esta labor. Por otro lado, en el apartado zona costera los estudios de vulnerabilidad nos muestran que posiblemente haya una tendencia al aumento del nivel del mar en la costa Pacífica y el Caribe, con efectos directos sobre playas, manglares y humedales, infraestructura, actividades económicas, entre otros. Algunos estudios incluso sugieren que la ciudad de Puntarenas podría quedar totalmente inundada en un futuro próximo.

En relación a las acciones para la adaptación del sub sector pesca, se identificaron acciones que pueden considerarse con adaptación autónoma, entre ellas tenemos el ordenamiento y la regulación de la gestión de los recursos pesqueros, fortalecimiento de las capacidades de instituciones rectoras del sector, recuperación y mantenimiento de ecosistemas, vigilancia en el cumplimiento de la normatividad pesquera, establecimiento de vedas, y evaluación nacional del recurso pesquero, entre otros.

Con respecto a la zona costera, las acciones de adaptación identificadas se enmarcan en la gestión integrada de la zona costera, que consta entre otras de analizar la gobernanza marino costera del país, estudio de los actores del sector, identificación y la caracterización de actividades relacionadas al sector.

Los estudios de vulnerabilidad para el **sector infraestructura** han encontrado que el sistema de tratamiento de agua residuales de la Provincia de Limón tiene una alta sensibilidad ante los cambio del clima. Asimismo, que los centros educativos que se encuentran cerca de las zonas de riesgo por inundación son casos críticos para el país. También, el sector ha desarrollado varios estudios de infraestructura vial y amenazas naturales que deben ser tomadas en cuenta en la planificación de futuras redes viales.

Las **acciones en adaptación** al cambio climático de este sector se han enfocado en la evaluación, mantenimiento y mejoras en la infraestructura nacional, creación del Programa Gestión Administrativa-financiera del Instituto Costarricense de Puertos del Pacíficos – INCOP (para el desarrollo de infraestructura turística en Puntarenas y comunidades aledañas, diseño e implementación del Programa de la Red Vial Cantonal (PRVC)), generación de información para la reducción de vulnerabilidad de la infraestructura, entre otros. La mayoría de estos esfuerzos no tienen explícito el tema de cambio climático, pero por su naturaleza son considerados como esfuerzos de adaptación autónoma.

1. INTRODUCCIÓN

Desde el año 2000, Costa Rica ha comunicado dos veces los esfuerzos que ha hecho para combatir el cambio del clima, así como sus limitaciones, problemas y carencias para hacerlo.

A puerta de cumplirse cinco años desde su último reporte, el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) con fondos del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) está preparando los insumos para la Tercera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas Frente al Cambio Climático (CMNUCC).

El presente documento corresponde al informe final de la consultoría "Integración de actividades y estudios de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático", enmarcada en el proyecto "Tercera Comunicación Nacional de Costa Rica Frente a la CMNUCC", el cual servirá como insumo para la elaboración del capítulo de adaptación.

El estudio fue llevado a cabo entre octubre 2013 y febrero 2014, y sus objetivos son: hacer un análisis de vulnerabilidad de los sectores prioritarios para la adaptación de Costa Rica, un estudio de políticas nacionales e internacionales de adaptación y recopilar los esfuerzos y acciones de adaptación al cambio climático.

Para su desarrollo se efectuaron búsquedas de información online en portales digitales de instituciones de interés y bases de datos especializadas; revisión y análisis de textos y entrevistas a personas claves de los sectores identificados. El periodo de interés para este estudio es de cinco años (2009-2013).

El documento, aparte de la sección introductoria y metodológica, en los resultados presenta la identificación de sectores prioritarios para Costa Rica, descripción de la base de datos, compilación y análisis de políticas nacionales e internacionales, análisis de los sectores prioritarios centrado en el cambio climático, acciones de adaptación y un análisis transversal de todos los sectores.

En líneas generales se evidencia que los sectores hídrico, agropecuario, biodiversidad, pesca y zona costera han dado grandes pasos para incorporar la temática de cambio climático con énfasis en adaptación en su gestión. Por otro lado, se han encontrado pocos de estos esfuerzos en los sectores energía, salud, infraestructura, lo que hace suponer que las políticas de cambio climático han permeado poco en estos rubros.

2. METODOLOGÍA

2.1. Análisis de sectores frente al cambio del clima

Estructurado en cuatro etapas (Ilustración 1), el análisis de sectores prioritarios para el país compila y sintetiza estudios técnicos y científicos sobre vulnerabilidad, amenaza, riesgo, impactos, entre otros, del cambio climático sobre los diferentes sectores.

El análisis que se hace con documentación generada entre 2009 y 2013, brinda información actualizada sobre el estado actual y los posibles escenarios futuros generados a partir del comportamiento histórico del sector y de modelos de predicción.

Identificación de documentos clave por sector sectores prioritarios

Sección final: Análisis por sector frente al cambio climático

Sección final: Análisis por sector frente al cambio climático

Ilustración 1: Etapas para el análisis de los sectores frente al cambio climático

2.1.1. Identificación de sectores prioritarios para la adaptación al cambio climático

Se hizo a partir de documentos clave y consultas a especialistas del IMN, así como de información obtenida directamente del sitio web del Ministerio de Ambiente y, Energía y del Instituto Meteorológico Nacional. Además, se efectuó un pequeño análisis, a partir de información secundaria, para evaluar la posibilidad de incorporar sectores que no aparecieron como prioritarios.

2.1.2. Identificación de documentos de interés

Se buscaron documentos técnicos y científicos en los sitios web de algunas instituciones clave por sector identificado. También, se consultaron bases de datos especializadas, bibliotecas institucionales y portales electrónicos de organismos locales y regionales de interés.

Las búsquedas se hicieron en google.com y scholar.google.com usando algoritmos con palabras clave como "vulnerabilidad", "riesgo", "amenaza", "cambio climático", "Costa Rica", etc. El filtro de documentos se hizo usando arreglos de funciones lógicas.

2.1.3. Análisis de documentos

Consistió en la extracción de elementos de interés de las diferentes secciones (metodología, resultados, conclusiones) de los documentos clave.

2.1.4. Sección final

Con los elementos obtenidos en el apartado anterior se redactó el acápite final del presente documento "análisis de los sectores frente al cambio climático".

2.2. Acciones en adaptación al cambio climático

2.2.1. Identificación de instituciones

Las instituciones relevantes se identificaron usando documentos clave que describen, analizan y detallan las estructuras organizacionales del sector público costarricense. Así mismo, para identificar aquellas relevante que quedaron fuera, se usó la técnica "bola de nieve" de dos vueltas con investigadores del CATIE e IMN.

2.2.2. Inventario de acciones

El inventario de acciones es una búsqueda detallada de todos los esfuerzos ejecutados por los sectores para adaptarse al cambio climático. Esta acción consistió en i) recopilar información disponible online y ii) consultar a contactos clave por institución. Esto último se hizo para identificar acciones no encontradas en la búsqueda por internet.

a. Recopilación de información online

Se hizo para buscar acciones concretas desarrolladas por los organismos de interés. Acciones como normativas, políticas, programas, proyectos, entre otros, tenían que guardar estrecha relación con la temática de adaptación. La información se buscó en los sitios web de las instituciones identificadas, bibliotecas de instituciones educativas especializadas, organizaciones de interés y organismos regionales (Anexo 1).

Con respecto a los motores de búsqueda, se usó google.com y scholar.google.com, en combinación con algoritmos de exploración con palabras clave como "vulnerabilidad", "adaptación" (y sus variantes), "cambio climático", "Costa Rica", con diferentes arreglos de funciones lógicas para la búsqueda, siempre para el periodo entre 2009 y 2013. Posteriormente a este arreglo inicial, se consideraron otras estrategias de filtrado, como por ejemplo la exclusión de citas (iniciativas de otras regiones que citan a Costa Rica), la exclusión de iniciativas exclusivamente centradas en mitigación (carbono neutralidad, por ejemplo) y la exclusión de zonas geográficas sin interés para los fines de este estudio (por ejemplo Asia, África, y otros países específicos como Brasil, Perú, Panamá, Colombia).

b. Análisis de documentos

Consistió en la extracción de elementos clave para tener una perspectiva consistente del documento en revisión. Con ello se elaboró la matriz de datos (Tabla 1) la cual consta de cuatro secciones.

La sección "A" indica características generales del documento. La B tipifica el texto de acuerdo a cuatro categorías. La C es el análisis del documento en sí, donde se recogen elementos centrales orientados a la adaptación del sector frente a las variaciones del clima. Finalmente, la sección D captura información monitoreada durante la etapa de entrevistas.

c. Consultas institucionales.

Este recurso se empleó para identificar esfuerzos no disponibles en la web. Se usó el correo electrónico para entrevistar a personas clave (Anexo 2). El instrumento se alimentó de información encontrada en línea (eg. programas y proyectos mencionados en informes). Las palabras clave usadas fueron: adaptación, cambio climático, vulnerabilidad e iniciativas.

2.3. Avance en la formulación e implementación de Políticas Nacionales, Regionales e Internacionales sobre la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.

La identificación de los avances en legislación y política en temas de adaptación al cambio climático en Costa Rica para el periodo 2009-2013 se realizó mediante dos fuentes de búsqueda complementarias. A continuación detallamos ambas.

2.3.1. Diarios oficiales del Estado Costarricense

Se realizó una búsqueda en el portal digital de La Gaceta, uno de los dos diarios oficiales del Estado Costarricense, en el cual se publican las leyes, decretos, reglamentos, resoluciones, entre otros documentos. Se utilizaron las herramientas de búsqueda de este portal digital, usando como comandos de búsqueda las palabras clave "adaptación", "vulnerabilidad" y "cambio climático", en diferentes combinaciones y variaciones de los comandos lógicos, para el periodo que va entre 2009 y 2013. Del resultado original se filtraron aquellas entradas sin relevancia para los objetivos de este estudio (por ejemplo, autorizaciones a funcionarios públicos para asistir a eventos en los cuales había una referencia a cambio climático o adaptación).

2.3.2. Portales digitales de las entidades gubernamentales

Se revisaron las directrices del Gobierno Central y direcciones sectoriales a través de la identificación de las Políticas, Planes y Estrategias plasmadas en forma de documentos

oficiales, pero no publicados en el diario oficial. Para esto se revisaron sitios web oficiales de entidades sectoriales o ministeriales para cada uno de los sectores. Se identificaron los documentos y se confirmó la existencia de las palabras clave de forma similar a la realizada con la búsqueda en el diario oficial La Gaceta. Posteriormente, se revisó detenidamente el nivel relevancia con el cual es incluido el tema de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático dentro de las directrices en cuestión. Es decir, si forma parte de un objetivo de primero o segundo orden, o bien si se definen o no acciones concretas en relación a éste.

Tabla 1. Estructura de la base datos y los elementos a considerar en el análisis de documentos.

SECCIONES	CATEGORÍAS	ACRÓNIMO	DESCRIPCIÓN
	ID	ID	Identificador del documento
	Origen del documento	OD	Lugar de extracción del documento (web de la institución)
Sección A:	Sector ENCC	SENCC	Sector al que pertenece la institución, tomando como lineamiento la ENCC.
Características	Documento	ND	Nombre completo del documento
generales del	Autor	Autor	Nombre de la persona o institución responsable de elaborar el documento
documento	Año	Año	Año de publicación
	Descripción	Descripción	Breve resumen del contenido del documento
	Instrumentos de gestión	IG	Representados por planes, programas, proyectos, actividades, estrategias, lineamientos, etc.
Sección B:	Instrumentos de política	IP	Representados por leyes, decretos, normas, políticas, resoluciones, directivas, etc.
Caracterización del	Educación	E	Materiales educativos empleado en capacitación, talleres, difusión, sensibilización, otros.
documento	Documentos técnico	DT	Son informes de consultorías, publicaciones técnicas y científicas, tesis, reportes, etc.
	Noticias	N	Son notas técnicas, entrevistas, comentarios, noticias, etc.
	Instituciones	Instituciones	Organizaciones que participan y patrocinan la elaboración del documento
	Sectores	Sectores	Sectores involucrados en el documento clasificados en armonía con la ENCC
	Escala	Escala	1: Nacional, 2:Regional, 3: Provincial, 3:Local
	Zona	Zona	Lugar exacto donde se desarrolla el documento
Sección C: Análisis de los documentos	Región	Región	Región Central, Región Chorotega, Región Pacífico Central, Región Brunca, Región Huetar Atlántica, Región Huetar Norte (Alvarado 2003)
ios documentos	Actores	Actores	Personas e instituciones involucradas directamente en el documento.
	Tópicos	Tópicos	Grandes temas abordados en el trabajo
	Sub tópicos	Sub tópicos	Sub temas de los tópicos centrales
			Se categoriza a partir de palabras clave o su relevancia para la adaptación.
	Explicites	Explicites	1: No tiene ninguna palabra clave pero es relevante en el contexto de la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático; 2: El documento se desarrolla en un contexto general del cambio climático; 3) El documento se desarrolla en un contexto de cambio climático con énfasis en adaptación; 4El documento se desarrolla en un contexto general (de acuerdo al sector) pero desarrolla aspectos de adaptación al cambio climático
	Nivel de adaptación	NA	Representa la contribución de los proyectos en la inserción del proceso de Adaptación, en sus ámbitos de acción (MINAN 2010): 1: Evalúa la vulnerabilidad e identifica propuestas de adaptación; 2: Desarrolla avances en la implementación de estas propuestas; 3: Pasos adicionales para insertar la

			adaptación en la planificación del desarrollo; 4: No desarrolla nada de esto
	Acciones complementarias	AC	Representan esfuerzos adicionales de los proyectos para apoyar el proceso de adaptación. Se demarcan claramente tres tipos de objetivos(MINAN 2010):
			1: fortalecimiento de capacidades para la gestión; 2: investigación y observación sistemática del clima; 3: mejora de los niveles de educación y comunicación sobre el cambio climático; 4: no desarrolla nada de esto
Sección C: Análisis de	Nivel de ejecución	NE	Se identifica si las actividades presentadas son propuestas (planes, normas, proyectos, etc.) o son estudios. Esto es sobre el contenido y no sobre el tipo de documento.
los documentos			Categoría: 1: En ejecución; 2: En construcción; 3: En propuesta; 4: Concluido (implementado)
	Agendas de orden superior		Agendas con las que el documento se alinea (tiene que ser explícito en el documento)
	Acciones concretas para la adaptación planificada	AdapPlani	Acciones explicitas para adaptar al sector frente al cambio climático o para combatir los impactos de este.
	Acciones concretas para la adaptación autónoma	AdapAuto	Acciones que contribuyen a que el sector pueda adaptarse al cambio climático o combata los impactos de este. Estas acciones no fueron planificadas para este fin.
	Hallazgos	Hallazgos	Todo lo que, dado el documento, indica acción o priorización de acción, u otro elemento que sale de su lectura (Por ejemplo: un estudio de vulnerabilidad que indica quien es más vulnerable, una política que establece que un área es prioritaria, un plan que indica responsabilidades específica, etc.)
	Sinergias	Sinergias	Entre adaptación y mitigación
	Barreras	Barreras	Obstáculos para la adaptación identificados por el documento
	Estrategias para superarlas	Estrategias	Planteamiento para superar las barreras
	Acciones para aprovecharlas	Acciones	Identifica oportunidades a ser tomadas en cuenta para el proceso de adaptación.
	Lecciones aprendidas	Lecciones	Enseñanzas productos del proceso, del estudio, del proyecto, entre otros.
Sección D: Insumo entrevistas	Seguimiento	Seguimiento	Listado de propuestas de acciones propuestas a las que se le tiene que hacer seguimiento por sector en las entrevistas (ejemplo: un documento que dice se propone hacer un plan de gestión, la conformación de un sistema, estructurar una estrategia, etc.).
	Preguntas específicas	Preguntas específicas	Preguntas detalladas que dan seguimiento a planteamiento de documentos, acciones, otros.

3. **RESULTADOS**

3.1. Sectores prioritarios para la adaptación

A nivel nacional se identificaron siete sectores prioritarios para la adaptación al cambio climático (Ilustración 2). Todos ellos están en armonía con la Segunda Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático, y con la Estrategia Nacional de Cambio Climático de Costa Rica.

Hay que resaltar que los documentos revisados no consideraron de prioridad el sector turismo, sin embargo, este rubro (generador de más del 8% del PIB), a criterio del presente estudio, es de importancia para el análisis, por ser, entre otras cosas, un sector que beneficia a gran parte de la sociedad costarricense y que ya muestra evidencias de estar siendo afectado por los efectos del cambio del clima (Schatan *et al.* 2010). En ese sentido podría ser estudiado posteriormente.



Ilustración 2: Sectores prioritarios

3.2. Instituciones de interés por sector

Haciendo uso de los documentos (MIDEPLAN 2010 y Mora y Ortega 2010) se han identificado 55 instituciones (Tabla 2) pertenecientes a los siete sectores de interés para la adaptación. Gran parte de estas instituciones pertenecen al sector agropecuario y biodiversidad. Hay instituciones como MINAE presentes en varios sectores de interés para el estudio. Todas fueron consultadas vía correo electrónico para el inventario de acciones. El Anexo 3 muestra a detalle las instituciones detectadas por sector.

Tabla 2. Identificación de instituciones por sectores

Sector	N° instituciones
Biodiversidad	12
Hídrico	6
Agropecuario	19
Infraestructura	6
Salud	3
Pesca y zona pesquera	5
Energía	4
Total	55

3.3. Base de datos

Se identificaron 417 documentos (Anexo 1), los cuales quedaron reducidos a 257 (Tabla 3) luego del filtro "relevancia". Con estos documentos se implementó la base de datos principal del estudio (Tabla 1)2. Los sectores con mayor participación en la búsqueda son biodiversidad, agropecuario, salud e hídrico. Tipológicamente los textos con mayor presencia son los documentos técnicos. A parte de ello, en la base se ha implementado un apartado para colocar los documentos que son transversales a múltiples sectores el cual contiene el mayor consolidado de documentos.

Algunos documentos, como los del sector salud, no contenían palabras clave (cambio climático, adaptación, vulnerabilidad, entre otros), sin embargo, estos han sido evaluados para extraer esfuerzos de "adaptación autónoma" y elementos como "acciones para aprovechar", "barreras", "vacíos", "sinergias", entre otros.

 Tabla 3. Documentos identificados y tipificados por sector

		I				
Sectores	Instrumento de Gestión	Documentos Técnicos	Instrumentos de Política	Documentos de Educación	Noticias	Total
Biodiversidad	10	21	1	0	5	37
Energía	1	3	2	0	0	6
Hídrico	0	26	2	7	3	38
Infraestructura	4	6	0	0	0	10
Pesca y Zona Pesquera	2	10	2	0	0	14
Salud	10	36	0	0	2	48
Múltiples sectores	19	31	1	0	0	51
Total	60	161	16	10	10	257

3.4. Estudio de política nacionales e internacionales

3.4.1. Legislación Nacional – Adaptación al Cambio Climático en Costa Rica

Como resultado de las estrategias de búsqueda realizadas y detalladas en la sección de Metodología, los instrumentos de política nacional (mayoritariamente pública) para la adaptación al cambio climático identificados son resumidos en el tabla 4. La mayoría de las políticas mostradas en la tabla 4 corresponden a iniciativas generadas por el gobierno durante la gestión en el periodo 2010-2014, y por tanto, responden de forma general al Plan de Gobierno de Costa Rica para este periodo. Un número menor de políticas provienen del gobierno del periodo anterior (2006-2010), las cuales han tenido continuidad en el gobierno de periodo actual; este es el caso de la Estrategia Nacional de Cambio Climático.

13

² Tabla resumen de la base de datos, la cual es entregada al IMN en formato Excel de forma digital

Este Plan de Gobierno, plasmado en el documento de Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014 "María Teresa Obregón Zamora", dentro del Capítulo de Ambiente y Territorialidad (que se plantea como uno de los 4 ejes de acción del Plan Nacional de Desarrollo), identifica como uno de sus objetivos estratégicos la "Carbono Neutralidad y Adaptación y Mitigación del Cambio Climático".

Tabla 4. Instrumentos de política pública y privada formulada en el periodo 2009-2013 relacionadas con la adaptación (panificada y autónoma) al cambio climático en Costa Rica.

Sector	Política	Año de formulación	Responsable
Agropecuario	Política de Estado para el Sector Agroalimentario y el Desarrollo Rural Costarricense 2010-2021	2011	MAG
Agropecuario	Plan Sectorial de Desarrollo Agropecuario 2011-2014	2011	MAG
Agropecuario	Plan Sectorial de Agricultura Familiar 2011-2014	2012	MAG
Agropecuario	Plan de acción para el cambio climático y la gestión agroambiental 2011-2014	2011	MAG
Biodiversidad	Plan Nacional de Desarrollo Forestal 2011-2020	2011	MINAE
Energía	VI Plan Nacional de Energía 2012-2030	2011	MINAE, Dirección Sectorial de Energía
Multisectorial	Plan Nacional de Desarrollo 2011- 2014"María Teresa Obregón Zamora"	2010	MIDEPLAN
Hídrico	Política Hídrica Nacional	2009	MINAE
Hídrico	Plan de Inversión Institucional 2012-2016	2012	SENARA
Infraestructura	Plan Nacional de Ordenamiento Territorial 2012-2040	2013	Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos
Infraestructura, Pesca y Zona Costera	Plan Regional de Competitividad de la Región Huetar Atlántica	2011	JAPDEVA
Salud	Plan Nacional de Salud 2010-2021	2010	Ministerio de Salud
Salud	Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2011-2015	2011	Ministerio de Salud
Salud	Política Nacional de Salud 2011-2021		Ministerio de Salud
Salud	Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2011-2015	2011	Ministerio de Salud
Salud	Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2010-2021	2011	Ministerio de Salud
Multisectorial	Estrategia Nacional de Cambio Climático	2009	MINAE
Multisectorial	Plan de Acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático	2010	MINAE
Multisectorial	Plan Nacional para la Gestión del Riesgo	2010	Comisión Nacional de

	2010-2015		Emergencias
Multisectorial	Estrategia Industrial ante el cambio climático	2009	Cámara de Industrias de CR
Multisectorial	Programa Nacional de Calidad Ambiental 2010-2015	2009	MINAE, Dirección de Gestión de Calidad Ambiental

En términos de ejecución, el Plan de Desarrollo plantea como prioridad la implementación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, haciendo énfasis en la meta de convertir al país en una economía baja en emisiones de Gases con Efecto Invernadero. Este énfasis en Mitigación es reflejado en la mayoría de las Políticas, Planes y Estrategias de nivel sectorial enlistadas en la tabla 4, alineadas con el Plan de Desarrollo 2011-2014.

A pesar de este énfasis generalizado en Mitigación, en algunas iniciativas de Políticas, Planes y Estrategias fueron encontradas referencias explícitas al cambio climático y sus potenciales impactos en ciertos sectores (específicamente salud e hídrico), como una amenaza a ser tomada en consideración. El mismo Plan de Desarrollo 2011-2014 plantea, en términos muy generales, la formulación de una visión de país para enfrentar los impactos adversos del cambio climático.

Se debe destacar que fue encontrada solamente una iniciativa de política del sector privado, que corresponde a la Estrategia Industrial ante el Cambio Climático, promovida por la Cámara de Industrias de Costa Rica

Adicionalmente a los resultados mostrados en la tabla 4, la búsqueda de instrumentos de política realizada en el diario oficial La Gaceta arrojó como resultado sólo 11 iniciativas de política en el periodo 2009-2013. De éstas, seis son decretos del Poder Ejecutivo y cinco son Proyectos de Ley (Tabla 5). Los decretos identificados están dirigidos principalmente a instrumentalizar la Estrategia Nacional de Cambio Climático mediante la creación de entes regulatorios (Direcciones, Comités). Sobre las iniciativas en proceso, el Proyecto de Ley para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico y el Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático son claramente las más relevantes en relación al tema de adaptación al cambio climático por su dimensión y amplitud de inclusión de este tema en la política nacional.

Tabla 5. Instrumentos de política pública relacionadas con la adaptación al cambio climático en Costa Rica en el periodo 2009-2013, publicadas en el diario oficial La Gaceta.

Decretos	Sector meta	Acciones en adaptación (planificada y autónoma)	Responsable
Creación de la Categoría Número 7 del Programa Bandera Azul Ecológica, Denominada "Comunidad Clima Neutral"	Hídrico, Biodiversidad	Se busca promover actividades de adaptación como tratamiento de aguas residuales y realizar medidas de conservación de recursos naturales.	MINAE
Adecuación dentro del Programa Bandera Azul Ecológica (PBAE) algunos parámetros obligatorios y complementarios en las diferentes categorías.	Multisectorial	Se definen los parámetros obligatorios de los Comités Locales del Programa Bandera Azul Ecológica, entre los cuales están las Acciones para enfrentar el Cambio Climático, específicamente las de Adaptación	MINAE Ministerio de Salud
Declaratoria de interés público y oficialización de la política de estado para el sector agroalimentario y el desarrollo rural costarricense 2010-2021	Agropecuario	No propone acciones específicas. Propone "promover los esfuerzos intersectoriales para prevenir, mitigar y adaptarse al proceso de cambio climático y lograr una gestión agroambiental de excelencia, que además de favorecer la sostenibilidad de los procesos productivos, permita una mayor diferenciación de la oferta exportable nacional en los mercados mundiales".	MAG
Modificación al Reglamento Orgánico del Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones	Multisectorial	Se crea la Dirección de Cambio Climático para el establecimiento de medidas y políticas en la gestión y gerenciamiento del Programa Nacional de Cambio Climático. Entre sus mandatos están: - Coordinar, dirigir y planificar la implementación de la ENCC mediante el Programa Nacional de Cambio Climático. - Coordinar, gestionar y dar seguimiento al Plan Nacional de Adaptación.	MINAE
Reglamento de Creación y Funcionamiento del Comité Técnico Interministerial de Cambio Climático (CTICC)	Multisectorial	Se crea el CTICC para el seguimiento de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, como un órgano de asesor y de apoyo al MINAET, con carácter permanente, cuya sede estará en la Dirección de Cambio Climático del MINAET.	MINAE
Oficialización de la Política Nacional de Ordenamiento Territorial 2012-2040	Multisectorial	Hace efectiva la aplicación obligatoria de este Plan, que tiene como uno de los ejes transversales la Gestión de Riesgo y Cambio Climático. Asimismo, dentro de uno de sus ejes estructurales, (Protección y Manejo Ambiental), menciona que se incentivará la asociación intermunicipal y entre más entes del Estado, para la gestión conjunta de las cuencas hidrográficas, como estrategia para la protección y conservación del recurso hídrico con miras a la adaptación al cambio climático.	PLAN MINAE MIVAH

Proyectos del Ley	Sector meta	Acciones en adaptación (planificada y autónoma)	Responsable
Ley para la gestión integrada del recurso hídrico Hídrico		De forma general establece que la planificación hídrica nacional debe contemplar la gestión integrada del recurso hídrico, considerando la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático y la variabilidad climática. Específicamente, propone que: - El Plan Hídrico debe contemplar la vulnerabilidad y acciones de adaptación y de mitigación al Cambio Climático, incluyendo almacenamiento y transferencias del recurso hídrico entre ámbitos territoriales de distintas cuencas hidrológicas. - En el Balance Hídrico deberá contemplarse tanto la variabilidad climática como la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.	Propone la creación de una Dirección Nacional del Recurso Hídrico, como órgano técnico del MINAE
Ley Marco de Cambio Climático Multisectorial		Busca establecer un marco operativo para el desarrollo de políticas públicas de mitigación y adaptación al cambio climático. Propone la creación de la Comisión Nacional de Cambio Climático (Conclima), en Consejo Nacional de Cambio Climático, y la creación de planes nacionales de Cambio Climático cada dos años.	MINAE
Ley de desarrollo, promoción e incentivo de los huertos agrícolas	Agropecuario	El proyecto de ley tiene por objeto desarrollar, promover e incentivar una cultura de producción y autogestión agroecológica comunitaria. En temas de cambio climático, propone contribuir con la protección del medio ambiente y la carbono neutralidad, a partir de una producción agroecológica en huertos en espacios libres individuales y públicos. No hace referencia a Adaptación específicamente.	MAG MEP MINAE
Sistema de registro de actividades agrícolas y pecuarias en el territorio nacional Agropecuario		Propone la creación y mantenimiento de un sistema de registro de Unidades de Producción de productores y productoras agrícolas y pecuarios en el MAG, con el objetivo de conocer y disponer de esa información para establecer los sistemas de alerta sobre los cambios que se generan en la producción nacional, influenciado por las variaciones en los mercados globales y el cambio climático.	MAG
Reforma de los artículos 3, 8, 12, 13, 28, 29, 30, 35, 39, 41, 45, 46, 51, 59, 78, 111 y adición de los artículos 28, 29 y 114 bis a la ley n.º 7554, ley orgánica del ambiente	Pesca y Zona Costera	El objetivo del proyecto es adicionar un lenguaje "marino costero" más apropiado al texto de la Ley Orgánica del Ambiente. Específicamente en el tema de Adaptación, el proyecto propone "Promover la adaptación a nuevas condiciones ambientales producto del cambio climático" como uno de los fines del ordenamiento de los espacios marinos.	MINAE

3.4.2. Legislación y políticas regionales

La principal iniciativa regional relacionada con cambio climático en la que participa Costa Rica es la Estrategia Regional de Cambio Climático (ERCC), formulada en el 2008 por la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) y liderada por el Sistema de Integración Centroamericano (SICA) a través del Comité Técnico de Cambio Climático. Durante el periodo 2009-2013, se han realizado una serie de reuniones de carácter político entre las que se pueden mencionar:

- ✓ Declaración de Presidentes sobre Seguridad Regional y Cambio Climático, en julio del 2010.
- ✓ Declaración del Presidentes sobre Relanzamiento del SICA y Cambio Climático, en julio del 2010.
- ✓ Declaración de Presidentes sobre Gestión de Riesgo y Cambio Climático, en diciembre del 2011
- ✓ Grupo Consultivo para la Reconstrucción y Adaptación ante el Cambio Climático, en diciembre del 2011.

Asimismo, el Comité Técnico de Cambio Climático del SICA trabaja anualmente en la preparación de las propuestas y posiciones a presentar en las Conferencias de las Partes (COP) de la Convención Marco de Cambio Climático de las Naciones Unidas (UNFCC) y otros eventos de carácter global.

Otra estrategia de carácter regional en la que participa Costa Rica es la Estrategia Regional Agroambiental y de Salud (ERAS), una iniciativa consensuada y liderada por los consejos de ministros de agricultura a través del Consejo Agropecuario Centroamericano (CAC), de ambiente mediante la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) y de salud congregados en el Consejo de Ministros de Salud de Centroamérica y República Dominicana (COMISCA), todos órganos del SICA.

La ERAS, a cuyos principios se hace alusión en la Política Agrícola Centroamericana, está enfocada en cinco ejes:

- ✓ Manejo sostenible de tierras
- ✓ Cambio y variabilidad climática
- ✓ Biodiversidad
- ✓ Negocios verdes
- ✓ Espacios y estilos de vida saludables

Por otro lado, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) ha incluido dentro de su Plan Estratégico del IICA 2010-2020 un objetivo estratégico con relación directa al cambio climático y su adaptación. Dice textualmente "Mejorar la capacidad de la agricultura para mitigar y adaptarse al cambio climático y utilizar mejor los recursos naturales" (IICA 2011). En términos operativos, uno de los objetivos de la

cooperación técnica del IICA dentro de este Plan se refiere a "trabajar conjuntamente con las instituciones de los países, especialmente los ministerios de agricultura, para el desarrollo de políticas públicas, la elaboración e implementación de estrategias sectoriales, la aplicación de instrumentos de política y la provisión de información oportuna, de modo que todo ello contribuya a reducir los niveles de incertidumbre de los productores en la actividad agrícola y les ayude a mejorar la productividad y competitividad".

3.4.3. Políticas Internacionales

El avance más relevante en relación a las políticas internacionales de adaptación al cambio se encuentra en los acuerdos tomados en la COP 16 celebrada en Cancún en el 2010, si bien en las otras Conferencias de Cambio Climático del periodo 2009-2013 se ha venido avanzando en la implementación de acuerdos relevantes en adaptación tomadas en periodos previos al 2009 (el Nairobi Work Programme en 2008, el Bali Action Plan en 2007, entre otros).

Las Partes adoptaron el Cancún Adaptation Framework (CAF) como parte de los acuerdos de Cancún en la Conferencia de Cambio Climático del 2010 (COP 16/CMP 6). En los acuerdos, las partes afirmaron que la adaptación debe ser enfrentada con el mismo nivel de prioridad que la mitigación. El objetivo del CAF es mejorar las acciones de adaptación, incluso mediante la cooperación internacional y el examen coherente de los aspectos relativos a la adaptación en el marco de la Convención. Se busca así reducir la vulnerabilidad y construir resiliencia en países en vías de desarrollo, tomando en cuenta las necesidades urgentes e inmediatas de los países particularmente vulnerables.

En la Conferencia de Cambio Climático de Durban del año 2011, así como en la COP 18 en Doha (Qatar) celebrada el 2012, las Partes avanzaron significativamente en la implementación del CAF, logrando los acuerdos siguientes:

Tabla 6: Acuerdos de las COP 17 y 18

Acuerdos en la COP 17 Durban	Acuerdos en la COP 18 Qatar
 Modalidades, procedimientos y composición del Comité de Adaptación. Actividades a ser realizadas bajo el programa de trabajo sobre pérdidas y daños. Modalidades y guías para los planes nacionales de adaptación. 	 Los lineamientos técnicos para el desarrollo de los planes nacionales de adaptación. La continuidad del programa de trabajo sobre pérdidas y daños, incluyendo el establecimiento de arreglos institucionales en la COP 19. Un plan de trabajo de tres años para el Comité de Adaptación.

En relación al apoyo económico de la adaptación, adicionalmente a los mecanismos de financiamiento de la Convención que operan desde años previos al 2009 (el Global Environment Facility Trust Fund, GEF managed Least Developed Countries Fund, GEF

managed Special Climate Change Fund The Adaptation Fund), las Partes establecieron en Cancún el Green Climate Fund (GFC). Este nuevo fondo corresponde a otra entidad operativa del mecanismo de financiamiento de la Convención. En Durban, las Partes hicieron el GFC operativo mediante el acuerdo sobre su instrumento de gobierno.

3.5. Vulnerabilidad de los sectores cambio climático y sus acciones en adaptación

No todos los sectores han desarrollado esfuerzos homogéneos para evaluar su situación frente a los cambios del clima, tampoco por adaptarse a él. El presente capítulo expone, a partir de documentos disponibles, la situación actual y futura de los diferentes sectores de prioridad para Costa Rica frente al cambio climático, así como las acciones planificadas y no planificadas que han venido emprendiendo para adaptarse en los últimos cinco años.

La identificación de acciones de adaptación se hizo mediante el análisis de los documentos identificados (Tabla 3) y entrevistas vía correo electrónico a personas claves del sector. Estas entrevistas ayudaron a la identificación de acciones no registradas online.

Con respecto a las entrevistas, se formularon 55 distribuidas en los siete sectores. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados por diferentes vías de comunicación, solo fueron contestadas nueve de ellas. Los resultados de estas consultas fueron incorporadas en las secciones narrativas de avances de cada sector, que se presentan más adelante.

Con respecto a la presentación de los análisis en cuanto a acciones de adaptación, debido a la variabilidad de información encontrada, el estudio no presenta esta sección por sector bajo un patrón definido pero sí lógico.

3.5.1. Sector Hídrico

En el marco del proyecto "Mejoramiento de las Capacidades Nacionales para la Evaluación de la Vulnerabilidad y Adaptación del Sistema Hídrico al Cambio Climático en Costa Rica, como Mecanismo para Disminuir el Riesgo al Cambio Climático y Aumentar el Índice de Desarrollo Humano", el IMN realizó un análisis del sistema hídrico ante el cambio climático a nivel nacional.

Este estudio analizó el escenario de riesgo actual y futuro del sistema hídrico en los 81 cantones del país. La metodología utilizada tomó como base conceptual la gestión de riesgos la cual asume que el riesgo es una función de la vulnerabilidad y la amenaza.

3.5.1.1. Análisis de riesgo del sector

3.5.1.1.1 Escenario actual (Retana, 2011)

a. Enfoque empleado por el estudio.

El análisis actual estudió el **riesgo** a partir de los componentes de **vulnerabilidad y amenaza**. Este análisis integró componentes sociales, económicos y biofísicos que generaron escenarios con los cuales se identificaron las zonas de mayor riesgo (alta vulnerabilidad y amenaza) a nivel nacional.

- ✓ La **vulnerabilidad** fue estimada a partir de 14 indicadores sociales y económicos, agrupados en tres componentes básicos: infraestructura, servicios y condición humana (Anexo 4). Estos componentes fueron ligados bajo un esquema de asociación que responde a la presión que ejerce el cambio en el clima. La metodología indica que la presión sobre los componentes afecta la gestión del recurso agua y por ende el desarrollo humano. Los indicadores se normalizaron e integraron en un índice de vulnerabilidad estandarizado (Retana *et al* 2011). Los resultados se expresan en cinco niveles: alto, medio alto, medio, medio bajo y bajo, a nivel de provincia y cantón (Retana *et al*. 2011).
- ✓ La amenaza se estimó con los escenarios climáticos extremos: seco y lluvioso. La información meteorológica fue tomada de la base de datos del IMN utilizando estaciones que contaron con registros actualizados de 30 años. Con ello se construyó un índice de amenaza climática tomando en cuenta cinco criterios (ecuación 1). El análisis de amenaza actual se realizó a nivel de región climática y cantón, y se expresa en cinco niveles: alto, medio alto, medio, medio bajo y bajo (IMN, 2012).

Ecuación 1: IAC: ee + fi + int + cob + pr

Dónde:

IAC: Índice de amenaza climática

ee: Porcentaje del área del cantón con núcleos importantes de lluvia (exceso o déficit)

fi: Frecuencia de impacto (sequías o inundaciones)

int: Intensidad del evento (porcentaje sobre o bajo el promedio histórico)

cob: Cobertura espacial relativa del evento (extensión del área afectada)

pr: Frecuencia de aparición de eventos extremos

✓ Finalmente, el análisis de **riesgo** se efectuó sobreponiendo la información de amenaza y vulnerabilidad por provincia y cantón. Con las capas de información se crearon dos escenarios: riesgo climático para eventos extremos lluviosos y secos (Retana *et al.* 2011).

b. Resultados

✓ Vulnerabilidad del sistema hídrico

Los resultados indican que la Provincia de Limón tiene el mayor índice de vulnerabilidad del país, seguida por Puntarenas y luego Guanacaste (Ilustración 4). Las causas de vulnerabilidad en cada provincia son particulares (Anexo 5). Las provincias distantes a la capital del país (Limón, Puntarenas y Guanacaste) tiene alta vulnerabilidad debido a la

pobreza asociada a falta de vivienda digna y ausencia de servicio eléctrico y agua potable por acueducto; mientras que las provincias del centro del país (San José, Alajuela, Cartago y Heredia), son vulnerables debido a problemas de servicios ambientales (falta de cobertura boscosa, uso de tanques sépticos como forma de eliminar las excretas) servicios de salud (baja densidad de EBAIS por población) y baja disposición de agua por persona.

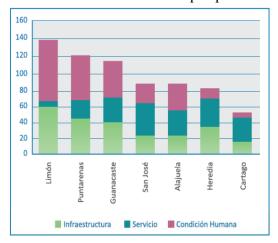


Ilustración 3. Vulnerabilidad por provincias

A nivel cantonal se observa que la vulnerabilidad está asociada a patrones de pobreza, índice de desarrollo humano (IDH) o Desarrollo Relativo al Género (IDG). Por ejemplo, de los 15 cantones más vulnerables (Ilustración 4), 11 tienen los menores IDH al 2007 y 10 presentan los más bajos IDG. En general, estos cantones carecen de vida saludable, educación, poder adquisitivo y vivienda digna. Los más vulnerables dentro de esta situación de pobreza, son niños, adultos mayores y personas con alguna discapacidad física.

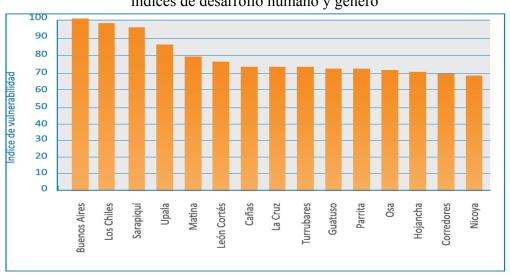


Ilustración 4. Cantones de mayor vulnerabilidad coincidentes con el menor índices de desarrollo humano y género

✓ Amenaza del sistema hídrico

Los resultados de amenaza se presentan en los escenarios extremos: seco y lluvioso. Ambos escenarios se correlacionan con la geografía nacional, principalmente en precipitación. Por la magnitud de la sequía, su frecuencia de aparición, la cobertura geográfica, la frecuencia de impactos y su extensión, los cantones catalogados de "alta amenaza por sequía" son todos los de la Provincia de Guanacaste, el cantón central de Puntarenas y los cantones de Mora, San José, Tibás y Cartago (Ilustración 5).

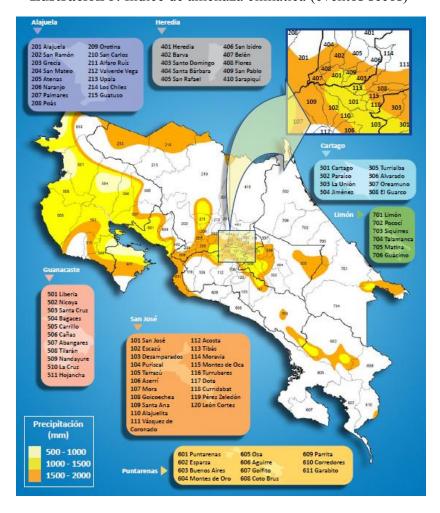


Ilustración 5. Índice de amenaza climática (eventos secos)

En cuanto al escenario lluvioso, las mayores precipitaciones a nivel anual se presentan en el Caribe y en el Pacífico Central y Sur.

Por la magnitud de las lluvias extremas, su frecuencia de aparición, la cobertura geográfica, la frecuencia de impactos y su extensión, los cantones catalogados de "alta amenaza por lluvias extremas" son Limón, Matina, Guácimo, Pocosí, Sarapiquí, Parrita, Osa, Tarrazú, Upala y Guatuso (Ilustración 6)

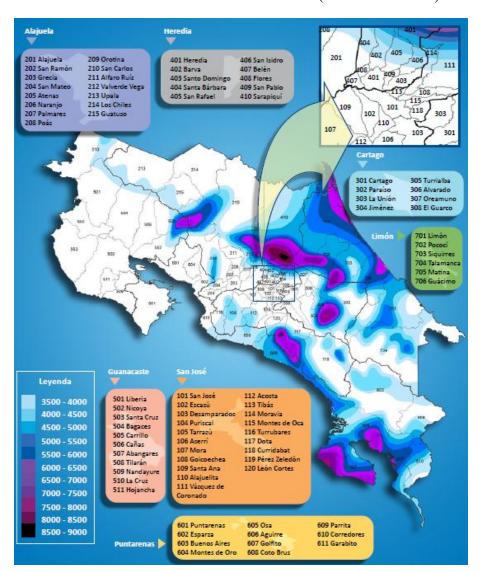


Ilustración 6. Índice de amenaza climática (eventos lluviosos)

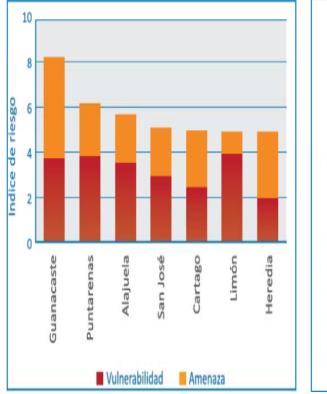
✓ Riesgo del sistema hídrico

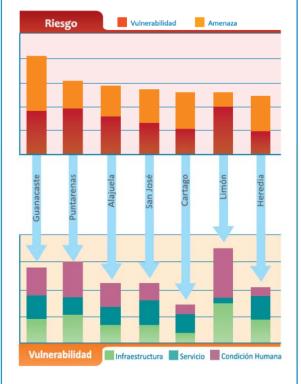
Los resultados muestran que la distribución del riesgo climático ante eventos extremos se ajusta a una distribución normal. Hay pocos cantones con alto y bajo riesgo, la mayoría de ellos presentan un nivel medio.

En el caso de escenarios secos extremos a nivel de Provincia, Guanacaste y Puntarenas son las que presentan mayor riesgo, mientras que Heredia es la de menor riesgo debido a su

Ilustración 8. Riesgo Climático por Provincia (evento extremo seco)

baja **Nustradión**dad (Huntamiotess de yi8) go climático y vulnerabilidad por provincia (evento extremo seco)



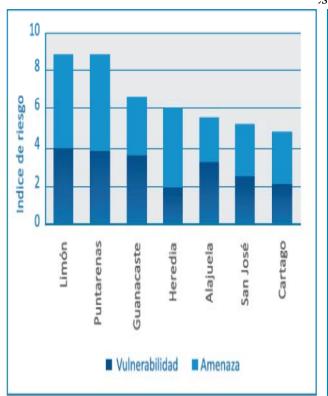


A nivel de cantón se definen tres grandes zonas de alto y medio alto riesgo ante eventos extremos secos (Anexo 6), a continuación una descripción breve:

Zona	Cantones	Características
I	La Cruz, Parrita, Buenos Aires, Upala, Los Chiles, Guatuzo, Turrubares, Pérez Zeledón	Medio Riesgo: Bajos niveles de IDH asociados a pobreza, carencias de vivienda digna y reducidos niveles de IDG. En cuanto a la amenaza, la frecuencia de aparición de sequías en la Zona Norte, se ha vuelto más frecuente en los últimos 10 años.
II	Mora, San José, Desamparados, Alajuelita, Cartago, Puntarenas	Alto riesgo: Poca cobertura boscosa, pocos centros de atención básica de salud y bajo nivel de disponibilidad de agua por persona. Las sequías que se presentan en esta zona, son de fuerte magnitud con una gran expansión del fenómeno y frecuentes.
III	Nicoya, Cañas, Librería, Carrillo, Santa Cruz, Hojancha, Nandayure, Bagaces, Tilarán, Abangares	Alto riesgo: se ubica geográficamente en el Pacífico Norte de Costa Rica. Esta zona no tiene un patrón definido de vulnerabilidad. Las sequías que se presentan en esta zona son las de mayor magnitud y frecuencia.

En el caso de escenarios lluviosos extremos, a nivel de provincia, Limón y Puntarenas tionen mayor riasgo mientras qua Cartago as la materia finalmente de la componente del riesgo (evento extremo lluvioso)

Ilustración 10. Componentes del riesgo a climático por lluvias y la vulnerabilidad por finalmente de la componente de la componente de la climático por lluvias y la vulnerabilidad por finalmente de la componente de la climático por lluvias y la vulnerabilidad por finalmente de la componente de la componente de la climático por lluvias y la vulnerabilidad por finalmente de la componente d





A nivel de cantón y de acuerdo con los patrones de vulnerabilidad, se podrían definir tres grandes zonas de alto y medio alto riesgo ante eventos extremos lluviosos (Anexo 7), a continuación una breve descripción:

Tabla 7. Características de los patrones de vulnerabilidad a nivel de cantón

Zona	Cantones	Características								
I	Upala, Guatuso, Los Chiles, Sarapiqui, Matina, Pococí, Siquirres, Talamanca	Se caracteriza por sus bajos niveles de desarrollo humano y pobreza, con una importante población dependiente e inequidad en relación al género. La magnitud de los eventos extremos lluviosos, la cobertura y la frecuencia de eventos es más alta en el Caribe.								
II	Nicoya, Cañas, La Cruz, Parritas,Osa, Aguirre, Golfito, Corredores	Zona de alto riesgo, la vulnerabilidad está asociada a carencia de viviendas dignas.								
III	Terrazú, Limón, Turrubares, Pérez Zeledón, Jimenez, Turrialba, Garabito	Esta zona no guardan relación geográfica y no hay un claro patrón de vulnerabilidad.								

3.5.1.1.2 Situación Futura

a. Enfoque

El riesgo futuro, que también usó el enfoque de la gestión de riesgo, describe un posible escenario de la situación del recurso hídrico y el efecto de su disponibilidad sobre el desarrollo del país. En ese sentido, aquellas regiones donde la amenaza y la vulnerabilidad coincidan, serán las zonas de mayor riesgo futuro y por ende, sus poblaciones serán las que mayor riesgo presenten. El estudio optó por un horizonte de tiempo al 2030 (Retana, 2011)

✓ La vulnerabilidad futura se elaboró en 5 pasos (Ilustración 11). El primero fue el establecimiento de indicadores basados en la investigación de (Retana *et al* 2011), combinado la revisión de literatura y criterio de experto. En el segundo paso se identificaron motores de cambio (fuerzas y/o tendencias, internacionales o nacionales que afectarán el valor futuro de un indicador (ejemplos en el Anexo 8). En el tercer paso se desarrollaron tres escenarios (Anexo 9) basados en opiniones de expertos y ejemplos de la práctica. El cuarto paso combina las tendencias, los motores de cambio y el criterio de experto para generar diferentes caminos futuros expresados en valores en los indicadores. Esta lectura se hace en tres cortes de tiempo. Y el quinto y último paso analiza los resultados, para de esta manera evaluar el estado de los 81 cantones de Costa Rica.

Ilustración 11. Pasos para el cálculo de la vulnerabilidad futura del sistema hídrico (Elaboración propia con los datos de Echevarría, 2011)



- ✓ La **amenaza futura** se hizo a partir de la construcción de escenarios futuros de clima, pero con una resolución de detalle a nivel de cantones, lo cual permite visualizar mejor el panorama futuro.
- ✓ Finalmente, para el **riesgo futuro** se utilizó insumos del estudio de amenaza futura del sistema hídrico desarrollado por (Alvarado et. al. 2011) y el estudio de vulnerabilidad desarrollado por (Echevarría, 2011). Dado que el Índice de Desarrollo Humano fue utilizado tanto para calcular la vulnerabilidad actual como la vulnerabilidad futura, se tomó

la proyección de este indicador como guía para la construcción de escenarios sociales al 2030, como base de la descripción del riesgo futuro (Retana, 2012)

b. Resultados

✓ Vulnerabilidad Futura

Echevarría (2011) indica que en términos generales, de acuerdo a los indicadores empleados, la vulnerabilidad mejora hacia el 2030 (Echevarría, 2011 citado por IMN, 2012). Sin embargo, observando el panorama a detalle (Tabla 7), los escenarios muestran que los indicadores "potencial hídrico" y "densidad de población" empeorarían. La explicación se debe a la combinación del crecimiento demográfico, concentración residencial y a la disminución del potencial hídrico.

Tabla 8. Evaluación de la vulnerabilidad fura

Indicador de Vulnerabilidad	Escenarios propuestos al 2030							
	Retroceso	Tendencia Normal	Alto Desarrollo					
IDH	empeora	mejora	mejora					
IPG	empeora	mejora	mejora					
Uso de Tanque Séptico	sin cambios	mejora	mejora					
Áreas Protegidas	sin cambios	mejora	mejora					
Densidad Poblacional	empeora	empeora	empeora					
Potencial Hídrico	empeora	empeora	Empeora					
Población discapacitada	Sin cambio	mejora	mejora					

✓ Amenaza Futura (Retana 2012, citado por IMN 2012)

El estudio indica que para el periodo 2011-2040 aumentan las precipitaciones en el Caribe. Los datos mensuales indican disminución de lluvias entre noviembre y febrero, y aumento (sobrepasando el periodo actual) entre junio y agosto. Las disminuciones estarían relacionadas con una menor actividad de frentes fríos durante el invierno, mientras que los aumentos se relacionan con una mayor intensidad de vientos Alisios durante el verano.

Para la vertiente del Pacífico y en la Zona Norte se indica que habrá menos precipitaciones. Sin embargo en la Fila Costeña (Palmar Sur, Osa, Golfito, Coto y Burica) se incrementarían. Datos mensuales indican que en el Pacífico la precipitación disminuiría entre junio y agosto, siendo junio el mes más crítico.

En cuanto a las mayores disminuciones porcentuales de la precipitación anual, al parecer, estás se percibirán hacia el Golfo de Papagayo y la Península de Santa Elena, donde el déficit sería un 15% anual. En tanto que por la vertiente del Caribe, se proyectan aumentos entre un 5 y un 10%. (IMN 2012) usando como ejemplo los datos de sequías del estudio de Retana et. al. (2011) menciona que este ha estimado que para considerar un año seco, los umbrales de precipitación han disminuido de 22% a 17%. Esto sugiere que las proyecciones

para los próximos 20 años de una reducción o un aumento anual, pueden acercarnos cada vez más a escenarios críticos. Por lo que el periodo de adaptación de los sistemas debe de acotarse en el tiempo.

✓ Riesgo Futuro (Retana, 2011)

Los resultados del estudio indican que la época seca del Pacífico amenazará la disponibilidad de agua, agravándose esta situación debido a un aumento en la demanda por incremento de población. Esta situación es más crítica en el Pacífico Norte y en la Región Central (Tabla 9). Asimismo, se muestra que en el Caribe puede que las lluvias disminuyan, lo cual podría resultar beneficioso si se reduce la intensidad o la frecuencia de eventos extremos lluviosos causantes de inundaciones (Tabla 10). Los grupos de población de bajo IDH desde la frontera norte hasta el Caribe Sur, asociados a carencias en infraestructura, servicios y oportunidades, serán los grandes beneficiados sociales. El nuevo período crítico que se proyecta es para el trimestre junio-agosto. Si las disminuciones de lluvia esperadas para junio, son el preludio de veranillos más fuertes e intensos, los cantones de menor desarrollo se enfrentarán a un extenso período seco compuesto por dos etapas: los primeros meses del año que climatológicamente son secos y veranillos o canículas más intensos.

Para Retana, la caracterización del máximo período lluvioso del Pacífico (setiembreoctubre) relacionado con el mínimo período lluvioso en el Caribe, no es claro en los
escenarios calculados por Alvarado et al (2011). Sin embargo, la disminución de la
actividad de frentes fríos que es la responsable de la reducción de la lluvia en el Caribe y
Zona Norte a partir de noviembre hace prever un panorama favorable para el riesgo social
asociado a eventos extremos lluviosos que pueden provocar inundaciones. Las
consideraciones de esta disminución en sectores usuarios del recurso hídrico como por
ejemplo la agricultura, la energía o la industria, no forman parte de las consideraciones de
riesgo del estudio, sin embargo, efectos negativos en estas actividades productivas, van a
condicionar las posibilidades de desarrollo de las comunidades en general." (Retana, 2012)

Tabla 9. Escenario de riesgo climático futuro para la vertiente Caribe y Zona Norte de Costa Rica

Escenario	Región	E	F	M	A	M	J	J	A	S	0	N	D
Escenario Climático (Amenaza)	Vertiente Caribe y Zona Norte Disminuye la precipitación por baja actividad de frentes fríos				Fiende menta mperat octurna do el a	r la tura t en	Aumenta la precipitación por aumento en la actividad de los vientos Alisios			Meses de menor lluvia		precip por activi	nuye la itación baja dad de s fríos
io mico idad)	Caribe Norte y Sur	Todos los cantones de la provincia de Limón presentan bajos IDH, siendo Pococi el cantón más vulnerable dada su alta población al 2030 y proporción de grupos dependientes											
Escenario Socioeconómico (Vulnerabilidad)	Zona Norte Todos los cantones fronterizos de Upala que hacen vulnerable sus poblac San Carlos con un IDH medio pre considerado uno de los		oblacion lio preser	ies ante o nta una a	eventos lta pob	extren lación	nos. Por otr de adultos	a parte,	os IDH				
Escena rio Futuro (Riesgo Climát	Caribe Norte y Sur	Todos los cantones de la provincia de Limón están en riesgo de enfrentar meses más secos que periodo, poniendo en riesgo de actividad de fren disminuir la ofer								unto a una entes fríos	a baja s puede		

	podría ser beneficioso por una disminución en la frecuencia de inundaciones en estas Regiones.	todas las poblaciones de los cantones de bajo IDH	hídrico
Zona Norte	Los cantone fronterizos como Upala y Los Chiles tienen un alto riesgo de ser impactados por sequías más frecuentes debido a la baja actividad de frentes fríos.	San Carlos, Upala, Guatuso y Los Chiles son Cantones que históricamente presentan inundaciones. Con exepción de San Carlos, el bajo IDH que presentan, limita sus respuestas ante eventos extremos lluviosos.	Si la actividad de frentes fríos disminuye diciembre se presenta como el mes de inicio de periodos secos prolongados afectando cantones pobres, con bajo IDH como lo son los fronterizos.

Tabla 10. Escenario de riesgo climático futuro para la vertiente Pacífica y Región Central de Costa Rica

Escenario	Región	E	F	M	A	M	J	J	A	S	0	N	D		
Escenario Climático (Amenaza)	Vertiente Pacífica	zonas n Norte y El V se	tempera nás secas y Región Talle de I gunda zo isminuci	ís: Pao al Orio eral es mayor	cífico ntal. la	en juni in du	Disminuye la lluvia en junio. Aumenta la intensidad y duración del veranillo			Se mantiene este periodo como el más lluvioso producto de sistemas ciclónicos en el Caribe					
	Al sur de la Fila Costeña se espera un aumento de										as precipitaciones anuales				
iico	Pacifico Norte	La Península de Nicoya posee la mayor población dependiente, con altos requerimientos hídrico para su atención									Condiciones de pobreza potencian vulnerabilidad ante lluvias				
conóm	Pacífico Central	Parrita en el cantón de menor IDH, junto a cantones de las zonas altas como Tarrazú y Dota									San Mateo con alta población dependiente				
nario Socioeconó (Vulnerabilidad)	Pacífico Sur	Pérez Zeledón con mayor población total y adulta mayor							Buenos Aires, Pérez Zeledón, Coto Brus, Corredores con bajo IDH						
Escenario Socioeconómico (Vulnerabilidad)	Región Central	Desamparados, Alajuela y Alajuelita con bajo IDH, alta proporción de población dependiente. Región de alta densidad, población exigente de servicio de agua potable. La Región Central Oriental es de las menos vulnerables comparativamente.								Cabeceras de provincia con alta densidad poblacional y grupos dependientes					
(00	Pacífico Norte	El aumento de temperatura diurna a los meses más secos del año, ponen en riesgo los grupos vulnerables dependientes: niños y adultos mayores sobre todo en la Península de Nicoya y en Puntarenas por su alta densidad poblacional. El recurso hídrico se ve presionado por las necesidades básicas de salud de estas poblaciones						Los asentamiento humanos en las llanuras de inundación tienen alto riesgo de ser impactados: Cañas, Nicoya, Santa Cruz, Carrillo, Nandayure							
tiesgo Climáti	Pacífico Central	El cantón de Parrita y algunas partes de los cantones de León Cortés, Dota y Tarrazú, están en alto riesgo de ser impactado por efectos de sequias extendidas o periodos secos severos, dado los noveles de amenaza y su bajo IDH							El cantón de Parrita puede ser impactado por lluvias extremas e inundaciones. E riesgo se incrementa por la poca respuesta asociada al bajo IDH.						
Escenario Futuro (Riesgo Climático)	Pacífico Sur	Los cantones de Pérez Zeledón, Buenos Aires y Coto Brus pueden ser impactados por sequias y altas temperaturas y diurnas y nocturnas durante periodos de sequía que ponen en riesgo poblaciones de bajo IDH y grupos de adultos mayores							Los cantones de Corredores, Golfito y Osa pueden ser impactados por lluvias extremas aun cuando su IDH no es tan bajo						
Esceni	Región Central	Periodos secos prolongados y altas temperaturas diurnas ponen en alto riesgo los cantones más poblados con un bajo IDH y grupos dependientes: Desamparados, Alajuelita y las cabeceras de provincia de San José, Heredia, Alajuela, Cartago. El recurso hídrico está presionado por el cambio de la oferta natural de agua y la demanda creciente.					La alta densidad poblacional y la falta de planificación territorial son dos variables importantes en el alto riesgo de inundaciones urbanas aún sin valore extremos de lluvia.								

3.5.1.2. Acciones en adaptación al cambio climático

La segunda comunicación nacional reporta en el año 2009 la ausencia de políticas claras y medidas directas de adaptación ante la variación del clima en este sector. El presente estudio ha encontrado 21 tipos de acciones en los últimos cinco años (Tabla 11) los cuales han sido agrupados en cuatro ejes (información se subdividió en tres ítems):

- ✓ Información: producción de documentos educativos, producción de documentos científicos y producción de documentos técnicos.
- ✓ Capacidades institucionales
- ✓ Proyectos de investigación e investigación-acción
- ✓ Proyectos, obras y otras acciones

a. Información:

Este eje anida esfuerzos por producir conocimientos para la adaptación. De acuerdo al material encontrado estos se agrupan en tres campos: producción de material educativo, producción de información científica y producción de material técnico.

En el campo de la educación se evidencia poca producción destinada a mejorar los niveles de comprensión y comunicación del cambio climático. Sin embargo, este material ayuda a entender el estado actual de los recursos hídricos y su gestión, lo cual es valioso en el tema de vulnerabilidad

Con respecto a los puntos "información científica" y "técnica", a través varios proyectos nacionales, el sector ha generado conocimientos valiosos con los cuales ha evaluado el riesgo del sistema hídrico frente al cambio climático y ha propuesto lineamientos de acción para adaptarse. Como ejemplo tenemos los estudios que caracterizan las zonas de importancia hídrica para el país, líneas base socioeconómicas y biofísicas y estudios que evalúan el riesgo, vulnerabilidad y amenaza del sistema hídrico, entre otros.

b. Capacidades institucionales

El IMN ha implementado a nivel nacional una red de observación del clima y monitoreo del cambio climático. Esta acción que consistió en la instalación de seis estaciones climatológicas distribuidas en seis zonas (Parque Nacional Santa Rosa, Parque Nacional Palo Verde, Reserva Forestal Golfo Dulce, Parque Nacional los Quetzales, Escuela de Agricultura de la Región del Trópico Húmedo (EARTH) y la Universidad para la Paz) fortalecer la plataforma de conocimiento para sustentar las acciones en materia de prevención, atención y control de emergencia de carácter hidrometeorológico.

También se ha puesto en marcha el programa de fortalecimiento de capacidades de ASADAS y Municipalidades para la gestión del recurso hídrico. Este esfuerzo apunta a superar las debilidades en cuanto a financiamiento, tecnología y capacidades humanas para el manejo y gestión del agua.

Paralelo a ello, las mismas municipalidades están afinando e implementando planes de manejo de los acuíferos subterráneos. Esta acción que está catalogada como adaptación autónoma, viene siguiendo un proceso estructurado que apunta a fortalecer el conocimiento de la sociedad civil y de las instituciones pertenecientes al cantón para una buena gestión del recurso hídrico.

c. Proyectos de investigación e investigación-acción

En este eje encontramos proyectos como el ejecutado por el IMN³ que ha hecho un análisis del riesgo, vulnerabilidad y amenaza (actual y futuro) del sector hídrico a nivel de sus 81Cantones; diseño de propuestas para la adaptación de diferentes actividades y sectores; y ha sistematizado diferentes proyectos a nivel nacional, a manera de estudios de caso, de los cuales se extraen elementos que ayudarán a gestionar acciones de adaptación a nivel nacional.

d. Proyectos, obras y acciones para la adaptación

En este eje encontramos acciones⁴ que integran la construcción de infraestructura y el fortalecimiento de capacidades humanas, tecnológicas y económicas de las instituciones, entre otros, para la gestión del recurso hídrico y las inundaciones. La reconstrucción y rehabilitación del Distrito del Riego Arenal Tempisque (DRAT), que apunta a ampliar las áreas de riego y drenaje, y mejorar el servicio que actualmente vienen dando a sectores de la Provincia de Guanacaste; la gestión de los acuíferos subterráneos a nivel de municipios; y el mejoramiento de las capacidades en infraestructura e institucionales de la Provincia de Limón para prevenir inundaciones, son algunos de los ejemplos.

³ Mejoramiento de las capacidades nacionales para la evaluación de la vulnerabilidad y adaptación del sistema hídrico al cambio climático Costa Rica, como mecanismo para disminuir el riesgo al cambio climático y aumentar el índice de desarrollo humano

⁴ Se evidencia que en estos últimos años estas iniciativas (que en principio han sido concebidas como acciones de adaptación autónoma), en base a información técnica y científica, y a la luz de los impactos negativos de la variabilidad climática sobre el recurso hídrico, se han ido alineando paulatinamente a las políticas nacionales e internacionales de adaptación y mitigación de los efectos del cambio del clima. Como ejemplo tenemos que desde el año 2009 el SENARA ha declarado que todos sus esfuerzos tienen como meta clara superar los nuevos desafíos del cambio climático.

Tabla 11. Acciones en adaptación del sector hídrico para el periodo que va del 2009 al 2013

	Descripción		Localización		Características				
Categorías		Sub Categorías		Explicitad	Nivel de adaptación	Acciones complementarias	Nivel de ejecución		
Conocimientos		Producción de documentos educativos	Nacional	1	4	4	-		
para la		Producción de investigaciones	Nacional	2y3	1y2	1,2y3	-		
adaptación		Producción de documentos técnicos	Nacional	2y4	2y4	1	-		
		Implementación de la red de observación del clima y monitoreo del cambio climático	Nacional	-	2y3	1,2y3	4		
Capacidades institucionales		Diseño e implementación de mecanismos para el aprovechamiento sostenible de acuíferos subterráneos	Nacional	-	2y3	1,2y3	2		
		Apoyo financiero, tecnológico y fortalecimiento de capacidades humanas a ASADAS	Nacional	-	3	1	2		
Proyectos de investigación para la adaptación		Proyecto: Evaluación del Impacto del Cambio Climático sobre la Producción Agrícola de Costa Rica	Nacional	-	ND	1,2y3	4		
		Proyecto: Mejoramiento de las capacidades nacionales para la evaluación de la vulnerabilidad y adaptación del sistema hídrico al cambio climático en Costa Rica, como mecanismo para disminuir el riesgo al cambio climático y aumentar el índice de desarrollo humano	Nacional	-	2y3	1,2y3	4		
		Proyecto: Reconstrucción y Desarrollo del DRAT (Distrito del Riego Arenal Tempisque)	Distritos Arenal y Zanpandí Norte y Sur	-	2y3	1	1		
		Proyecto: Embalse Piedras	Nicoya, Santa Cruz, Guanacaste	-	2y3	1	1		
Grandes		Proyecto: Trasvase Río Corobicí	Guanacaste	-	2y3	1	1		
Proyectos para la adaptación		Proyecto: Travase Tenorio	Guanacaste	-	2y3	1	1		
ia adaptación		Proyecto: Georeferenciación de los aprovechamientos administrados por los entes operadores de Sistemas Delegados	Nacional	-	2y3	1	1		
		Proyecto: Limón Ciudad Puerto	Limón	-	2y3	1	1		
		Proyecto: Guanacaste	Guanacaste	-	2y3	1	1		
		Proyecto: Prospectiva Hídrica para la producción de Costa Rica	Nacional	-	2y3	1	1		
		Nuevas áreas y rehabilitación de sistemas	Alivio y Rancho	-	2y3	1	1		

Obras para la adaptación	de riego	Horizonte (Palo Verde) Distritos Arenal y Zanpandí Norte y Sur				
	Nuevas áreas y rehabilitación de sistemas de drenaje	San Ramón y Playitas (Palo verde). Tamarindo. Distritos Arenal y Zanpandí Norte y Sur	-	2y3	1	1
	Recanalización y protección de márgenes de ríos	Ciudad Neily, Corredores (Puntarenas). Río Palmas-Bolson, Carrillo (Guanacaste) Cañas-Charco, Santa Cruz (Guanacaste) Rio Paquita, Aguirre (Puntarenas)	-	2y3	1	1
	Arreglo, mantenimiento, señalización y asignación de recursos económicos para e manejo y protección del recurso hídrico (tomas de agua)		-	2y3	1	ĺ
	Ajustes Tarifarios	Nacional	-			

Leyenda:

Explicitad: Se identifica si hay una mención o se encuentra directamente en un contexto que habla de adaptación, vulnerabilidad, o es indicado por un actor como importante o es una nuestra interpretación de su relevancia.

- 1: No tiene ninguna palabra clave pero es relevante en el contexto de la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.
- 2: El documento se desarrolla en un contexto general del cambio climático.
- 3: El documento se desarrolla en un contexto de cambio climático con énfasis en adaptación.
- 4: El documento se desarrolla en un contexto general (de acuerdo al sector) pero desarrolla aspectos de adaptación al cambio climático

Nivel de adaptación: Representa la contribución de los proyectos en la inserción del proceso de Adaptación, en sus ámbitos de acción (MINAN 2010)

- 1: Evalúa la vulnerabilidad e identifica propuestas de adaptación
- 2: Desarrolla avances en la implementación de estas propuestas.
- 3: Pasos adicionales para insertar la adaptación en la planificación del desarrollo.
- 4: No desarrolla nada de esto

Acciones complementarias: Representan esfuerzos adicionales de los proyectos para apoyar el proceso de adaptación. Se demarcan claramente tres tipos de objetivos:

- 1: Fortalecimiento de capacidades para la gestión
- 2: Investigación y observación sistemática del clima
- 3: Mejora de los niveles de educación y comunicación sobre el cambio climático.
- 4: No desarrolla nada de esto

Nivel de ejecución: Se identifica si las actividades presentadas son propuestas (planes, normas, proyectos, etc.) o son acción es un estudio. Esto es sobre el contenido y no sobre el tipo de documento.

En ejecución

En construcción

En propuesta

Implementado (concluido)

3.5.2. Sector Agropecuario

El sector agropecuario, en el plan de acción para el cambio climático y la gestión agroambiental, ha planificado realizar estudios en relación al impacto que tiene el cambio climático sobre la agricultura (MAG 2011). Estos estudios, según lo planificado, se construirían en varias etapas y concluirían en 2014. La presente consultoría no encontró esta información con sus diferentes estrategias de búsqueda. Asimismo, no fueron identificados estudios puntuales sobre el riesgo, vulnerabilidad y amenazas (actual y futura) del sector agropecuario ante los cambios del clima.

En ese sentido, en el presente apartado toma el estudio de (Ordaz *et al.* 2010), realizado en el marco del proyecto "La Economía del Cambio Climático en Centroamérica" ejecutado por el CEPAL, para mostrar cómo el cambio climático ocasiona reducciones en la producción, los rendimientos y el valor en la renta de la tierra de los agricultores de Costa Rica.

3.5.2.1. Impacto del Cambio Climático sobre la agricultura (Ordaz et al. 2010)

a. Enfoque

Los métodos "función de producción" y "modelo ricardiano" fueron utilizados para medir los resultados del cambio climático en el sector agropecuario.

El primer enfoque permite identificar umbrales de temperatura y precipitación relacionando la producción (Q) con variables endógenas (W); como trabajo, capital y otros insumos; variables exógenas (Z), como clima e irrigación; y características de los agricultores (X). como capital humano (Fleischer, Lichtman y Mendelsohn, 2007 en Ordaz et. al. 2010). La función de producción agrícola es la siguiente: Qit = f(W,Z,X) (1)

El modelo ricardiano se utiliza para estimar el impacto directo del cambio climático en unidades con un elevado grado de desagregación (a nivel de granja, por ejemplo) y tomar en consideración otras variables relevantes como la calidad de la tierra. Este enfoque se basa en que en mercados competitivos, el valor de la tierra representa el monto presente de los ingresos netos esperados derivado del uso eficiente de la tierra. Con base en técnicas de regresión, el modelo ricardiano permite estimar los efectos de variaciones en el clima y factores económicos y no económicos en el valor de la tierra agrícola con información desagregada a cierto detalle (Mendelsohn et. al. 1994 en Ordaz et. al. 2010).

Bajo este modelo se asume que productores agrícolas maximizan sus ingresos menos sus costos, esto es su ingreso neto (π) . Los ingresos son función de la producción (Qi) y de su precio (Pi). Los costos son función de los insumos (W) y de sus precios (Pw). En tanto que, la producción es función de W, Z y X (véase ecuación 1). Formalmente se tiene: $\pi = \Sigma$ Pi $Qi(W, Z, X) - \Sigma$ Pw W

La tabla 12 presenta algunas ventajas y desventajas de ambos modelos en el análisis del impacto del cambio climático sobre la agricultura.

Los datos meteorológicos (precipitación y temperatura) usados fueron proporcionados por el Grupo de Cambio Climático y Radiación Solar del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). La data abarca el intervalo de tiempo 1961-2005, y las proyecciones se hacen al 2100.

Tabla 12. Ventajas y desventajas de los modelos usados por el estudio

Detalle	Ventajas	Limitaciones
Función de producción	 Permite analizar efectos sobre cultivos específicos. Permite identificar los umbrales de temperatura y precipitación a partir de los cuales los efectos pueden ser benéficos o perjudiciales. 	 Puede sobrestimar los efectos negativos del clima. No considera posibles adaptaciones como la sustitución de insumos, la introducción de diferentes actividades, cambios en precios y otras adaptaciones potenciales a climas distintos, entre otras.
Enfoque Ricardiano	 Considera los impactos directos del clima en los diferentes cultivos, así como la sustitución de diferentes insumos, la introducción de diferentes actividades y otras adaptaciones potenciales a climas distintos. Los sesgos de estimación pueden ser menores que en las funciones de producción. Permite analizar cómo los agricultores pueden responder a futuros cambios en el clima mediante la búsqueda de una mayor renta de la tierra. 	 Puede generar problemas de colinealidad en las estimaciones. No permite analizar efectos sobre cultivos específicos. No permite identificar los umbrales de temperatura y precipitación a partir de los cuales los efectos pueden ser benéficos o perjudiciales. No incluye medidas, por parte de los productores, respecto al costo de adaptación al cambio climático.

Fuente: Ordaz et. al. 2010

b. Resultados

Impacto en las funciones de producción agropecuaria

✓ Producción agropecuaria: La literatura indica que la producción agropecuaria es sensible a cambios en la temperatura o en la precipitación. El estudio muestra que las condiciones actuales en temperatura y precipitación no son favorables para el máximo rendimiento de la producción agropecuaria (para 2005 la máxima para Costa Rica fue mayor que la requerida para producir óptimamente, lo que supone que el sector agropecuario ya puede estar siendo afectado por el cambio del clima; en cuanto a la precipitación, estas fueron menores a las que optimizan la producción)

✓ Producción de cultivos: Los resultados muestran una producción con rendimientos decrecientes respecto a variables climáticas. Es decir, a bajos niveles de temperatura o precipitación se estimula la producción, y a partir de cierto nivel esta decrece.

El estudio indica que la temperatura máxima del 2005 fue mayor a la que permite una producción óptima de cultivos, por lo cual, esta condición podría estar ocasionando pérdidas en el sector agrícola. Mientras tanto, la precipitación fue inferior y tampoco permitió al cultivo tener producciones óptimas. Posiblemente este acontecimiento también esté causando impactos

✓ Producción pecuaria: Los resultados muestran que la temperatura del 2005 fue superior a aquélla que permite a la producción alcanzar su nivel máximo. La temperatura máxima anual para una producción óptima esta alrededor de 27 °C, si es mayor, ocasionaría una producción inferior a la óptima. Igualmente, la precipitación acumulada en los meses de mayo a octubre que logra la mayor producción se encuentra alrededor de 2.700 mm. Niveles mayores o menores causarían impactos negativos.

• Impactos en las funciones de producción del maíz, frijol y café

El maíz, frijol y café son pilares en la finanza costarricense y en la dieta de la población, por ello el estudio los analizó detalladamente estos tres productos.

La variable estudiada es el rendimiento (T/has). El periodo de análisis es de 1961 al 2006.

- ✓ Maíz: Los resultados muestran que tanto la temperatura como la precipitación parecen incentivar la producción en niveles relativamente bajos, y desincentivarla en niveles relativamente altos. En ese sentido, es probable que ya se haya rebasado el nivel de temperatura que permite alcanzar los mayores rendimientos del maíz, por lo que el cambio climático ya podría estar teniendo efectos negativos sobre este producto. Mientras que las proyecciones del rendimiento de maíz (en base a las precipitaciones) alcanza su rendimiento máximo en niveles cercanos al de 2006. Incluso niveles de precipitación ligeramente inferiores podrían ser benéficos.
- ✓ Frijol: Los resultados para este cultivo nos muestran que tanto la temperatura como la precipitación parecen mostrar un comportamiento cóncavo respecto a los rendimientos del frijol, ello implica que a niveles relativamente bajos tienden a estimular la producción hasta un punto a partir del cual la desincentivan. En ese sentido, los resultados sugieren que para este producto también ya se habría rebasado la temperatura que permite alcanzar los mayores rendimientos en la producción y que por tanto el cambio climático podría ya estar mostrando efectos negativos sobre este cultivo. Mientras que por el lado de la precipitación, los resultados sugieren que niveles de precipitación ligeramente superiores a los de 2006 disminuyen la producción del frijol, ya que la precipitación de ese año es superior a la que permite obtener los mayores rendimientos.

✓ Café: Los resultados muestra que es probable que el nivel de temperatura que permite los mayores rendimientos para este cultivo ya haya sido rebasado, por lo que el cambio climático ya podría estar teniendo efectos adversos sobre este cultivo. Respecto a la precipitación, se indica que el nivel de precipitación de 2006 es ligeramente superior al que permite lograr los mayores rendimientos y que si la precipitación se reduce mínimamente por debajo de ese nivel la producción podría incrementar.

• Impacto de las funciones de producción agropecuaria sobre el valor de la propiedad

Los datos utilizados para este apartado fueron tomados de la encuesta de hogares de propósito múltiple, llevada a cabo por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) de Costa Rica en el mes de julio de 2006. Asimismo, los datos meteorológicos fueron tomados del Grupo de Cambio Climático y Radiación Solar del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Como dato importante de la renta de la propiedad, para la comparación del escenario futuro, tenemos que el ingreso por alquiler en los últimos dos deciles es de 269,7 dólares, lo que sobrepasa por mucho al ingreso reportado para los primeros ocho deciles, que es de 69,8 dólares. Específicamente, entre deciles, se tiene una diferencia de prácticamente 3,8 veces.

Los hallazgos indican que el ingreso por alquiler de la propiedad disminuye cerca de dos dólares ante un incremento de 1 °C en la temperatura media anual. Dicho efecto representa cerca del 2% de la ganancia mensual por alquiler de la propiedad de los hogares rurales de Costa Rica. Las ganancias por concepto de alquiler aumentan cerca de 1,5 dólares si la edad del jefe del hogar se incrementa en un año, dicho efecto positivo y significativo se mantiene a través de las tres especificaciones utilizadas. De manera similar, el impacto sobre el ingreso por alquiler de la propiedad de un año adicional de educación del jefe del hogar es positivo y significativo y oscila alrededor de los seis dólares (equivalente al 5,5% del ingreso promedio de los hogares rurales por concepto de esta fuente). Asimismo, es posible observar que el ingreso por alquiler se incrementa más de cuatro dólares si el número de habitaciones en el hogar aumenta en una unidad.

Con respecto al relacionamiento del clima con el alquiler de la tierra, tenemos que el incremento de 1° C en la temperatura media implica una disminución de 0,5; 1,9 y 1,3 dólares bajo los modelos utilizados. Es decir, existe evidencia para señalar un impacto negativo en el ingreso recibido por concepto de alquiler que va de medio dólar a cerca de los dos dólares ante el incremento de una unidad en la temperatura media anual.

"Por otra parte, se estima que el incremento de una unidad adicional en la precipitación acumulada anual implica, en promedio para los modelos utilizados, una disminución de 1,3

centavos de dólar. Este efecto equivale a señalar que si la precipitación acumulada anual se incrementa en 100 mm, los hogares rurales de Costa Rica perderían más de un dólar en el ingreso por alquiler de su propiedad, lo que equivale a una disminución del 1,8% del ingreso promedio que proviene de esta fuente. Lo anterior indica que los impactos marginales promedio atribuibles a los incrementos en la temperatura media anual y precipitación acumulada son negativos y podrían representar magnitudes considerables en el ingreso de los hogares rurales."

• Impacto económico futuro sobre la producción agropecuaria

Los resultados muestran pérdidas económicas ocasionadas por el cambio climático y presentan las estimaciones de los impactos económicos.

Considerando los dos escenarios manifestados y una TD=4% de forma acumulada hacia 2050 las pérdidas serían de 1% y 2% del PIB de 2007, respectivamente. Mientras que hacia el 2100 las pérdidas económicas acumuladas representarían el 4 % del PIB en ambos escenarios. Ante una TD=2% las pérdidas incrementarían a 12% en el escenario A2 y 8% en el B2.

En cuanto a impactos ocasionados indistintamente por cambio de temperatura y precipitación. Los mayores impactos negativos parecen deberse a incrementos en la temperatura. Para el escenario A2 incrementos en la temperatura a 2100 y con TD:2%, representan una pérdida de cerca de 8% del PIB de 2007, y para el escenario B2 en el mismo período representan una pérdida de 5%. En el caso de la precipitación las pérdidas representan 4% en el escenario A2 y 3% en el B2, también considerando la TD=2%.

• Impactos económicos sobre los rendimientos de maíz, frijol y café

En base a las estimaciones de los apartados anteriores, se proyectó la producción de maíz al 2100. Los resultados muestran que la producción es decreciente y considerablemente mayores en el escenario A2. En cuanto a costos acumulados del cambio climático de la producción, se observa que al 2100 estos serían equivalentes a perder cerca de medio punto porcentual del PIB ante una TD=2%, pero a menores tasas de descuento podrían incrementar.

En cuanto al frijol, la producción tendería a disminuir en los años siguientes, en mayor medida ante un escenario más cálido como el A2. En cuanto a costos, los efectos económicos que resultarían de esta evolución en la producción hacia el 2100 serían cercanos a 1% del PIB ante una TD=2%, pero podrían ser mayores si la tasa de descuento es menor.

Para el café, los resultados muestran que la producción de este cultivo caería en los siguientes años. Al igual que en los casos anteriores, el escenario A2 predice caídas

mayores. Mientras que los costos económicos acumulados hacia 2100 que se pronostican serían de entre 3% y 4% del PIB en ambos escenarios con una TD)=2%.

• Proyecciones e impactos económicos sobre el ingreso de alquiler de la propiedad

Este análisis tiene por objeto explorar como los cambios futuros en el clima pueden afectar el ingreso por renta de la propiedad de los hogares rurales de Costa Rica. Para ello, los cálculos efectuados en el enfoque Ricardiano sirven de insumo y las estimaciones asumen que el resto de las condiciones se mantienen constantes, pues se busca aislar el efecto del cambio climático sobre el ingreso por renta de la propiedad mediante las variables temperatura y precipitación. El análisis no toma en cuenta los cambios probables en precios, población, inversión o tecnología.

El modelo empleado fue el Miroc de alta resolución bajo el escenario A1B, y los años considerados para el análisis son 2020, 2030, 2050, 2070 y 2095. La temperatura promedio anual y la precipitación acumulada anual histórica que se consideran como base de referencia son 22,43 °C y 2.842,54 mm, respectivamente. El procedimiento empleado primero calcula el valor esperado del ingreso por renta de la propiedad para cada hogar y posteriormente se estima el impacto total promedio para los años señalados.

Los análisis muestran que el impacto promedio hacia el futuro es negativo, disminuyendo gradualmente el ingreso por renta de la propiedad para los distintos períodos.

Año 2020: El modelo I muestra que un aumento de 1,42 °C anual y una disminución de la precipitación de 32,10 mm, implican una disminución de medio punto porcentual del ingreso por renta. Asimismo, el modelo II, que incluye variables por tipo de suelo, predice una baja del orden de 2,3%.

Año 2050: Se observa un incremento de 2,79 °C anual y una disminución de 117,41 mm en la precipitación lo cual causa una disminución de 4% de la renta en el modelo II. El modelo I no captura el efecto de interrelación entre las variables de suelo, las variables de precipitación acumulada y las variables de temperatura, por ello no hay datos fiables.

Año 2095: El predicción del aumento de la temperatura media anual de 5,25 °C y la baja de la precipitación acumulada de 568 mm, en relación a los valores medios históricos, conlleva a una disminución de 5,6% del ingreso por renta de la propiedad en el modelo II.

El análisis efectuado revela que el ingreso por renta de la propiedad en Costa Rica es sensible al clima, ya que un incremento marginal en la temperatura promedio anual y una disminución en la precipitación acumulada anual reducen el ingreso por renta de la propiedad de los hogares rurales hasta en 6,2 dólares, aproximadamente. De manera adicional, es posible observar que estos efectos muestran una dispersión considerable a través de las distintas regiones de Costa Rica.

3.5.2.2. Acciones en adaptación al cambio climático

Se identificaron 33 acciones para adaptar al sector al cambio climático (Tabla 13). Estos han sido agrupados en cuatro ejes y sub ejes:

- ✓ Información: producción de documentos educativos, producción de documentos científicos y producción de documentos técnicos.
- ✓ Capacidades institucionales
- ✓ Proyectos de investigación e investigación-acción
- ✓ Proyectos, obras y otras acción

a. Investigación

Instituciones del sector han capacitado a diferentes actores en temas de cambio climático, sin embargo, el estudio, a través de su búsqueda por internet, no encontró documentos educativos concerniente a adaptación, mayormente el material ubicado abarca temas de mitigación. Por el contrario, mediante la consulta si se detectaron algunos materiales concernientes a la adaptación frijol y el maíz. También se ha encontrado información relacionada a producción sostenible de alimentos y cadenas productivas agroalimentarias, entre otros, declarados por el sector como acciones de adaptación planificada, pero estos no están concatenados a la problemática del clima. El MAG, INTA,IMAS, IDA, IICA, PNUD y GIZ, son algunas de las organizaciones relacionadas a la producción de este tipo de información.

En cuanto a información científica, se encontraron estudios puntuales para ciertas regiones del país. Alguna de ellas son regiones con índices de alto riesgo climático como Talamanca en la Provincia de Limón y Nicoya en Guanacaste, ambas asociadas históricamente a eventos hidrometeorológicos extremos de déficit o exceso de lluvias. Otras son zonas experimentales cuya ubicación del estudio no está asociada directamente al riesgo climático de la región. La información generada apunta a comprender la percepción de los actores del sector en relación a los cambio del clima; identificar y evaluar mecanismos para la adaptación de sistemas de producción; evaluar el impacto de la variabilidad climática en medios de vida y en el desempeños de cultivos (producción y rendimiento), generación de insumos para la construcción de políticas para la adaptación del sector en armonía con otros sectores como el hídrico; evaluación de la vulnerabilidad, exposición y sensibilidad de diferentes actores, proyecciones climáticas bajo diferentes escenarios y su posible impacto en el sector, entre otros. En nuestra búsqueda, la mayor cantidad de material que se encontró disponible corresponde al CATIE e IICA.

Siguiendo con el rubro de información científica, en diferentes informes del sector se menciona la producción de material relacionado a plagas y enfermedades, mejoramiento genético de variedades, PSA en plantaciones de Café, desarrollo biológico, reducción de uso de químicos sintéticos y aplicación de buenas prácticas agropecuarias, entre otros, como estrategia para superar la problemática relacionada al cambio climático, sin embargo, este material no fue detectado en nuestra búsqueda por la web, pero si en las consultas. Se tiene referencia que las instituciones involucradas en la producción de estas investigaciones son MAG, INTA, IICA y CATIE.

Con respecto a la documentación técnica, la mayor cantidad de material disponible son informes de instituciones pertenecientes al sector. Estos documentos exponen los esfuerzos anuales a nivel general y también en materia de cambio climático (mitigación y adaptación). Asimismo, a través de las consultas se han identificado estudios sobre cambio climático y producción de leche, planes para enfrentar periodos secos, deslizamiento de tierras, y observaciones fenológicas de ciertos cultivos frente al cambio del clima.

b. Capacidades institucionales

Se continúa con el fortaleciendo al Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA) y al Sistema de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria, SNITTA (responsables en generar tecnologías para adaptar sistemas productivos ante el cambio del clima). Esta acción apunta a tener un sistema de innovación que integre efectivamente la investigación con los servicios de extensión y propicie la modernización del sector agro-productivo nacional por medio de la generación, innovación, validación, e investigación de tecnología en beneficio de la sociedad costarricense.

Se ha asignado presupuesto para continuar el ajuste, modernización y liderazgo de las diferentes instituciones que conforman el sector. Esto está permitiendo que las instituciones del sector se descentralicen y tengan una cobertura mayor y oportuna a nivel nacional.

Capacitación en temas de cambio climático, servicios ecosistémicos, producción sostenible y vulnerabilidad agropecuaria, a actores del sector en todo el país. Todo ello con el fin de mejorar la comunicación entre actores acerca del cambio climático, promover actitudes pro ambientales e incentivar a la producción sostenibles de alimentos.

Firma de convenios con organismos nacionales e internacionales, y países, para generar conocimientos en temas de agricultura y cambio climático y desarrollar obras de infraestructura para reducir vulnerabilidad. Por ejemplo, convenio MAG y la República China para fortalecer, en materia tecnológica, actividades como la acuicultura, producción de arroz y generación de energía. La alianza MAG, ICAFE, Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) y CATIE para el logro ante el MINAE del reconocimiento del pago de beneficios ambientales en plantaciones de café en asocio con plantaciones forestales. Cooperación CONARROZ y UNA para generar estudios de adaptación del arroz al cambio climático y plantear nuevas líneas de investigación. Establecimiento de relación con el CIRAD de Francia para trabajar temas de servicios ecosistémicos en cafetales y la enfermedad de la Roya (que podría estar relacionada con el

cambio del clima). Convenio intersectorial MAG y SENARA para mejorar la infraestructura de riego y drenaje del DRAT⁵ y otras zonas a nivel nacional. IDA (hoy INDER) y el INTA para la producción de variedades de arroz resistentes al cambio climático.

Como parte del fortalecimiento sectorial, en el 2011 el MAG logró crear un equipo técnico especializado en la temática de cambio climático, el cual ha logrado posicionar al sector ante las diferentes entidades relacionadas a esta temática como la Comisión Nacional de Emergencias (CNE), Centro de Operaciones de Emergencias (COE), Comisión Nacional sobre Cambio Climático, la Comisión del Fenómeno de El Niño, la Comisión de Recursos Hídricos y la Comisión de seguimiento de escenarios climáticos determinados por el fenómeno ENOS (COENOS) (MAG 2012). Esto ha permitido consolidar la agenda de cambio climático y su adaptación del sector a nivel país.

c. Proyectos de investigación

El proyecto CASCADE (CATIE – CI) pretende identificar prácticas agrícolas (basadas en ecosistemas) que sirvan para mitigar los efectos de los eventos extremos por déficit y exceso de lluvias en el país, en sistemas de producción de granos básicos y café, para luego promoverlas a nivel de la región centroamericana.

A través de sus proyectos, el INTA está investigando cultivares de maíz, frijol y tomate resistentes a déficit de agua y temperatura superiores a las requeridas; sistemas silvopastoriles como estrategias de adaptación, manejo de enfermedades producidas por la variación de las temperaturas, evaluación de servicios ecosistémicos en fincas ganaderas, y producción ganadera baja en emisiones.

d. Programas, proyectos, obras y acciones

Para este eje, se tiene referenciado que ya para el año el 2009 el sector agropecuario consideraba a la introducción de cultivos de variedades mejoradas y resistentes a plagas, enfermedades, estrés y déficit hídrico; uso de seguros contra el riesgo climático; rescate y producción de variedades criollas resistentes a condiciones extremas y de menor uso de agroquímicos; producción de alimentos bajo sistemas sostenibles; como acciones para la adaptación al cambio climático. El estudio encontró que el sector ha continuado estimulado el desarrollo de estas actividades a través programas como el de reconocimiento de beneficios ambientales a la producción orgánica y los fondos no reembolsables de Proinfancia y Desarrollo Rural PROINDER. Estos alicientes han promovido actividades productivas que incluyen la producción de café, ganadería de carne y leche, caña de azúcar y hortalizas, piña y apicultura, bio-controladores, cacao, banano, especies aromáticas,

-

⁵ Esta infraestructura (esfuerzo) permitirá mejorar el abastecimiento de agua a las ASADAS y ampliar el área del riego y drenaje en el país.

granos básicos, establecimiento de aboneras y sistemas agroforestales (café con especies forestales).

En este periodo el sector también ha impulsado, a través de proyectos y obras, la construcción de infraestructura de apoyo a la producción. Estos proyectos permitirán ampliar y mejorar las áreas de riego y drenaje del país a pequeña y gran escala. Lo que permitirá disminuir la vulnerabilidad de los productores ante eventos hidrometereológicos y aumentar su resiliencia y la de sus sistemas productivos.

El Distrito del Riego Arenal – Tempisque, entre otras, son algunas de las áreas puntuales donde se han ejecutado acciones. Para el desarrollo de estos emprendimientos, instituciones como el SENARA y la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) han mancomunado esfuerzos en conjunto con el MAG.

En cuanto a la gestión del riesgo, en la Provincia de Limón, el MAG y SENARA han sumado esfuerzos para ejecutar obras que prevengan inundaciones. Asimismo, diferentes instituciones del sector, han ejecutado acciones para atender emergencias y apoyar a pequeñas organizaciones para recuperarse del impacto de eventos climáticos extremos como el huracán Thomas y la Tormenta Nicole. Estos eventos provocaron la disminución de la producción de un 22,5 por ciento y pérdidas económicas superiores a los ¢2 700 millones, por caída del grano e incremento de enfermedades en el 2012 (MAG 2012).

Tabla 13. Acciones en adaptación del sector agropecuario para el periodo que va del 2009 al 2013

Acción de adaptación	Descripción	Acción de adaptación de orden jerárquico inferior	Localización	Características				
de orden jerárquico superior				Explicitad	Nivel de adaptación	Acciones complementarias	Nivel de ejecución	
		Producción de documentos educativos	Nacional	1 y 2	4	1	4	
Conocimientos		Producción de investigaciones	Nacional	2 y 3	3	1,2 y 3	4	
		Producción de documentos técnicos	Nacional	1,2 y 3	2	1 y 3	4	
		Firma de convenios para el otorgamiento de incentivos ambientales	Nacional	-	-	-	4	
		Capacitación a actores del sector en aspectos de cambio climático y mitigación de sus efectos	Nacional	2y3	4,1	3	4	
		Establecimiento de alianzas para la investigación y producción de alimentos como alternativa ante los efectos del cambio climático	Nacional	-	-	-	4	
Capacidades institucionales		Reconocimiento de la agenda de Cambio Climático y la adopción de nuevas prácticas agrícolas para la adaptación y la disminución de daños causados por eventos extremos	Nacional	-	-	-	4	
		Dinamización de plataformas para el intercambio de tecnologías	Nacional	-	-	-	1	
		Conformación de un equipo especializado en el tema de cambio climático	Nacional	-	-	-	4	
		Transferencia y aplicación de tecnología para combatir los efecto de cambio climático	Nacional	-	-	-	1	
		Posicionamiento del sector en instancias técnicas nacionales relacionadas al cambio climático	Nacional	-	-	-	4	
		Adquisición de estación meteorológica	Región	-	2	1y2	1	
Proyectos de investigación para la		Financiamiento y desarrollo de programas de investigación y desarrollo tecnológico	Nacional	-	-	-	1	

adaptación	Proyecto CASCADE	Cartago San José	-	-	-	1
	Evaluación de servicios ecosistémicos en fincas ganaderas de cría	Nacional	1	4	1	4
	Adaptación del maíz y el frijol al cambio climático en Centroamérica y República Dominicana: Una herramienta para mitigar la pobreza	Nacional	3	1y3	2	3
	Innovaciones tecnológicas en el manejo integrado del Cuero de Sapo de la yuca (Manijot sculenta Crants); estrategia para reducir el impacto de la enfermedad por efecto del cambio climático en Colombia, Costa Rica y Paraguay	Nacional	3	1,2y3	2	Í
	Diseño de sistemas silvopastoriles como estrategia para la adaptación y mitigación al cambio climático de sistemas ganaderos del tópico centroamericano	Nacional	3	2y3	1	1
	Desarrollando sistemas de producción ganaderos competitivos con bajas emisiones de gases de efecto invernadero en América Central	Nacional	2	4	2	1
	Proyectos de Hidroponía en Pequeña Escala	Nacional	-	-	-	1
	Proyectos de producción de hortalizas bajo invernadero	Cañas, Guanacaste, Cartago, Pococí	-	-	-	1
Programas,	Producción sostenible de alimentos para la adaptación y mitigación del cambio climático	Nacional	-	-	-	1
proyectos, obras y acciones para la	Desarrollo de Fincas Integrales Didácticas y planes de finca	Nacional	-	-	-	1
adaptación	Implementación del seguro Agropecuario ante eventos climáticos	Nacional	-	-	-	4
	Implementación del programa Bandera Azul Ecológica en la categoría de adaptación al cambio climático	Nacional	-	-	-	4
	Apoyo a pequeñas organizaciones para	Coto Brus	-			4

	recuperarse de impactos de eventos climáticos	Central Oriental, Central Sur, Pacífico Central, Chorotega, Central Occidental				
	Promoción hábitos sostenibles y sistemas de producción para enfrentar los cambios del clima	Nacional	-	3	1	1
	Proyectos grandes y pequeño riego, drenaje y control de inundaciones para superar los impactos del cambio climático	Nacional	-	-	-	1
	Conformación de comunidades de prácticas para la promoción de tecnologías sostenibles como la climáticamente inteligente	Nacional	-	-	-	1
	Modernización de Infraestructura de instituciones del sector agropecuario		-	-	-	1
	Mejoramiento y ampliación de infraestructura para el manejo y uso tecnificado del recurso hídrico.	Nacional	-	-	-	1
	Obras de protección	Nacional	-	-	-	1
Lovendo	Prevención de inundaciones	Nacional	-	-	-	1

Levenda:

Explicitad: Se identifica si hay una mención o se encuentra directamente en un contexto que habla de adaptación, vulnerabilidad, o es indicado por un actor como importante o es una nuestra interpretación de su relevancia.

- 1: No tiene ninguna palabra clave pero es relevante en el contexto de la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.
- 2: El documento se desarrolla en un contexto general del cambio climático.
- 3: El documento se desarrolla en un contexto de cambio climático con énfasis en adaptación.
- 4: El documento se desarrolla en un contexto general (de acuerdo al sector) pero desarrolla aspectos de adaptación al cambio climático

Nivel de adaptación: Representa la contribución de los proyectos en la inserción del proceso de Adaptación, en sus ámbitos de acción (MINAN 2010)

- 1: Evalúa la vulnerabilidad e identifica propuestas de adaptación
- 2: Desarrolla avances en la implementación de estas propuestas.
- 3: Pasos adicionales para insertar la adaptación en la planificación del desarrollo.
- 4: No desarrolla nada de esto

Acciones complementarias: Representan esfuerzos adicionales de los proyectos para apoyar el proceso de adaptación. Se demarcan claramente tres tipos de objetivos:

- 1: Fortalecimiento de capacidades para la gestión
- 2: Investigación y observación sistemática del clima
- 3: Mejora de los niveles de educación y comunicación sobre el cambio climático.
- 4: No desarrolla nada de esto

Nivel de ejecución: Se identifica si las actividades presentadas son propuestas (planes, normas, proyectos, etc.) o son acción es un estudio. Esto es sobre el contenido y no sobre el tipo de documento.

En ejecución

En construcción

En propuesta

Implementado (concluido)

3.5.3. Sector Biodiversidad

3.5.3.1. Vulnerabilidad del sector

En el 2010 fue elaborada una Nota Técnica del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) dirigida a evaluar la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en Mesoamérica (BID 2010) hace un diagnóstico del tema país por país, evaluando avances y vacíos en distintos sectores. Es de destacar que el sector biodiversidad no es desarrollado en amplitud, especialmente por dos razones. Primero, a nivel Mesoamericano, Costa Rica presenta la menor vulnerabilidad comparativa de sus ecosistemas terrestres a los efectos del cambio climático, debido a los esfuerzos de conservación que se realizan desde hace varios años por distintas vías (pago por servicios ambientales, fortalecimiento de áreas silvestres protegidas, entre otros). Y por otro lado, se ha documentado muy poco el nivel de avance en procesos o acciones, más allá de estudios concretos en algunos ecosistemas (manglares, o arrecifes de coral, por ejemplo) que ya han sido descritos en el sector Pesca y Zona Costera en esta consultoría.

Por otro lado, el Gobierno de Costa Rica, mediante el Sistema Nacional de Áreas de Conservación en coordinación con la Dirección de Cambio Climático, recibió financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en el 2012 para el desarrollo de la Cooperación Técnica (CT) sobre Adaptación de la biodiversidad de Costa Rica ante el cambio climático. El objetivo de esta CT es la elaboración de la Estrategia de Adaptación del Sector Biodiversidad de Costa Rica al Cambio Climático y su respectivo Plan de Acción. Con esto se pretende fortalecer las capacidades institucionales para implementar las medidas de adaptación de la biodiversidad al cambio climático en las políticas y planificación nacional. Para alcanzar este objetivo, la CT abordará dos componentes. El primero está dirigido al fortalecimiento de capacidades del SINAC para la adaptación de la biodiversidad al cambio climático, y el segundo está dirigido al desarrollo mismo de la Estrategia de Adaptación de la Biodiversidad de Costa Rica al Cambio Climático, su Plan de Acción y su sistema de monitoreo y evaluación. En cuanto a los avances en este proceso de CT, al presente se están ejecutando las consultorías planificadas para cumplir las actividades de los dos componentes. No han sido encontrados aún disponibles los informes técnicos de esta CT al no estar finalizados varios de ellos según el cronograma oficial de la misma.

Otros estudios referentes al sector biodiversidad y su vulnerabilidad han sido resumidos en la sección de Sector Pesca y Zona Costera, por estar relacionados a ecosistemas de costa (manglares) y mar (arrecifes de coral).

3.5.3.1. Acciones en adaptación al cambio climático

El SINAC, en el listado de Proyectos de Cooperación Internacional en ejecución o coejecución para el 2013, menciona los siguientes relacionados con el tema de adaptación al cambio climático, directa o indirectamente:

- ✓ Adaptación de la Biodiversidad de Costa Rica ante el Cambio Climático (BID)
- ✓ Biodiversidad Marino Costera en CR Creación de capacidades y adaptación al cambio climático (BMU/GIZ)
- ✓ Removiendo barreras para la sostenibilidad del Sistema de Áreas Protegidas de Costa Rica (GEF-PNUD)
- ✓ Incorporación de criterios de conservación, manejo y uso sostenible de la biodiversidad en ecosistemas de humedales de CR (GEF-PNUD/PPG)
- ✓ Consolidación de las Áreas Marinas Protegidas de Costa Rica (GEF-PNUD)
- ✓ Comunidades Costeras Centroamericanas y Cambio Climático: Desarrollando Capacidades para la Acción Local (Unión Europea)
- ✓ Manejo Sostenible de Servicios Ecosistémicos: Un modelo de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Paisajes Terrestres (GEF/BID)

A continuación mencionaremos las principales acciones que se han desarrollado en el periodo 2009-2013 dentro de estos proyectos en relación a avances en la reducción de vulnerabilidad o adaptación al cambio climático del sector biodiversidad.

El SINAC ejecutó el proyecto "Removiendo Barreras para la Sostenibilidad del Sistema de Áreas Protegidas de Costa Rica", con el apoyo del Programa de las Naciones Unidad para el Desarrollo (PNUD) y financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM/GEF). El proyecto buscaba establecer en el país las condiciones legales, políticas, financieras, administrativas y de gestión, necesarias para eliminar barreras y promover su sostenibilidad. Dentro de las acciones del proyecto fue desarrollado el estudio "Sistematización de las actividades de adaptación al cambio climático que favorecen la conectividad en los corredores biológicos en Costa Rica" para comprender la dinámica de las estrategias de conservación como los corredores biológicos frente a los cambios a nivel global y el rol de sus gestores para incidir en transformaciones estructurales tanto en las esferas nacionales como locales, como uno de los caminos para revertir los impactos del cambio climático. Como parte de esto, fueron identificadas y caracterizadas una serie de actividades de adaptación al cambio climático en corredores biológicos, según criterios de selección directos e indirectos definidos por expertos (PNUD-SINAC 2013).

La asociación "Costa Rica por Siempre" y el SINAC, mediante un Convenio de Cooperación firmado el 2010, desarrollan un Plan de Ejecución y Monitoreo de cinco años con el fin de convertir a Costa Rica en uno de los primeros países en vías de desarrollo, en cumplir con las metas del Plan de Trabajo de Áreas Protegidas (PTAP) de la Convención de Diversidad Biológica. Para cumplir este propósito se establecieron cuatro objetivos de

trabajo, siendo uno de los (el tercero) explícito en su relación con la adaptación al cambio climático:

- ✓ Costa Rica -como mínimo- duplicará la extensión actual de sus áreas marinas protegidas.
- ✓ El Gobierno de Costa Rica mejorará el manejo del sistema de áreas protegidas con herramientas administrativas específicamente desarrolladas, mediante la actualización de planes de manejo y mejorando su sistema de recaudación de ingresos.
- ✓ Costa Rica identificará y mapeará las amenazas, impactos potenciales y capacidad adaptativa de los ecosistemas más vulnerables al cambio climático.
- ✓ Los asociados externos de la iniciativa (The Nature Conservancy, Linden Trust for Conservation, Gordon & Betty Moore Foundation, Walton Family Foundation), por su parte, crearán una fuente estable de financiamiento para el sistema de áreas protegidas mediante un fideicomiso privado. El mismo se usará para financiar las actividades propuestas por el Gobierno en un Plan de Ejecución y Monitoreo, desarrollado para el cumplimiento de las metas asumidas ante la Convención sobre Diversidad Biológica de las Naciones Unidas (CDB).

Específicamente en temas de cambio climático y adaptación, la iniciativa de trabajo menciona las siguientes acciones a desarrollar:

- ✓ Aumentar la capacidad de vigilancia y control de las Áreas Marinas Protegidas.
- ✓ Identificar la capacidad adaptativa de los ecosistemas vulnerables al cambio climático, junto con las medidas de mitigación potencialmente viables en relación con el sistema de áreas protegidas terrestres del país.
- ✓ Desarrollar una estrategia de adaptación de las Áreas Protegidas Terrestres frente a los impactos potenciales generados por el cambio climático sobre la biodiversidad y los servicios.

Estas acciones han sido desarrolladas durante el año 2013 mediante consultorías expertas. Los informes finales de dichos estudios no han sido encontrados en la búsqueda de fuentes realizada en la presente consultoría, al no estar disponibles en la página oficial de SINAC ni de la Asociación Costa Rica por Siempre. Solo un informe de avance (del periodo 2010-2011) ha sido encontrado disponible, donde se enlistan las actividades en ejecución a ese momento, pero que no provee información que pueda ser útil para esta sección.

3.5.4. Sector Energía

3.5.4.1. Vulnerabilidad del sector

En el 2011 la Dirección Sectorial de Energía de MINAE elaboró el Diagnóstico Sector Energía de Costa Rica, en el marco de la preparación del VI Plan Nacional de Energía 2012 -2030, con el fin de tener una visión completa de la situación del país en este campo. El objetivo del diagnóstico fue dar insumos suficientes para la elaboración de dicho plan, el cual establecerá los objetivos y líneas estratégicas a seguir para el desarrollo del sector en el período indicado (MINAET (a) 2011).

La justificación de este nuevo plan se basa en la identificación de una debilidad creciente del Sector Energía, relacionada a la generación térmica con hidrocarburos importados que se utiliza principalmente en las épocas de verano, cuando los caudales de los ríos decrecen significativamente. Esta generación térmica es particularmente costosa y dependiente de la volatilidad, vulnerabilidad e incertidumbre del mercado petrolero internacional y de la problemática mundial y nacional de refinación. Esta generación se ha venido incrementando en los últimos años, y se prevé que esa sea la tendencia según los escenarios climáticos futuros esperados para la región. El diagnóstico menciona textualmente que "la dependencia total de los mercados internacionales del petróleo en el corto plazo, coloca a Costa Rica en una situación de alta vulnerabilidad ante eventos externos e incontrolables. Al ser el país un "tomador de precios", no se tiene control sobre las cotizaciones internacionales del petróleo y sus derivados. Esta dependencia impacta directamente sobre los costos de la energía a nivel local, encareciendo así los productos y servicios que se obtienen en las diferentes actividades económicas, poniendo en riesgo la competitividad del país. Asimismo, encarece los servicios necesarios para mejorar las condiciones de vida de la población".

3.5.4.2. Acciones en adaptación al cambio climático

En el 2011, la Dirección Sectorial de Energía de MINAE elaboró el VI Plan Nacional de Energía 2012-2030. Este documento presenta la política energética nacional de Estado para el periodo 2012-2030, con el fin de responder a los requerimientos del contexto interno y externo del país y sus necesidades para el desarrollo humano sostenible (MINAET (b) 2011). El Plan busca cumplir una serie de metas, entre las que destacan las siguientes por si relación con la adaptación (autónoma) al cambio climático:

- ✓ Producir energía limpia en forma sostenible y amigable con el ambiente y la salud humana
- ✓ Reducir la dependencia del petróleo importado.
- ✓ Sustituir los combustibles fósiles importados por energéticos nacionales: alcohol, biodiesel, energía hidroeléctrica, geotérmica, biomasa, eólica y solar.

✓ Contar con un sistema de transporte eficiente que utilice energía limpia, de producción nacional.

Entra las acciones que propone el plan relacionadas a la reducción de la vulnerabilidad de sector y su adaptación al cambio climático, se encuentran las siguientes:

- ✓ Ampliar el desarrollo de las fuentes de energía geotérmicas.
- ✓ Incentivar el desarrollo de sistemas de generación de electricidad a pequeña escala para autoconsumo, utilizando fuentes renovables de energía.
- ✓ Introducir el gas natural para la sustitución de combustibles fósiles en la generación eléctrica
- ✓ Promoción de fuentes renovables no convencionales.
- ✓ Introducir progresivamente los biocombustibles en el mercado nacional, para consolidar el uso a nivel nacional, sin competir con la producción de alimentos.
- ✓ Identificar nuevas opciones para la sustitución de combustibles derivados del petróleo.
- ✓ Mantener programas de educación y campañas de información a fin de inducir hábitos de uso racional de la energía.
- ✓ Promover el uso de fuentes alternas de energía.
- ✓ Promover el uso de modos de transporte más eficientes.

Por otro lado, se identificaron algunas estrategias que buscan también aumentar la oferta de energía por fuentes renovables, así como mejorar los patrones de uso de energía. Entre ellos:

- ✓ El ICE, aprovechando las facultades que la legislación de fortalecimiento le otorgó, dará prioridad a la construcción de grandes plantas de generación renovable que incorporen al menos 1400 MW de capacidad adicional, en la próxima década. Se buscará autorizar al ICE para explorar y derivar vapor para energía geotérmica en dos parques nacionales, manteniendo incólume su principio conservacionista.
- ✓ Por medio de programas en todos los niveles educativos, se inculcará valores energéticos en la totalidad de la población, buscando mejorar las pautas de consumo de la energía.
- ✓ En coordinación con el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, se promoverá la mejora del transporte colectivo de personas y la electrificación del transporte de pasajeros y carga.

Finalmente, se debe destacar que la temática de cambio climático en el Sector Energía es abordada desde una perspectiva mayormente enfocada a la reducción de emisiones. Es claro que los esfuerzos que se hagan en el sector transporte y en la producción eléctrica con fuentes autóctonas renovables lograrán impactos positivos importantes en la reducción del consumo de combustibles fósiles y de la emisión de gases de efecto invernadero y

contaminantes locales. Sin embargo, el enfoque de adaptación al cambio climático es básicamente reducido a una cuestión de vulnerabilidad por precios, refiriéndose a la dependencia de los hidrocarburos para la generación térmica.

3.5.5. Sector Salud

3.5.5.1. Vulnerabilidad del sector

En los documentos revisados del sector salud, tanto los institucionales como en los de otro carácter (académico, de investigación), no se ubicaron estudios puntuales sobre el riesgo, vulnerabilidad y amenazas (actual y futuro) del sector salud ante los cambios del clima. Sin embargo, fueron identificados algunos documentos que hacen referencia a acciones, iniciativas y estrategias que, sin ser explícitamente dirigidas a evaluar o reducir la vulnerabilidad al cambio climático, pueden ser interpretadas en ese sentido. Son, por tanto, calificadas como medidas de adaptación autónoma dentro del sector. A continuación resumimos las principales.

La Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud, presenta el "Perfil de Situación de Salud, Costa Rica 2010", en el cual describe el escenario de salud para Costa Rica para el año 2010 y años anteriores. Expone la situación en cuanto a natalidad, mortalidad, esperanza de vida, población, niveles de pobreza, cobertura del sistema de salud y demás aspectos relacionados con el sector salud. Además, da un contexto del sistema de salud, las funciones del mismo y un monitoreo de los procesos de cambio/reforma en los que se encuentra.

En el mencionado estudio se presentan algunos hallazgos relevantes en temas de vulnerabilidad al cambio climático que resultan ser un insumo relevante para la planificación de acciones de adaptación ante el cambio climático (OPS/OMS 2010), como los siguientes:

- ✓ En Costa Rica los niveles de pobreza se han mantenido, pero ha aumentado la desigualdad social y la vulnerabilidad de algunos sectores sociales; la tasa de desempleo es mayor para las mujeres y ha venido en aumento, por lo que es necesario prestar más atención a la vulnerabilidad de las mujeres para hacerle frente a la pobreza.
- ✓ En materia de riesgo y desastres menciona que desde hace varias décadas se dan, en Costa Rica, una serie de inundaciones, deslizamientos y vendavales que tienen efectos destructivos sobre cosechas y viviendas, estos fenómenos están asociados a la pobreza y se ha constatado que el riesgo existía previamente y que era previsible que las precipitaciones e inundaciones ocasionaran deslizamientos.
- ✓ En cuanto a la situación del agua potable la mayor parte de la población tiene acceso a agua potable de calidad, aunque entre las poblaciones marginales y vulnerables la situación es de riesgo.

3.5.5.2. Acciones en adaptación al cambio climático

A continuación se detallan los principales avances encontrados en el sector salud en relación a acciones dirigidas a reducir su vulnerabilidad o bien mejorar la capacidad adaptativa ante los potenciales impactos del cambio climático. Al igual que en el tema de vulnerabilidad, la mayoría de las acciones identificadas no mencionan explícitamente su relación con el cambio climático, pero son consideradas debido a que abordan acciones (en planificación, generación de información o ejecución) que mejoran la capacidad del sector para enfrentar escenarios de crisis, muchos de ellos relacionados con el clima.

• Fortalecimiento de los sistemas de información para la vigilancia de la salud

El Ministerio de Salud por medio de la Dirección de Vigilancia de la Salud y en colaboración de la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud, elabora desde el 2009 el folleto "Indicadores básicos: Situación de la salud en Costa Rica", en el cual se dispone de información actualizada sobre indicadores referentes a aspectos demográficos, socioeconómicos, mortalidad, morbilidad y servicios de salud, que reflejan la situación del país y son un insumo para el análisis del sector (Dirección de Vigilancia de la Salud 2010). Aún cuando los informes no abordan concretamente los temas de adaptación al cambio climático, el conocer la situación actual y darle seguimiento a algunos indicadores básicos de salud, provee información de la vulnerabilidad en los aspectos evaluados (demográficos, socioeconómicos, mortalidad, morbilidad y servicios de salud), para la posterior planificación de acciones de adaptación. A partir del 2011 se desarrollan estos informes de Indicadores Básicos en regiones específicas del país, iniciando con la Región Huetar Norte.

Adicionalmente a los anteriores esfuerzos en el monitoreo de la salud, en el 2012 el Instituto Nacional de Estadística y Censos, pone a disposición el informe "Estadísticas vitales 2011" el cual corresponde a la publicación de la información estadística sobre los principales hechos vitales declarados en el 2011 (ocurridos en ese año o en años anteriores). Contiene información sobre la cantidad y características asociadas con los nacimientos, defunciones y los matrimonios de la población residente en el país. Estos datos permiten llevar un control de la situación nacional y a partir de estos planificar acciones para la adaptación (Navarro et al. 2012). Finalmente, en esta sección se puede destacar que el Ministerio de Salud formuló en el 2013 el Directorio de bases científicas de datos sobre investigación en salud, entre las cuales se encuentra la OARE que es un sistema en línea que brinda información de investigaciones ambientales en varias disciplinas, entre ellas cambio climático.

• Investigación y vigilancia epidemiológica de la relación entre clima y salud

En el 2009 la ex Ministra de Salud María Luisa Ávila Agüero pública el documento "La salud y el cambio climático", donde sintetiza lo que se conoce como la "docena mortal", refiriéndose a doce de las muchas enfermedades que pueden aumentar y extenderse a causa

del cambio climático: tuberculosis, fiebre del valle del Rift, enfermedad del sueño, mareas rojas, gripe aviar, babesiosis, cólera, ébola, fiebre amarilla, parásitos intestinales, enfermedad de Lyme y la peste. Según Ávila (2009), de seguir la tendencia actual de cambio en el clima, estos patógenos son los que tienen más posibilidades de afectar a las personas, los animales y la economía. Asimismo, menciona que muchas enfermedades crónicas tienen una estrecha relación con los cambios atmosféricos: enfermedades cardiovasculares, respiratorias e infecciosas. Igualmente, la seguridad alimentaria puede verse afectada y, unida a la escasez de agua esencial para la higiene, o bien las inundaciones, aumentaría la carga de enfermedades diarreicas y la contaminación de los alimentos. La misma autora sugiere que a partir de esta información se pueden planificar medidas para la adaptación con antelación.

En relación a la vigilancia epidemiológica, el Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud INCIENSA logró el desarrollo e implementación de metodologías para el diagnóstico molecular de Malaria y para el seguimiento de pacientes post tratamiento. Además, ante la amenaza del cólera por la epidemia que sufrió Haití, el Centro Nacional de Referencia de Bacteriología coordinó actividades de manera que los laboratorios de la red nacional se encuentren en capacidad de identificar eventuales casos de esta patología (INCIENSA 2010). Asimismo, como parte de las mejoras en función de vigilancia epidemiológica, el INCIENSA logró en el 2011 la renovación del sitio web permitiendo que los usuarios de la Caja Costarricense de Seguro Social y Ministerio de Salud puedan acceder en tiempo real a los resultados de laboratorio de las principales eventos de salud pública monitoreados. Este sistema no solo apoya la gestión institucional sino que provee información oportuna para el control y monitoreo de enfermedades prioritarias en beneficio de la Salud de los costarricenses. En cuanto a mejoras en infraestructura para la vigilancia de la salud, INCIENSA logró en el 2011 la remodelación de 100 m² de laboratorio de bioseguridad tres, este tipo de laboratorio permitirá trabajar en forma segura cualquier tipo de muestra sospechosa que requiere un alto grado de contención por su peligrosidad.

Finalmente en esta área, INCIENSA formuló en el 2013 un estudio sobre "El dengue en Costa Rica: evolución histórica, situación actual y desafíos", en el que se puede ver la evolución de los casos de dengue por cantidad y sectores, por lo que se puede correlacionar con las variaciones climáticas y planificar acciones de adaptación a partir de las proyecciones del clima. Además menciona que la prevención del dengue está condicionada, en gran medida, por la eficacia de las estrategias de control a largo plazo; los conocimientos, actitudes y prácticas de la población frente a la salud, la enfermedad y la muerte están influidos por las experiencias de cada comunidad en su interacción con el contexto social, económico y cultural, así como en su contacto con los diferentes agentes e instancias de salud (Morice et al. s.f.)

Adecuación de la agenda de salud a los potenciales impactos del cambio climático

A continuación se presenta en orden cronológico los avances en la incorporación del tema de adaptación al cambio climático dentro de la agenda de planificación y políticas del sector salud.

2009

El Ministerio de Salud presenta el cumplimiento de las prioridades institucionales para el 2009, en su "Informe de Evaluación Anual, Ejercicio Económico 2009". En el cual se menciona la aprobación del Plan de Salud de Centroamérica y República Dominicana 2010-2015 y la culminación de la Encuesta Nacional de Nutrición.

Algunos de los principales logros del Ministerio de Salud para el 2009 relacionados con medidas de adaptación ante el cambio climático son: Programa amplio de inmunizaciones, de las cuatro vacunas que estaban programadas a introducir según el Plan Nacional de Desarrollo; se ha cumplido con tres, las cuales son: Pertussis, Varicela, Pneumococo y quedó pendiente la de rotavirus; se dieron los índices de incidencia de dengue más bajos en los últimos 9 años; en el caso de la malaria el 2009 fue el año con menor incidencia desde 1983 (Ministerio de Salud (a) 2009).

Según la "Memoria institucional del Ministerio de Salud" en el periodo del 2006 al 2009 se realizaron algunas acciones de adaptación autónoma ante los efectos del cambio climático, como lo fue la mejora en la infraestructura física de varios centros de salud y atención integral, se implementó la Comisión Nacional de Vacunación y Epidemiología, se dio atención a la emergencia provocada por el terremoto en Cinchona, se inició con el programa "EUROsocial: Salud", que tiene como objetivo fomentar la cohesión social en los países de américa latina, mediante la adopción de políticas públicas, el mejoramiento en la provisión de servicios de salud, ejemplo de esto fue el aumento en CEN-CINAI y se incrementó en un 4,7% la cobertura de población con agua apta para el consumo humano en zonas rurales.

2010

Según la "*Memoria Institucional del Ministerio de Salud*" para el periodo 2010 se formularon diversas políticas y planes prioritarios que aunque no son explícitamente acciones de adaptación al cambio climático, si se consideran como tales: Plan Nacional de Salud, Inclusión y Movilidad Social 2010-2021; Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2011-2021; y el Plan Nacional de Protección y Mejoramiento del Hábitat Humano. Se ejecutó además el Plan Piloto del Sistema Estandarizado de Regulación de Salud (Ministerio de Salud (a, b) 2010).

Algunos de los logros del Ministerio de Salud en el 2010, relacionados con medidas de adaptación al cambio climático fueron: la implementación de políticas públicas que permitieron que en el 2010 Costa Rica alcanzara la mayor expectativa de vida de la historia, se actualizó la vacuna antineumocócica infantil, se incorporó la vacuna contra el neumococo en personas adultas mayores, se incluyó la vacuna de polio intramuscular y tos ferina acelular en el esquema oficial. Se realizaron informes de seguimiento, monitoreo y evaluación al cumplimiento de las metas del Plan Nacional de Desarrollo del Sector Social y Lucha Contra la Pobreza 2006-2010 (Ministerio de Salud (a) 2010).

Uno de los principales logros del Ministerio de Salud en el 2010 fue la formulación del

Plan Nacional de Salud 2010-2021, donde uno de los objetivos específicos del plan es impulsar acciones para el control, protección y restauración de la naturaleza y los consecuentes efectos del cambio climático. Además como objetivos generales relevantes en temas de adaptación se tiene: contribuir al desarrollo sostenible del hábitat humano mediante la protección, restauración, mejoramiento y uso del ambiente, para promover una adecuada calidad de vida; garantizar el acceso a servicios de salud de atención integral a las personas y la protección y mejoramiento del hábitat humano; promover el desarrollo de capacidades humanas en la población, que contribuyan a proteger y mejorar el proceso de salud y sus condiciones de vida; propiciar el acceso con equidad a la infraestructura física segura y con diseño universal necesaria para incidir sobre las determinantes de la salud y la calidad de vida de la población (Ministerio de Salud (d) 2010).

2011

Uno de los avances los realizó el departamento de Pediatría Infectología en el periodo del 2006 al 2011, con la creación del Programa Nacional de Manejo Integral de Vectores (Ávila 2011).

En el 2011 el Ministerio de Salud inició la implementación del Sistema de Estandarizado de Regulación Sanitaria (SERSA) para la cobertura de agua apta para el consumo humano (Ministerio de Salud (a) 2012). Además se ejecutaron 165 evaluaciones en ASADAS y Acueductos Municipales para el control de la calidad del agua en las diferentes regiones del país (Ministerio de Salud (b) 2011).

Algunos de los principales logros del Ministerio de Salud que se consideran acciones autónomas para la adaptación al cambio climático son los siguientes: Sistema Nacional Nominal de Vacunas (SINOVAC) (Ministerio de Salud (a) 2012), mejoramiento de la calidad del agua potable, participación en la comisión nacional del programa bandera azul ecológica, en el manejo integral de vectores se logró la disminución del 56% de los casos de dengue con respecto al año anterior, se aprobó y oficializó la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2011-2021 y el Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional, se formuló la Política Nacional de Salud 2011-2021, el Plan Nacional de Salud 2010-2021, Planes de Desarrollo Local y Gestión de Riesgo y en cuanto a infraestructura se realizaron 5 remodelaciones menores y siete intervenciones mayores. (Ministerio de Salud (a) 2012 y Ministerio de Salud (a) s.f.)

Como ya se mencionó anteriormente el Ministerio de Salud formuló la Política Nacional de Salud 2011-2021, que tiene la misión de garantizar la protección y el mejoramiento de la salud de la población del país. La estrategia maestra de la política es posicionar la salud como valor social, así como dirigir y conducir las intervenciones de los actores sociales para generar un impacto sobre los determinantes de la salud, de manera que se logren crear las condiciones para garantizar, con equidad, la protección y mejoramiento de la salud de la población. Además desarrolla políticas en las siguientes áreas de intervención: hábitat humano sostenible, servicios de salud, equidad socioeconómica, infraestructura física (Ministerio de Salud (b) s.f.).

La Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2011-2021, tiene el propósito de identificar y articular las acciones necesarias que contribuyan a mejorar el estado nutricional de la población. Mediante la aprobación y oficialización de esta política el Gobierno está dando continuidad al Programa Nacional de Alimentos y Agricultura

Familiar, también está impulsando la producción agropecuaria guiada por principios de manejo sostenible de los recursos naturales, la viabilidad ambiental y la protección de cuencas acuíferas y convertir la sostenibilidad en un elemento diferenciador y de valor agregado para la producción agrícola. **Se mencionan las siguientes políticas relacionadas con la adaptación al cambio climático**: adaptación de los procesos productivos al cambio climático e incentivo de proyectos articulados en zonas de mayor vulnerabilidad con capacidad de ser sometidos a financiamiento para propiciar el desarrollo humano. Y los ámbitos que contempla la política son los siguientes: disponibilidad de alimentos, acceso a la alimentación, consumo de alimentos, utilización biológica y fortalecimiento interinstitucional (Ministerio de Salud (c) 2011).

Este mismo año el Ministerio de Salud elabora y oficializa el Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2011-2015, este constituye una herramienta para la conducción de acciones articuladas en seguridad alimentaria y nutricional, para poder canalizar los recursos necesarios en la implementación del plan. El propósito del Plan es operativizar la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2011-2021. El plan se desarrolla en torno a las siguientes estrategias, las cuales se consideran acciones autónomas de planificación para la adaptación al cambio climático: producción de alimentos con calidad e inocuidad de acuerdo con la demanda interna y las condiciones climáticas, cambio climático y su efecto en la producción alimentaria, promoción de programas de mejoramiento del hábitat humano, habilitación de la infraestructura rural, con énfasis en los cantones prioritarios (Ministerio de Salud (d) 2011).

2012

El MIDEPLAN presenta las acciones estratégicas para el sector salud en el informe "Información General de las Metas de las Acciones Estratégicas del PND 2011-2018", los lineamientos políticos corresponden a: 1) Fortalecimiento de las condiciones físicas, ambientales y de seguridad que promuevan los estilos de vida saludable que contribuyan a mejorar la calidad de vida de la población, 2) Garantía del acceso a los servicios de salud con calidad, basado en la estrategia de atención primaria renovada, y 3) Garantía del acceso a los servicios de salud en protección, restauración y uso sostenible del hábitat humano con equidad, calidad y seguridad. Algunas de las acciones estratégicas que se presentan se pueden considerar como medidas de adaptación al cambio climático, como por ejemplo: la provisión de recursos humanos, de infraestructura, y tecnológicos en salud con equidad, calidad, seguridad y accesibilidad (MIDEPLAN (a) 2012).

Durante el periodo de gestión 2010-2012 la Unidad de Desarrollo Organizacional del Ministerio de Salud, realizó el mejoramiento en las condiciones de infraestructura de algunas Direcciones de Áreas de Salud y Direcciones Regionales de Rectoría de Salud (Zeledón 2012).

Durante el periodo 2008-2012 la División Técnica de Rectoría de la Salud del Ministerio de Salud alcanzó los siguientes logros relacionados con adaptación al cambio climático: conformación y articulación de equipos "ad-hoc" en los temas priorizados por las autoridades y de relevancia en el perfil epidemiológico del país, donde se encuentra el tema de cambio climático, entre otros; en el tema de cambio climático se participó en el ejercicio piloto de aplicación de la Guía para evaluar la vulnerabilidad de la salud pública y la atención sanitaria para abordar el cambio climático desde el análisis de determinantes

de la salud (Amador 2012).

En el periodo del 2010 al 2012 la Jefatura de Unidad de Servicios de Salud de Atención Directa a las Personas del Ministerio de Salud concluyó normas de suma importancia, entre ellos: norma nacional de vacunación, norma nacional para la atención de la tuberculosis y la norma nacional de dengue (Unidad de Servicios de Salud de Atención Directa a las Personas 2012).

El Ministerio de Salud en su "Plan Estratégico Institucional 2011-2015", propone las siguientes acciones que de alguna forma se relacionan con adaptación al cambio climático: promover la seguridad alimentaria y nutricional mediante sistemas de producción, comercialización y consumo de alimentos propiciadores de la salud, bajo criterios de inocuidad y sostenibilidad socio-ambiental; desarrollar la normativa y controlar su aplicación a fin de mejorar la capacidad operativa y resolutiva de los servicios de salud de atención a las personas; garantizar el acceso a los servicios de provisión de agua de calidad potable, reconociéndolo como un derecho humano fundamental; implementar una cultura de protección y mejoramiento ambiental en la institución y promover el desarrollo de infraestructura física segura (Ministerio de Salud (b) 2012).

En el 2012 el Ministerio de Salud (c) elaboró el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología en Salud 2012-2016, el cual es un instrumento de consenso e interés de los actores sociales involucrados en la generación y uso de nuevos conocimientos y tecnologías para la formulación de políticas públicas. Las áreas de intervención del plan son: sistemas y servicios de salud, seguridad alimentaria y nutricional, hábitat humano, enfermedades emergentes, fortalecimiento de la investigación y el desarrollo tecnológico en salud (Ministerio de Salud (c) 2012).

2013

El Ministerio de Salud elaboró la "Estrategia de Gestión Integrada contra el Dengue, Plan de Contingencia ante la Alerta Sanitaria, Costa Rica: Estrategia de acción para las instituciones y empresas", el objetivo del documento es promover que los funcionarios eliminen los criaderos del mosquito Aedes aegypti en su centro de trabajo, por lo que plantea una estrategia que consiste en mantener espacios libres de criaderos por medio de la revisión continua y eliminación de los mismos. El plantear una estrategia contra el dengue dirigido a instituciones y empresas es considerada como una medida para la adaptación ante el cambio climático y el manejo de vectores (Fallas s.f.).

Avances en acciones para la prevención y control de las enfermedades asociadas al cambio climático a diferentes niveles

✓ Establecimiento de redes de trabajo

En el 2009 se llevó a cabo en Costa Rica la primera reunión de enlaces de la Red Iberoamericana Ministerial de Aprendizaje e Investigación en Salud (RIMAIS). Esta red está integrada por los Ministerios de Salud de Iberoamérica y se orienta al desarrollo de los sistemas nacionales de enseñanza e investigación en salud pública. En esta primera reunión se definió un Plan de Acción para el 2008-2009, en el que se presentan ponencias sobre la

situación de la investigación y la enseñanza en salud pública en los países participantes (RIMAIS 2009). En esta reunión se expusieron algunas debilidades del sector salud nacional, como la ausencia de una política de financiamiento de la investigación en salud, por lo que éste ha sido fluctuante e inconsistente y no responde a una definición de prioridades. En general la información no se usa para la toma de decisiones y en algunos casos no se sabe cuál es el destino de la información que se genera, faltan investigadores y hay mucha rotación profesional en el campo de la salud. También se identificaron algunas de las fortalezas del sector salud. A nivel nacional se han definido políticas nacionales y agendas de investigación en salud, diseñandoestrategias, proyectos, acciones y prioridades que van creando condiciones para fortalecer la investigación en salud.

✓ Capacitación

El INCIENSA impartió en el 2010 talleres de vigilancia integrada de enfermedades inmunoprevenibles, diagnóstico de Malaria, centinela de virus respiratorios, abordaje integral del paciente con Dengue, entre otros (INCIENSA 2010).

El Ministerio de Salud, publica en el 2010 (c) el documento "Lineamientos nacionales para el control del dengue", el cual a partir de las lecciones aprendidas y la experiencia acumulada busca proveer directrices actualizadas sobre el control del vector, el trabajo articulado con diversos sectores públicos y privados, facilitando estrategias de información a la población y la puesta en práctica de las medidas de prevención y control recomendadas.

Estos lineamientos van enfocados en una Estrategia de Gestión Integrada, y se desarrolla en los ámbitos regional, nacional y local. Incluye aspectos de: vigilancia epidemiológica, manejo integrado de vectores, medio ambiente, atención al paciente, laboratorio y comunicación social. Es importante contar con lineamientos nacionales para el control del dengue, esta acción se considera en sí como una medida para la adaptación ante el cambio climático y el manejo de vectores. Las regiones más afectadas por casos de dengue en orden decreciente son: Chorotega, Huetar Atlántico, Pacífico Central, Central Norte, Central Sur y Brunca; por lo que las acciones de adaptación deben ir enfocadas a las zonas más vulnerables (Ministerio de Salud (c) 2010).

✓ Coordinación interinstitucional

El Ministerio de Salud realizó en el 2013 un informe correspondiente a la reunión realizada en conjunto con varios actores de instituciones públicas y privadas para articular esfuerzos y desarrollar en forma conjunta la Estrategia Gestión Integral del Plan de Contingencia contra el dengue en Costa Rica. En esta se evalúa la vulnerabilidad de la población ante el dengue (Vargas 2013). En éste se asumen responsabilidades como la intervención de limpieza comunal iniciando el día 16 de Agosto del 2013 en las comunidades rojas (más vulnerables). Además el Ministerio de Salud y la Comisión Nacional de Emergencias

coordinarán acciones para la activación de los Comités locales de Emergencia (Vargas 2013).

3.5.6. Sector Pesca y Zona Costera

3.5.6.1 Vulnerabilidad del sector

Durante el desarrollo de la consultoría para el componente pesca, no fueron encontradas evaluaciones de la vulnerabilidad de forma integral, aunque sí existen informes de evaluación del estado de la pesca en la zonas donde se concentra la actividad. Sin embargo, estos informes carecen de análisis de los patrones del recurso en función de variables climáticas.

En el componente Zona Costera, el 2013 fue realizado el estudio "Vulnerabilidad y escenarios bioclimáticos de los sistemas marino-costeros a nivel del Caribe Centroamericano" por el proyecto BIOMARCC (Biodiversidad Marino-Costera en Costa Rica, Desarrollo de Capacidades y Adaptación al Cambio Climático) (BIOMARCC-USAID 2013). Este estudio muestra los resultados del análisis de vulnerabilidad al cambio climático de 63 distritos o municipios costeros y 149 áreas protegidas marino-costeras en el Caribe de Centroamérica, y evalúa la vulnerabilidad de los arrecifes de coral, manglares y pastos marinos, además de los efectos del cambio climático sobre la agricultura y bosques de la zona costera. La metodología considera tres efectos del cambio climático (cambio en la temperatura superficial del mar, aumento del nivel del mar y cambio en la temperatura y precipitación ambiental) bajo dos diferentes familias de escenarios de emisiones (A2 y B1).

Se encontró una tendencia al aumento del nivel del mar en el Caribe que sugiere la probabilidad de que surjan efectos directos sobre algunos hábitats marino-costeros como playas, humedales y manglares, a la vez que sugiere la potencial afectación sobre las actividades agrícolas, infraestructura y asentamiento humanos localizados en la zona costera. Se evidencian incrementos en la temperatura en las dos últimas décadas en la mayor parte del Caribe de hasta 0,3°C, tendencia de aumento del nivel del mar de entre 1,76 mm/año y 4,4 mm/año entre 1992 y el 2010, todos los arrecifes de la región estuvieron expuestos a estrés térmico entre los año 2006 y 2010.

Con base en los resultados mostrados en el informe se dan propuestas de adaptación de los sistemas marino-costeros, basadas en ordenamiento territorial, prácticas de aprovechamiento de los recursos, conservación y restauración de ecosistemas y en la gestión de información. Además brinda recomendaciones de políticas a implementar que sirven también como herramientas de adaptación.

Anterior a este y enfocado en la costa pacífica, la Universidad de Costa Rica realizó en el 2010 un estudio técnico sobre la "Creación de escenarios de inundación en la ciudad de Puntarenas ante el aumento del nivel del mar". En este estudio se analizaron cuatro fenómenos que pueden aumentar el nivel del mar, como lo son: el cambio climático, el fenómeno del niño, apilamiento de oleaje y mareas astronómicas. Se realizó a partir de

modelos, observaciones y mediciones efectuadas en campo, que presentan un nivel del mar para cada fenómeno que pueden ser superpuestos (Lizano *et al.* 2010).

La investigación se considera una herramienta útil para la planificación de medidas para la adaptación, ya que, muestra los posibles efectos que sufrirá Puntarenas por inundación de zonas costeras, por efecto del aumento del nivel del mar, consecuencia del cambio climático. A partir de una combinación hipotética de niveles mareográficos extremos, se llegó a uno de los resultados más importantes del estudio, el cual indica que Puntarenas podría ser totalmente inundada en un futuro próximo (Lizano *et al.* 2010).

Más recientemente, el mismo autor (Lizano 2013) realizó un estudio de sobre el fenómeno de erosión en las playas de Costa Rica (en la costa Pacífica, Caribe e Isla del Coco), y su relación con distintos procesos océano-meteorológicos, entre ellos el cambio global antropogénico. El estudio revela una acelerada erosión en algunos sectores de costa y sugiere realizar estudios más detallados y monitoreo permanente en las zonas donde la erosión es más acelerada. Asimismo, el autor considera relevante que los entes gubernamentales que rigen el sector acepten la existencia de este fenómeno y generen políticas para enfrentarlo, sensibilizando al mismo tiempo a la población que se vería mayormente afectada.

Finalmente, relacionado con la zona costera y a la vez con el sector biodiversidad, durante el 2009 fue realizado un estudio de simulación del impacto del aumento del nivel del mar en Playa Grande, en el Parque Marino Las Baulas (Drews y Fonseca 2009). Este estudio usó herramientas de Sistemas de Información Geográfica para evaluar el efecto de un aumento de 1 m en el nivel del mar sobre los espacios de anidación de la tortuga Baula y la coherencia de estos resultados con la regulación de los límites de parque marino. El resultado de la simulación muestra que, de modificarse los límites del parque, a finales del siglo XXI éste quedaría sumergido y las tortugas y sus nidos competirían por espacio con la infraestructura costera. Los autores sugieren el monitoreo permanente para registrar cambios en las playas, ya que éstos son necesarios para el diseño de zonas de retiros (zonas libres de infraestructura detrás de la playa) en los planes reguladores del uso de la tierra, como medida de adaptación al aumento del nivel del mar. 3.5.6.2 Acciones en adaptación al cambio climático (Zona Pesca)

En relación con las acciones de adaptación en el sector, nuevamente se encuentra falta de explicidad en relación al tema de adaptación al cambio climático, y más bien se logró identificar acciones que pueden considerarse de adaptación autónoma. Éstas se han agrupado en 3 categorías: ordenamiento y regulación de la gestión pesquera, evaluación de los recursos pesqueros, y el monitoreo de la efectividad o impacto de algunos esfuerzos de gestión.

• Ordenamiento y regulación de la gestión de los recursos pesqueros

✓ Política Pesquera

En el 2009 el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) **crea el Consejo de Expertos en Competitividad de Pesca y Acuicultura**. Este órgano tiene el objetivo de reflexionar, debatir, realizar aportes sustanciales y guiar a las autoridades de Gobierno en el tema de desarrollo de políticas, planes y procedimientos, acordes con la meta de competitividad del Sector Pesquero y Acuícola de Costa Rica (La Gaceta (a) 2009).

Otra acción importante ocurrida en el 2009 fue **la Declaratoria de la Política Nacional Pesquera**. La política tiene como fin el impulso al desarrollo sostenible de las actividades y las comunidades pesqueras y acuícolas del país, mediante el desarrollo urgente de políticas, planes y procedimientos que garanticen la competitividad en el abastecimiento del mercado local y la participación del producto nacional en el mercado internacional de los productos pesqueros y acuícolas bajo condiciones de eficiencia en la gestión de la biomasa pesquera, razonabilidad de costos, eliminación de trámites burocráticos no indispensables, control y compensación en el impacto ambiental, inocuidad sanitaria de los productos resultantes y mayor distribución de la riqueza (La Gaceta (b) 2009).

Mediante la política, como medidas de adaptación autónoma al cambio climático se declara de prioridad nacional el **fortalecimiento de la gestión del Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura** (INCOPESCA), como ente ejecutor de la Ley de Pesca y Acuicultura, mediante el acceso y desarrollo de herramientas de gestión de las pesquerías, a fin de garantizar la eficiencia del cumplimiento normativo actualizado, consistente con la necesidad de calificar el producto pesquero y acuícola nacional como un producto legal y ambientalmente sostenible. Además declara de prioridad nacional, el fortalecimiento de la gestión del Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA), como entidad nacional competente para garantizar local e internacionalmente la salud animal y la inocuidad del producto pesquero y acuícola, acorde con los mejores estándares de salud pública (La Gaceta (b) 2009).

✓ Ordenamiento de la gestión

El INCOPESCA formula en el 2010 la "Propuesta de Plan de Ordenamiento Pesquero del Área Marina para la Pesca Responsable Golfo Dulce". Este documento establece las características y regulaciones para la creación y entrada en funcionamiento del Área Marina para la Pesca Responsable del Golfo Dulce (INCOPESCA 2010). Además propone acciones más concretas de planificación para la adaptación, las cuales se presentan en tres ejes temáticos:

- Mantenimiento y recuperación de la integridad del ecosistema.
- Mejoramiento del bienestar humano y de la equidad.

• Control y capacitación para el cumplimiento de la legislación vigente.

✓ Veda en el Golfo de Nicoya

En el Golfo de Nicoya existe una zona de pesca que es reconocida como el área de crianza de peces y camarones más importante, por lo que se considera que debería tener una regulación especial. Por tal razón, INCOPESCA realizó un análisis en el 2011 de estudios realizados previamente, y concluyó que una parte sea vedada completamente y se convierta en la zona de criadero del Golfo de Nicoya y en otra zona se debe llegar a controlar el trasmallo ilegal (Marín (b) 2011). Desde el 2012 se viene aplicando esta veda por un periodo de 3 meses (del 1º de julio al 30 de septiembre), durante los cuales alrededor de 2500 pescadores artesanales no pueden realizar sus labores de pesca, recibiendo un subsidio mensual de 140 mil colones (en el 2013) como compensación por ello. Estudios que documenten los efectos de la veda tanto en el recurso pesquero como en el gremio de pescadores artesanales, no han sido encontrados en el desarrollo de esta consultoría.

• Evaluación del estado de los recursos pesqueros

El INCOPESCA formula el "Informe del estado de las pesquerías en el área marina de pesca responsable de Palito, Chira y su zona contigua". El estudio se realizó con el objetivo de conocer los recursos pesqueros y a la vez el estado de las poblaciones en Palito y Chira. La investigación se realizó durante varios meses del 2010 y consistió en realizar muestreos en las Áreas Marinas de Pesca Responsable (Marín et al. 2012). Es importante destacar que para ese entonces el Área Marina de Pesca Responsable de Palito no estaba consolidada. Por lo que los resultados de la investigación son fundamentales para investigaciones futuras, ya que permitirá comparar y evaluar el estado de sus pesquerías en años siguientes al establecimiento del área marina de pesca responsable (Marín et al. 2012). Se dan las siguientes recomendaciones que se consideran como medidas para la adaptación autónoma: el Área Marina de Pesca Responsable de Palito debe ser ampliada, se debe crear el Corredor Biológico de Pesca Responsable de Crianza del Golfo de Nicoya y se debe cambiar el tamaño de la luz de malla para la captura de camarón blanco en la zona contigua al área marina de pesca responsable de Palito (Marín et al. 2012).

El INCOPESCA presenta el "Informe del estado de las pesquerías en la parte exterior del Golfo de Nicoya (zona 3)" para el periodo de enero a mayo 2011. La investigación se realizó con el objetivo de conocer los recursos pesqueros y a la vez el estado de las poblaciones, durante los primeros cinco meses del 2011. Este estudio representa una importante acción de adaptación ante los impactos del cambio climático en las poblaciones de peces. Además los resultados son fundamentales para investigaciones futuras, ya que, permitirá comparar y evaluar el estado de sus pesquerías en años siguientes al establecimiento del área marina de pesca responsable (Marín y Vásquez 2011).

• Monitoreo de la gestión del recurso pesquero

El INCOPESCA realiza en el 2009 el estudio técnico "Comparación de las capturas entre dos tipos de dispositivos excluidores de tortugas (DET'S) en la pesca del camarón rosado Penaeus brevirostris en el océano Pacífico Norte de Costa Rica", con el objetivo de comparar las capturas de camarón rosado, versus especies no objetivo y ripios (basura), entre el nuevo diseño DET barra plana y el DET tradicional en Costa Rica. Este tipo de estudios se consideran una medida autónoma para la adaptación al cambio climático, ya que buscan formas más sostenibles de pesca que tengan un menor impacto en los ecosistemas y en las especies más vulnerables (Marín 2009).

El INCOPESCA realizó una "Evaluación de los recursos pesqueros post-veda en el interior del Golfo de Nicoya" para el 2009. Este tipo de estudios técnicos se consideran como medidas para la adaptación ante los efectos del cambio climático, ya que, presenta los resultados del estudio del comportamiento de las pesquerías post veda en dos zonas específicas del Golfo de Nicoya (Marín y Vásquez 2010).

El INCOPESCA desarrolló en el 2011 el estudio técnico "Evaluación biológica y pesquera de la población de aguja pajarito o ballyhoo (Hemiramphus saltator) en el Golfo Dulce, Pacífico Sur de Costa Rica". El documento presenta los resultados de un estudio realizado para evaluar el estado de la población de ballyhoo y así poder regular su captura. El objetivo del trabajo fue conocer el comportamiento biológico de la Aguja Pajarito en el Golfo Dulce, para recomendar medidas de manejo (Marín (a) 2011).

3.5.6.3. Acciones en adaptación el cambio climático (Zona Marino-Costera)

• Promoción de la gestión en forma integrada de la zona costera

La Comisión Presidencial para la Gobernanza Marina realizo en el 2012 un análisis de los arreglos formales e institucionalidad marina en Costa Rica. La comisión creada se ocupa prioritariamente de evaluar y analizar la dimensión institucional y gubernamental de la gobernanza marino-costera del país, y representa la autoridad superior de alto nivel y carácter permanente que define las políticas, proyectos de Ley y convenios nacionales marino-costeras (Alvarado *et al.* 2012).

Siguiendo el tema de la institucionalidad y la gestión marina-costera, el SINAC realizó en el 2012 un estudio de "Identificación y caracterización de actores institucionales y de la sociedad civil claves en la gestión de las Área Marina de Uso Múltiple (AMUM) Golfo de Nicoya y Pacífico Sur", que tuvo como fin principal brindar insumos para la toma de decisiones y fortalecimiento de espacios de coordinación y participación sobre conservación ambiental, pesca responsable y turismo (Marín 2012). El estudio tiene una alta importancia socioeconómica ya que ambas comunidades (Golfo de Nicoya y Pacífico Sur) dependen económicamente de la pesca y/o el turismo, lo cual las hace especialmente

vulnerables a cualquier variación en el mercado y a la disminución de recursos por sobre explotación o contaminación (Marín 2012). La identificación de los actores involucrados en la gestión de las áreas marinas de uso múltiple constituye en sí una medida de adaptación, ya que se están delimitando responsabilidades para el adecuado manejo de los recursos marino-costeros y protegiendo las fuentes de ingreso económico de los pobladores (Marín 2012).

Bajo esta misma línea el SINAC elaboró en el 2012 el estudio "Identificación y caracterización del sector Tour Operadores y de las actividades de turismo en las Áreas Marinas de Usos Múltiple (AMUM) Golfo de Nicoya y Pacífico Sur". La investigación consistió en identificar y caracterizar a las empresas turísticas con operaciones en ambientes marinos y costeros de acuerdo a su tipo de operación y a las buenas prácticas sostenibles según la norma CST-TO, para posteriormente valorar la factibilidad de las empresas, de iniciar un proceso para obtener el certificado de sostenibilidad turística CST-TO. El estudio recopiló la información a través de la aplicación de una entrevista a profundidad a las empresas turísticas identificadas (González 2012). De las operaciones turísticas y las actividades marinas y costeras evaluadas al menos 20 pueden aplicar al certificado de sostenibilidad turística CST-TO y al menos 50 pueden participar de las capacitaciones en temas relacionados con buenas prácticas, promoviendo así el desarrollo sostenible del turismo nacional (González 2012).

3.5.7. Sector Infraestructura

3.5.7.1. Vulnerabilidad del sector

El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados de Costa Rica (AyA), el Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica (IMN) y el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA), realiza en el 2013 un "Análisis de vulnerabilidad de la infraestructura al cambio climático del sistema de recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales, de la ciudad de Limón, Costa Rica" (Villalobos 2013).

El documento muestra los resultados de un análisis de la vulnerabilidad al cambio climático del Emisario Submarino de la ciudad de Limón, Costa Rica. El objetivo principal fue realizar el estudio de riesgo del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales de Limón (Costa Rica) ante cambio climático a partir de la selección de los parámetros que describen el clima y los eventos meteorológicos que caracterizan a la zona geográfica donde se ubica esta infraestructura. El estudio contempla los daños del cambio climático hasta el año 2040 (Villalobos 2013). La aplicación del Protocolo PIEVC al sistema de Alcantarillado Sanitario de la Ciudad de Limón permitió abordar el tema del cambio climático en forma sistematizada, a partir de un amplio análisis climático. Se identificaron las medidas de adaptación que requieren acciones inmediatas, aún sin presentar condiciones extremas atribuibles a los efectos de Cambio Climático. Se identificaron además aspectos donde se requieren estudios más detallados, mejoras en equipamiento y registros de información.

En el año 2013, la ProDUS-UCR realizó un estudio de "Identificación de vulnerabilidades en centros educativos del país ubicados en zonas de riesgo por amenaza de inundación, deslizamiento y atropellos". En este trabajo se analizó la vulnerabilidad de escuelas y colegios del país a tres amenazas naturales: inundaciones fluviales, deslizamientos y maremotos. También se analizó la vulnerabilidad de la circulación de personas cerca de las instalaciones educativas debido al tráfico vehicular. En cuanto a las inundaciones fluviales, se tomó en consideración la información de dos fuentes. La primera es la ubicación del centro educativo con respecto a los mapas de zonas con riesgo de inundación de la CNE, la segunda es la percepción del riesgo a inundarse expresado por los directores de cada centro educativo, de acuerdo a la encuesta realizada por el MEP. Cruzando la información, se obtuvieron 4 resultados principales, en el que se consideró como casos críticos a los centros educativos que se encontraban dentro de las zonas delimitadas por la CNE y respondían de manera positiva en la encuesta de directores.

Dentro del trabajo se mostró las limitaciones existentes de conocimiento sobre el nivel de las amenazas y las vulnerabilidades físicas. Para mejorar esto, se hace indispensable mejorar la calidad de la información con la que se cuenta. El uso de la información de amenazas y vulnerabilidades es muy importante para la gestión del riesgo pero eso no

basta. Es necesario generar información y conocimiento ojalá compartido que permita mejorar la toma de decisiones y la definición de prioridades de intervención.

Durante el periodo 2009-2013, Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales de la Universidad de Costa Rica (LanammeUCR), como parte de su labor, ha desarrollado una serie de estudios de **evaluación de la vulnerabilidad ante amenazas naturales de la infraestructura vial** en diferentes zonas de Costa Rica. Entre estas, podemos mencionar:

- ✓ Evaluación de la vulnerabilidad ante amenazas naturales del tramo entre los kilómetros 0+000 y 59+000 (Naranjo Florencia) de la Ruta Nacional 141 (2012)
- ✓ Evaluación de la vulnerabilidad ante amenazas naturales, Ruta Nacional 613, San Vito Las Mellizas (2011)
- ✓ Evaluación de la vulnerabilidad ante amenazas naturales, Ruta Nacional 32, tramo San José Río Sucio (2009)
- ✓ Evaluación de la vulnerabilidad de obras de drenaje intermedias, Ruta Nacional 1, tramo Barranca –Liberia (2009)

3.5.7.2. Acciones en adaptación al cambio climático

• Evaluación, mantenimiento y mejoras en la infraestructura nacional

El Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT), en sus informes anuales 2009 y 2010 indica la realización de **mejoras y mantenimiento en la infraestructura de la red vial, puertos y regulación marina, edificaciones nacionales, transporte terrestre, conservación vial, participativa red vial rural, complejo vial costanera Sur (algunos con mayor porcentaje de logro alcanzado que otros)**. Estás acciones estuvieron orientadas hacia el cumplimiento de la misión institucional con énfasis en temas definidos prioritarios por el gobierno y la institución.

En el **tema portuario**, durante el 2011 se creó el Programa Gestión Administrativafinanciera del Instituto Costarricense de Puertos del Pacíficos (INCOP), con el fin de desarrollar productos de infraestructura turística en la ciudad de Puntarenas y comunidades aledañas. En el Programa Desarrollo Portuario se plantea realizar cada vez que sea necesario inversiones correctivas o preventivas en la infraestructura de los muelles administrados y concesionados. Este programa plantea las siguientes metas para el 2012: construcción del 100% del Paseo Marítimo de Caldera, construcción del 100% de la primera etapa de la terminal de transbordadores en Puntarenas, rompeolas de Caldera reparado (INCOP 2011).

El Ministerio de Planificación (MIDEPLAN), aprueba en el 2010 el "**Programa de la Red Vial Cantonal (PRVC)**", el cual es un contrato entre el BID y Costa Rica para financiar el primer programa de la Red Vial Cantonal. Este Programa busca contribuir a solucionar el deterioro de la red vial cantonal, mejorar las capacidades municipales en la ejecución de

proyectos viales y coadyuvar a alcanzar las metas del Plan Nacional de Desarrollo (Alfaro 2011). Aunque en el documento no hay referencias concretas a la adaptación, se identifican esfuerzos de adaptación autónoma en el objetivo de mejorar la capacidad de gestión sobre la infraestructura cantonal de transporte del MOPT y las Municipalidades y sus Unidades Técnicas de Gestión Vial Municipal. Asimismo, en el objetivo de realizar la investigación e incorporación del capítulo de "Reducción de Riesgo a Desastres" en la "Guía Metodológica para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de inversión pública" de Costa Rica, para facilitar a las entidades del sector público, los análisis de esta temática en las etapas de preinversión (perfil, prefactibilidad y factibilidad) (Alfaro 2011).

• Esfuerzos en el ordenamiento y planificación de la gestión

✓ A nivel regional

En el 2010, la Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA) en conjunto con la Secretaría Ejecutiva del Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (SE-CEPREDENAC), elaboran el **Manual centroamericano de mantenimiento de carreteras con enfoque de gestión de riesgo y seguridad vial.** Este manual muestra la normativa para el mantenimiento de carreteras utilizando la contratación con base en precios unitarios, con los conceptos vertidos en la edición del 2004 actualizados, y agregando aportes de países que manejan dentro de sus procesos de contratación esta metodología de conservación de carreteras. También se han incorporado herramientas para la evaluación de riesgos y factores para reducir la vulnerabilidad ante diversos escenarios.

Asimismo, las mismas entidades elaboran el Manual centroamericano de gestión del riesgo en puentes, que describe las acciones necesarias para la gestión de riesgo durante el ciclo del proyecto conformado por las siguientes etapas: planificación (pre-inversión), diseño (pre-inversión), construcción (inversión) y operación y mantenimiento (post-inversión). Sin embargo, aunque considera todas las etapas del ciclo del proyecto, enfatiza las etapas de planificación y diseño. El objetivo del manual es homologar la normativa sobre la conservación de la infraestructura vial regional de Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, para mitigar los efectos transnacionales de desastres en la región, a fin de aumentar la seguridad de las personas, cargas, vehículos y otros bienes. Además se busca que los países conozcan los conceptos asociados a la gestión de riesgos, reduzcan la vulnerabilidad de las carreteras por situaciones de desastres, apliquen nuevas tecnologías en la gestión de puentes que permitan mitigar y reducir los daños por desastres, mitiguen y reduzcan daños al ambiente e incorporen los factores de seguridad vial en el diseño, construcción, mantenimiento y operación de puentes en carreteras regionales.

✓ A nivel nacional

El MIDEPLAN integró durante el periodo 2011-2012 las variables de reducción de riesgos de desastres ambientales en los procesos de inversión pública, con el propósito de garantizar la calidad, seguridad y la vida útil de los proyectos promoviendo la adaptación al cambio climático (MIDEPLAN (a) 2012). Asimismo, MIDEPLAN elaboró en el 2012 el documento "Información General de las Metas de las Acciones Estratégicas del PND 2011-2016, Sector Ordenamiento Territorial y Vivienda", el cual resume las acciones estratégicas para el sector ordenamiento territorial y vivienda, los lineamientos políticos corresponden a (MIDEPLAN (c) 2012):

- 1. Fortalecimiento de la capacidad de planificación, supervisión y evaluación del Estado, en materia de Ordenamiento Territorial,
- 2. Fomento de asentamientos humanos poli-funcionales, sostenibles y seguros, que permitan satisfacer las necesidades habitacionales de los distintos estratos socioeconómicos del país, incorporando la gestión y el uso racional del suelo.

Algunas de las acciones estratégicas se pueden considerar como medidas de adaptación al cambio climático, como por ejemplo: crear un Sistema Nacional de Ordenamiento Territorial, sobre la base del consejo nacional de planificación urbana (MIDEPLAN (c) 2012).

• Generación de información para la reducción de vulnerabilidad de la infraestructura

En relación a la eficiencia **energética en el diseño y construcción de edificios**, en el 2013 fue publicado un estudio técnico de "Co-beneficios de un programa de vivienda energéticamente eficiente en Costa Rica" por la empresa ENTE S.C. y financiado por Environment Canada. Este informe identifica y cuantifica los co-beneficios de poseer un programa de construcción de vivienda sustentable para Costa Rica, se presenta además un contexto general sobre la situación social, de energía, medio ambiente y vivienda en Costa Rica y se resumen las políticas públicas que tienen relación con el desarrollo de un programa de vivienda verde (Buen *et al.* 2013).

En el año 2012, el **Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible de la Universidad de Costa Rica** (ProDUS-UCR) elaboró estudios de casos en Costa Rica con el objetivo de desarrollar el conocimiento, enfrentar los desafíos de las zonas con mayor amenaza ante el cambio climático, así como proteger a los grupos con más vulnerables. En este informe se priorizan las acciones a seguir para el planteamiento de seis estudios de casos o perfiles de proyectos en los cantones con mayor probabilidad de afectación a los eventos hidrometeorológicos extremos, los cuales se verán exacerbados por el cambio climático. Uno de los 6 perfiles de proyectos tiene un enfoque directo en la temática de infraestructura.

La creación de los perfiles de proyecto conllevó a una revisión de los resultados obtenidos en los análisis del documento de Riesgo actual y futuro (2011), realizado por el IMN, así como de los resultados obtenidos en la consultoría previa sobre medidas de adaptación del recurso hídrico al cambio climático elaborado por ProDUS-UCR (2012). Con ello, se identificaron las regiones más propensas a los efectos de los eventos hidrometeorológicos extremos y con bajo Índice de Desarrollo Humano. Posteriormente, en conjunto con el grupo de trabajo del IMN, se seleccionaron las zonas de afectación que fueron sujetas de análisis para los estudios de caso.

Las seis propuestas de perfiles de proyectos son las siguientes:

- ✓ Propuesta de reordenamiento territorial en el cantón de Parrita para reducir los impactos de las inundaciones.
- ✓ Enfrentar la potencial crisis en el Área Metropolitana de San José por la sequía y las consecuencias en el suministro de agua.
- ✓ Implementación de estrategias de adaptación de los sistemas productivosagropecuarios y de acceso al agua potable en los Territorios Indígenas frente a los impactos potenciales del cambio climático, incorporando sus conocimientos tradicionales sobre el medio.
- ✓ Fortalecimiento administrativo, técnico y legal para los entes administradores de acueductos (ASADAS, municipalidades y otras organizaciones) de la Cruz de Guanacaste, de manera que mejoren sus capacidades y la eficiencia de su operación.
- ✓ Proyecto de investigación, extensión y educación para fomentar la adopción de nuevas prácticas y tecnologías de adaptación al cambio climático en el sector agrícola de los cantones de Los Chiles, Upala y Guatuso, Región Huetar Norte.
- ✓ Soluciones estructurales y arquitectónicas apropiadas para zonas sujetas a inundaciones lentas en la región Huetar Atlántica.

El Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA) desarrolló en el 2010 el proyecto "Pensar en Costa Rica 2025", con el fin de dar un aporte significativo a la sociedad costarricense. En la primera fase del proyecto se elaboró una propuesta integral de planificación estratégica de largo plazo, que pretende ser un marco orientador para las acciones de planificación sectorial y la racionalización de las futuras inversiones en la infraestructura primaria del país. Para esta fase, el CFIA realizó el diagnóstico, investigación y propuestas para cuatro de las áreas más sensibles en el campo de la inversión en infraestructura: recurso hídrico, obras portuarias, vialidad y recursos energéticos. Además del trabajo teórico realizado en dichas áreas, el proyecto "Pensar en Costa Rica 2025" realizó mesas redondas acerca de cada una de estas temáticas, con la participación de profesionales del CFIA, así como de funcionarios de las diversas

instituciones relacionadas con cada tema en particular. Entre los principales hallazgos de esta fase de proyecto se mencionan los siguientes:

- ✓ La infraestructura principal del país evidencia un retraso importante en su desarrollo, tanto en atención al mantenimiento y operación de la existente, como en lo relacionado con la expansión y mejoramiento de la misma.
- ✓ Hay una ausencia de procesos de planificación estratégica nacional que fijen las pautas y directrices a los diferentes entes responsables de su ejecución. Esta situación conduce a que ciertas áreas de la infraestructura no reciban la atención requerida ni el sentido de urgencia que ameritan.
- ✓ La limitación de recursos económicos y opciones financieras que el sector público tiene a disposición para la inversión en infraestructura es importante mencionar la limitada utilización de mecanismos financieros diferentes a los usados tradicionalmente, y que posiblemente permitirían una mayor tasa de inversión.
- ✓ Un elemento crítico y que, adicionalmente a los anteriores, gravita sobre el tema, es la complejidad legal y normativa por la que debe pasar todo proceso de inversión en el país, particularmente en lo concerniente a la inversión en el sector público El entrabamiento que se debe superar hace muchas veces inviable y poco atractivo.
- ✓ Otro elemento que se destaca como factor adverso al desarrollo de la infraestructura, es la limitada capacidad de gestión de parte de los entes gubernamentales que, con el discurrir del tiempo, han visto disminuidas sus capacidades de gestar proyectos de inversión en el campo de la infraestructura, principalmente por la reducción de sus planillas técnico-profesionales, la burocrática tramitología y la desgastante maraña normativa jurídica.

4. ANALISIS TRANSVERSAL

Los sectores que muestran mayores avances en el diseño e implementación de esfuerzos para adaptarse al cambio climático en Costa Rica, son el hídrico, agropecuario, biodiversidad y energía. Es posible que la adhesión de este país a los acuerdos internacionales llegados en las diferentes COP, los cuales han dado prioridad a estas agendas, y la actual disponibilidad de recursos económicos, estén influyendo en la dinámica de estos sectores de cara a adaptarse ante la variación del clima.

Por otro lado, infraestructura y pesca y zona costera, muestran más avances en cuanto a esfuerzos de adaptación autónoma. Los esfuerzos planificados están en una "fase inicial" y son cada vez mayores. Estos apuntan a evaluar el impacto del cambio climático en el

sector, incorporar elementos de cambio climático (adaptación y mitigación) en sus instrumentos política, y proponer grandes lineamientos para la investigación-acción.

El sector con menos avances es salud. La mayor cantidad de esfuerzos planificados para la adaptación se encuentran en la generación de políticas públicas. Es posible que el sector no esté comunicando lo implementado, por eso la invisibilización de sus esfuerzos. En cuanto a otras iniciativas, se han detectado esfuerzos autónomos que ayudan a reducir vulnerabilidad y hacer más resiliente al sector ante escenarios de crisis relacionados con el clima.

El recurso hídrico es un tema transversal y evidente en la agenda de los sectores agropecuario, hídrico, biodiversidad e infraestructura. Tópicos como el riego, drenaje, recolección tratamiento y disposición de aguas, han demandado una estrecha comunicación entre esos sectores.

Hay acciones que históricamente han sido desarrolladas en los diferentes sectores, catalogadas como adaptación autónoma. Estas han ayudado a reducir vulnerabilidad e incrementar resiliencia en regiones con déficit o exceso de agua, entre otros. Recientemente éstas se han alineado a las políticas de cambio climático y adaptación. Sin embargo, no es claro ni evidente como esta adhesión ha modificado lo que por años se ha venido haciendo. Obras como la reconstrucción de Distrito de Riego Arenal Tempisque (DRAT) y la producción sostenible de alimentos ejemplifican lo mencionado. De igual manera, hay varios esfuerzos por integrar el tema mercado en la planificación de la adaptación al cambio climático, sin embargo no es claro como se viene dando esto.

Hay esfuerzos nacionales en el campo de la mitigación que posiblemente no estén siendo aprovechados para incorporar la agenda de adaptación, y con ello generar sinergias. Por ejemplo, en iniciativas como las emprendidas por COPEDOTA y CORBANANA, con miras a ser organizaciones carbono neutral, no se han detectado esfuerzos en acciones de adaptación planificada.

Siguiendo con la misma línea de análisis, la iniciativa de carbono neutralidad ha planteado una serie de medidas para su desarrollo. Estas acciones propuestas que apuntan a fortalecer instituciones clave, dar impulso al programa nacional de pagos por servicios ambientales, y a la producción sostenible, entre otros, están en armonía con los objetivos y las necesidades para la adaptación de los sectores al cambio climático, sin embargo, no está claro que esto se esté viendo como una oportunidad para generar sinergias.

Algunos escenarios catastróficos han servido para generar instrumentos de gestión robustos en materia de prevención de riesgos y adaptación al cambio climático. Tal es el caso del terremoto de Chinchona, que impulsó toda una agenda cuyo énfasis fue el fortalecimiento de las capacidades técnicas de los equipos de trabajo establecidos a nivel nacional, regional y local, para impulsar los procesos de prevención, mitigación, adaptación de la variabilidad

climática y el cambio climático; y en donde varios sectores intervinieron, generando sinergias entre ellos. Esto evidencia que las políticas de cambio climático y adaptación vienen permeando en diferentes frentes.

Al parecer, el sector hídrico, a través del IMN, ha venido liderando cierto tipo de iniciativas en adaptación al cambio climático. Esta institución ha desarrollado esfuerzos en mancomunidad con otros sectores, para evaluar el impacto de cambio del clima en relación a la infraestructura, agricultura y educación, entre otros. Por el lado de la biodiversidad, es posible que SINAC esté encabezando los esfuerzos de adaptación de este sector frente a los cambio del clima. Se han reportado avances loables en materia de biodiversidad, áreas protegidas, zonas marinas, poblaciones costeras, corredores biológicos y fortalecimiento de capacidades institucionales, a través de la Estrategia de Adaptación del Sector Biodiversidad de Costa Rica al Cambio Climático y su respectivo Plan de Acción.

Con respecto a los estudios de sectores y su relación con el cambio climático, no existe una clara tendencia sobre los énfasis. Algunos sectores han optado por evaluar económicamente los impactos del cambio climático, otros han evaluado vulnerabilidad, y simplemente otros sectores no se han evaluado. En líneas generales, todo ello apunta a generar grandes líneas de acción para la adaptación. Entre otras cosas, no hay reporte sobre evaluaciones económicas de la adaptación, estudios que orienten a los sectores para optar por adaptación basada en infraestructura, ecosistemas o comunidades, entre otros.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro, L.2011. Programa de la Red Vial Cantonal (PRVC). Ministerio de Planificación (MIDEPLAN). Costa Rica.
- Alvarado, C; Chaves, X; Guevara A.L; Quesada, M.A. y Navarro, M. 2012. Informe: Comisión presidencial para la gobernanza marina. MAG. MINAET. MOPT. Ministerio de Salud. INCOPESCA. SNG. SINAC. ICD. Costa Rica.
- Alvarado, R. 2003. Regiones y Cantones de Costa Rica. Serie Cantones de Costa Rica N° 2. 58p Amador, N. 2012. Informe de Fin de Gestión División Técnica de Rectoría de la Salud 2008-2012. Ministerio de Salud. Costa Rica.
- Asociación Costa Rica por Siempre. 2011. Informe de avances del Programa Costa Rica por Siempre. SINAC-Costa Rica por Siempre. 10 p.
- Asociación Costa Rica por Siempre. 2013. Descripción del proyecto SINAC-Costa Rica por Siempre. http://www.costaricaporsiempre.org/index.aspx
- Ávila, M.L. 2009. La salud y el cambio climático. Editorial de la Ministra de Salud. Ministerio de Salud. Costa Rica.
- Ávila, M.L. 2011. Informe de fin de gestión de Pediatría Infectología 2006-2011. Ministerio de Salud. Costa Rica.
- BID 2011. Documento de Cooperación Técnica "Adaptación de la biodiversidad de Costa Rica ante el Cambio Climático. Banco Interamericano de Desarrollo.30 p.
- Buen, R; Navarro, J, Cuevas, P y Buen, O. 2013. Co-beneficios de un programa de vivienda energéticamente eficiente en Costa Rica. ENTE S.C. Costa Rica.
- PNUD-SINAC. 2013. Sistematización de las actividades de adaptación al cambio climático que favorecen la conectividad en los corredores biológicos en Costa Rica. Informe del proyecto "Removiendo Barreras para la Sostenibilidad del Sistema de Áreas Protegidas de Costa Rica". 64 p.
- Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos 2010. Pensar en Costa Rica 2025: una propuesta integral de planificación estratégica de la infraestructura nacional. 72 p
- De La Torre. 2010. Hacia un nuevo modelo energético para nuestro país. MINAET. 36 p.
- Dirección de Vigilancia de la Salud. 2009. Indicadores Básicos 2008: Situación de la Salud en Costa Rica. Ministerio de Salud. Organización Panamericana de la Salud-Organización Mundial de la Salud. Costa Rica.
- Dirección de Vigilancia de la Salud. 2010. Indicadores básicos 2009: Situación de la salud en Costa Rica. Ministerio de Salud. Organización Panamericana de la Salud-Organización Mundial de la Salud. Costa Rica.
- Drews, C, Fonseca, A. 2009. Aumento en el nivel del mar por cambio climático en playa Grande, Parque Nacional Las Baulas, Costa Rica. Simulación de inundación basada en un modelo de elevación digital de alta resolución e implicaciones para el manejo del parque. Informe Técnico WWF. San José. 20 p.

- Echevarría, J.2011. Evaluación de la vulnerabilidad futura del sistema hídrico al cambio climático. Costa Rica. Proyecto: Mejoramiento de las capacidades nacionales para la evaluación de la vulnerabilidad y adaptación del sistema hídrico al cambio climático en Costa Rica, como mecanismo para disminuir el riesgo al cambio climático y aumentar el índice de desarrollo humano. Ministerio de Energía, Minas y Telecomunicaciones (MINAET)-Instituto Meteorológico Nacional (IMN) Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 69p
- Fallas, X. s.f. Estrategia de Gestión Integrada contra el Dengue, Plan de Contingencia ante la Alerta Sanitaria, Costa Rica: Estrategia de acción para las instituciones y empresas. Ministerio de Salud. Costa Rica.
- González, F. 2012. Identificación y caracterización del sector Tour Operadores y de las actividades de turismo en las Áreas Marinas de Usos Múltiple (AMUM) Golfo de Nicoya y Pacífico Sur. SINAC. MARVIVA. BID. Fmam. Costa Rica.
- Gutiérrez, ME. Espinoza, T. 2010. Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático: Diagnóstico inicial, avances, vacíos y potenciales líneas de acción en Mesoamérica. Nota técnica del Banco Interamericano de Desarrollo. 84 p.
- INCIENSA (Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud). 2010. Informe de Gestión INCIENSA 2010. Costa Rica.
- INCIENSA (Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud). 2011. Informe de Gestión INCIENSA 2011. Costa Rica.
- INCOP (Instituto Costarricense de Puertos del Pacíficos). 2011. Aspectos Estratégicos Institucionales. Costa Rica.
- INCOPESCA. 2010. Propuesta de Plan de Ordenamiento Pesquero del Área Marina para la Pesca Responsable Golfo Dulce. INCOPESCA, Federación Costarricense de Pesca Turística. Costa Rica
- INCOPESCA. 2011. Mantenimiento preventivo y correctivo de estructuras de vigas, pilotes, baldosas prefabricadas, losas de desgaste, bitas, topes de llantas, defensas, accesos y cementación en la Terminal de Multiservicios Pesqueros de Barrio El Carmen de Puntarenas. Costa Rica.
- INCOPESCA. 2012. Memoria INCOPESCA 2012. Costa Rica.
- Instituto Meteorológico Nacional (IMN). 2012. Informe Final del Proyecto: Mejoramiento de las capacidades nacionales para la evaluación de la vulnerabilidad y adaptación del sistema hídrico al cambio climático en Costa Rica, como mecanismo para disminuir el riesgo al cambio climático y aumentar el índice de desarrollo humano. MINAET-IMN-PNUD. San José, Costa Rica. 98p.
- La Gaceta (a). 2009. Crea Consejo de Expertos en Competitividad de Pesca y Acuicultura. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Costa Rica
- La Gaceta (b). 2009. Declaratoria de Política nacional Pesquera. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Costa Rica.

- Lizano, M; Lizano, O. 2010. Creación de escenarios de inundación en la ciudad de Puntarenas ante el aumento del nivel del mar. Universidad de Costa Rica. Costa Rica.
- Lizano, O. 2013. Erosión en las playas de Costa Rica, incluyendo la Isla del Coco. Intersedes 27(14), 6-27.
- Marín, B. 2009. Comparación de las capturas entre dos tipos de dispositivos excluidores de tortugas (DET'S) en la pesca del camarón rosado *Penaeus brevirostris* en el océano Pacífico Norte de Costa Rica. INCOPESCA. USAID. OSPESCA. NOAA. SICA. Costa Rica.
- Marín, B y Vásquez, A. 2010. Evaluación de los recursos pesqueros post-veda 2009 en el interior del Golfo de Nicoya. INCOPESCA. Costa Rica.
- Marín, B; Araya, H y Vásquez, A. 2012. Informe del estado de las pesquerías en el área marina de pesca responsable de Palito, Chira y su zona contigua, 2010. INCOPESCA. Costa Rica.
- Marín, B y Vásquez, A. 2011. Informe del estado de las pesquerías en la parte exterior del Golfo de Nicoya (zona 3) en el periodo de Enero a Mayo 2011. INCOPESCA. Costa Rica.
- Marín, B (a). 2011. Evaluación biológica y pesquera de la población de aguja pajarito o ballyhoo (*Hemiramphus saltator*)en el Golfo Dulce, Pacífico Sur de Costa Rica.
- Marín, B (b). 2011. La zona de criadero del Golfo de Nicoya. INCOPESCA. Costa Rica.
- Marín, M. 2012. Identificación y caracterización de actores institucionales y de la sociedad civil claves en la gestión de las Área Marina de Uso Múltiple (AMUM) Golfo de Nicoya y Pacífico Sur. SINAC. MARVIVA. BID. fmam. Costa Rica.
- MIDEPLAN (a). 2012. Información General de las Metas de las Acciones Estratégicas del PND 2011-2018, Sector Salud. Costa Rica.
- MIDEPLAN (b). 2012. MIDEPLAN, Memoria institucional 2011-2012. Costa Rica.
- MIDEPLAN (c). 2012. Información General de las Metas de las Acciones Estratégicas del PND 2011-2016, Sector Ordenamiento Territorial y Vivienda. Costa Rica.
- MINAET (a) 2011. Diagnóstico del Sector Energía de Costa Rica, para el VI Plan Nacional de Energía 2012-2030. Dirección Sectorial de Energía. 125 p.
- MINAET (b) 2011. VI Plan Nacional de Energía 2012-2030. Dirección Sectorial de Energía. 54 p.
- Ministerio de Agricultura (MAG). 2012. Memoria Anual 2011. 25 p.
- Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET), Instituto Meteorológico Nacional (IMN), Global Environment Facility (GEF) y Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 2009. Segunda Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. San José, Costa Rica. 264p
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN). 2011. Estructuras Organizacionales: Instituciones Públicas Costarricenses. 247p

- Ministerio de Salud (a). s.f. Informe de fin de gestión de la Viceministra de Salud 2010-2011. Costa Rica.
- Ministerio de Salud (b). s.f. Política Nacional de Salud 2011-2021. Costa Rica.
- Ministerio de Salud (a). 2009. Ministerio de Salud, Informe de Evaluación Anual, Ejercicio Económico 2009. Ministerio de Salud. Costa Rica.
- Ministerio de Salud (b). 2009. Memoria institucional, Ministerio de Salud 2006-2009. Ministerio de Salud. Costa Rica.
- Ministerio de Salud (a). 2010. Memoria institucional 2010, Ministerio de Salud. Costa Rica.
- Ministerio de Salud (b). 2010. Ministerio de Salud, Informe de Evaluación Anual, Ejercicio Económico 2010. Costa Rica.
- Ministerio de Salud (c). 2010. Lineamientos nacionales para el control del dengue. Costa Rica.
- Ministerio de Salud (d). 2010. Plan Nacional de Salud 2010-2021. Costa Rica.
- Ministerio de Salud (a). 2011. Indicadores básicos 2011, Situación de la Salud en la Región Huetar Norte. Ministerio de Salud. INEC. CCSS. Costa Rica.
- Ministerio de Salud (b). 2011. Ministerio de Salud, Informe de Evaluación Anual, Ejercicio Económico 2011. Ministerio de Salud. Ministerio de Hacienda. Costa Rica.
- Ministerio de Salud (c). 2011. Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2011-2021. Ministerio de Salud. Programa Regional de Seguridad Alimentaria y Nutricional para Centroamérica (PRESANCA II). Programa Mundial de Alimentos (PMA). Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. Costa Rica.
- Ministerio de Salud (d). 2011. Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2011-2015. Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud, Ministerio de Salud, FIODM, FAO. Costa Rica.
- Ministerio de Salud (a). 2012. Memoria institucional 2011, Ministerio de Salud. Costa Rica.
- Ministerio de Salud (b). 2012. Plan Estratégico Institucional 2011-2015 del Ministerio de Salud.
- Ministerio de Salud (c). 2012. Plan Nacional de Ciencia y Tecnología en Salud 2012-2016. Costa Rica.
- Ministerio de Salud. 2013. Directorio de bases científicas de datos sobre investigación en salud. Costa Rica
- MOPT (Ministerio de Obras Públicas y Transportes.). 2009. Informe de Evaluación anual ejercicio económico 2009, MOPT. Costa Rica.
- MOPT (Ministerio de Obras Públicas y Transportes.). 2010. Informe de Evaluación anual ejercicio económico 2010, MOPT. Costa Rica.

- Morice, A; Marín, R y Ávila, M.L. s.f. El dengue en Costa Rica: evolución histórica, situación actual y desafíos. INCIENSA. Ministerio de Salud.
- Navarro, O; Araya O.M y Dinarte, R. 2012. Estadísticas vitales 2011: Población, nacimientos, defunciones, matrimonios. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Registro Civil. Costa Rica.
- OPS/OMS (Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud). 2010. Perfil de Situación de Salud, Costa Rica 2010. USAID. Costa Rica.
- Ordaz-Díaz, J. L., Ramírez, D., Mora-Alfaro, J., Acosta, A., & Serna-Hidalgo, B. 2010. Costa Rica: efectos del cambio climático sobre la agricultura. México, DF, CEPAL.
- Boletín informativo. SINAC-GEF-PNUD. 4 p.
- Retana, J., Araya, C., Sanabria, N., Alvarado, L., Solano, J., Barrientos, O., Solera, M., Alfaro, M., Araya, D. 2011. Análisis del riesgo actual del sector hídrico de Costa Rica ante el cambio climático para contribuir a mejorar el desarrollo humano. MINAET-IMN-PNUD. San José, Costa Rica. 98p.
- RIMAIS (Red Iberoamericana Ministerial de Aprendizaje e Investigación en Salud). 2009. Situación de la investigación y enseñanza en salud pública en los países miembros de la RIMAIS. Ministerio de Salud, Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud, Red Iberoamericana Ministerial de Aprendizaje e Investigación en Salud Pública (RIMAIS). Costa Rica.
- Schatan, C., Montiel, M., Romero, I. 2010. Cambio climático y retos para el sector turismo de Centroamérica. CEPAL.74p
- SINAC 2013. Listado de Proyectos de Cooperación Internacional en ejecución y coejecución en el 2013. 2p.
- Unidad de Servicios de Salud de Atención Directa a las Personas. 2012. Informe de fin de gestión Jefatura de Unidad de Servicios de Salud de Atención Directa a las Personas 2010-2012. Ministerio de Salud. Costa Rica.
- Vargas, R. 2013. Informe sesión de trabajo interinstitucional. Ministerio de Salud. Costa Rica
- Villalobos, H. 2013. Análisis de vulnerabilidad de la infraestructura al cambio climático del sistema de recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales, de la ciudad de Limón, Costa Rica. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados de Costa Rica (AyA). Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica (IMN). Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA). Costa Rica.
- Zeledón, L. 2012. Informe de Fin de Gestión Unidad de Desarrollo Organizacional 2010-2012. Ministerio de Salud. Costa Rica.

ANEXOS

Anexo 1. Documentos identificados y tipificados por sector (primera inicial).

		I	Documentos			
Sectores	Instrumento de Gestión	Documentos Técnicos	Instrumentos de Política	Documentos de Educación	Noticias	Total
Agropecuario	11	30	36	1	4	82
Biodiversidad	8	44	20	1	17	90
Energía	2	6	0	0	4	12
Hídrico	2	56	1	1	1	61
Infraestructura	5	3	0	0	2	10
Pesca y Zona						23
Pesquera	5	13	2	0	3	23
Salud	9	40	2	12	13	76
Todos	13	24	3	3	4	47
Turismo	0	15	1	0	0	16

Anexo 2. Protocolo de la consulta nacional para identificar esfuerzos institucionales en materia de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático

I. <u>Información general</u>

Sector	
Institución	
Nombre del informante	
Cargo	
Teléfono	
Correo electrónico	
Fecha	

II. Introducción

Esta entrevista forma parte los esfuerzos del Instituto Meteorológico Nacional (IMN) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) para desarrollar el proyecto "Tercera Comunicación Nacional de Costa Rica Frente a la Convención Marco del Cambio Climático"

Esta información servirá como insumo para preparar el capítulo de adaptación de la 3ª comunicación nacional de Costa Rica ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

III. Objetivo y alcance

El objetivo de la entrevista es identificar **todos los esfuerzos desarrollados por su institución**, en el periodo 2009-2013, relacionados con el tema de **vulnerabilidad y adaptación al cambio climático**. Considere que:

- Entre los esfuerzos nos referimos a programas, proyectos, actividades, estudios, documentos técnicos, manuales, estudios científicos, normativa, capacitaciones, entre otros, dirigidos al análisis de la vulnerabilidad o la adaptación ante los efectos adversos del cambio climático.
- Es importante identificar todas las acciones desarrolladas para ayudar al sector a adaptarse al cambio climático, sea que se mencione esto de forma explícita o no.
- Excluimos de esta consulta los esfuerzos en mitigación del cambio climático (relacionados con carbono neutralidad, por ejemplo), a menos que tenga una relación directa (sinergia) con un tema de adaptación o vulnerabilidad.

IV. Desarrollo: información sobre esfuerzos de adaptación planificada

En esta sección le solicitamos que complete el cuadro siguiente con los esfuerzos (programas, proyectos, actividades, estudios, documentos técnicos, manuales, estudios

científicos, normativa, capacitaciones) realizados en el sector de su competencia entre los años 2009 y 2013, relacionados con la vulnerabilidad o la adaptación ante los efectos adversos del cambio climático.

Nombre	Fecha	Breve descripción

Anexo 3. Instituciones relevantes para el estudio identificadas.

SECTOR	DIRECCIONES/INSTITUCIONES CENTRALIZADAS Y DESCENTRALIZADAS
	Secretaría Técnica Nacional Ambiental - SETENA (MINAET)
	Consejos Regionales Ambientales
	Fondo Nacional Forestal - FONAFIFO (MINAET)
	Sistema Nacional de Conservación - SINAC (MINAET)
Biodiversidad	Oficina Nacional Forestal (ONF)
	Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO)
	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)
	Dirección de Cambio Climático - MINAET
	Dirección de Gestión Ambiental - DIGECA (MINAET)
	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)
	Comisión Nacional de Asuntos Indígenas (CONAI)
	Comisión Nacional para la Gestión de la Biodiversidad (CONAGEBIO) - MINAET
	Comisión de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Alta del Río Reventazón (COMCURE) - MINAET
	Comisión Nacional para la Gestión de la Biodiversidad (CONAGEBIO) - MINAET
Degree w Zone	Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPESCA)
Pesca y Zona Costera	Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica (JAPDEVA)
	Instituto Costarricense de Puertos del Pacifico (INCOP)
	Parque Marino del Pacífico (MINAET)
	CIMAR UCR
	Dirección de Aguas (MINAET)
	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillas (AyA)
Hídrico	Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA)
marco	Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A.
	Junta Administrativa de Servicio Públicos de Cartago (JASEC)
	Instituto Meteorológico Nacional - IMN (MINAET)
	División Sectorial de Energía (MINAET)

	Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)
	Refinería Costarricense de Petróleos (RECOPE)
Energía	Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL)
	Ministerio de Salud (MINSA)
Salud	Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud
Saiuu	(INCIENSA) - MINSA Secretaría de Política Nacional de Alimentación y Nutrición (SEPAN) – MINSA
	Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
	Consejo Nacional de Producción (CNP)
	Corporación Arrocera Nacional (CONARROZ)
Agropecuario	Corporación Bananera Nacional (CORBANA)
	Corporación de Fomento Ganadero (CORFOGA)
	Programa Integral de Mercadeo Agropecuario (PIMA)
	Corporación Hortícola Nacional
	Instituto del Café de Costa Rica (ICAFE)
	Instituto de Desarrollo Rural (INDER)
	Dirección Agraria (INDER)
	Dirección de Desarrollo (INDER)
	Programa Integral de Alimentos - PIA (INDER)
	Instituto Nacional de Seguros (INS)
	Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA)
	Junta de Desarrollo de la Zona Sur (JUDESUR)
	Instituto Nacional de Fomento Cooperativo (INFOCOOP)
	Oficina Nacional de Semillas (ONS) - MAG
	Instituto Nacional de Innovación Tecnológica Agropecuaria (INTA) - MAG
	Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA) - MAG
	Servicio Fitosanitario del Estado - MAG
	Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA) - MAG
	Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) Instituto Costarricense de Ferrocarriles (INCOFER)
	Cámara de Industria de Costa Rica - MOPT
Infraestructura	
	Lanamme UCR Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM)
	-

Anexo 4: Componentes e indicadores de vulnerabilidad del sector hídrico

Componente	Indicador	Unidad
	Vivienda sin acueducto	%
Infraestructura	Vivienda con tanque séptico	%
	Viviendas en mal estado	%
	Infraestructura vial	%
	Vivienda sin electricidad	%
	Habitantes por EBAIS	#
Servicios	Disponibilidad de agua per cápita	M³/año
	Área sin zonas protegidas	%
	Consumo de agua del sector agropecuario	Lt/s
	Muertes por enfermedades Bronco respiratorias agudas	#
	Población dependiente	%
Condición Humana	Población discapacitada	%
	Índice de desarrollo humano	Índice
	Necesidades básicas insatisfechas	%

Fuente INM, 2009

Anexo 5. Indicadores de vulnerabilidad por componentes y provincias

INDICADORE	INF	RAEST	RUCT	JRA	SE	SERVICIOS			c	ONDIC	ION H	IUMA	NA	
INDICADORE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Limón														
Puntarenas														
Guanacaste														
San José														
Alajuela														
Heredia	1													
Cartago														
			Cata	alogado	de n	nedia-	alta o	alta v	ulner	abilida	ad		<u> </u>	
1 Vivionda	s on mal	ostado	Cata	alogado	de m									
			Cata	alogado	de n		8	Vivier	ndas si	n elect	ricidac	-		
2 Vivienda	s sin acue	educto		alogado	de m		8	Vivier Consu	ndas si umo de	n elect	ricidad del sed	-	ropecu	ario
2 Vivienda3 Vivienda	s sin acue s con tan	educto que sép		alogado	de m		8 9 10	Vivier Consu Pobla	ndas si umo de ción d	n elect e agua epend	ricidad del sed iente	-	ropecu	ario
ViviendaViviendaInfraestr	s sin acue s con tan uctura via	educto que sép al	otico	alogado	de m		8 9 10 11	Vivier Consu Pobla Pobla	ndas si umo de ción d ción d	n elect e agua epend iscapa	ricidad del sed iente citada	ctor ag	ropecu	ario
ViviendaViviendaInfraestrArea sin	s sin acue s con tan uctura via zonas pro	educto que sép al otegidas	otico		de m		8 9 10 11	Vivier Consu Pobla Pobla Indice	ndas si umo de ción d ción d e de de	n elect e agua epend iscapa esarrol	ricidad del sed iente citada lo hum	ctor ag		ario
ViviendaViviendaInfraestr	s sin acue s con tan uctura via zonas pro	educto que sép al otegidas	otico		de m		8 9 10 11	Vivier Consu Pobla Pobla Indice	ndas si umo de ción d ción d e de de	n elect e agua epend iscapa esarrol	ricidad del sed iente citada	ctor ag		ario

Anexo 6. Indicadores de alta vulnerabilidad en los cantones de mayor riesgo ante eventos extremos secos.

CANTONES DE		COMPONENTES E INDICADORES DE VULNERABILIDAD													
MAYOR RIESGO	INFRAESTRUCTURA					SERVICIOS					CONI	olcioi	N HUM	IANA	
MINTON RIESGO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	IDG
			Zona 1	l de al	to ries	go: N	oreste,	, Sur y	Pacífi	co Cen	tral.				
La Cruz															
Parrita															
Buenos Aires															
Upala															
Los Chiles															
Guatuzo															
Turrubares															
Pérez Zeledón															
				7	Zona 2	de al	to ries	go: Ce	ntral						
Mora															
San José															
Desamparados															
Alajuelita															
Cartago															
Puntarenas															
				Zon	a 3 de	alto r	iesgo:	Pacífi	co Nor	te					
Nicoya															
Cañas															
Liberia															
Carrillo															
Santa Cruz															
Hojancha															
Nandayure															
Bagaces															T
Tilarán															
Abangares															

1	Viviendas en mal estado	8	Viviendas sin electricidad
2	Viviendas sin acueducto	9	Consumo de agua del sector agropecuario
3	Viviendas con tanque séptico	10	Población dependiente
4	Infraestructura vial	11	Población discapacitada
5	Area sin zonas protegidas	12	Indice de desarrollo humano
6	Disponibilidad de agua por persona	13	Necesidades básicas insatisfechas
7	Habitantes por EBAIS	14	Defunciones por IRAS

Anexo 7: Indicadores de alta vulnerabilidad en los cantones de mayor riesgo ante eventos extremos lluviosos.

CANTONES		COMPONENTES E INDICADORES DE VULNERABILIDAD													
DE MAYOR	INFRAESTRUCTURA					SERVICIOS					CONI	DICIO	N HUN	IANA	
RIESGO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	IDG
				Zon	a 1 de	alto r	iesgo:	Norte	y Cari	be					
Upala															
Guatuso															
Los Chiles															
Sarapiquí															
Matina															
Pococí															
Siquirres															
Talamanca															
				7	Zona 2	2 de al	to ries	go: Pa	cífico						
Nicoya															
Cañas															
La Cruz															
Parrita															
Osa															
Aguirre															
Golfito															
Corredores															
		Z	ona 3	de alto	riesg	go: No	relaci	onado	s geog	ráfica	mente				
Tarrazú															
Limón															
Turrubares															
Pérez Zeledón															
Jiménez															
Turrialba															
Garabito				ı	No pre	esenta	indica	dores	de alta	a vulne	rabilid	ad			

1	Viviendas en mal estado	8	Viviendas sin electricidad
2	Viviendas sin acueducto	9	Consumo de agua del sector agropecuario
3	Viviendas con tanque séptico	10	Población dependiente
4	Infraestructura vial	11	Población discapacitada
5	Area sin zonas protegidas	12	Indice de desarrollo humano
6	Disponibilidad de agua por persona	13	Necesidades básicas insatisfechas
7	Habitantes por EBAIS	14	Defunciones por IRAS

Anexo 8. Ejemplo de motores de cambio para tres indicadores

Indicador	Motore	s de cambio
Indicadoi	Interno	Externo
Índice de Desarrollo Humano (IDH)	Tratados comercialesPolíticas económicas	 Precio de los combustibles Recuperación económica en Estados Unidos
Índice de Potenciación de Género (IPG)	 Mayor participación Políticas públicas del ámbito económico, capacitación para mujeres desempleadas 	 Nivel de ayuda para el desarrollo dedicada a temas de género
Potencial hídrico per- cápita (PHC)	 Crecimiento de la población. Políticas de inmigración	 Situación Política en la región (inmigración o emigración). Mercados internacionales de servicios ambientales (especialmente carbono)

Anexo 9. Descripción de escenarios para evaluar la vulnerabilidad del sistema hídrico

Escenario	Breve descripción (líneas narrativas)
Normal o tendencial. (N)	Continuidad de las tendencias presentada por los indicadores en los últimos años disponibles.
Alto desarrollo humano. (ADH)	El país avanza en el desarrollo humano en todos sus cantones con una gestión integrada de sus recursos hídricos que resulta en disminuciones en la vulnerabilidad.
Alto desarrollo humano. (ADH)	El país no es capaz de adaptarse a los cambios requeridos y la situación política interna del país hace que los logros obtenidos en el pasado se vayan perdiendo.