

VIGESIMOSEGUNDO INFORME ESTADO DE LA NACIÓN EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE

Informe final “Cambio climático: impactos y desafíos para Costa Rica (2015)”

*Investigador:
Lenin Corrales*



El contenido de esta ponencia es responsabilidad del autor. El texto y las cifras de las ponencias pueden diferir de lo publicado en el Informe sobre el Estado de la Nación en el tema respectivo, debido a revisiones posteriores y consultas. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe

Índice

	Página
Siglas y Acrónimos.....	3
Resumen Ejecutivo 2015.....	4
Principales Hallazgos 2015.....	5
Introducción.....	6
Avances en Políticas de cambio climático.....	7
Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional de Costa Rica.....	7
Avances en mitigación al cambio climático.....	9
Avance en la meta de Carbono Neutralidad.....	9
Participación Social en iniciativa de mitigación y adaptación al cambio climático.....	9
Gestión Institucional en mitigación y adaptación al cambio climático.....	10
Estrategia para la Ganadería Baja en Carbono en Costa Rica.....	11
NAMA Ganadería.....	12
Avances en la adaptación al cambio climático.....	14
Avances en la adaptación al cambio climático y la Contribución Nacional.....	14
Estrategia y plan de acción para la adaptación del sector biodiversidad de Costa Rica al cambio climático (2015-2025).....	15
Fondo de Adaptación.....	16
Avances en Información Técnica-Científica del país en materia de cambio climático.....	22
Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.....	22
Vulnerabilidad al Cambio Climático Sistemas Producción Hidroeléctrica Centroamérica.....	23
REFERENCIAS CONSULTADAS.....	25

Siglas y Acrónimos

BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CATIE	Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza
CO ₂ eq	CO ₂ equivalente
DCC	Dirección de Cambio Climático
ENCC	Estrategia Nacional de cambio Climático
GEI	Gases de Efecto Invernadero
IMN	Instituto Meteorológico Nacional
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
NAMAs	Nationally Appropriate Mitigation Actions (Estrategias de Reducción de Emisiones)
SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Conservación

Resumen Ejecutivo 2015

El 2015 fue un año donde el país avanzó en el diseño de estrategias de acción climática (Adaptación y mitigación) en los sectores de biodiversidad y ganadería, así como con la presentación de la Contribución determinada Nacionalmente ante la Convención Marco de Cambio Climático siendo uno de los 5 países en el mundo que fue congruente con el acuerdo de París y la limitación de la temperatura promedio de los 2 °C a nivel global. No obstante, aún no se desarrollan o proponen los mecanismos de cómo se implementaría la contribución en un contexto nacional.

Una de las falencias que continúan sin resolverse es el tema de la métrica del cambio climático, en particular el tema de la carbono neutralidad 2021, la cual no está clara sobre los avances que ha tenido y en el proceso de desarrollo de esta ponencia no ha sido posible clarificar por donde va el proceso.

Además se sabe que el país desarrolla otras iniciativas en el tema principalmente de mitigación pero que no es posible conocer su estado por la falta de sistematización o transparencia de los mismos por parte de la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Energía.

Aún con las limitaciones señaladas el país continuó dando pasos en la dirección positiva iniciando la implementación del Fondo de Adaptación a nivel local, el involucramiento cada vez más de la sociedad civil en el proceso y los procesos de gestión a nivel de las instituciones públicas y Municipios.

Principales Hallazgos 2015

- Costa Rica presenta la Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional, en el cual asumen compromisos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y adaptación al cambio climático.
- Se publica la Estrategia para la Ganadería Baja en Carbono y el NAMA Ganadería.
- Se concluye la Estrategia y el plan de acción para la adaptación del sector biodiversidad de Costa Rica al cambio climático (2015-2025).
- En 2015, 10 proyectos fueron aprobados por el Fondo de adaptación por un monto de 4.668.937 dólares de los cuáles el 47% fue aportado por el fondo y el 53% por fondos de contrapartida de los implementadores.
- Las emisiones totales en el 2012 fueron de 11.250,20 Gigatoneladas de las cuales el 64% corresponden al sector energía, el 8,7% a los procesos industriales y usos de productos, el 10,6% a la agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra y un 16,6% a residuos.
- El Subsector transporte represento el 69% de la emisiones de dióxido de carbono del Sector de Energía con unas emisiones en 2012 de 4.827,51 Gg.
- Entre 2005 y 2012 las emisiones crecieron 3.560.27 Gg lo que equivale en promedio 508,61 Gg al año.
- En 2012, Costa Rica tuvo una emisión de 2,41 toneladas de CO₂e per cápita, 220 t CO₂e /km² y 248 t CO₂e /millón de dólares producido.
- Sector transporte en 2012 consume el 81,1% de los derivados del petróleo.
- El consumo del sector transporte creció un 4,0% respecto al año 2010, superior al promedio de los últimos cinco años (3,1% anual).
- En 2012, el total de residuos sólidos dispuestos de diferente manera fue de 1.840.629 toneladas, de las cuales se ha estimado que los rellenos sanitarios reciben 894.525 toneladas (48,6%), los vertederos controlados 303.801 toneladas (16,5%) y los botaderos a cielo abierto 326.816 toneladas (17,8%), al realizar un balance se interpreta que 315.487 toneladas (17,1%) se dispone mediante otro sistema.
- Escenarios de cambio climático aplicados a la cuenca al proyecto hidroeléctrico del Reventazón muestran que la aportación resultante se espera varíe +2,3 (2030) y -13,9 % (2090) y que el impacto económico del Cambio Climático sobre la central Reventazón muestra que los sobrecostos estarían comprendidos en un rango entre 22 millones de U\$S y 244 millones de U\$S (dependiendo del escenario considerado y la tasa escogida).

Introducción

El capítulo Armonía con la Naturaleza evalúa el desempeño nacional en materia de gestión ambiental, desde la perspectiva del uso y la conservación de los recursos naturales, su sostenibilidad y el papel de los actores sociales e institucionales relacionados con esa gestión. Así pues, se da seguimiento a las interacciones y procesos que enmarcan las decisiones y acciones de gestión ambiental; los resultados en cuanto a la huella ambiental y la sostenibilidad, y las capacidades del Estado y la sociedad para realizar dicha gestión.

Con ese propósito el capítulo, mediante la selección, medición y evaluación de un conjunto de componentes, valora los avances y cambios registrados en Costa Rica en la agenda de conservación, la gestión de áreas protegidas, el manejo sostenible del territorio, la calidad y disponibilidad de los recursos naturales y en materia de cambio climático.

Además, en la investigación “**Cambio climático: tendencias y efectos en Costa Rica**” se identificarán y estudiarán las acciones del país en mitigación y adaptación, así como el avance en la implementación de iniciativas como la carbono neutralidad, el mercado doméstico de carbono y las Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMAS) en transporte, café y ganadería. En tal sentido, resulta importante analizar las tendencias, los nuevos datos generados a nivel nacional e internacional, y las capacidades (institucionales, financieras y de recursos humanos) con que cuenta el país para ejercer sus competencias y compromisos en este ámbito.

- Pregunta general
 - ¿Cuál es la situación del país en materia de cambio climático, cuáles son los bordes críticos en la agenda de cambio climático, y cuáles los impactos de la política pública sobre estos?
- Preguntas específicas:
 - ¿Qué avances o cambios se registraron en 2015 en la gestión del cambio climático y en las tendencias reportadas para el país?
 - ¿Cuáles son las condiciones y avances en la política enfocada en adaptación al cambio climático?
 - ¿Cuáles avances o cambios se registraron en las capacidades institucionales, normativas y financieras del Estado costarricense para articular políticas y acciones en materia de mitigación y adaptación al cambio climático?
 - ¿Cuál es el enfoque, énfasis y características de la Contribución Prevista y Determinada de Costa Rica (INDC)?
 - ¿Qué consideraciones se pueden esbozar sobre la participación de Costa Rica en la COP21? ¿Cuáles fueron los resultados para el país?

Avances en Políticas de cambio climático

Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional de Costa Rica

En cumplimiento con los compromisos de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Cambio Climático de la Naciones Unidas el país presentó, en octubre del 2015, su Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional donde reafirma la aspiración de orientar su economía hacia la carbono neutralidad para el año 2021, como parte de sus acciones voluntarias pre 2020. Bajo esta acción temprana proponía desde el 2007 compensar sus emisiones mediante la remoción de estas por parte del sector forestal. Planteaba alcanzar la carbono neutralidad en el 2021 con emisiones netas comparables al total de las emisiones del 2005. En segundo lugar, asume el compromiso de reducir sus emisiones netas al 2030 a un valor de 9.374.000 TCO₂eq, con una trayectoria propuesta de emisiones per cápita de 1,73 toneladas netas per cápita para el 2030; 1,19 toneladas netas per cápita al 2050 y -0,27 toneladas netas per cápita al 2100. Este límite es consistente con la trayectoria global necesaria para cumplir la meta de 2°C. El compromiso nacional implica una reducción de emisiones de GEI de 44%, comparado con un escenario *Business As Usual (BAU)*, y representa una reducción de emisiones de GEI de 25% contrapuesto con las emisiones de 2012. Para lograr su meta, Costa Rica tendrá que reducir 170.500 toneladas de GEI año con año, hasta el 2030. Adicionalmente, el país se compromete a alcanzar una matriz de energía eléctrica 100% renovable al 2030 (MINAE.2015).

Uno de los elementos innovadores que presenta la contribución es los mecanismos propuestos para su implementación a nivel de país, para lo cual propone:

- Un Consejo Interministerial de Cambio Climático que permitirá definir, discutir y dar seguimiento intersectorial a las políticas de cambio climático.
- Mecanismos *ad hoc* de coordinación operacional, tales como comisiones mixtas temáticas (agropecuaria y forestal, transporte y energía) que coordinarán las agendas intersectoriales de implementación de la estrategia nacional de cambio climático.
- La Dirección de Cambio Climático coordinará la implementación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y supervisará la definición de normas técnicas, en estrecha coordinación con otras direcciones sectoriales e instituciones del MINAE.
- Un Consejo Científico de Cambio Climático será formado para asesorar y guiar el Consejo Sectorial de Ambiente, en particular al Ministro rector del sector. Este Consejo estará compuesto por académicos y expertos nacionales e internacionales, así como funcionarios del IMN, del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), del Consejo Nacional de

Rectores (CONARE) y del Centro Nacional de Información geo-Ambiental (CENIGA).

- Un Consejo Consultivo Ciudadano de Cambio Climático que permitirá construir un espacio permanente de diálogo ciudadano sobre este fenómeno, con amplia participación del sector privado, sociedad civil organizada y academia, para dar continuidad a los temas y ejes de trabajo que emergieron de las consultas sectoriales de cambio climático.

Posteriormente, en diciembre del 2015, el país participó en la Conferencia de Paris (COP21) y junto a 194 países aprueban el Acuerdo de Paris que, se firmó el 22 de abril del 2016 en las Naciones Unidas en New York. Por disposiciones constitucionales el Acuerdo debe ser aprobado por la Asamblea Legislativa para que finalmente el acuerdo quede obligatorio dentro de la legislación nacional.

El cuadro 1 muestra los compromisos a nivel de los países centroamericanos, sin embargo, es importante señalar que la contribución de Costa Rica es una de las cinco contribuciones que junto a la de Bután, Etiopía, Marruecos y Gambia es consistente con limitar la temperatura promedio de la tierra en 2 °C a nivel global.

Cuadro 1

Compromisos de reducción de emisiones de GEI al 2030 en Centroamérica

País	Método	Reducción incondicionado	Reducción condicionada
Belize	Compromiso basado en acciones sectoriales		
Guatemala	Comparado a las emisiones proyectadas al 2030 (BAU)	11,2%	22,6%
Honduras	Comparado a las emisiones proyectadas al 2030 (BAU)	15,0%	
El Salvador	Compromiso basado en acciones sectoriales		
Nicaragua	No presento contribución		
Costa Rica	Comparado al 2012 (emisiones totales)	25,0%	
Panamá	Compromiso basado en acciones sectoriales		

BAU: Escenario "Business as Usual" (todo sigue igual). La reducción de GEI del país se hará en comparación al nivel de emisiones proyectado al 2030 bajo un escenario de crecimiento en el cuál no se implementarían acciones de mitigación.

Fuente: <http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Submission%20Pages/submissions.aspx> y [www.conexioncop.com](http://conexioncop.com)

Avances en mitigación al cambio climático

Avance en la meta de Carbono Neutralidad

El proceso de certificación de la carbono neutralidad dio inicio en 2011 representando una oportunidad para que el país disminuya su factura y dependencia petrolera, haga un cambio en el uso de los sistemas de transporte ineficientes y contribuya a mejorar la calidad del aire de las ciudades y con ello la calidad de vida de sus habitantes. El programa ha logrado la incorporación del sector privado que busca mejorar su huella de carbono, así en 2011 el programa inició con nueve empresas y una reducción de 28.598 Ton CO_{2e}, en 2012 se unieron 14 empresas con una reducción de 98.336 Ton CO_{2e}, en 2013 se han unido 27 empresas nuevas con una reducción de 94.329 Ton CO_{2e}, y en 2014 se cerró con 36 empresas y una reducción de 857.597 en lo que respecta a la implementación del mecanismo voluntario (cuadro 1) (DCC, 2016).

Cuadro 1

Emisiones, reducción y compensación/remoción contabilizadas por año bajo la meta “carbono-neutral”
(Toneladas de CO₂ equivalente)

Año	# Empresas	Emisiones	Reducciones	Compensaciones
2011	9	27.084	28.598	873
2012	14	27.744	98.336	5.074
2013	10	45.942	94.329	18.525
2014	13	490.583	857.597	8.319

Fuente: Elaboración propia con datos de la DCC, 2016.

Participación Social en iniciativa de mitigación y adaptación al cambio climático

En 2008 mediante el decreto N° 34548-MINAE se crea la categoría de Bandera Ecológica denominada Acciones para enfrentar el Cambio Climático y posteriormente con el Decreto N° 35162-MINAET del año 2009 la categoría Comunidad Clima Neutral la cuál de da la oportunidad a diversos actores de la sociedad de participar de manera voluntaria en acciones de mitigación y adaptación al cambio climático. En 2015, fueron galardonados 314 comités locales en la categoría de mitigación y tres comunidades con la categoría clima neutral (Chávez, 2016).

Gestión Institucional en mitigación y adaptación al cambio climático

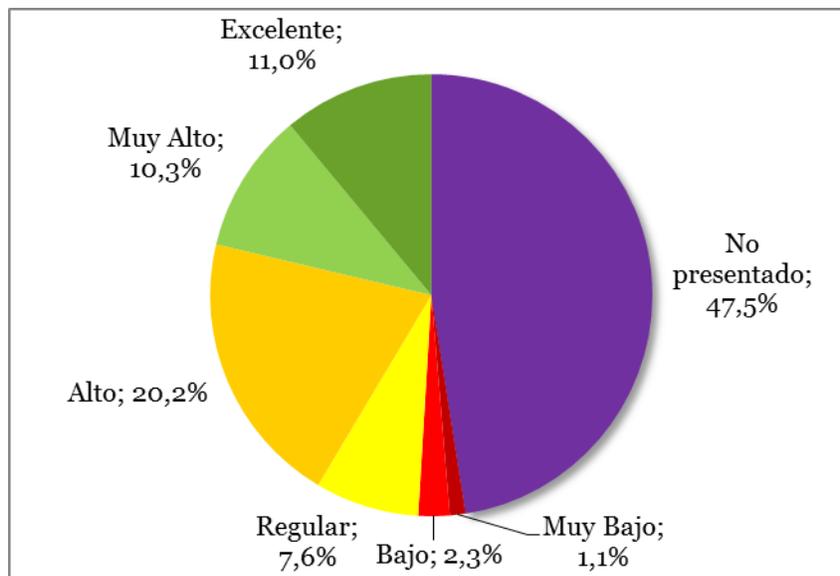
Desde el 2012 con la publicación del Decreto Ejecutivo N°36499-S-MINAET en el que se establece los lineamientos para que todas las instituciones de la Administración Pública logren formular, actualizar e implementar un Programa de Gestión Ambiental Institucional "PGAI", las instituciones públicas están obligadas a contar con un Programa de Gestión Ambiental Institucional el cual se define como "un instrumento de planificación que se fundamenta en los principios metodológicos de un Sistema de Gestión Ambiental. Se parte de un diagnóstico ambiental del quehacer institucional que considere todos los aspectos ambientales inherentes a la organización, incluyendo los relacionados con la eficiencia energética, residuos y cambio climático, entre otros aspectos ambientales. A partir de este diagnóstico, se priorizan, establecen e implementan medidas de prevención, mitigación, compensación o restauración de los impactos ambientales, ya sea a corto, mediano o largo plazo". De esta manera este programa se convierte en un instrumento de trabajo en materia de cambio climático a nivel institucional.

En 2015 138 Instituciones Públicas de 263 registradas habían presentado el PGAI y 27 Municipios de 81 Municipalidades y 8 Consejos de Distritos.

No obstante el nivel de cumplimiento de estos varía entre las instituciones públicas y los Municipios. Las figuras siguientes muestran el nivel de cumplimiento por grupo institucional.

Figura 1

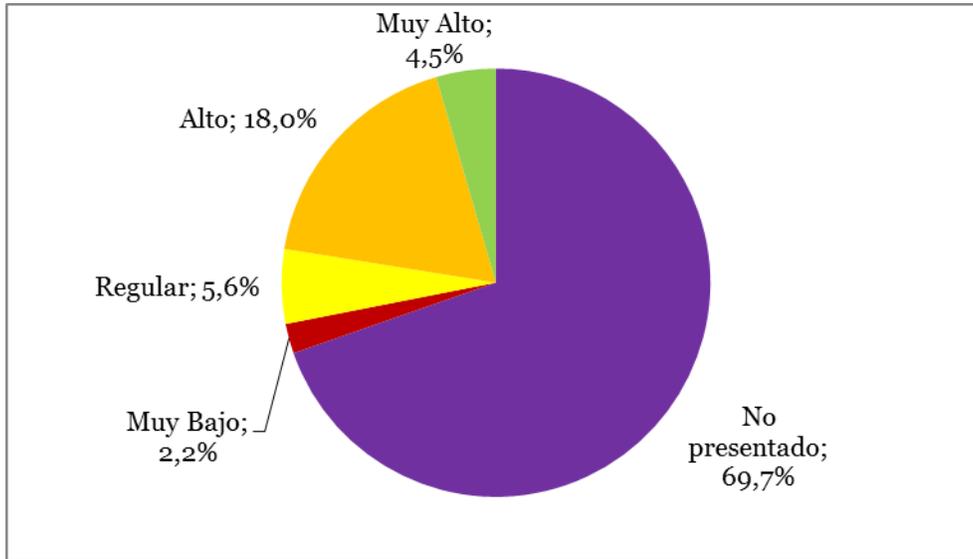
Nivel de Cumplimiento del Programa de Gestión Ambiental Institucional a nivel de Instituciones Públicas



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Dirección de Calidad Ambiental MINAE.2016

Figura 2

Nivel de Cumplimiento del Programa de Gestión Ambiental Institucional a nivel de Instituciones Públicas



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Dirección de Calidad Ambiental MINAE.2016

Estrategia para la Ganadería Baja en Carbono en Costa Rica

El sector ganadero junto con el cafetalero han sido unos de los sectores agrícolas más dinámicos en buscar respuestas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Históricamente el sector ganadero ha sido una fuente significativa de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, representando un 25% de las emisiones del sector de agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra en el 2012 con 2.084 gigagramos de CO₂eq, según el Instituto Meteorológico Nacional.

Ante este panorama el sector, bajo la coordinación del Mag y Minae, decidió formular una Estrategia de Ganadería Baja en Carbono (MAG y MINAE, 2015), cuya meta central va orientada a lograr una producción cada vez más sostenible y que promueva un desarrollo equilibrado y armónico, la cual fue publicada en noviembre del 2015.

La estrategia incluye los cuatro sistemas de producción (producción de leche, de cría para carne, de doble propósito y de engorde) para todas las regiones del país, y tiene como objetivo global que todos los ganaderos de Costa Rica logren mayor productividad y rentabilidad en el negocio ganadero y que al hacerlo generen menos emisiones de GEI por unidad de producto, y logren más secuestro de carbono por unidad de área y en total.

Así mismo sus objetivos específicos buscan:

- Lograr mayor productividad de la tierra, de los animales y de los demás factores de producción y producir más volumen de carne (peso de ganado en pie) y leche, ambos de mejor calidad, en forma más estable.
- Recibir mejores ingresos netos por la producción de bienes de la finca, a partir de un uso más racional de los factores de producción, incluyendo los pastos y el ganado, y venta de productos de más calidad a un mejor precio.
- Emitir menos GEI como resultado del mejor manejo de los animales y los demás recursos de la finca.
- Aumentar el secuestro de dióxido de carbono como resultado del manejo de la finca, en especial de las áreas de bosques en crecimiento, sistemas silvopastoriles y plantaciones forestales.

Para la implementación de la estrategia en su Plan de Acción se propone:

- Articulación de proyectos o programas conjuntos de nivel nacional con aquellos definidos en la NAMA-Ganadería;
- Desarrollo de Sistemas de Información amplios y con medios adecuados para su aprovechamiento;
- Desarrollo de capacidades de los productores;
- Desarrollo de capacidades en las organizaciones ganaderas;
- Fomento de negocios en ganadería y actividades afines;
- Investigación y transferencia de tecnologías para la ganadería;
- Fortalecimiento institucional en el Sector Público Agrario que atiende la ganadería;
- Simplificación, ordenamiento y aplicación efectiva de la normativa en sanidad e inocuidad;
- Revisión de la normativa en otros aspectos de responsabilidad de entidades estatales no agropecuarias, de alta relevancia para la ganadería.

NAMA Ganadería

Finalmente, en noviembre del 2015 se publica la NAMA Ganadería como uno de los mecanismos para implementar la Estrategia Nacional de Ganadería Baja en Carbono (ENGBC). Este mecanismo es producto de la concertación público-privada para la transformación de la ganadería bovina hacia la eco-competitividad, promoviendo el uso de prácticas, tecnologías y medidas dirigidas al desarrollo de una ganadería climáticamente inteligente, rentable, productiva y socialmente sostenible (MAG et-al.2015).

La NAMA Ganadería tiene como objetivo general; Producir un cambio transformacional en la forma de producción del sector ganadero costarricense con miras a una ganadería eco-competitiva y como objetivos específicos plantea: (1) transformar la ganadería bovina mediante prácticas de producción sostenibles; (2) reducir la incertidumbre sobre los coeficientes de emisión en el sector

agropecuario costarricense; (3) fortalecer las capacidades institucionales, económicas y sociales de los productores y sus gremios; (4) sensibilizar ambientalmente a los consumidores; (5) armonizar la coordinación interinstitucional para la vinculación de la NAMA Ganadera con la Estrategia Nacional REDD+ (MAG et-al.2015).

En términos de reducción de emisiones la meta del NAMA Ganadería es que en un periodo de 15 años (al 2030) se alcance al menos un 70% del total del hato y el 60% del área dedicada a la ganadería, así logrando un potencial de mitigación de aproximadamente 6 millones de tCO₂e. Por las medidas adoptadas, se espera capturar a través de la capacidad de secuestro de la biomasa en finca, para el 2030, aproximadamente 4 millones de tCO₂e (MAG et-al.2015).

Para lograr lo anterior se propone implementar una serie de tecnologías o prácticas que son resumidas en el siguiente cuadro.

Cuadro 1

Alternativas inmediatas que permiten ganar productividad y rentabilidad, secuestrar dióxido de carbono y reducir emisiones de GEI (Adaptado de la ENGBC- MAG et-al.2015)

ALTERNATIVA	PRÁCTICA O COMPONENTE	
Mejor manejo de pastos	Potreros más pequeños	Control sistemático de malezas
	Cercos eléctricos	Fertilización (opción A química)
	Rotación de potreros	Fertilización (opción B orgánica)
Sistemas silvopastoriles	Arboles dispersos en potrero	Cercas vivas
	Bosquetes y parches	Ramoneo de leguminosas arbustivas
Plantaciones forestales	Teca	Melina
Bancos forrajeros	Caña de azúcar	King grass
	Sorgo forrajero	Cratylia y otras Leguminosas
Ensilajes	En bolsa (pastos nutritivos)	Silo-pacas (pastos nutritivos)
	Pacas (pastos nutritivos)	Silo de piso (maíz o sorgo)
Manejo de la finca-negocio	Control de sanidad	Gestión de riesgos
	Manejo reproductivo	Suplementación estratégica
	Mejoramiento genético	Manejo de costos
Infraestructura y Equipos	Instalaciones de manejo	Romana para control de pesos

	Sala y equipos de ordeño	Equipos de campo
Alimentación	Transvala	Arroz
	Brachipara	Concentrados Varios

Avances en adaptación al cambio climático

Avances en la adaptación al cambio climático y la Contribución Nacional

A finales del 2015 y en respuesta al compromiso internacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, Costa Rica presentó su Contribución Prevista Nacionalmente Determinada (o Contribución Nacional), definiendo su compromiso en acciones climáticas de aquí al año 2030, donde, se compromete a desarrollar un Plan de Adaptación que oriente la elaboración de al menos 10 planes sectoriales y territoriales identificados como prioritarios: biodiversidad, agropecuario, hídrico, zona costera, pesca, salud, infraestructura, energía, turismo y ciudades (MINAE, 2015).

En la Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional entregada a finales de 2015 como compromiso ante la Convención de Cambio Climático el país reitera que en adaptación, continuará su compromiso basado en la promoción de un desarrollo verde e inclusivo bajo una acción local, fortaleciendo los programas de conservación y ampliando el programa de pago por servicios ambientales para incluir la adaptación basada en ecosistemas. Además, partiendo de un reconocimiento que de manera prioritaria se buscara las sinergias entre acciones de adaptación y mitigación, sumado al desarrollo de acciones concretas el país asume para el período 2016-2030 los siguientes compromisos en materia de adaptación (MINAE, 2015):

1. Desarrollar un Plan Nacional de adaptación que abarque 10 sectores.
2. Poner en marcha una estrategia de Desarrollo Verde e Inclusivo (DIV).
3. Aumentar la cobertura forestal a un 60% en relación a la superficie total del país.
4. Consolidar el mecanismo de pago por servicios ambientales y la certificación forestal.
5. Consolidar el Sistema Nacional de Corredores biológicos y el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas.
6. Lograr que al 2020 todas las ciudades y todos los cantones cuenten con planes de ordenación de su territorio.
7. Al 2020 crear métodos para identificar y corregir vulnerabilidades físicas de los sistemas de infraestructura pública y los asentamientos humanos, y contar con un programa nacional de monitoreo.

8. Aumentar la cobertura, mantenimiento y sostenibilidad de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial hasta un 90% al 2030.
9. Establecer un programa de vigilancia de la salud al año 2018 que le dé seguimiento a las patologías asociadas a los efectos del cambio climático.
10. Consolidar un Sistema Nacional de Información en Cambio Climático.

Estrategia y plan de acción para la adaptación del sector biodiversidad de Costa Rica al cambio climático (2015-2025)

Otro de los sectores donde se ha avanzado en la formulación de medidas de adaptación es en el sector biodiversidad. El proceso liderado por el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) y la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) culmina con la publicación en octubre del 2015 de la Estrategia y el plan de acción para la adaptación del sector biodiversidad de Costa Rica al cambio climático (2015-2025).

La estrategia detalla las principales acciones que el país deberá ejecutar en los próximos diez años para incrementar la resiliencia, y propiciar las condiciones para la adaptación de la biodiversidad a los efectos del cambio climático.

La estrategia plantea los siguientes objetivos: (1) promover los ajustes institucionales requeridos para facilitar la adaptación de la biodiversidad al cambio climático y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos asociados; (2) procurar los ajustes requeridos en los modelos de gobernanza de la biodiversidad para lograr la adaptación y el incremento de la resiliencia, tanto de las instituciones responsables de su gestión como de la sociedad civil; (3) promover la integración de la conservación de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y los impactos del cambio climático en políticas y programas de desarrollo nacional (4) facilitar la integración formal del conocimiento en la toma de decisiones para reducir la incertidumbre ante los impactos del cambio climático en las instituciones e instancias vinculadas con la gestión de la biodiversidad y gestión del territorio (BID et-al., 2015).

La estrategia orienta la implementación de las medidas de adaptación identificadas a nivel nacional a partir de diez lineamientos estratégicos que son:

1. El sistema de áreas protegidas es ajustado, fortalecido y reconocido como una medida para la adaptación al cambio climático.
2. El sistema de corredores biológicos es ajustado, fortalecido y reconocido como una medida para la adaptación al cambio climático.
3. El manejo y conservación de la biodiversidad se integra a procesos de ordenamiento territorial y a los sectores del desarrollo para la adaptación al cambio climático.
4. El manejo de la biodiversidad es reconocido y aplicado como un mecanismo para la adaptación de la biodiversidad al cambio climático.

5. La gestión del conocimiento, la generación y el manejo de información se integran a los procesos de planificación y toma de decisiones para la adaptación al cambio climático.
6. Los modelos de gobernanza, participación y coordinación institucional son fortalecidos y adecuados para promover comunidades resilientes, así como la adaptación humana y de la biodiversidad al cambio climático.
7. Las amenazas de origen antrópico a la biodiversidad son controladas y abatidas.
8. Las sinergias entre las estrategias y acciones de adaptación al cambio climático y las asociadas con la mitigación de los efectos de gases con efecto invernadero son fortalecidas e integradas en procesos de planificación de la biodiversidad y otros sectores.
9. Las capacidades técnicas e institucionales para internalizar la adaptación al cambio climático son fortalecidas y adecuadas para la planificación e implementación de acciones de adaptación.
10. La comunicación, la concientización e incidencia política fortalecen los procesos de gobernanza y la institucionalidad requeridas para la adaptación al cambio climático (BID et-al., 2015).

Fondo de Adaptación

El Fondo de Adaptación tiene como objetivo financiar proyectos de adaptación en países que son parte del Protocolo de Kyoto y que tienen un índice alto de vulnerabilidad al cambio climático.

El programa inició oficialmente en el 2014, los 3 años previos fueron de preparación. Fundecooperación fue acreditada en el 2012 como el Ente Nacional de Implementación en el país ante el Fondo de Adaptación; y en 2013 la organización presentó el documento Concepto de Programa país, en el que se describe la vulnerabilidad del país al cambio climático, aspectos socio-económicos, necesidades desatendidas, y los temas prioritarios en adaptación (basados en la Estrategia Nacional de Cambio Climático y su Plan de Acción).

En el 2014, una vez que el Fondo de Adaptación aprobó el marco lógico de la propuesta de Costa Rica, se realizó una llamada a propuestas para realizar proyectos que respondieran a los siguientes objetivos:

- Aumentar la capacidad de adaptación al cambio climático en el sector agrícola (incluyendo agricultura y ganadería).
- Mejorar la gestión de fuentes de agua para aumentar la resiliencia de comunidades costeras que son más vulnerables al cambio climático.
- Mejorar la capacidad de adaptación al cambio climático de las comunidades, productores, instituciones y otros actores relevantes.

Cabe destacar que Costa Rica es el único país participante del Fondo de Adaptación que hace una llamada de propuestas, los demás países han seleccionado sus proyectos a su discreción. Con una preselección de 40

proyectos, en diciembre del 2014 se firma el contrato con el Fondo por un monto de \$9.97 millones. Aún no comienza la implementación de los proyectos.

A partir del proceso desarrollado en 2015 por Fundecooperación se seleccionan 10 propuestas para ser implementadas en los sectores de recurso hídrico, agropecuario y costas, por un período 5 años (2015-2020), en las siguientes zonas del país: región Central (Puriscal, Cartago, Turrialba, Alajuela, Naranjo, Dota, Tarrazú, Alvarado), Región Chorotega (Nicoya, Hojanca, Nandayure, La Cruz, Abangares y Santa Cruz), Región Huetar Norte (Upala, Guatuso, Los Chiles, Cutris, Pocosol y Sarapiquí), Región Pacífico Central (Puntarenas, distritos de la Península, Acosta, Garabito, Parrita y Aguirre), Región Huetar Atlántica (Talamanca) (Fundecooperación, 2016).

En el tema de Recurso Hídrico la meta es mantener la disponibilidad de los recursos hídricos para el consumo humano a partir de la formulación de planes de seguridad del agua, uso eficiente y conservación de cuencas. En el sector agropecuario la meta es fortalecer la productividad agropecuaria en respuesta al cambio climático a través de la zonificación e identificación de tecnologías; y en el sector costas la meta es reducir la vulnerabilidad de las comunidades costeras a través de la restauración costera, la protección de manglares y la adaptación de actividades productivas (Fundecooperación, 2016).

Entre los resultados esperados por el Fondo en 5 años se encuentran (Fundecooperación, 2016):

- Al menos 20 nacientes de agua protegidas.
- Al menos 400 productores implementando medidas de adaptación a nivel nacional.
- Al menos 25 comunidades con operadores de agua fortalecidos.
- Al menos 21.000 ciudadanos beneficiados en aspectos de recurso hídrico.
- Al menos 3.500 ciudadanos sensibilizados sobre riesgos en el recurso hídrico.
- Estrategias de adaptación para operadores de agua (AyA, ESPH, ASADAS) para mejora de tarifa hídrica.
- Al menos 1 sistema de prevención y detección de incendios forestales.
- Al menos 25 hectáreas de manglares reforestadas.
- Al menos 6 estaciones meteorológicas.
- Un sistema de alerta temprana.

El siguiente cuadro muestra los proyectos seleccionados a ser implementados:

Cuadro 2

Propuestas seleccionadas por el fondo de adaptación a nivel nacional

Proyecto	Objetivo	Entidad Ejecutora	Sector	Duración	Presupuesto (FA)	Contrapartida
Incorporación de buenas prácticas agropecuarias en fincas ganaderas para la adaptación al cambio climático, dentro del marco del proyecto de acopio, industrialización y comercialización de lácteos y sus derivados de los (as) asociados (as) de Coopepuriscal. R.	Incorporar prácticas de producción sostenible para la adaptación al cambio climático en las fincas de los participantes en el proyecto de producción, acopio, industrialización y comercialización de lácteos y sus derivados de los (as) asociados (as) de Coopepuriscal R.L.	Coopepuriscal	Agricultura	18 meses	US\$207.390	US\$185.748
Vigilantes del Agua: Promotores de la adaptación comunal al cambio climático	Reducir la vulnerabilidad de los cantones de Hojancha y Parrita frente al cambio climático.	ALIARSE	Hídrico	18 meses	US\$100.000	US\$126.080
Desarrollo de capacidades en técnicos y productores de la Región Central de Costa Rica en la implementación de una herramienta práctica para la zonificación agroecológica (ZAE) y escenarios para la adaptación al cambio climático.	Desarrollar la Zonificación Agroecológica como una herramienta de adaptación al cambio climático y formar capacidades en técnicos y productores para su validación e implementación en apoyo a la toma de decisiones para mejorar los sistemas de producción.	Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria, INTA	Agricultura	42 meses	US\$250.000	US\$455.887
Mejora de los recursos hídricos y fortalecimiento de la resiliencia de las comunidades vulnerables al cambio climático en la Cuenca del Río Aranjuez	Brindar instrumentos a hombres y mujeres integrantes de las organizaciones comunitarias e instituciones locales organizadas en Comités de Plan de Seguridad del Agua	Asociación Centroamericana para la economía, salud y el ambiente, ACEPESA	Hídrico	18 meses	US\$70.000	US\$15.000

Proyecto	Objetivo	Entidad Ejecutora	Sector	Duración	Presupuesto (FA)	Contrapartida
	en las comunidades de Corazón de Jesús, Ojo de Agua y Bajo Caliente de la cuenca alta del Río Aranjuez, para garantizar la gestión de los recursos hídricos y fortalecer la resiliencia de las comunidades vulnerables, para la adaptación al cambio climático.					
Comercialización de productos marinos sostenibles y desarrollo de áreas protegidas para reducir la vulnerabilidad ecológica de la Asociación de Pescadores de Punta Coyote (ASPEPUCO) y la Asociación de Pescadores Artesanales de Bejuco (ASOBEJUCO), Nandayure, Costa Rica	Aumentar la resiliencia de los pescadores de Bejuco ante los cambios en los sistemas socio-ecológicos que resultan a raíz del cambio climático.	Centro de rescate de especies marinas amenazadas CREMA-PRETOMA.	Costa	18 meses	US\$70.000	US\$60.000
Impulso a los procesos de adaptación al cambio climático en los distritos de Lepanto, Paquera y Cóbano	Impulsar los procesos de adaptación al cambio climático en los distritos de Lepanto, Paquera y Cóbano de Puntarenas, contribuyendo a la vez a reducir la pobreza y la vulnerabilidad de las familias que dependen de la actividad agropecuaria, mediante capacitación, asesoría y apoyo para el emprendimiento de medidas de adaptación, protección y aprovechamiento sostenible del agua y el suelo.	Centro Agrícola Cantonal de Puntarenas, sede Jicaral.	Agricultura	30 meses	US\$180.000	US\$320.000

Proyecto	Objetivo	Entidad Ejecutora	Sector	Duración	Presupuesto (FA)	Contrapartida
Fortalecimiento de capacidades y contribución al sector campesino en los cantones de Hojancha, Nicoya y Nandayure para la aplicación de tecnologías de adaptación y mitigación frente al cambio climático	Contribuir a los esfuerzos para aumentar la resistencia y la capacidad de adaptación del sector agrícola al cambio climático en los cantones de Hojancha, Nicoya y Nandayure a través de asistencia técnica y creación de capacidad de uso sostenible de la tierra y la gestión integrada de los recursos hídricos.	Asociación Agroforestal Chorotega. UNAFOR Chorotega	Agricultura	36 meses	US\$250.000	US\$125.426
Medidas de adaptación al cambio climático: una propuesta desde la realidad de comunidades costeras de Talamanca en el Caribe Sur de Costa Rica	Mejorar la gestión de los recursos hídricos y la resiliencia de las comunidades costeras y aledañas vulnerables al cambio climático en Talamanca, a través del fortalecimiento de la capacidad de adaptación al cambio climático de las comunidades, los productores, las instituciones y grupos de interés.	Asociación de Organizaciones del Corredor Biológico Talamanca Caribe.	Hídrico	30 meses	US\$200.000	US\$147.900
Internalización de los costos ambientales para la Adaptación al Cambio Climático de los Operadores de Agua en zonas vulnerables.	Mejorar la capacidad de los operadores de agua para adaptarse al cambio climático a través de la inclusión de un componente ambiental en las tarifas de los servicios públicos de agua que regula la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) para el financiamiento de proyectos	Centro de Derecho Ambiental y de los Recursos Naturales (CEDARENA)	Hídrico	15 meses	US\$100.000	US\$69.500

Proyecto	Objetivo	Entidad Ejecutora	Sector	Duración	Presupuesto (FA)	Contrapartida
	que tengan un impacto directo sobre la oferta de agua.					
Plan de fortalecimiento de la resiliencia del pequeño productor agropecuario de la Región Huetar Norte ante los fenómenos hidrometeorológicos producto del cambio climático	Fortalecer la sostenibilidad los medios de subsistencia de los productores agropecuarios de la Región Huetar Norte ante el impacto del cambio climático, a través de un proceso de acompañamiento técnico Y financiamiento para la implementación de prácticas sostenibles en finca, capacitación y divulgación de Las mismas	Dirección Regional Huetar Norte del Ministerio de Agricultura y Ganadería	Agrícola	36 meses	US\$750.000	US\$986.006

Fuente: Fundecooperación. 2016A

Avances en Información Técnica-Científica del país en materia de cambio climático

Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

En noviembre del 2015 se publica el Primer Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático por parte del Ministerio de Ambiente y Energía, y elaborado por el Instituto Meteorológico Nacional. Este representa el sexto informe que el país desarrolla durante las últimas décadas y ha permitido identificar los sectores más emisores. El informe evalúa los siguientes gases: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), halocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos volátiles diferentes del metano (NMVOC) y dióxido de azufre (SO₂).

El informe evalúa las emisiones de gases de efecto invernadero del país en el año 2012. En este año las emisiones totales fueron de 11.250,20 Gigatoneladas de las cuales el 64% corresponden al sector energía, el 8,7% a los procesos industriales y usos de productos, el 10,6% a la agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra y un 16,6% a Residuos (cuadro 3).

Cuadro 3

Emisión de gases con efecto invernadero como CO₂ equivalente para el 2012

Fuentes de emisión	Emisiones expresadas en CO ₂ equivalente (Gg)
Energía	7.213,83
Procesos industriales y uso de productos	980,70
Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra	1.191,36
Residuos	1.864,31
Total	11.250,20

Fuente: MINAE-IMN, 2015.

Con base en estos resultados el reporte muestra que para el 2012, Costa Rica tiene una emisión de 2,41 toneladas de CO₂e per cápita, 220 t CO₂e /km² y 248 t CO₂e /millón de dólares producido.

Uno de los resultados más relevantes del proceso de cuantificación del 2012 fue que se recalcularon los inventarios de emisiones de GEI de los años 2005, 2010 y

2012 utilizando la misma metodología obteniéndose los resultados mostrados en el cuadro 4.

Cuadro 4.

Emisión de gases con efecto invernadero como CO₂ equivalente para los años 2005, 2010 y 2012

Fuente de emisión	Emisiones expresadas en CO ₂ equivalente (Gg)		
	Año		
Sector	2005	2010	2012
Energía	5.922,14	7.027,66	7.213,80
Procesos industriales y uso de productos	612,62	824,89	980,70
Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra	-228,64	224,7	1.191,40
Residuos	1.383,81	1.539,90	1.864,30
Total	7.689,93	9.617,15	11.250,20

Fuente: MINAE-IMN.2015

Otras conclusiones relevantes del informe son que el principal emisor de gases efecto invernadero en Costa Rica lo constituye el sector transporte ya que es sector que consume el 81,1% de los derivados del petróleo. Las emisiones de este sector es de 4.827,5 Gg de dióxido de carbono lo que representa el 69% de las emisiones del sector energía en el 2012. Además, el consumo del sector transporte creció en un 4,0% respecto al año 2010, superior al promedio de los últimos cinco años (3,1% anual), indicativo de la normalización de la actividad después de la recesión económica del 2009. Así mismo, en 2012, el total de residuos sólidos dispuestos de diferente manera fue de 1.840.629 toneladas, de las cuales se ha estimado que los rellenos sanitarios reciben 894.525 toneladas (48,6%), los vertederos controlados 303.801 toneladas (16,5%) y los botaderos a cielo abierto 326.816 toneladas (17,8%), al realizar un balance se interpreta que 315.487 toneladas (17,1%) se dispone mediante otro sistema (enterrado, quemado, en lotes baldíos, en fuentes de agua, etc.) (MINAE-IMN.2015)

Vulnerabilidad al Cambio Climático de los Sistemas Producción Hidroeléctrica en Centroamérica

En 2015 se concluyó el proyecto “Vulnerabilidad al cambio climático de los sistemas de producción Hidroeléctrica en Centroamérica y sus opciones de adaptación” por parte del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), apoyados por la Alianza en Energía y Ambiente con Centroamérica (AEA). El objetivo del estudio fue desarrollar e implementar una metodología para determinar la vulnerabilidad de los sistemas de generación hidroeléctrica ante el cambio climático, e identificar posibles medidas de adaptación.

La cuenca evaluada a nivel de Costa Rica fue la del Río Reventazón y los resultados muestran que la aportación resultante se espera varíe +2,3 (2030) y -13,9 % (2090). Su producción actual -caso de estar construido- alcanzaría 1578 GWh/año, pero tal cifra variaría en -0,3 y -14,7 % durante los periodos de proyección mencionados. La potencia firme actual del aprovechamiento se cifra en 217 MW, pero se esperan descensos en 8,3 y 23,5 % en los citados periodos. El análisis del impacto económico del Cambio Climático sobre la central Reventazón muestra que los sobrecostos estarían comprendidos en un rango entre 22 millones de U\$S y 244 millones de U\$S (dependiendo del escenario considerado y la tasa escogida), lo que representa valores que van del 3% al 32% del valor a nuevo de la central -caso de estar construida-.

REFERENCIAS CONSULTADAS

BID. 2015. Vulnerabilidad al Cambio Climático de los Sistemas de Producción Hidroeléctrica en Centroamérica y sus Opciones de Adaptación. *Banco Interamericano de Desarrollo. Washington D.C. USA.*

BID-MINAE-SINAC-DDC (2015). *Estrategia y plan de acción para la adaptación del sector biodiversidad de Costa Rica al cambio climático (2015-2025).* San José, Costa Rica

Chávez A. 2016. *Informe de Galardonados BAE del año 2015. Programa Bandera Azul Ecológica de Costa Rica.* Laboratorio Nacional de Aguas-Instituto de Acueductos y Alcantarillados. San José-Costa Rica

FUNDECOOPERACIÓN (2014) Proposal for Costa Rica. Disponible en: https://www.adaptation-fund.org/sites/default/files/AFB.PPRC_15.10%20Proposal%20for%20Costa%20Rica_0.pdf

Fundecooperación. 2016. *Reduciendo la Vulnerabilidad en sectores críticos del país.* Fondo de Adaptación. PowerPoint. 2016. 16 Enero 2016.

Fundecooperación. 2016A. *Propuestas Seleccionadas.* Fondo de Adaptación. 16 abril 2016. : <http://fundecooperacion.org/propuestas-seleccionadas>

DCC. 2016. *Programa País Carbono Neutralidad.* Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente y Energía. San José-Costa Rica

MAG, CORFOGA, CNPL, CATIE. 2015. *NAMA Ganadería Costa Rica 2015.* Ministerio de Agricultura y Ganadería, Corporación Ganadera, Cámara Nacional de Productores de Leche, Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza. San José-Costa Rica.

MAG-MINAE. 2015. *Estrategia para la Ganadería Baja en Carbono en Costa Rica.* Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ministerio de Ambiente y Energía. San José-Costa Rica

MINAE. 2015. *Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional.* Ministerio de Ambiente y Energía. San José-Costa Rica

MINAE-IMN. 2015. *Costa Rica Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.* Ministerio del Ambiente y Energía, Instituto Meteorológico Nacional. San José, Costa Rica