

LINEAMIENTOS PARA EL DISEÑO DE NAMA ARROZ (Nota Conceptual)

Elaborado por:

Coordinador
Miguel Vallejo

Asesores Técnicos
Mauricio Chacón
Adriana Alvarado
Max Carballo

Colaboradores
Isabel Quirós
Xiomara González
Guillermo González
Alfredo Blanco
Adriana Lobo

Julio 2020

0

Contenidos

ACRÓNIMOS	3
Resumen Ejecutivo	5
1. Antecedentes del sector arrocerero con enfoque de cadena de valor	8
1.1. Situación actual a nivel social, económico, técnico y ambiental	8
1.2. Actores relevantes y la organización del gremio	11
1.2.1. Sector Privado	11
1.2.2. Sector Público	12
1.2.3. Sector Bancario	13
1.2.4. Sector académico	13
2. Marco de políticas	14
2.1. Análisis normativo e institucional de la agro cadena	14
2.2. Alineación con estrategias sectoriales y el Plan Nacional de Descarbonización	14
2.3. Experiencias en otras cadenas productivas	15
3. Propuesta técnica	17
3.1. Concepto de NAMA y su contribución al desarrollo de la agro cadena del arroz	17
3.2. Barreras que afectan la agro cadena de arroz	17
3.3. Impactos	19
3.4. Objetivo de la NAMA Arroz	20
3.5. Alcance de la Nota Conceptual de la NAMA Arroz	20
3.6. Acciones climáticas prioritarias de mitigación, y adaptación al clima	20
3.6.1. Priorización de medidas	20
3.6.2. Análisis de barreras, medidas propuestas y medios de remoción	21
3.6.3. Descripción de las medidas potenciales	25
3.7. Beneficios asociados	26
3.7.1. Competitividad	26
3.7.2. Conservación de suelos	26
3.7.3. Optimización del uso del agua	27
3.8. Meta aspiracional	28
4. Gobernanza	30

4.1.	Mapeo de actores (relacionar con punto 1.2)	30
4.2.	Avances de CONARROZ en la propuesta de NAMA Arroz.....	30
4.3.	Vinculaciones estratégicas y operativas.....	31
4.4.	Proyectos gestionados	31
4.5.	Propuesta de gobernanza climática de la agro cadena	32
4.5.1.	Propuesta de la estructura de gobernanza	32
4.5.2.	Propuesta de formalización legal de la gobernanza	41
4.5.3.	Gestión de la comunicación en la estructura de gobernanza	41
5.	Elementos básicos para el sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV).....	42
5.1.	Identificación de fuentes de información para generar datos de actividad	42
5.2.	Aspectos preliminares para el diseño de indicadores	42
5.3.	Identificación de factores de emisión y secuestro de carbono	44
5.4.	Planteamiento inicial de administración del sistema MRV	44
5.5.	Vinculación con los sistemas de métricas a nivel nacional	45
6.	Componente financiero de la NAMA	46
6.1.	Identificación de requerimientos de inversión para el periodo de implementación	46
6.2.	Fuentes de inversión disponibles / necesarias	47
6.3.	Inversión y financiamiento para el apoyo con servicios técnicos	48
7.	Plan de trabajo preliminar para el diseño e implementación de la NAMA Arroz.....	49
7.1.	Componentes del plan de trabajo.....	49
7.2.	Definición preliminar de los proyectos prioritarios según mecanismos habilitantes ...	49
7.3.	Planteamiento básico del Plan Piloto (PP).....	51
8.	Recomendaciones para el desarrollo de un proceso participativo y por consenso	54
9.	ANEXOS	56
	GLOSARIO.....	65

ACRÓNIMOS

AFOLU	Agricultura, Silvicultura y Otros Usos del Suelo
ACI	Agricultura Climáticamente Inteligente
ANINSA	Asociación Nacional de Industriales del Sector Arrocero
APPs	Alianzas Público Privadas
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BPA	Buenas Prácticas Agrícolas
CAN	Comisión de Alto Nivel
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CICA	Centro de Investigación en Contaminación Ambiental
CIGRAS	Centro para Investigaciones en Granos y Semillas
CMNUCC	Comisión Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CNE	Comisión Nacional de Emergencias
CNP	Consejo Nacional de Producción
CNPL	Cámara Nacional de Productores de Leche
COMEX	Ministerio de Comercio Exterior
CONARROZ	Corporación Arrocera Nacional
CORFOGA	Corporación de Fomento Ganadero
COS	Carbono Orgánico en el Suelo
CPP	Comisión de Plan Piloto
CT	Comisión Técnica
DCC	Dirección de Cambio Climático
DITT	Dirección de Investigación y Transferencia de Tecnología
ENCC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
EUN	Eficiencia en el Uso de Nitrógeno
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FE	Factor de Emisión
FONAFIFO	Fondo Nacional de Financiamiento Forestal
GEI	Gases de Efecto Invernadero
ICAFE	Instituto del Café de Costa Rica
IMN	Instituto Meteorológico Nacional
INA	Instituto Nacional de Aprendizaje
INDARROZ	Industriales de Arroz de Costa Rica
INDER	Instituto de Desarrollo Rural
INGEA	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
INS	Instituto Nacional de Seguros
INTA	Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria
INTECO	Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático de las Naciones Unidas
JD	Junta Directiva
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MEIC	Ministerio de Economía, Industria y Comercio
MEP	Ministerio de Educación Pública
MICITT	Ministerio de Ciencia y Tecnología y Telecomunicaciones
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica

ACRÓNIMOS

MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
MRV	Monitoreo, Reporte y Verificación
NAMA	Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada (siglas en inglés)
NDC	Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PITTA	Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria
PD	Plan Nacional de Descarbonización
PP	Plan Piloto
PPCN	Programa País Carbono Neutral
PROCOMER	Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica
PSA	Pago de Servicios Ambientales
SAF	Sistemas Agroforestales
SBD	Sistema Banca para el Desarrollo
SENARA	Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento
SEPSA	Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria
SETENA	Secretaría Técnica Nacional Ambiental
SFE	Servicio Fitosanitario del Estado
SICA	Sistema Integrado de Cultivo de Arroz
SINAMECC	Sistema Nacional de Métrica de Cambio Climático
SINIA	Sistema Nacional de Información Ambiental
UAC	Unidad de Acción Climática
UCR	Universidad de Costa Rica
UIA	Unidad de Asuntos Internacionales - MAG
UNED	Universidad Estatal a Distancia
UTN	Universidad Técnica Nacional

LINEAMIENTOS DE LA ESTRATEGIA DE NAMA ARROZ (Nota Conceptual)

Resumen Ejecutivo

En Costa Rica, la producción arrocerera del período 2018-2019 abarcó un total 36.979 ha de producción, con un total de 577 productores¹ (41,6% micro con el 4,4% del área; 36,9% pequeños con el 15,7% del área; 15,8% medianos con el 28,2% del área y 5,7% grandes con el 51,7% del área)². En los últimos años, la cantidad de productores y el área sembrada se redujo drásticamente, por las condiciones del mercado y los impactos de los eventos climáticos en la producción. El cultivo del arroz se produce en su mayoría en la Región Chorotega y Brunca, en una diversidad de condiciones ambientales, desde el nivel del mar hasta los 850 msnm. En el período 2017-2018, la producción total fue de 155.051 toneladas de arroz en granza seca y limpia, que evidenció una reducción del 1,8% en relación con la producción nacional del año anterior. El rendimiento promedio nacional por hectárea fue de 4.19 toneladas (57 sacos secos y limpios). En este período, el 55 % del área se sembró en condiciones de secano mientras que el 45% se hizo mediante riego.

La producción del arroz se ve cada vez más afectada por las variaciones actuales de temperatura y precipitación, lo que causa impactos directos en el cultivo y su productividad. Se resalta que con los cambios y variaciones en el patrón de comportamiento del clima, al productor arrocerero ya no le es tan fácil prever apropiadamente las condiciones para planificar y preparar su cultivo. Esta realidad debe ser abordada integralmente en la agro cadena de arroz, mediante una estrategia que contribuya con la mitigación, resiliencia y adaptación a los cambios del clima³.

Con base en el Inventario Nacional de GEI y absorción de Carbono más reciente (año 2012)⁴, del total de 11.250,20 Gg de la Emisión País de GEI, en las actividades de “Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra” se produjeron un total de 1.119,36 Gg (un 9,9%). De este dato, la emisión de arroz fue de 11,84 Gg CH₄ (1,1% aproximadamente del sector agropecuario). Las emisiones son provenientes en gran medida por el metano de la descomposición de materia orgánica bajo condiciones de carencia de oxígeno, y por la existencia de incorporación de material vegetal bajo condiciones de inundación o anegamiento del cultivo de arroz.

Como parte del “Acuerdo Ministerial para la reducción de emisiones en el sector agropecuario”⁵, se estableció un compromiso para aportar capacidades orientadas a la consolidación de las Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMAs) existentes (café y ganadería) y fomentar el desarrollo de nuevas NAMAs en el sector agropecuario, incluyendo la NAMA Arroz.

¹ CONARROZ. 2019. Informe Estadístico Período 2018-2019. Unidad de Control Estadístico Arrocerero. Área de Operaciones. CONARROZ. San José, C.R. 59 p

² Parámetros: Micro productor hasta 10 ha; pequeño productor de 10,1 a 50 ha; mediano productor de 50,1 a 200 ha; y productor grande de 200 ha en adelante.

³ Alvarado, F., Contreras, W., Alfaro, M. & Jiménez, E. (2012). Escenarios de Cambio Climático Regionalizados para Costa Rica. Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica.

⁴ Inventario Nacional GEI y absorción de Carbono 2012; MINAE-IMN-FMAM-PNUD.; p.12

⁵ Costa Rica (2018a). Acuerdo entre el Ministerio de Ambiente y Energía y el Ministerio de Agricultura y Ganadería para la reducción de emisiones en el sector agropecuario. MAG/MINAE. San José, C.R. 10 p.

Por otro lado, el Plan Nacional de Descarbonización de Costa Rica 2018-2050 (PD)⁶, contempla como parte de su diseño, el Eje 8 - *Fomento de sistemas agroalimentarios altamente eficientes que generen bienes de exportación y consumo local bajos en carbono*. En este eje en particular, se contempla el apoyo a varias agro cadenas prioritarias para el país, incluyendo la del Arroz. Una de las cinco prioridades de acción es acelerar y escalar las acciones de transformación de las actividades del sector agropecuario que más producen emisiones. Entre las acciones se incluye el desarrollo y consolidación de procesos-programas de “Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriada (NAMAs)” en productos prioritarios como el arroz.

Durante los meses de enero a marzo del año 2020, CONARROZ lideró un proceso participativo con representantes de las Juntas Regionales de Producción, de la Industria (INDARROZ y ANINSA), la UCR y el IMN, con el propósito de elaborar la “Nota Conceptual (lineamientos) de la NAMA Arroz”. Para este proceso contó con el apoyo y soporte técnico del MAG y la facilitación de la firma Gestarse S.A. El diseño de esta Nota Conceptual fue financiado por el BID, y formó parte de los requisitos que sustentaron la aprobación del Proyecto de “Hacia una Economía Verde: Apoyo al Plan de Descarbonización de Costa Rica”, como base para la propuesta del Préstamo CR-L1142 del BID.

El objetivo de la NAMA Arroz es “Lograr un cambio transformacional en la cadena de valor del cultivo, industrialización y comercialización del arroz, al definir una estrategia que orienta la selección, implementación y evaluación de las acciones de mitigación de GEI, y adaptación a la variabilidad climática, para asegurar una gestión rentable con enfoque climático”.

El alcance de la NAMA Arroz abarca todos los procesos y actividades vinculados a la agro cadena: producción primaria e industrialización del arroz en Costa Rica. Contempla una visión dual de intervención, integrando las acciones de mitigación, resiliencia y adaptación a los cambios del clima prioritarios para cada uno de los procesos de la agro cadena.

Como resultado del proceso de diseño de la Nota Conceptual de la NAMA Arroz, se reunió información relacionada con los principales actores de la agro cadena de arroz en el país y fueron identificadas las principales barreras institucionales, económicas, financieras, técnicas y de información; y los principales impactos técnicos, económicos, financieros e institucionales.

Asimismo, fueron definidas las principales acciones climáticas de mitigación, resiliencia y adaptación al clima para la agro cadena, las cuales son: nuevas variedades mejoradas de arroz con manejo agronómico innovador (fertilización) que resistan cambios de clima, plagas y enfermedades; uso eficiente del riego y tecnologías de precisión (incluye estudios de metano y óxido nitroso en distintos sistemas de riego); fertilización basada en análisis de suelo, nuevas prácticas que reduzcan emisiones; y uso de drones para el manejo del cultivo.

Para la industria, las medidas seleccionadas fueron: Reemplazo de equipos obsoletos por eficientes (eficiencia energética para acoplarse al código eléctrico); renovación de infraestructura eléctrica de cableado y redes (para acoplarse al código eléctrico); adaptación de infraestructura de silos a temperaturas extremas, incluyendo prácticas de aireación y manejo de plagas; y la adaptación de aires acondicionados a temperaturas extremas, para asegurar la potencia y eficiencia de la maquinaria industrial.

La propuesta de gobernanza para la NAMA Arroz propone tres comisiones: Una **Comisión de Alto Nivel (CAN)**, donde se encuentran los altos niveles de CONARROZ, MAG, DCC/MINAE y MEIC. Una **Comisión Técnica (CT)**, que incluye a CONARROZ, UCR, INTA e IMN. Y a nivel de campo, una **Comisión de Plan Piloto (CPP)** - abarca

⁶ Costa Rica (2018). Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050. Gobierno de Costa Rica. San José, C.R. 113 p.

el **Nivel Base de Producción e Industria**), que incluye las organizaciones a cargo de la implementación, compuesto por las Juntas Regionales de Arroceros, las Asociaciones de Industriales Arroceros (INDARROZ y ANINSA), CONARROZ, y las representaciones designadas por las organizaciones o instituciones que apoyen las líneas de acción priorizadas.

Esta Nota Conceptual de NAMA Arroz incluye la identificación de requerimientos de inversión para el período de implementación; las fuentes de inversión disponibles y necesarias. También comprende un plan de trabajo preliminar para el diseño e implementación mediante un proceso participativo de mayor alcance. Este plan de trabajo comprende los componentes de implementación de la gobernanza, diseño y lanzamiento de la NAMA, diseño e implementación del plan de acción, y el diseño e implementación del Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV). Como parte del proceso participativo, se definieron los elementos básicos para el diseño del Sistema de MRV y su vinculación con los sistemas de métricas a nivel nacional.

El documento define de forma preliminar los proyectos prioritarios a implementar a nivel de producción e industria, en las siguientes líneas de acción: Experiencias piloto (Plan Piloto), capacitación y transferencia de tecnología, intercambio de experiencias y tecnologías, investigación, propuestas al marco legal y normativo, asuntos de consumidores y financiamiento.

La Meta aspiracional de un Plan Piloto (PP) corresponde a una propuesta preliminar de CONARROZ, conformada por un total de 20 fincas de productores de arroz: 10 micro y pequeños productores (2,2%), 7 medianos productores (7,7%) y 3 grandes productores (9%) y en 4 industrias arroceras (40%). Sin embargo, debe realizarse un estudio previo de tecnologías existentes, por medio del cual se precise la propuesta específica del Plan Piloto. Se brindan las orientaciones y consideraciones prioritarias para implementar el PP a nivel de producción y de industria.

Esta Nota Conceptual de la NAMA Arroz finaliza con una serie de recomendaciones para el desarrollo de un proceso participativo y por consenso, que oriente a CONARROZ sobre las acciones que debe liderar en su implementación con el apoyo de las instituciones y organizaciones definidas en la gobernanza de la NAMA. Se hace énfasis en la necesidad de que las medidas propuestas y validadas en las distintas líneas de acción sean **“costo-efectivas”**, **esto es** que contribuyan con la rentabilidad de los productores e industriales; que sean de **“carácter dual”**, abarcado de forma integral medidas de mitigación de GEI y de resiliencia y adaptación al cambio climático; y la necesidad de definir el **“enfoque de adaptación”** que será implementado, con el apoyo de las organizaciones participantes (CONARROZ, MAG, DCC/MINAE, IMN, UCR).

LINEAMIENTOS PARA EL DISEÑO DE LA NAMA ARROZ (Nota Conceptual)

1. Antecedentes del sector arrocero con enfoque de cadena de valor

1.1. Situación actual a nivel social, económico, técnico y ambiental

En Costa Rica, el cultivo del arroz se produce en su mayoría en la Región Chorotega y Brunca, en una diversidad de condiciones ambientales, desde el nivel del mar hasta los 850 msnm.

De acuerdo con el Informe Estadístico 2018-2019 de CONARROZ⁷, la actividad abarca un total 36.979 ha de producción, con un total de 577 productores⁸ (41,6% micro con el 4,4% del área; 36,9% pequeños con el 15,7% del área; 15,8% medianos con el 28,2% del área y 5,7% grandes con el 51,7% del área)⁹. En los últimos años, la cantidad de productores y el área sembrada se redujo drásticamente, por las condiciones del mercado y los impactos de los eventos climáticos en la producción. El cultivo del arroz se produce en su mayoría en la Región Chorotega y Brunca, en una diversidad de condiciones ambientales, desde el nivel del mar hasta los 850 msnm. En el período 2017-2018, la producción total fue de 155.051 toneladas de arroz en granza seca y limpia, que evidenció una reducción del 1,8% en relación con la producción nacional del año anterior. El rendimiento promedio nacional por hectárea fue de 4.19 toneladas (57 sacos secos y limpios). En este período, el 55 % del área se sembró en condiciones de secano mientras que el 45% se hizo mediante riego.

Con base en este Informe Estadístico de CONARROZ, la producción total en el período 2017-2018 fue de 157.930 toneladas de arroz en granza seca y limpia; mientras que en el período anterior 2016-2017 fue de 200.347 toneladas. Esto implica una reducción solo en este período sucesivo del 21,1% de la producción nacional. El 60% de la producción de este período correspondió a siembras de la región Chorotega, seguida por las regiones Brunca y Pacífico Central con un 16 %, y 14% respectivamente. En la región Huetar Norte y Huetar Atlántica se registró un 10% y 0.19%, respectivamente.

El consumo aparente de arroz en ese período se estimó en 239.707 toneladas métricas de arroz pilado, lo que implicó un consumo per-cápita de 48.45 kg y un promedio mensual de 19,976 toneladas. Las exportaciones de arroz realizadas en ese período fueron de 8.559 toneladas, un 17% menor a lo exportado el periodo anterior. De acuerdo con las estadísticas de PROCOMER para el año 2017, el total de exportaciones representó un monto de US\$ 2.4 millones. Las importaciones de arroz del período fueron de 191.650 toneladas (135.729 toneladas de arroz granza para consumo

⁷ CONARROZ. 2019. Informe Estadístico Período 2018-2019. Unidad de Control Estadístico Arrocerero. Área de Operaciones. CONARROZ. San José, C.R. 59 p

⁸ CONARROZ. 2019. Informe Estadístico Período 2018-2019. Unidad de Control Estadístico Arrocerero. Área de Operaciones. CONARROZ. San José, C.R. 59 p

⁹ Parámetros: Micro productor hasta 10 ha; pequeño productor de 10,1 a 50 ha; mediano productor de 50,1 a 200 ha; y productor grande de 200 ha en adelante.

humano; 52.015 toneladas de arroz elaborado en distintas presentaciones; y 3.906 toneladas de arroz precocido).

A nivel técnico y productivo, el cultivo del arroz se ve afectado positiva o negativamente por los factores de temperatura y precipitación. Para germinar necesita una temperatura óptima entre 20 y 35°C, temperaturas superiores a 45°C impiden la germinación. Para el crecimiento la temperatura óptima es de 25 a 31°C, superiores a ésta se da un crecimiento acelerado y los tejidos se hacen blandos e inconsistentes, siendo más vulnerables a enfermedades. Para florecer la temperatura óptima está entre 30 y 33°C. Pero en general, la temperatura promedio del arroz debe estar entre 20 a 35°C¹⁰.

En relación a la precipitación, se requiere la presencia de agua en suelos, ya que los suelos inundados son únicos para el crecimiento y nutrición del arroz; los suelos pueden tener entre 2.5 a 10 cm de lámina de agua, la ausencia de agua disminuye la producción. La disponibilidad de lluvia puede ser variable, lo estimado para la producción son 10 milímetros diarios.

Estas condiciones de temperatura y precipitación, son cada vez más variables y afecta la producción del arroz, causando impactos directos en el cultivo y su productividad. Se resalta que con los cambios y variaciones en el patrón de comportamiento del clima, al productor arrocerero ya no le es tan fácil prever apropiadamente las condiciones para planificar y preparar su cultivo.

Lo anterior, evidencia la necesidad y oportunidad de someter a un proceso de concientización y capacitación a los productores en temas de sostenibilidad y cambio climático. Este cultivo demanda planificación basada en observaciones “*in situ*”; por lo tanto, **el productor debe formarse como empresario y científico, para que desarrolle las competencias necesarias para mantenerse en la actividad a pesar del cambio climático.**

Los involucrados en la agro cadena del arroz, deben tomar en cuenta que el istmo centroamericano ha sido identificado como uno de los “puntos calientes” de cambio climático más prominente del área tropical (Giorgi, 2006¹¹; Baettig et al., 2007¹²). Lo anterior, se sustenta en la observación del comportamiento de las variables climáticas relacionadas con la disminución de precipitación y el aumento de temperatura de la época seca, que afecta de manera directa la producción agrícola, o por eventos extremos que de igual manera perjudica el sector agropecuario. Esta realidad es una constante en Costa Rica, y el sector arrocerero debe ser abordado integralmente mediante una estrategia que contribuya con la mitigación, resiliencia y adaptación a los cambios del clima¹³.

¹⁰ INTA. 2009. Cultivo de arroz (*Oryza sativa*). Manual de Recomendaciones Técnicas. Compilado por: Roberto Tinoco y Alonso Acuña. INTA. San José, C.R. 78p.

¹¹ Giorgi, F., (2006) Climate change hot-spots. Geophys Res. Lett., 33, L8707.

¹² Baettig, M., M. Wild & D. Imboden, (2007). A climate change index: Where climate change may be most prominent in the 21st century, Geophys. Res. Lett, 34, L01705.

¹³ Alvarado, F., Contreras, W., Alfaro, M. & Jiménez, E. (2012). Escenarios de Cambio Climático Regionalizados para Costa Rica. Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica.

Con base en el Inventario Nacional de GEI y absorción de Carbono más reciente (año 2012)¹⁴, del total de 11.250,20 Gg de la Emisión País GEI, Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra corresponde a 1119,36 Gg (un 9,9%). Los aportes más intensos corresponden a ganadería bovina (fermentación entérica, manejo estiércol), arroz (cultivo inundado) y caña de azúcar (uso de fertilizantes nitrogenados, quemadas durante zafra). Dentro de las emisiones de GEI en Costa Rica, el dato de emisión de arroz fue de 11,84 Gg CH₄. Las emisiones son provenientes en gran parte por el metano producto de la descomposición de materia orgánica bajo condiciones de carencia de oxígeno, y por la existencia de incorporación de material vegetal bajo condiciones de inundación o anegamiento del cultivo.

El “Acuerdo para la reducción de emisiones en el sector agropecuario”¹⁵, firmado por los Ministros del MAG y el MINAE en febrero de 2018, estableció un compromiso para impulsar la descarbonización del sector agropecuario de forma progresiva, lo que facilita el cumplimiento de las metas nacionales con base en el Acuerdo de París, ratificado por Costa Rica mediante el Decreto Legislativo No.9405; los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático”¹⁶; promulgada por la DCC/MINAE, entre otros.

Como parte de este Acuerdo Ministerial, se establece un compromiso para aportar capacidades orientadas a la consolidación de las Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMAs) existentes (café y ganadería), y fomentar el desarrollo de nuevas NAMAs en el sector agropecuario, tal es el caso de la NAMA Arroz. Por **NAMA**¹⁷ se entiende como una **intervención programática que permite identificar tecnologías para la reducción de emisiones, permite generar capacitación a nivel de estructuras claves (sector público y privado) para impulsar adopción de tecnologías, fomenta desarrollo de esquemas de MRV y potencia enfoques de integración vertical para trabajar igualmente con los procesos de comercialización.** El Sector Agropecuario ha desarrollado acciones que lo muestran como el sector más organizado en el tema de Cambio Climático.

Por otro lado, el Plan Nacional de Descarbonización de Costa Rica 2018-2050 (PD)¹⁸, contempla como parte de su diseño, el Eje 8 - *Fomento de sistemas agroalimentarios altamente eficientes que generen bienes de exportación y consumo local bajos en carbono.* En este eje en particular, se contempla el apoyo a varias agro cadenas prioritarias para el país, incluyendo la del Arroz.

Una de las cinco prioridades de acción es acelerar y escalar las acciones de transformación de las actividades del sector agropecuario que emiten más emisiones. Entre estas se incluyen: Desarrollar y consolidar procesos-programas de Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriada (NAMAs) en productos prioritarios (incluye el arroz); impulsar la identificación, transferencia y adopción de tecnologías que reducen emisiones y mejoran competitividad a nivel de finca y de procesamiento;

¹⁴ Inventario Nacional GEI y absorción de Carbono 2012; MINAE-IMN-FMAM-PNUD.; p.12

¹⁵ Costa Rica (2018a). Acuerdo entre el Ministerio de Ambiente y Energía y el Ministerio de Agricultura y Ganadería para la reducción de emisiones en el sector agropecuario. MAG/MINAE. San José, C.R. 10 p.

¹⁶ Costa Rica. (2018b) Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Costa Rica, 2018 – 2030. MINAE, SEPLASA, DCC, IMN, MIDEPLAN, CNE. Disponible en: <http://cambioclimaticocr.com/recursos/documentos/biblioteca/final-politica-adaptacion-24-abril.pdf>

¹⁷ NAMA: Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada por sus siglas en inglés: *National Appropriate Mitigation Action*

¹⁸ Costa Rica (2018). Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050. Gobierno de Costa Rica. San José, C.R. 113 p.

fomentar acciones que faciliten la comercialización de los productos bajos en emisiones; implementar el Acuerdo Sectorial de Reducción de Emisiones del Sector Agro, incluyendo la consolidación de sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) del sector; y desarrollar un modelo de Pagos de Servicios Ambientales (PSA) de segunda generación, que reconozca el servicio proveniente de la buena gestión del suelo en las fincas.

1.2. Actores relevantes y la organización del gremio

En la agro cadena del arroz, participan una serie de actores públicos y privados, que aportan a su desarrollo desde distintas perspectivas. En esta sección se describen de manera general los principales actores involucrados.

1.2.1. Sector Privado

En este sector destaca la Corporación Arrocerera Nacional (CONARROZ), que será la organización responsable de liderar el proceso de diseño e implementación de la NAMA Arroz. Como ente rector de este sector tiene como parte de sus objetivos: “Establecer un régimen de relaciones entre productores y agroindustriales de arroz, que garantice la participación racional y equitativa de ambos sectores en esta actividad económica y fomente los niveles de competitividad y el desarrollo de la actividad arrocerera”; generar la investigación, la innovación en mejores prácticas y facilitar la creación de parcelas demostrativas en la implementación de nuevas técnicas y tecnologías.

Por otra parte, se destacan dentro del sector privado otros actores importantes que deben considerarse como los transportistas, intermediarios, bancos, cámaras de insumos y el consumidor final. Dentro de este sector se destaca la Cámara Nacional de Agricultura y Agroindustria.

Productores

En cuanto a los actores destacados del sector productivo, éste lo integran 577 productores, distribuidos de la siguiente manera: 41,6% de micro productores con el 4,4% del área (1.627 ha); 36,9% de pequeños productores con el 15,7% del área (5.805 ha); 15,8% de medianos productores con el 28,2% del área (10.428 ha); y 5,7% de grandes productores con el 51,7% del área de producción (19.119 ha). Esto implica que el tamaño promedio de las fincas por productor, de acuerdo a su tamaño, es de 6,8 ha para el micro productor, 27,3 ha para el productor pequeño, 114,6 ha para el productor mediano y de 579,4 ha para el productor grande.

Los productores están distribuidos geográficamente en cinco regiones, en cada región existe una Junta Regional, que interactúan mediante la coordinación de CONARROZ¹⁹. Estas Juntas son: Región Brunca, Región Pacífico Central, Región Huetar Norte, Región Huetar Caribe y Región Chorotega.

¹⁹ CONARROZ. 2020. Juntas Regionales de Productores. San José, C.R. Disponible en: <https://www.conarroz.com/asambleadeproductores.php>

Del sector productivo, se recalca su intervención como actores principales, donde se requiere un compromiso en la adopción de nuevas tecnologías más amigables con el ambiente, mayor participación en talleres y otros mecanismos para aumentar capacidades, así como la implementación de parcelas demostrativas que sirvan de modelo en la implementación de nuevas prácticas que generen mejor productividad y menores emisiones de GEI.

Industriales

A nivel industrial, existen diez industrias registradas en CONARROZ²⁰, organizadas por medio de asociaciones: Industriales de Arroz de Costa Rica (INDARROZ), que está conformado por la Arrocera Industrial, Corporación Arrocera Costa Rica, Coopeliberia y Derivados del Maíz Alimenticio. Y la Asociación Nacional de Industriales del Sector Arrocero de Costa Rica (ANINSA), que es una agrupación constituida por seis industrias nacionales: Arrocera Liborio S.A., Arrocera La Julieta Ltda., Cooparroz R.L., Comercializadora Inter-Global Interglo S.R.L., Arrocera San Pedro de Lagunilla S.A. y Rosa Tropical S.A. La misión de ANINSA es: “Agrupación que vela por los intereses de los asociados desarrollando planes, estrategias y políticas, que fomenten la sostenibilidad del sector arrocero agroindustrial.”

Se destaca como uno de los actores principales, que requiere un alto grado de compromiso en lograr metas para alcanzar la eficiencia energética, reducir la huella de carbono de las organizaciones y procurar un mejor manejo de la biomasa.

1.2.2. Sector Público

Destaca la participación del MAG, tanto como ente de apoyo técnico oficial del sector agropecuario, así como institución responsable de velar por la adecuada implementación de la NAMA Arroz. Incluye al INTA que ha realizado estudios de emisiones de metano e investigaciones enfocadas a validar tecnologías de manejo de producción de arroz mediante el uso eficiente del recurso hídrico y técnicas para el control de arroz contaminante en áreas de producción comercial, con el fin de asegurar la sustentabilidad y rentabilidad del cultivo en Costa Rica. . El MINAE, por medio de la Dirección de Cambio Climático (DCC), instancia que apoya las actividades las actividades de mitigación asociadas a la implementación de la NAMA. El SENARA para los trámites de aprovechamiento del recurso agua. El MEIC con regulaciones que faciliten el acceso a los mercados para la producción generada mediante la implementación de la NAMA Arroz.

Por otra parte, se destaca la importancia del Servicio Fitosanitario del Estado (SFE), responsable de la inscripción de nuevas moléculas que pueden significar una gran diferencia en la reducción de emisiones de GEI con su aplicación.

La participación del INS, responsable del aseguramiento requerido en todas las etapas de la agro cadena. El IMN, que brinda apoyo técnico e información relacionada con un adecuado manejo, predicción y divulgación de información climática pertinente y trascendente para el buen manejo

²⁰ CONARROZ. 2020. Industria. San José, C.R. Disponible en: <https://www.conarroz.com/industria.php>

del cultivo de arroz. El Ministerio de Comercio Exterior (COMEX), apoya las medidas comerciales pertinentes y una adecuada diferenciación potencial de la producción de arroz producido mediante la estrategia NAMA Arroz, dotando a la agro cadena de una ventaja competitiva.

1.2.3. Sector Bancario

El Sector Bancario Nacional, público y privado, enfocado en desarrollar y aplicar las facilidades crediticias adecuadas a los involucrados en la agro cadena de arroz. Dentro de este sector están los bancos estatales como el Banco Nacional de Costa Rica y el Banco de Costa Rica. Además, el Sistema de Banca para el Desarrollo (SBD), mecanismo para financiar e impulsar proyectos productivos factibles técnica y económicamente, acordes con el modelo de desarrollo del país. Así como la banca privada, que posee programas de financiamiento para el fortalecimiento a sectores agroproductivos que busquen acciones amigables con el medio ambiente.

1.2.4. Sector académico

Es uno de los actores principales en materia de investigación e innovación en el sistema productivo, industrial y comercial del arroz. Por su historia y desarrollo se ha destacado en la investigación y el desarrollo de proyectos innovadores que generan un mayor beneficio y rentabilidad, con prácticas ambientalmente responsables, colaborando tanto con la reducción de emisiones de GEI, como con el almacenamiento de carbono en los procesos. Entre ellos están la Universidad de Costa Rica (UCR), la Universidad Técnica Nacional (UTN) y el CATIE²¹.

²¹ Vignola, R.; Poveda, K.; Watler, W.; Vargas, A.; Berrocal, A.; Morales, M. 2018. Prácticas efectivas para la reducción de impactos por eventos climáticos en Costa Rica. CATIE. Turrialba, C.R. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/reduccion-impacto-por-eventos-climaticos/Informe-final-Arroz.pdf>

2. Marco de políticas

2.1. Análisis normativo e institucional de la agro cadena

La actividad arrocera del país está regulada por la siguiente normativa:

- Ley No. 8285 - Creación de la Corporación Nacional Arrocera (CONARROZ). Describe la relación entre productores y agroindustriales del arroz, comercio local, exportaciones e importaciones. En la Junta Directiva participa una representación del Ministro del MAG.
- Decreto No.32968 MAG-MEIC - Reglamento de creación de la Corporación Arrocera Nacional. Reglamenta las relaciones de producción y la agroindustrialización del arroz y sus subproductos con valor económico, con el fin de lograr el desarrollo sostenible, fomentar los niveles de competitividad y la consolidación de la actividad arrocera, sin causar perjuicio y en armonía con el ambiente.

Con base en este Decreto, la Junta Directiva de CONARROZ integra el sector productor, sector privado, sector industrial e instituciones públicas. En la actualidad el Estado está representado por el Vice Ministro de Agricultura y Ganadería y el Ministerio de Economía y Comercio, e incluye cinco productores representantes de las regiones arroceras y cuatro representantes de las diez industrias. Este Decreto tiene ejes en investigación, producción sostenible y el manejo económico de la actividad productiva.

2.2. Alineación con estrategias sectoriales y el Plan Nacional de Descarbonización

La NAMA Arroz que se propone en esta Nota Conceptual, es congruente con los esfuerzos tanto internacionales como nacionales en la búsqueda de soluciones para evitar el crecimiento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) y en la implementación de medidas de adaptación y resiliencia, como mecanismos para disminuir las consecuencias del Cambio climático de esta actividad productiva.

A nivel nacional se han realizado esfuerzos tales como la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) de 2007, esta estrategia es la base de la meta que se propuso en ese momento Costa Rica, para alcanzar la carbono neutralidad del país en el 2021. Como parte de los esfuerzos de apoyo a la estrategia, se crea la Dirección de Cambio Climático (DCC) en el Ministerio de Medio Ambiente y Energía (MINAE), que entre otras cosas debe dar seguimiento de los compromisos internacionales y la implementación de políticas de cambio climático.

Otra de las acciones implementadas es la Política del Estado para el Sector Agroalimentario y Desarrollo Rural de Costa Rica, que tiene como objetivo orientar y regir las acciones de corto, mediano y largo plazo del sector agroalimentario y la institucionalidad que lo apoya. Para su implementación, se desarrollan cuatro ejes temáticos, llamados pilares de la política, estos son: a) competitividad; b) innovación y desarrollo tecnológico; c) gestión de territorios rurales y agricultura familiar y d) cambio climático y gestión agroambiental.

El Programa País Carbono Neutral (PPCN) tiene como objetivo “brindar un mecanismo para reconocer la adecuada gestión de las emisiones de GEI a organizaciones públicas, privadas, cantones, concejos de distrito y/o comunidades...”. Asimismo, busca ser una herramienta clave en la cual se incorporan empresas, organizaciones y municipalidades, en los esfuerzos del país para llegar al escenario de cero emisiones de GEI en un mediano plazo. La DCC del MINAE es la entidad encargada del Programa País Carbono Neutralidad 2.0., el cual contempla las categorías Organizacional y Cantonal. Como parte de los hitos del PPCN versión 2.0, se amplían las opciones de certificación a Pymes y Municipalidades. Una de las innovaciones es que ahora los inventarios de emisiones de GEI podrán realizarse a escala cantonal o distrital según las prioridades del gobierno local, las cuales son acciones que sumarán a la reducción de emisiones así como al cumplimiento de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) y al Acuerdo de París”²².

El Plan Nacional de Descarbonización de la Economía Costarricense²³ (PD) propone “sentar las bases de la nueva economía costarricense del siglo XXI creando una visión positiva, innovadora e inspiradora del futuro. Una economía que responda a los cambios del contexto mundial, transitando hacia una economía verde, que promueve el uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales”. La NAMA Arroz es parte de los esfuerzos que se establecen en el Eje 8, que tiene como objetivo el fomento de sistemas agroalimentarios altamente eficientes que generen bienes de exportación y consumo local bajos en carbono.

2.3. Experiencias en otras cadenas productivas

Como parte de los esfuerzos de descarbonización previamente realizados en Costa Rica, fueron elaboradas y puestas en práctica “Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMAs)” en dos cadenas agropecuarias: la NAMA Café y la NAMA ganadería. La NAMA Café fue la primera a nivel mundial.

Las agro cadenas de café y ganadería bovina en Costa Rica desarrollaron sus procesos de NAMAs, conducidos por el trabajo conjunto MAG y sus respectivas instituciones gremiales (Instituto del Café de Costa Rica - ICAFE; Corporación de Fomento Ganadero – CORFOGA; Cámara Nacional de Productores de Leche – CNPL, la orientación técnica del MINAE .y la cooperación internacional

Las correspondientes NAMAs han sido estrategias de reducción de GEI y adaptación acorde con los lineamientos de política climática nacional (Estrategia Nacional de Cambio Climático –ENCC-; Contribución Nacionalmente Determinada –NDC-). Incluyeron la formulación de objetivos, las estrategias de políticas sectoriales, los proyectos y las medidas individuales, y la implementación de experiencias piloto que fueron evaluadas para definir las acciones prioritarias para cada actividad. Disponen de opciones tecnológicas, marco institucional y gobernanza tendientes a la descarbonización. Estos planteamientos contribuyen con las metas del Plan Nacional de Descarbonización.

²² DCC. 2018. Programa País Carbono Neutralidad. DCC/MINAE. San José, C.R. Disponible en: <https://cambioclimatico.go.cr/metadescarbonizacion/>

²³ Costa Rica (2018). Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050. Gobierno de Costa Rica. San José, C.R. 113 p.

Es en congruencia con estos esfuerzos que se establece la necesidad de diseñar e implementar la NAMA Arroz. La agro cadena de arroz, está contemplada en el Plan Nacional de Descarbonización (PD) de la Economía en Costa Rica, dentro del Eje 8 “ Fomento de sistemas agroalimentarios altamente eficientes que generen bienes de exportación y consumo local bajos en carbono. “

3. Propuesta técnica

3.1. Concepto de NAMA y su contribución al desarrollo de la agro cadena del arroz

Una NAMA es una Acción de Mitigación Nacionalmente Apropiada (NAMA por sus siglas en inglés), establecida en la COP de Bali en el 2007, para que los países desarrollados, financien o apoyen a los países en desarrollo en sus acciones de mitigación, para su contribución a un esfuerzo global. También se acordó que las NAMAs en los países en desarrollo deberían tener un impacto que pueda ser medido, reportado y verificado (MRV), para asegurar que las medidas implementadas contribuyan de manera efectiva y eficiente a la respuesta climática global y que las naciones industrializadas apoyen a los esfuerzos de mitigación de los países en desarrollo.

Las NAMAs constituyen un medio efectivo para la implementación de políticas sobre cambio climático en el sector agropecuario y un ámbito para una mejor coordinación institucional de desarrollo agrícola y ambiental:

- Promueve la Agricultura con enfoque climático mediante mecanismos de política pública, que permiten el aumento de la proporción de la producción agropecuaria generada mediante prácticas bajas en carbono o fijadoras de carbono.
- Permite un beneficio ambiental al reducir las emisiones de GEI lo que genera sostenibilidad al procurar mejores condiciones para contrarrestar el Cambio Climático.
- Fomenta la gobernanza agro ambiental mediante la atención integral a productores agropecuarios.
- Aumenta la eficiencia de los procesos productivos y de industria haciendo más rentable la operación. P Ej. Baja consumo de fertilizantes (implica tiempo e inversión en mejoras del suelo para hacer sostenible la disminución de fertilizantes, se logra a mediano plazo), baja consumo de electricidad, de combustibles, etc., manteniendo o mejorando la productividad lo que aumenta la rentabilidad.
- Fomenta la utilización de nuevas tecnologías más eficientes y resilientes.
- El sector queda sujeto a reconocimientos por producción «verde», conforme estos se van desarrollando en el mercado.
- Generación de co-beneficios.
- Conservación y restauración de suelos.
- Servicios ecosistémicos (Cercas Vivas, Biodiversidad, protección de fuentes hídricas).
- Estabilidad familiar y generación de empleo (al hacer más rentable el negocio).

3.2. Barreras que afectan la agro cadena de arroz

Como parte de las actividades ejecutadas para la recopilación de información base para el diseño de la Nota Conceptual de la NAMA Arroz, fueron organizados dos talleres de trabajo con representantes de las Juntas Regionales de Productores y de las organizaciones industriales (Anexo No.1). El primer taller permitió reunir información relevante de varios aspectos relacionados con la agro cadena de arroz (Anexo No.2), mientras que en el segundo taller fueron revisados los resultados resumidos obtenidos de la consulta previa.

En el Cuadro No.1 se presentan los resultados de las barreras identificadas por los participantes, organizadas en barreras institucionales, económicas, financieras, técnicas, barreras de información y de capacidad.

Cuadro No.1. Barreras que afectan la agro cadena de arroz.

Tipo de barrera	Descripción
Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Uso ineficiente e inadecuado de fertilizantes y agroquímicos. • Existe poca adaptación y apropiación de criterios técnicos. • Dificultad de acceso a nuevas tecnologías en la etapa productiva en los sistemas de riego, fertilización y aplicación de agroquímicos. • Variedades poco resistentes a las condiciones del cambio climático. Se presentan enfermedades emergentes por el aumento de temperatura. • Falta de opciones de secado en regiones que no poseen industria. • Desconocimiento sobre el efecto de una medida de mitigación en la reducción de emisiones en el cultivo (poca información recopilada sobre medidas de mitigación de GEI en el cultivo). • Escasa información sobre captura de carbono en los suelos para el cultivo del arroz. • Falta de datos de campo que relacionen las variables biológicas del cultivo con respecto a las variaciones del clima. Existe información climática pero se carece de información biológica del ciclo del arroz, para determinar qué es lo que produce la variabilidad climática en el cultivo. • Desconocimiento del manejo de la gestión empresarial. • Falta de capacitación y herramientas para maximizar el uso eficiente de recursos. • Faltan expertos formados en áreas específicas de investigación y transferencia tecnológica en el cultivo del arroz (genética, entomología, patología, etc.), que contribuyan a potenciar la producción arrocerera en el contexto del cambio climático.
Institucionales	<ul style="list-style-type: none"> • Lentitud e ineficiencia en la inscripción y registro de nuevas moléculas por el SFE. • Política de seguros del INS no ajustada a las necesidades de los productores. • Exceso de burocracia en los trámites del recurso hídrico ante SENARA, Dirección de Aguas del MINAE y SETENA, para solicitar permisos de riego. • Carencia de incentivos a productores e industriales que implementan prácticas amigables con el ambiente. • Faltan expertos formados en áreas específicas de investigación y transferencia tecnológica en el cultivo del arroz (genética, entomología, patología, etc.), que contribuyan a potenciar la producción arrocerera en el contexto del cambio climático.
Económicas y financieras	<ul style="list-style-type: none"> • Altos costos de reemplazo de los equipos obsoletos y ausencia de fuentes de financiamiento acordes. • Falta capacidad de inversión para la adecuación de la red eléctrica • Falta de competitividad en los mercados nacionales e internacionales debido a la lentitud de los registros de las nuevas moléculas por parte del SFE. • A nivel nacional la demanda no consume otros tipos de arroz diferenciados. • No se cuenta con subsidios a la producción de arroz, mientras que otros países competidores disponen de ellas, dejando en desventaja a Costa Rica. • El mercado no reconoce la aplicación de BPA orientadas a la reducción de emisiones, por lo tanto no existe un Premium en los precios de los productos

Tipo de barrera	Descripción
	<p>obtenidos mediante estas prácticas. Dificultad para obtener financiamiento favorable para mejorar las condiciones de infraestructura eléctrica que genera mayor rentabilidad en el sector industrial.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se cuenta con mecanismos financieros adecuados para el sector arrocerero. • Altos costos de insumos para la producción.
Culturales	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad en la integración generacional entre productores, para que haya continuidad en el liderazgo de las empresas arroceras. • Desconocimiento del manejo de la gestión empresarial. • Falta de pensamiento innovador. • Prácticas de uso ineficiente del recurso hídrico muy arraigadas en la cultura. • Desunión a nivel de la producción primaria. • Existen áreas de cultivo que son arrendadas por los productores, en las cuales no se puede invertir en el largo plazo en la implementación de acciones climáticas.

3.3. Impactos

Durante los talleres de trabajo ejecutados para el diseño de la Nota Conceptual de la NAMA Arroz, también se consultó y validó información relacionada con los impactos del clima sobre la agro cadena del arroz. El Cuadro No.2 resume los impactos identificados por los participantes, clasificados en impactos técnicos, económicos y financieros e institucionales.

Cuadro No.2. Impactos en la agro cadena de arroz.

Impactos	Descripción
Cultivo	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida en la calidad del producto final. • Incremento en los fenómenos y condiciones atmosféricas extremas causan pérdidas elevadas en cosechas. • Altas temperaturas nocturnas afectan la calidad por el llenado del grano. • Cambios en las precipitaciones inciden en la producción en seco. • Aferrarse a la ventana de tiempo de aseguramiento del INS, puede provocar pérdidas en la productividad y rentabilidad. • Variaciones de temperaturas que causan manchas en el grano y otras enfermedades y plagas, afectando el rendimiento. • Mayor incertidumbre por la variabilidad del clima.
Económicos y financieros	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de los costos por la inversión en acciones climáticas. • Condiciones de financiamiento poco atractivas. • Incidencia de fenómenos extremos que afecta las finanzas de los productores y no les permite generar acciones suficientes para enfrentar de mejor manera la rentabilidad de la próxima cosecha. • La variabilidad climática incide en los seguros de producción y cosecha del arroz. El sistema de aseguramiento del INS es poco atractivo por sus características limitadas en cuanto a la ventana de tiempo durante su aplicación.

3.4. Objetivo de la NAMA Arroz

Lograr un cambio transformacional en la cadena de valor del cultivo, industrialización y comercialización del arroz, al definir una estrategia que orienta la selección, implementación y evaluación de las acciones de mitigación de GEI, y adaptación a la variabilidad climática, para asegurar una gestión rentable con enfoque climático.

3.5. Alcance de la Nota Conceptual de la NAMA Arroz

El alcance de la NAMA Arroz abarca todos los procesos y actividades vinculados a la agro cadena: producción primaria e industrialización del arroz en Costa Rica. Contempla una visión dual de intervención, integrando las acciones de mitigación y adaptación a los cambios del clima prioritarios para cada uno de los procesos de la agro cadena.

3.6. Acciones climáticas prioritarias de mitigación, y adaptación al clima

3.6.1. Priorización de medidas

El Cuadro No.3 resume las acciones de mitigación, y adaptación al clima, propuestas por los representantes de las Juntas Regionales de Productores y de la industria que participaron durante los talleres de recopilación y validación de información durante el proceso de diseño de esta Nota Conceptual de NAMA Arroz.

Cuadro No.3. Acciones climáticas de mitigación y adaptación al clima propuestas por los grupos de trabajo durante los talleres de recopilación y validación de información.

ACCIONES DE MITIGACIÓN
Producción primaria
<ul style="list-style-type: none"> • Nuevas variedades mejoradas de arroz con manejo agronómico innovador (fertilización) que resistan cambios de clima, plagas y enfermedades. • Uso eficiente del riego y tecnologías de precisión (incluye estudios de metano y óxido nitroso en distintos sistemas de riego). • Fertilización basada en análisis de suelo y nuevas prácticas que reduzcan emisiones. • Uso de drones para el manejo del cultivo. • Uso de taipas en el cultivo. • Técnicas de siembra de mínima labranza para conservación de suelos y estudio de captura de carbono. • Desarrollo de arroz diferenciado donde se premie el uso de tecnología verde y se agregue valor al producto. • Uso de certificaciones internacionales. • Incorporación de controles mediante análisis foliares. • Incorporación de biomasa, uso de microorganismos y medición de su efecto en captura de carbono y emisiones de GEI. • Control Biológico. • Implementación de cercas vivas de leguminosas para fijación de carbono y cobertura. • Coberturas para protección de suelo con material vegetativo vivo o muerto.

ACCIONES DE MITIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> Fortalecer procesos de investigación y TT, para asegurar que los productores hagan el mejor uso de los materiales genéticos.
Industrialización y comercialización
<ul style="list-style-type: none"> Reemplazo de equipos por equipos eficientes (eficiencia energética para acoplarse al código eléctrico). Renovación de infraestructura eléctrica de cableado y redes (para acoplarse al código eléctrico). Declaraciones de carbono neutro para reducción de emisiones de GEI en la industria. Uso de nuevas tecnologías en el proceso de pilado y en la selección de grano (grano entero). Reducción de emisiones de GEI en la comercialización. Prácticas de trabajo nocturno en horarios de menor demanda de consumo eléctrico. Automatización de procesos (vs reducción de empleo). Reemplazo de aires acondicionados por equipos eficientes.
ACCIONES DE RESILIENCIA Y ADAPTACIÓN
Producción primaria
<ul style="list-style-type: none"> Uso eficiente del riego mediante nuevas tecnologías (definir las más relevantes para arroz: goteo, capacidad de campo, fertiriego). Mejoras en la preparación del suelo y uso de tapas para uso eficiente del agua. Variedades mejoradas, tolerantes y adaptadas al clima en cada región (incluye material genético resistente a plagas y enfermedades). Herramientas tecnológicas que permitan un mejor acceso y seguimiento de información climática (consolidar red de estaciones meteorológicas público - privadas). Mejorar las prácticas culturales relacionadas con materiales de siembra, selección de terreno, ajustes del programa de manejo, ajuste fechas de siembra. Uso de nuevas aplicaciones tecnológicas Apps.
Industrialización y comercialización
<ul style="list-style-type: none"> Adaptación de infraestructura de silos a temperaturas extremas, incluye prácticas de aireación y manejo de plagas (cómo se comportan con los cambios del clima). Adaptación de aires acondicionados a temperaturas extremas, para asegurar la potencia y eficiencia de la maquinaria industrial (a mayor temperatura menor eficiencia del equipo). Cumplimiento de la normativa de indumentaria y salud y seguridad ocupacional (mayores riesgos de trabajo en los silos por el incremento de los vientos).

3.6.2. Análisis de barreras, medidas propuestas y medios de remoción

En el Cuadro No.4 se asocian las barreras identificadas (Cuadro No.1) con las medidas prioritarias propuestas (Cuadro No.3) en los talleres con productores e industriales, en relación con los medios que deben establecerse para la remoción de dichas barreras.

Cuadro No.4. Relación de las barreras identificadas con las medidas climáticas propuestas y los medios de remoción.

Barreras	Medida climática propuesta	Medios para remoción de barreras
Conocimiento		
Uso ineficiente e inadecuado de fertilizantes y agroquímicos.	<ul style="list-style-type: none"> Nuevas variedades mejoradas de arroz con manejo agronómico innovador (fertilización) que resistan cambios de clima, plagas y enfermedades. Uso de drones para el manejo del cultivo. 	<p>Capacitación y transferencia tecnológica</p> <p>Investigación y desarrollo</p>
Dificultad de acceso a nuevas tecnologías en la etapa productiva en los sistemas de riego, fertilización y aplicación de agroquímicos.	<ul style="list-style-type: none"> Uso eficiente del riego y tecnologías de precisión (incluye estudios de metano y óxido nitroso en distintos sistemas de riego). Fertilización basada en análisis de suelo y nuevas prácticas que reduzcan emisiones. Mejorar las prácticas culturales relacionadas con materiales de siembra, selección de terreno, ajustes del programa de manejo, ajuste fechas de siembra. 	<p>Capacitación y transferencia tecnológica</p> <p>Investigación y desarrollo</p>
Variedades poco resistentes a las condiciones del cambio climático. Se presentan enfermedades emergentes por el aumento de temperatura.	<ul style="list-style-type: none"> Variedades mejoradas, tolerantes y adaptadas al clima en cada región. Control Biológico. 	<p>Capacitación y transferencia tecnológica, intercambio de experiencias</p> <p>Investigación y desarrollo</p>
Desconocimiento sobre el efecto de una medida de mitigación en la reducción de emisiones en el cultivo.	<ul style="list-style-type: none"> Incorporación de biomasa y medición de su efecto en captura de carbono y emisiones de GEI. Implementación de cercas vivas de leguminosas para fijación de carbono y cobertura. Coberturas para protección de suelo con material vegetativo vivo o muerto. 	<p>Investigación y desarrollo</p>
Escasa información sobre captura de carbono en los suelos para el cultivo del arroz	<ul style="list-style-type: none"> Técnicas de siembra de mínima labranza para conservación de suelos y estudio de captura de carbono. 	<p>Investigación y desarrollo</p>
Falta de datos de campo que relacionen las variables biológicas del cultivo con respecto a las variaciones del clima.	<ul style="list-style-type: none"> Herramientas tecnológicas que permitan un mejor acceso y seguimiento de información climática. Uso de información generada en condiciones climáticas similares de otros 	<p>Investigación y desarrollo</p>

Barreras	Medida climática propuesta	Medios para remoción de barreras
	países productores de arroz (Ejemplo: Tailandia)	
Faltan expertos formados en áreas específicas de investigación y transferencia tecnológica en el cultivo del arroz (genética, entomología, patología, etc.), que contribuyan a potenciar la producción arrocería en el contexto del cambio climático.	<ul style="list-style-type: none"> Formación especializada en producción de arroz en el contexto actual de los cambios del clima. 	Capacitación y transferencia tecnológica
Mercadeo y comercialización		
El mercado no reconoce la aplicación de BPA orientadas a la reducción de emisiones, por lo tanto no existe un Premium en los precios de los productos obtenidos mediante estas prácticas.	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de arroz diferenciado donde se premie el uso de tecnología verde y se agregue valor al producto. Uso de certificaciones internacionales. 	Mercadeo y comercialización
Económicas y financieras		
Altos costos de reemplazo de los equipos obsoletos y ausencia de fuentes de financiamiento acordes.	<ul style="list-style-type: none"> Reemplazo de equipos de campo e industria por otros eficientes (eficiencia energética para acoplarse al código eléctrico y otros requerimientos). 	Investigación y desarrollo (Experiencias piloto) Financiero
Falta capacidad de inversión para la adecuación de la red eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> Renovación de infraestructura eléctrica de cableado y redes (para acoplarse al código eléctrico). Uso de nuevas tecnologías en el proceso de pilado y en la selección de grano (grano entero). Adaptación de infraestructura de silos a temperaturas extremas, incluye prácticas de aireación y manejo de plagas. Adaptación de áreas acondicionadas a temperaturas extremas, para asegurar la potencia y eficiencia de la maquinaria industrial. 	Capacitación y transferencia tecnológica Financiero
Culturales		
Prácticas de uso ineficiente del recurso	<ul style="list-style-type: none"> Mejoras en la preparación del suelo y uso de taipas para uso eficiente del agua. 	Capacitación y transferencia tecnológica

Barreras	Medida climática propuesta	Medios para remoción de barreras
hídrico muy arraigadas en la cultura	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de nuevas aplicaciones tecnológicas Apps. 	Intercambio de experiencias
Institucionales		
Política de seguros del INS no ajustada a las necesidades de los productores	<ul style="list-style-type: none"> • Opciones de seguros accesibles de cobertura climática (sistema de seguros que promuevan las tecnologías de la NAMA). 	Soporte normativo y legal Gobernanza
Exceso de burocracia en los trámites del recurso hídrico ante SENARA, Dirección de Aguas del MINAE y SETENA, para solicitar permisos de riego.	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de tramitología para estimular sistemas de riego innovadores. 	Soporte normativo y legal Gobernanza
Limitaciones de la Ley de CONARROZ con respecto a que no pueden financiar proyectos técnicos a los productores que estimulen la comercialización.	<ul style="list-style-type: none"> • Mecanismo legal aprobado para financiar proyectos técnicos de medidas climáticas para los productores. 	Soporte normativo y legal Gobernanza

Los mecanismos de capacitación y transferencia tecnológica para remover las barreras de conocimiento, requieren del mapeo y análisis de la oferta de asistencia técnica actual (así como de los vacíos que puedan existir al respecto) y la generación de una propuesta articulada y estandarizada entre las organizaciones involucradas en la etapa de diseño e implementación de la NAMA Arroz (CONARROZ, MAG, INTA, INA, SENARA, UCR, etc.).

El mecanismo financiero debe dar soporte para facilitar la implementación de las medidas climáticas por parte de los productores, en particular para los que participan de manera integral en los mecanismos de capacitación y transferencia tecnológica que se definan para la implementación de la NAMA Arroz.

La preparación de estos mecanismos propuestos para la remoción de las barreras, debe ser parte de las gestiones de trabajo de las organizaciones involucradas y participantes en gobernanza de la NAMA Arroz, como parte de la siguiente etapa de diseño, implementación, monitoreo y evaluación de la misma.

3.6.3. Descripción de las medidas potenciales

En Cuadro No.5 presenta una descripción general de las medidas priorizadas sobre acciones de mitigación, resiliencia y adaptación al clima, con base en lo aportado y validado por los participantes en los talleres de diseño de la Nota Conceptual de la NAMA Arroz.

Cuadro No.5. Descripción de las acciones priorizadas por los participantes de los talleres de la Nota Conceptual de la NAMA Arroz.

Acción climática propuesta	Descripción general
Nuevas variedades mejoradas de arroz con manejo agronómico innovador (fertilización) que sean tolerantes y adaptadas al clima en cada región (incluye material genético resistente a plagas y enfermedades).	Definición de nuevas variedades del cultivo de arroz mejoradas, que respondan a prácticas de manejo agronómico innovadoras, especialmente en lo referente a la fertilización nitrogenada, que les permita mayor resistencia a los cambios del clima, plagas y enfermedades.
Uso eficiente del riego y tecnologías de precisión (incluye estudios de metano y óxido nitroso en distintos sistemas de riego).	Determinación de sistemas de riego eficientes, basados en tecnologías de precisión (capacidad de campo, goteo y fertirriego), con estudios que relacionen las emisiones de metano y óxido nitroso en cada sistema para orientar la toma de decisiones sobre su implementación.
Fertilización basada en análisis de suelo y nuevas prácticas que reduzcan emisiones.	Identificación de nuevas prácticas de fertilización asociadas a análisis de suelos, para optimizar las aplicaciones y reducir las emisiones en el cultivo.
Uso de drones para el manejo del cultivo.	Validación práctica del uso la tecnología de drones para apoyar las distintas prácticas de manejo del cultivo, en especial la fertilización y atomizaciones de agroquímicos.
Mejoras en la preparación del suelo y uso de taipas para uso eficiente del agua.	Ampliación del uso de taipas en el cultivo del arroz, y su respectivo monitoreo como medio para la optimización de las condiciones de humedad del suelo y uso eficiente del agua en la producción.
Reemplazo hacia equipos eficientes en campo e industria (eficiencia energética para acoplarse al código eléctrico).	Identificación y reemplazo de equipos obsoletos en las industrias arroceras, por equipos modernos bajos en consumo eléctrico, que les permita una mayor eficiencia energética y con acoplarse al código eléctrico que rige para la industria.
Renovación de infraestructura eléctrica de cableado y redes (para acoplarse al código eléctrico).	Identificación y reemplazo de la infraestructura eléctrica en las industrias arroceras (cableado y redes), que les permita aumentar la eficiencia en el consumo eléctrico, y acoplarse al código eléctrico del país.
Declaraciones de carbono neutro para la reducción de emisiones de GEI en la industria.	Incremento de las industrias arroceras que serán declaradas carbono neutro con base en los requerimientos del Programa País Carbono Neutralidad, Categoría Organizacional, de la DCC/MINAE.

Acción climática propuesta	Descripción general
Adaptación de infraestructura de silos a temperaturas extremas, incluye prácticas de aireación y manejo de plagas (cómo se comportan con los cambios del clima).	Identificación de oportunidades de adaptación de la infraestructura de los silos a los cambios del clima. El almacenamiento del arroz en silo requiere temperatura y ambiente controlado, para lo cual se realizan prácticas de aireación y manejo de plagas. Los cambios del clima obligan a precisar la adaptación de la infraestructura a las temperaturas extremas, que permitan la preservación del grano.
Adaptación de aires acondicionados a temperaturas extremas, para asegurar la potencia y eficiencia de la maquinaria industrial (a mayor temperatura menor eficiencia del equipo).	Determinación de oportunidades de adaptación de los aires acondicionados ubicados en las áreas de proceso, a las temperaturas extremas provocadas por los cambios de clima, para garantizar la potencia y eficiencia de operación de la maquinaria utilizada en las industrias arroceras.

3.7. Beneficios asociados

3.7.1. Competitividad

Desde hace algunos años, se ha venido asociando una relación entre la gestión ambiental y climática de las actividades productivas con su competitividad. Lo anterior, debido principalmente a la internacionalización de los mercados y a las nuevas normativas internacionales que exigen una actualización en las estrategias.

La implementación de la NAMA Arroz, facilitará a las empresas productivas e industriales un control y reducción de costos, por innovación en los procesos, incorporación de buenas prácticas y tecnologías amigables, el uso eficiente del agua y de otros recursos como electricidad y combustibles. Esto contribuye de manera directa en un aumento de la rentabilidad, tanto por el ahorro que pueda lograrse como por el posicionamiento como empresa responsable con el ambiente en su cadena de valor.

Las acciones que se implementen a partir de la puesta en práctica de la NAMA Arroz, permitirán tanto a productores como a industriales, la posibilidad de desarrollar ventajas competitivas por el factor de diferenciación, que les facultará a una mejor preparación hacia los mercados con exigencias en materia de protección del medio ambiente y reducción de emisiones de GEI.

3.7.2. Conservación de suelos

Dada la creciente preocupación por bajar las emisiones de GEI, desde hace pocos años se han venido realizando esfuerzos para valorar y fomentar la captura y almacenamiento de carbono orgánico en

el suelo (COS)²⁴, por lo que se han incluido algunas Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) como la labranza mínima, para lograr conservar este carbono en suelo y evitar mayores emisiones netas de CO₂.

Estas prácticas ayudan no solo en el aspecto de mitigación, ya que es CO₂ que no se emite, sino que constituye un mecanismo de adaptación, ya que contribuye a una mayor capacidad de retención de humedad, lo cual se ha vuelto de vital importancia por las diferencias tanto en temperatura como en precipitaciones esperadas como efectos del Cambio Climático^{25/26}.

Otros beneficios que se obtienen del carbono orgánico del suelo, es que se relaciona con la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, mejorando las propiedades del suelo asociadas con el rendimiento sostenido de los cultivos²⁷. El COS se vincula con la cantidad y disponibilidad de nutrientes del suelo, al aportar elementos como el N, cuyo aporte mineral es normalmente deficitario. Además, al modificar la acidez y la alcalinidad hacia valores cercanos a la neutralidad, el COS aumenta la solubilidad de varios nutrientes. El COS asociado a la materia orgánica del suelo, mejora las propiedades físicas mediante la modificación de la estructura y la distribución del espacio poroso del suelo. La cantidad de COS no solo depende de las condiciones ambientales locales, sino que es afectada por el manejo del suelo. Existen prácticas de manejo que generan un detrimento del COS en el tiempo, a la vez hay prácticas que favorecen su acumulación²⁸.

3.7.3. Optimización del uso del agua

El recurso hídrico es un factor vital para la agricultura, más aún para el cultivo del arroz por sus requerimientos específicos de agua. El lograr una mayor eficiencia y mejor uso de este recurso redundará en beneficios para la agro cadena de arroz, al optimizar el uso del mismo en una determinada región productora del cultivo.

La implementación de las buenas prácticas en cuanto al uso del agua, en la NAMA Arroz, permite identificar procesos que requieren ser ajustados para mejorar la eficiencia en el uso de agua (WUE)²⁹ y establecer sistemas que permitan bajar la huella hídrica y a la vez mejorar la disposición de agua necesaria para el cultivo u otros usos alternativos en las distintas regiones productivas.

²⁴ FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2017. Liberación del potencial del carbono orgánico del suelo. Documento de resultados. Alianza Mundial por el Suelo, IPCC, ITPS, UNCCD, Convention to Combat Desertification (ONU), World Meteorological Organization. Roma, Italia. 26p.

²⁵ FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2017. Directrices voluntarias para la gestión sostenible de los suelos. ITPS (Intergovernmental Technical Panel on Soils), Alianza Mundial por el Suelo. Roma, Italia. 16p.

²⁶ FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2017. Soil organic carbon the hidden potential. Global Soil Partnership. Rome, Italy. 78p.

²⁷ FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2017. Global Soil Organic Carbon Map. ITPS (Intergovernmental Technical Panel on Soils), Global Soil Partnership. Rome, Italy.

²⁸ Martínez, E.; Fuentes, J.P.; Acevedo, E. 2008. Carbono orgánico y propiedades del suelo. Revista de la Ciencia del Suelo y Nutrición Vegetal. 8 (1) 2008 (68-96). Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-27912008000100006

²⁹ Haie, N.; Rodrigues, M.; Castro, J. 2018. Integrating Water Footprint and Sefficiency: Overcoming Water Footprint Criticisms and Improving Decision Making. Water Alternatives. 11(3):933-956

Además, las acciones que se realicen para mejorar el uso del agua, tienen como consecuencia positiva la protección adecuada de las fuentes hídricas de los sitios donde se realizan los cultivos, esta condición facilita acciones que directamente aportan a la sostenibilidad del sector arrocerero.

Las buenas prácticas en el manejo y uso del agua, también ayudan a aumentar la rentabilidad, ya que al racionalizar los riegos, se disminuye el consumo, lo que genera un ahorro en la cantidad de agua requerida con su consecuente ahorro en costos por este rubro.

3.8. Meta aspiracional

Con base en la situación actual de la agro cadena de arroz, se establece una meta aspiracional de un total de 97 productores arroceros con los cuales se puedan implementar acciones climáticas en sus operaciones, de ellos se espera una muestra potencial de 20 productores donde se puedan desarrollar experiencias piloto para su evaluación y posterior transferencia tecnológica (Cuadro No.6). Se aclara que esta meta aspiracional no obedece a un estudio de tipificación de productores, sino a una propuesta preliminar de CONARROZ. Para el diseño e implementación de la NAMA Arroz, debe realizarse un estudio previo de las tecnologías existentes, por medio del cual se elabore la propuesta específica del Plan Piloto.

Cuadro No.6. Meta aspiracional de cantidad de productores involucrados de forma directa con la implementación de la NAMA Arroz.

Productores	Cantidad	Cantidad potencial que implementarían acciones climáticas	Cantidad que implementarían experiencias piloto (Muestra)	% muestra piloto relacionada a la cantidad de productores	Área aproximada para experiencias piloto (ha) ¹
Micro y pequeños	359	72	10	2,2	170
Medianos	89	18	7	7,7	800
Grandes	36	7	3	9	1.740
Total	484	97	20		2.710

1/Superficie estimada con base en los promedios de finca por tamaño de productor, tomados de CONARROZ. 2019. Informe Estadístico Periodo 2018-2019. Unidad de Control Estadístico Arrocerero. Área de Operaciones. CONARROZ. San José, C.R. 59 p.

Con respecto a los industriales del arroz (Cuadro No.7), la meta aspiracional relacionada con la cantidad de empresas que estarían directamente involucradas en la implementación de la NAMA Arroz, sería de ocho industrias, y en cuatro de ellas se desarrollarían las experiencias piloto que sean priorizadas (40% de las industrias registradas en CONARROZ).. Esta meta también corresponde a una propuesta preliminar de CONARROZ.

Cuadro No.7. Meta aspiracional de cantidad de industrias involucrados de forma directa con la implementación de la NAMA Arroz.

Industriales	Cantidad	Cantidad potencial que implementarían acciones climáticas	Cantidad que implementarían experiencias piloto (Muestra)
INDARROZ	4	4	2
ANINSA	6	4	2
Total	10	8	4

4. Gobernanza

4.1. Mapeo de actores (relacionar con punto 1.2)

En el Cuadro No.8 se resume la identificación de actores involucrados en la agro cadena de arroz en Costa Rica, de los cuales serán priorizados para que conformen la estructura de gobernanza de la NAMA Arroz.

Cuadro No.8. Actores identificados en la agro cadena de arroz.

Sector	Organizaciones
Privado	CONARROZ Juntas Regionales de Productores (5 Regiones) INDARROZ ANINSA
Público	MAG (INTA, SFE, SEPSA) MINAE (DCC FONAFIFO)IMN INDER MEIC PROCOMER SENARA MIDEPLAN INS Ministerio de Hacienda
Académico	UCR (CICA) UTN UNED INA
Financiero	Sistema Bancario Nacional – SBN Sistema de Banca para el Desarrollo - SBD
Otras organizaciones	Cámara Nacional de Agricultura y Agroindustria Cámara de Insumos Agropecuarios INTECO CATIE CNE
Otras instancias	Consumidores Transportistas Intermediarios

4.2. Avances de CONARROZ en la propuesta de NAMA Arroz

En los últimos cinco años, CONARROZ ha realizado esfuerzos porque sus agremiados desarrollen herramientas para ajustar los sistemas productivos en búsqueda de aumentar la resiliencia ante el cambio climático. Prueba de ello, es la promoción de prácticas como la utilización de taipas o lomillos en curvas de nivel para la retención de agua de lluvia en los terrenos, la promoción de un

sistema de producción sostenible del cultivo, el uso eficiente del recurso hídrico, así como proyectos para el uso eficiente de la energía por parte de la industria.

No obstante, es hasta finales del año 2017, cuando la Dirección de Investigación y Transferencia de Tecnología (DITT) de CONARROZ, inicia la búsqueda de actores o socios estratégicos para la creación de la NAMA Arroz. A partir del 2018 es cuando la idea comienza a tener mayor forma y se realizan reuniones con la DCC del MINAE y con autoridades del MAG.

Estos esfuerzos permitieron que el 28 de enero de 2019 se realice la presentación por parte de la DITT-CONARROZ al señor Carlos Manuel Rodríguez, Ministro del MINAE y a la señora Ana Cristina Quirós, Vice Ministra del MAG, para la creación del NAMA Arroz.

De esta reunión se lograron avances como la aceptación por parte de los dos ministerios de la propuesta, el nombramiento del coordinador para el cultivo del arroz dentro del MAG y el acercamiento con las propuestas de otras NAMAs.

Con la creación de este NAMA se tiene como objetivo: ***“Impulsar un modelo de producción e industrialización del arroz, que contribuya con la reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI), en la misma medida que mejora la productividad y competitividad del sector”***. Este esfuerzo, en pro de las políticas nacionales de cambio climático y el bienestar social.

4.3. Vinculaciones estratégicas y operativas

CONARROZ cuenta con diversos convenios de cooperación con diversas instituciones, que permiten impulsar iniciativas, entre las que se encuentran:

- INTA, trabajos en mejoramiento genético y manejo agronómico
- INDER, desarrollo de grupos productores
- UCR, proyecto agricultura con enfoque climático, mediciones de GEI y fijación de carbono
- UTN, capacitaciones para productores
- UNED, proyectos de investigación
- INA, capacitaciones agroempresariales para productores
- SENARA, uso eficiente del recurso hídrico

Además, las agrupaciones de productores e industriales del sector arrocerero son parte de CONARROZ, lo cual permite gestionar acciones con estos actores de una manera ágil.

4.4. Proyectos gestionados

Uno de los proyectos en ejecución en la actualidad, es el realizado en conjunto con el Centro de Investigación en Contaminación Ambiental CICA de la UCR, para la evaluación de prácticas agrícolas hacia una “agricultura adaptada al clima”, dicho proyecto se realiza en la Finca Experimental La Bandera, ubicada en Parrita, la cual es propiedad del CONARROZ.

El objetivo de este proyecto es promover una agricultura climáticamente adaptada en el cultivo del arroz, mediante un mejor conocimiento de la gestión del suelo y de la fertilización y su impacto en la productividad, la reserva de carbono y su tiempo de residencia media, la eficiencia en el uso del nitrógeno (EUN) por el sistema de producción y las emisiones de óxido nitroso (N₂O), con la ayuda de técnicas isotópicas.

Además, en la región Chorotega, CONARROZ realiza un proyecto para evaluar diferentes criterios de riego en el cultivo del arroz bajo el sistema de riego por goteo (fertirriego), con dos densidades de siembra y dos variedades, como respuesta al cambio climático en la zona de Guanacaste.

El INTA ha desarrollado investigaciones en el cultivo orientadas a validar tecnologías de manejo de producción de arroz mediante el uso eficiente del recurso hídrico y técnicas para el control de arroz contaminante en áreas de producción comercial, con el fin de asegurar la sustentabilidad y rentabilidad del cultivo en Costa Rica. También ha realizado estudios de cuantificación de emisión de metano en el cultivo.

Estos proyectos vienen a contribuir a los esfuerzos institucionales y del sector, para desarrollar criterios de adaptación y mitigación, constituyéndose en insumos relevantes para la actual propuesta del NAMA Arroz.

4.5. Propuesta de gobernanza climática de la agro cadena

4.5.1. Propuesta de la estructura de gobernanza

La propuesta de estructura de gobernanza público privada para la NAMA arroz, fue elaborada tomando como base las experiencias previas de diseño e implementación de la NAMA Café y la NAMA Ganadería, el documento de “Lineamientos para el diseño e implementación de la Estrategia de Producción de Musáceas Baja en Carbono” y los resultados del primer taller para las Notas Conceptuales de NAMA Arroz, realizado en las instalaciones de la Universidad Técnica Nacional (UTN) en Atenas, en febrero del 2020.

Al existir CONARROZ, se considera vital institucionalizar el proyecto desde su inicio, por lo que se propone crear a lo interno, los órganos políticos y técnicos para impulsar la NAMA desde adentro.

En la Figura No.1 se muestra la propuesta de la estructura de gobernanza para la NAMA Arroz, constituida por una **Comisión de Alto Nivel (CAN)**, donde se encuentran los altos niveles de CONARROZ, MAG, DCC/MINAE y MEIC. Una **Comisión Técnica (CT)**, que incluye a CONARROZ, UCR, INTA e IMN. Y a nivel de campo, una **Comisión de Plan Piloto (CPP - abarca el Nivel Base de Producción e Industria)**, que incluye las organizaciones a cargo de la implementación, compuesto por las Juntas Regionales de Arroceros, las Asociaciones de Industriales Arroceros (INDARROZ y ANINSA), CONARROZ, y las representaciones designadas por las organizaciones que apoyen las líneas de acción prioritarias.



Figura No.1. Propuesta de estructura de gobernanza para la NAMA Arroz.

En esta propuesta de gobernanza, la Dirección Técnica de CONARROZ llevaría la secretaría de la NAMA Arroz, a fin de mejorar la conexión con las demás comisiones, y su relación con el nivel de campo. Además, la **CAN** como el más alto nivel en esta propuesta de gobernanza, deberá contar con la participación de representantes de instituciones clave (CONARROZ, MAG, DCC/MINAE y MEIC, UCR). La **CT** estaría integrada por **CONARROZ** (Dirección Institucional, Operaciones e Investigación y Transferencia de Tecnología), MAG y por representantes técnicos de la Universidad de Costa Rica (UCR), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y el Instituto Meteorológico Nacional (IMN). El Nivel Base de la CPP tendría la responsabilidad de la implementación de campo, y estaría compuesto por las **Asociaciones de Industriales Arroceros** (INDARROZ y ANINSA) con representantes de cada región, y representantes de los productores y técnicos operativos de las regiones que se establezcan como pilotos. Durante la etapa de diseño de la NAMA Arroz, las organizaciones de productores e industriales serán invitadas para que formen parte de un proceso participativo, por medio del cual se obtenga el consenso para que elijan las organizaciones que de forma legítima los represente.

Todas las organizaciones representantes de la agro cadena de arroz, deben tener como requisito la personería jurídica al día, para ratificar que esté legalmente establecida. Esto permite blindar la

estructura de gobernanza, de tal manera que se aseguren los cumplimientos por medio de organizaciones debidamente representadas.

En el Cuadro No.9 se describen los roles y responsabilidades principales que debe desempeñar la CAN dentro de la estructura de gobernanza de la NAMA Arroz.

Cuadro No.9. Roles y responsabilidades de la Comisión de Alto Nivel (CAN) dentro de la estructura de Gobernanza de la NAMA Arroz

Instancia	Organizaciones	Roles y responsabilidades
Comisión de Alto Nivel - CAN	CONARROZ MAG DCC/MINAE MEIC	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener informadas a las autoridades de las organizaciones que la integran sobre el avance de la NAMA. • Brindar orientaciones estratégicas y políticas para impulsar la NAMA Arroz, asegurando la ejecución eficiente de los proyectos que se presenten para su implementación. • Supervisar y evaluar el avance de los planes e indicadores de la NAMA Arroz de los proyectos específicos. • Orientar las labores del CT con base en el Plan Nacional de Descarbonización. • Supervisar y evaluar los planes anuales de trabajo propuestos por el CT y dar recomendaciones. • Proponer y supervisar las acciones de mejora requeridas para asegurar el cumplimiento de los objetivos de la NAMA Arroz (CT). • Facilitar la integración de políticas nacionales de los distintos sectores involucrados en la implementación de la NAMA Arroz. • Promover con los involucrados la retroalimentación de las lecciones aprendidas vinculadas con las políticas nacionales o sectoriales. • Promover la designación de representantes sectoriales e institucionales para el CT. • Comunicar de forma oportuna a las instituciones representadas, de cualquier modificación o término anticipado de los contratos o convenios que sean establecidos para la implementación de la NAMA Arroz (CT). • Facilitar y promover acceso a fondos nacionales y de cooperación.

El Cuadro No.10 presenta los roles y responsabilidades a desempeñar por la Comisión Técnica (CT) dentro de la estructura de gobernanza de la NAMA Arroz.

Cuadro No.10. Roles y responsabilidades de la Comisión Técnica (CT) dentro de la estructura de Gobernanza de la NAMA Arroz.

Instancia	Organizaciones	Roles y responsabilidades
Comisión Técnica - CT	CONARROZ UCR INTA IMN Otras que aporten en las líneas de acción técnica	<ul style="list-style-type: none"> • Generar planes y actividades específicas de la NAMA Arroz. • Recomendar al CAN lo que sea necesario en caso de requerirse cambios en los recursos o plazos para el cumplimiento de programas y proyectos. • Recibir, revisar y validar productos, estudios y documentos generados en el proceso. • Instruir, supervisar, dar seguimiento y validar las actividades del personal que se desempeñará como apoyo técnico en la implementación de la NAMA Arroz. • Tramitar con la debida justificación las solicitudes de asignación de personal técnico a la NAMA Arroz a las organizaciones participantes. • Cumplir con las cartas de entendimiento, procedimientos, manuales y normas que sean aplicables para la ejecución de recursos donados ante los posibles cooperantes. (esto es de unidad ejecutora). • Supervisar y apoyar el proceso de verificación de la auditoría de cumplimiento de los planes de la NAMA Arroz. • Validar la reglamentación o procedimientos técnicos. • Liderar implementación y monitoreo de la NAMA arroz en el corto, mediano y largo plazo (seguimiento). • Informar a CAN con la periodicidad acordada, sobre el avance del cumplimiento de los objetivos y planes propuestos en la NAMA Arroz, con base en los indicadores establecidos. • Supervisar y apoyar a los equipos técnicos de Piloto en la facilitación de información, contactos, gestiones institucionales que sean requeridas para la implementación de actividades y productos establecidos en los planes de trabajo. • Brindar orientación técnica pertinente para la ejecución exitosa de la NAMA Arroz.

En el Cuadro No.11 se muestran los roles y responsabilidades a desempeñar por la Comisión de Plan Piloto (CPP), compuesto por las Asociaciones de Industriales y las Juntas Regionales dentro de la estructura de gobernanza de la NAMA Arroz.

Cuadro No.11. Roles y responsabilidades de la Comisión de Plan Piloto (CPP) en la estructura de gobernanza de la NAMA Arroz.

Instancia	Organizaciones	Roles y responsabilidades
CPP	Juntas Regionales de Productores INDARROZ ANINSA CONARROZ INTA	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar y presentar al CT el plan de acción del piloto de la NAMA Arroz. • Coordinar la ejecución de actividades de capacitación, seguimiento, monitoreo y control de la NAMA a nivel de piloto. • Suministrar información oportuna de la gestión del proceso de implementación de la NAMA Arroz. • Acompañar la ejecución de las medidas técnicas.

La definición de los representantes que deben participar de cada una de las organizaciones que conforman los distintos niveles de gestión de la estructura de gobernanza de la NAMA Arroz, se describen en el Cuadro No.12. Es indispensable que cada uno de los representantes quede formalmente designado por la organización que representan, y comunicados de forma oficial por escrito dicha designación ante la CAN y CT.

Cuadro No.12. Representantes sugeridos de la estructura de gobernanza de la NAMA ARROZ.

COMISIÓN DE ALTO NIVEL – CAN	
Organización	Representantes
MAG	Ministro Coordinador de Unidad de Acción Climática
MINAE/DCC	Vice Ministro MINAE Director DCC
CONARROZ	Dirección Ejecutiva
MEIC	Representante asignado
COMISIÓN TÉCNICA – CT	
Organización	Representantes
CONARROZ	Directora Ejecutiva Dirección de Investigación y Transferencia Jefatura de Operaciones
MAG	Coordinador de Unidad de Acción Climática
UCR	CICA - Representante asignado
INTA	Representante asignado
IMN	Representante asignado
COMISIÓN DE PLAN PILOTO – CPP	
Organización	Representantes
Representantes de instituciones de nivel de campo	MAG, UCR, INTA, CONARROZ, etc.
Asociaciones de Industriales vinculadas al piloto	Representante designado de INDARROZ, ANINSA
CONARROZ	Dirección de Investigación y Transferencia

Cabe destacar que en la CT participarán las organizaciones público privadas necesarias para darle continuidad a las decisiones de carácter estratégico y político que toma la CAN, las analiza a lo interno, y las gestiona y complementa con el apoyo técnico y operativo de la CPP, con las organizaciones de productores que tendrán a cargo su implementación directa en las regiones del sector agropecuario.

El Cuadro No.13 resume los principales roles y responsabilidades propuestos para cada una de las instituciones participantes que tendrán a su cargo el diseño, implementación y evaluación de la NAMA Arroz. Estos roles deben ser validados y acordados con cada organización propuesta.

Cuadro No.13. Roles y responsabilidades propuestas para las organizaciones que integran la estructura de gobernanza de la NAMA Arroz.

Organización	Roles y responsabilidades propuestos sujetos a validación
CONARROZ	<ul style="list-style-type: none"> • Dirigir la fase de implementación de la NAMA Arroz con el alcance que se defina. • Coordinar y dirigir la fase de implementación de la NAMA Arroz en la producción primaria. • Coordinar y dirigir la fase de implementación de la NAMA Arroz en la industrialización. • Coordinar las relaciones con los productores de arroz agremiados a la organización, contemplados en la NAMA Arroz. • Apoyar con el personal técnico los procesos de capacitación y asistencia técnica de los programas de la NAMA. • Promover procesos de investigación y desarrollo necesarios, para cumplir con los objetivos propuestos en la NAMA Arroz. • Coordinar otras investigaciones con organizaciones académicas y técnicas participantes. • Monitorear la sostenibilidad de los proyectos y programas emprendidos como parte de la NAMA Arroz. • Facilitar e intercambiar experiencias con otros actores a nivel nacional e internacional, exitoso y no exitoso. • Desarrollar las capacidades institucionales en el tema. • Informar a los grupos interesados (agremiados) con la periodicidad acordada, sobre el avance del cumplimiento de los objetivos y planes planteados en la NAMA Arroz, con base en los indicadores previamente establecidos. • Brindar orientación técnica pertinente para la ejecución exitosa de la NAMA Arroz. • Recibir, revisar y validar productos, estudios y documentos generados en la NAMA Arroz. • Apoyar el proceso de verificación de la auditoría de cumplimiento de los planes de la NAMA Arroz. • Promover el involucramiento de los productores e industriales en la implementación de la NAMA Arroz.

Organización	Roles y responsabilidades propuestos sujetos a validación
	<ul style="list-style-type: none"> Validar la reglamentación aplicable con los productores agremiados y los industriales.
MAG	<ul style="list-style-type: none"> Coordinar las actividades que corresponden con las instituciones del sector de arroz o bajo su Rectoría, a efecto de que los programas o proyectos se desarrollen bajo la programación establecida y negociada en la NAMA Arroz. Gestionar ante las diferentes entidades e instancias que conforman el Sector Agropecuario, el apoyo requerido que sea necesario dentro de los programas y proyectos incluidos en la NAMA Arroz. Contribuir a facilitar acceso a fondos nacionales y de cooperación. Informar y asegurar que se comuniquen los avances de la NAMA Arroz por medios oficiales. Promover el intercambio de lecciones aprendidas e iniciativas similares en materia climática en Costa Rica, tales como las NAMAs Café y Ganadería. Promover el intercambio de experiencias con otros actores a nivel nacional e internacional, exitoso y no exitoso. Facilitar la comunicación o gestiones con los potenciales cooperantes que contribuyan con la implementación de la NAMA Arroz. Promover el desarrollo las capacidades institucionales. Articular los esfuerzos e iniciativas vinculadas a las finanzas climáticas (orientadas a apoyar las solicitudes de créditos de medidas y proyectos enfocados en reducir los impactos climáticos y mejorar la eficiencia productiva).
MINAE	<ul style="list-style-type: none"> Por medio de la Dirección de Cambio Climático (DCC), gestionar y facilitar la comunicación con las entidades nacionales e internacionales vinculadas al tema de cambio climático. Proponer las directrices y lineamientos necesarios para el seguimiento, monitoreo, revisión y verificación (MRV) en el marco del SINAMECC (IMN).
JUNTAS REGIONALES DE PRODUCTORES ASOCIACIONES DE INDUSTRIALES (INDARROZ y ANINSA)	<ul style="list-style-type: none"> Recomendar a la CAN lo que sea necesario en caso de requerirse cambios en los recursos o plazos para el cumplimiento de programas y proyectos. Coordinar las relaciones con los productores contemplados en la NAMA Arroz. Monitorear la sostenibilidad de los proyectos y programas emprendidos como parte de la NAMA Arroz en la producción. Recomendar a la CAN lo que sea necesario en caso de requerirse cambios en los recursos o plazos para el cumplimiento de programas y proyectos. Coordinar las relaciones con los industriales contemplados en la NAMA Arroz. Monitorear la sostenibilidad de los proyectos y programas emprendidos como parte de la NAMA Arroz en la industrialización. Apoyar el proceso de verificación de la auditoría de cumplimiento de los planes de la NAMA Arroz. Promover el involucramiento de los productores y de los industriales en la implementación de la NAMA Arroz. Colaborar en la definición de opciones de tecnologías y experiencias piloto.

Organización	Roles y responsabilidades propuestos sujetos a validación
<p>UCR / CICA</p> <p>INTA</p> <p>IMN</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Participar de las reuniones del CT. • Generar investigación y desarrollo de la producción de arroz con base en criterios de mitigación, resiliencia y adaptación al cambio climático. • Coordinar otras investigaciones con organizaciones académicas y técnicas participantes y del exterior. • Facilitar los procesos de investigación y desarrollo necesarios, para cumplir con los objetivos propuestos en la NAMA Arroz. • Compartir y transferir los resultados de la investigación dentro de los planes de implementación de la NAMA Arroz. • Facilitar el intercambio de experiencias a otros sectores a nivel nacional e internacional. • Desarrollar las capacidades técnicas y administrativas de las organizaciones en el tema. • Apoyar los planes de capacitación y asistencia técnica requerida por las empresas vinculadas a la NAMA Arroz. • Desarrollar las capacidades institucionales en el tema. • Aportar a nivel técnico con metodologías, herramientas y otros recursos, que faciliten el desarrollo de opciones de mitigación, resiliencia y adaptación al cambio climático de la producción de arroz. • Brindar información climática en forma ágil y oportuna. • Contribuir en el diseño e implementación del MRV.
<p>MEIC</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar en las negociaciones comerciales y de inversión, la identificación y gestión de mercados diferenciados. • Gestionar convenios comerciales que contribuyan con la NAMA Arroz. • Apoyar los esfuerzos de Responsabilidad Social que realizan las empresas de arroz relacionados con sus cadenas de valor hacia los mercados internacionales, relacionados a su mitigación, adaptación y resiliencia al cambio climático. • Facilitar intercambios de experiencias a nivel nacional e internacional.

El Cuadro No.14 describe otras organizaciones potenciales que podrían involucrarse, apoyar y participar en los procesos de diseño, implementación, monitoreo y evaluación de la NAMA Arroz. De considerarse su integración, se debe validar con ellas sus roles y responsabilidades, y se espera que interactúen de forma constante con las instituciones vinculadas a la estructura de gobernanza propuesta.

Cuadro No.14. Organizaciones potenciales que pueden integrarse al diseño, implementación y evaluación de la NAMA Arroz.

Organización	Roles y responsabilidades propuestos sujetos a validación
UAI/MAG	<ul style="list-style-type: none"> Facilitar información relacionada con cooperación externa que puede vincularse a la NAMA Arroz.
PROCOMER	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar y coordinar programas de apoyo a la gestión de exportación y búsqueda de mercados, así como una estrategia para tal efecto, para los productores e industriales participantes de la NAMA Arroz.
MEIC	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar estudios relacionados con la contribución del arroz producido mediante la NAMA Arroz, a la economía de Costa Rica. Facilitar información relevante de estudios para incorporarla a la NAMA Arroz.
Ministerio de Hacienda	<ul style="list-style-type: none"> Apoyar y facilitar los trámites hacendarios vinculados a los productores e industrializadores participantes en la NAMA Arroz.
INTECO	<ul style="list-style-type: none"> Revisar los instrumentos técnicos desarrollados para implementar la NAMA Arroz, relacionados con las opciones de declaración de carbono con base en el Programa País Carbono Neutro para las categorías de organización y cantón. Participar como organismo de verificación de los procesos de declaración de las empresas vinculadas en la NAMA Arroz.
FONAFIFO	<ul style="list-style-type: none"> Apoyar los procesos de PSA y compensación de emisiones de las empresas vinculadas en la NAMA Arroz.
CATIE	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar investigación y compartir resultados que contribuya con la implementación de la NAMA Arroz. Apoyar los planes de capacitación y asistencia técnica para las empresas vinculadas a la NAMA Arroz. Desarrollar las capacidades institucionales en el tema. Participar de las reuniones de la CT cuando sea requerido.
Sistema Bancario Nacional	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar y ofrecer productos financieros verdes con facilidades de requisitos y aplicaciones para los productores e industrializadores vinculados a la NAMA Arroz. Servir de enlace para gestionar nuevos recursos financieros con distintos donantes nacionales e internacionales, para apoyar la implementación de las acciones requeridas en mitigación y adaptación al cambio climático.
CNE	<ul style="list-style-type: none"> Apoyar los esfuerzos de planificación y gestión de riesgos ante desastres naturales, relacionados con la implementación de la NAMA Arroz. Participar de las sesiones de la CT, cuando sea requerido su criterio técnico y orientaciones para gestionar potenciales riesgos relacionados con las empresas y asentamientos ligados a la producción de arroz en el país.
INS	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar e implementar un plan de seguros que apliquen en toda la cadena de valor que sea diferenciada para los productores e industrializadores que participen en la NAMA Arroz.

4.5.2. Propuesta de formalización legal de la gobernanza

Para la formalización de la NAMA Arroz, se recomienda gestionarlo mediante un Decreto Ejecutivo que la declare de interés público de manera oficial. Esto permitirá la coordinación y apoyo para su implementación, así como la consecución de los fondos requeridos por el apoyo oficial que lo respalda.

4.5.3. Gestión de la comunicación en la estructura de gobernanza

Conforme se avance en el diseño e implementación de la NAMA Arroz y se confirmen o ratifiquen los participantes en cada uno de los componentes de la estructura (CAN, CT, CPP), se definirá el Plan de Gestión de la Comunicación de la Estructura de Gobernanza. Este plan debe contemplar y potenciar los mecanismos de comunicación existentes entre CONARROZ con los distintos actores involucrados en la agro cadena a nivel nacional.

El Plan de Gestión de la Comunicación debe considerar al menos los siguientes elementos:

1. Objetivos
2. Requisitos de la comunicación Herramientas y técnicas que serán utilizadas para la comunicación
3. Modelos de comunicación sugeridos y frecuencia
4. Sistema de información y tecnología de comunicación sugerida
5. Métodos de comunicación
6. Habilidades interpersonales y de equipo requeridas
7. Presentación de informes

También será necesario desarrollar un protocolo de comunicación como parte de la gobernanza propuesta, que incluya formatos de reportes, minutas, agendas, entre otros, para mantener un orden a la hora de sistematizar la información del proceso de implementación y monitoreo, y la elaboración de los informes requeridos.

5. Elementos básicos para el sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)

En una primera etapa de diseño e implementación de la NAMA Arroz, el MRV debe sustentar contabilidad básica de los datos de información de los inventarios de GEI de la agro cadena, tanto a nivel de campo como de industria (datos de actividad, factores de emisión, secuestro, calidad de datos, etc.).

En una siguiente etapa, dependiendo de la estructura técnica y recursos de CONARROZ, el MAG y las organizaciones involucradas, se pueden integrar al MRV los datos de rendimiento productivo y adaptación al clima. Lo anterior, tomando como referencia el modelo integral de la NAMA Ganadería.

5.1. Identificación de fuentes de información para generar datos de actividad

Las fuentes de información que permiten generar y recopilar datos de la actividad arrocería, corresponden a CONARROZ, Juntas Regionales de Productores, INDARROZ, ANINSA, MAG, INTA, DCC/MINAE, IMN y UCR. La información disponible está relacionada con los inventarios de GEI relacionados a: consumo eléctrico, prácticas agronómicas (uso fertilizantes sintéticos, orgánicos y enmiendas al suelo), combustible móvil y estacionario, refrigerantes, gases de mantenimiento, disponibilidad y tratamiento de agua, gestión de residuos orgánicos, entre otros.

5.2. Aspectos preliminares para el diseño de indicadores

Esta sección considera los principales aspectos a tomar en cuenta para el diseño de los indicadores a monitorear en la NAMA Arroz, segregados en las siguientes categorías: aspectos técnicos y tecnológicos, producción, rendimientos, factores climáticos y de emisiones, por zonas geográficas y capacitación. El Cuadro No.15 resume los aspectos sugeridos por los productores e industriales para el diseño de indicadores de la NAMA Arroz.

Cuadro No.15. Aspectos sugeridos para el diseño de los indicadores de la NAMA Arroz.

Aspectos sugeridos para el diseño de indicadores de la NAMA Arroz
Aspectos técnicos y tecnológicos
• Registro del grado de la calidad del grano.
• Registro y análisis periódico de la calidad molinera.
• Medición del uso de fertilizantes y plaguicidas.
• Evaluación y control del uso de nuevas moléculas.
• Monitoreo de la accesibilidad al recurso agua.
• Monitoreo de la frecuencia de visitas técnicas.
• Definición y monitoreo de variables biológicas del ciclo del cultivo relacionadas con las estadísticas climáticas.
• Evaluación y monitoreo del componente biológico en suelo.
• Eficiencia de la germinación.

Aspectos sugeridos para el diseño de indicadores de la NAMA Arroz
Producción
<ul style="list-style-type: none"> • Número de productores que adoptan nuevas tecnologías. • Registro de la calidad y costos de la producción. • Monitoreo de BPA implementadas y su efecto en los parámetros de producción. • Cantidad de productores activos. • Monitoreo del uso de nuevas tecnologías en almacenamiento de materias primas, el proceso de pilado, y en la selección del grano.
Rendimientos en producción
<ul style="list-style-type: none"> • Producción por hectárea (toneladas). • Costos de producción. • Monitoreo de la relación grano/paja.
Rendimientos en la industria
<ul style="list-style-type: none"> • Control y monitoreo del consumo eléctrico.
Factores climáticos y emisiones de GEI
<ul style="list-style-type: none"> • Estudios que relacionen la producción durante un año normal, con períodos donde el Fenómeno del Niño o la Niña haya afectado el cultivo. • Análisis de las condiciones climáticas en las estaciones del IMN en relación con las condiciones productivas en cada región. • Sistemas de monitoreo y control de la emisiones GEI por inventario en la agro cadena de arroz. • Identificación y monitoreo de variables biológicas del ciclo del cultivo relacionadas con las estadísticas climáticas y la emisión de GEI. • Monitoreo del carbono en el suelo de áreas de cultivo de arroz.
Por regiones
<ul style="list-style-type: none"> • Productividad por regiones, sectores y fincas. • Cantidad de hectáreas en producción sostenible. • Cantidad de hectáreas bajo sistemas de riego y con riego complementario.
Capacitación
<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento a las capacitaciones por finca. • Capacitaciones internas sobre registros de producción, por ciclo y por lote, costos por ciclo por lote. • Evaluación del impacto de la capacitación en los participantes.
Factores combinados
<ul style="list-style-type: none"> • Correlación entre nuevas tecnologías implementadas por la NAMA Arroz y rendimientos. • Monitoreo de la variedad correlacionado con la densidad del cultivo y la relación costo/beneficio. • Monitoreo de la relación entre factores climáticos y rendimiento en fincas. • Cantidad de participantes en capacitaciones y frecuencia de ellas con relación a los resultados de rendimiento y productividad. • Sistema de monitoreo de las zonas más vulnerables y con mayores riesgos relacionado con los rendimientos. • Establecer la relación entre rendimiento del cultivo y las emisiones de GEI.

5.3. Identificación de factores de emisión y secuestro de carbono

Con base en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero y Absorción de Carbono de 2012³⁰, le corresponde a AFOLU - Agricultura, Silvicultura y Otros Usos del Suelo – (excluyendo la absorción de carbono en el sector forestal) ser la primera fuente emisora de GEI de Costa Rica con un 61,3% de emisiones brutas. Con base en este Inventario, los datos de emisión en el cultivo del arroz fueron de 11,84 Gg CH₄.

Sin embargo, esas estimaciones deben precisarse para la agro cadena, especialmente considerando que de acuerdo con la información del IMN (2019)³¹, de manera específica para la producción de arroz solo se cuenta con el dato del Factor de Emisión (FE) para el “cultivo de arroz inundado”, que equivale a 4,94 kg CH₄/ha/día (para un ciclo de cultivo de 120 días).

Como parte de las líneas de acción de la NAMA Arroz, deben enfocarse los esfuerzos para generar en el corto, mediano y largo plazo, la investigación necesaria que permita precisar y complementar estos FE, con base en las acciones priorizadas, así como la información específica sobre el potencial de secuestro de carbono propios de la actividad.

5.4. Planteamiento inicial de administración del sistema MRV

La propuesta de desarrollar la NAMA Arroz es un esfuerzo de participación público-privado para transformar la agro cadena mediante el uso de prácticas, tecnologías y medidas orientadas a migrar esta actividad agrícola hacia un modelo climáticamente inteligente, rentable, productivo y socialmente sostenible.

El Sistema MRV de la NAMA Arroz tiene como objetivo evaluar el desarrollo de las acciones de mitigación, resiliencia y adaptación, para que sean consistentes con los inventarios nacionales de GEI y de los sistemas MRV de acciones de mitigación relevantes de otras actividades productivas (intercambios). Al mismo tiempo, que desarrolle e integre información técnica, financiera, social y ambiental, requeridas para consolidar la NAMA a futuro.

El alcance corresponde al diseño y validación del Sistema MRV para aspectos vinculados a la reducción de GEI prioritarias que serán implementadas.

El Sistema MRV permitirá:

- Registrar, medir, monitorear, evaluar, certificar y verificar las emisiones de GEI, así como la compensación o remoción de dióxido de carbono en la agro cadena de arroz a nivel nacional, derivadas de la incorporación de medidas de mitigación de GEI facilitadas por la NAMA.

³⁰ MINAE, IMN, GEF, PNUD, 2012. Inventario nacional de gases de efecto invernadero y absorción de carbono - Costa Rica. Ana Rita Chacón Araya, Gladys Jiménez Valverde, Jhonny Montenegro Ballesterero, Jihad Sasa Marín y Kendall Blanco Salas.

³¹ IMN. 2019. Factores de emisión de gases de efecto invernadero. Novena edición. San José, C.R. 8p.

El manejo y gestión del sistema MRV de la NAMA Arroz, será administrado por CONARROZ, para lo cual designará a un profesional técnico debidamente capacitado y formado al respecto. Será la persona que debe hacerse cargo de la auditoría del sistema MRV, y también de la elaboración y presentación de los reportes de emisiones requeridos por las instituciones pertinentes.

5.5. Vinculación con los sistemas de métricas a nivel nacional

El Sistema MRV que se diseñe para la NAMA Arroz, debe tener un alcance integral, que ofrezca una valoración efectiva de la reducción de las emisiones de GEI, muestre los beneficios directos de la mitigación de los GEI (reducción y secuestro de CO₂), disminución y control de costos, la planificación e implementación de actividades y medidas enfocadas en las reducciones y remociones, que serán priorizadas e implementadas como parte de esta estrategia de la agro cadena.

El Sistema MRV deberá contribuir con el SINAMECC gestionado por la DCC/MINAE, el cual será utilizado en parte para medir el progreso de la política climática costarricense y el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA).

También deberá aportar al Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEA) en el largo plazo, en la medida que se logre la cobertura de medición total de las emisiones de la actividad productiva del cultivo de arroz en todo el territorio nacional (según lo requerido por IMN), en lo correspondiente a las categorías, depósitos y gases relevantes a la NAMA propuesta. El INGEA debe respaldarse con criterios y prácticas de uso de información que asegure transparencia, confiabilidad, que sea completo y comprobable.

6. Componente financiero de la NAMA

6.1. Identificación de requerimientos de inversión para el periodo de implementación

El diseño e implementación de la NAMA Arroz requiere de inversión en una serie de aspectos relacionados con la gobernanza, diseño y lanzamiento de la NAMA, elaboración del plan de acción, implementación de experiencias piloto y el sistema MRV. Los recursos necesarios deberán reunirse mediante la contrapartida de las organizaciones participantes, y por recursos (reembolsables y no reembolsables) aportados por organismos multilaterales y agencias de cooperación. El Cuadro No.16 resume la propuesta de componentes para la implementación de la NAMA y una definición sobre el uso de los recursos.

Cuadro No.16. Propuesta de componentes y recursos requeridos para el diseño e implementación de la NAMA Arroz.

Componente	Recursos
Gobernanza	<ul style="list-style-type: none"> • Personal contraparte de las organizaciones involucradas. • Servicios de consultoría para facilitación participativa de los procesos de validación de la estructura, roles y responsabilidades, y para la consolidación y fortalecimiento de la estructura de gobernanza. • Recursos para el funcionamiento operativo de la estructura de gobernanza. • Desarrollo de un sistema de comunicación interno y externo para facilitar la difusión. • Logística de transporte y alimentación.
Diseño y lanzamiento de la NAMA Arroz	<ul style="list-style-type: none"> • Personal contraparte de las organizaciones involucradas. • Servicios de consultoría para facilitación participativa de los procesos de diseño y lanzamiento de la NAMA, conformación e inducción del equipo implementador y personal técnico involucrado. • Gestión institucional del Decreto Ejecutivo. • Logística de transporte y alimentación. • Comunicación interna y externa para el lanzamiento de la NAMA.
Diseño e implementación del plan de acción	<ul style="list-style-type: none"> • Personal contraparte de las organizaciones involucradas. • Contratación de personal profesional para la implementación: Economista agrícola, antropólogo o sociólogo (articulación, comunicación y manejo de relaciones de los involucrados). • Capacidad instalada institucional para facilitar los procesos de diseño y establecimiento de la línea base de la NAMA Arroz, definición de plan de acción (ejes, lineamientos, objetivos, acciones, proyectos, metas e indicadores por líneas de acción). • Implementación del plan de acción (ejes, lineamientos, objetivos, acciones, proyectos, metas e indicadores por línea de acción). • Implementación de medidas de mitigación, resiliencia y adaptación en los proyectos pilotos. • Establecimiento e inscripción de la NAMA Arroz.

Componente	Recursos
	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión del SINAMECC, del inventario nacional y de la información de los NDC para contribuir el cumplimiento de la meta País. • Diseño y producción de publicaciones físicas y en línea sobre el proceso de implementación. • Sistema de comunicación interno y externo, incluye manejo de redes sociales para la difusión de la NAMA. • Equipamiento. • Logística de transporte, alimentación y hospedaje.
Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)	<ul style="list-style-type: none"> • Personal contraparte de las organizaciones involucradas. • Servicios de consultoría para facilitación los procesos de validación y establecimiento del Sistema de MRV. • Contratación de personal responsable del MRV (CONARROZ y MAG). • Desarrollo de aplicaciones telefónicas para el Sistema MRV. • Desarrollo de un sistema de comunicación interno y externo para facilitar la difusión. • Logística de transporte y alimentación de participantes y extensionistas a las actividades seleccionadas y programadas.

6.2. Fuentes de inversión disponibles / necesarias

El diseño e implementación de la NAMA Arroz, debe contemplar el aporte proveniente de las organizaciones que conforman y lideran la gobernanza, y de las gestiones que adicionalmente y de forma conjunta puedan lograr en trabajo de alianza estratégica público privado. De igual manera, las organizaciones de productores e industriales integradas a CONARROZ, deben contemplar desde sus presupuestos anuales, la previsión de recursos dirigidos a dar soporte al diseño e implementación de esta estrategia.

Complementariamente, se deben identificar y gestionar fondos de cooperación internacional y organismos multilaterales provenientes del apoyo al “Plan Nacional de Descarbonización”, en particular al Eje No.8.

En el Cuadro No.17 se definen los posibles rubros de inversión asociados a las fuentes de inversión disponibles, para apoyar el diseño e implementación de la NAMA Arroz. Debe ser continua la labor de identificación de nuevas fuentes de inversión que puedan sumar a lo requerido para la ejecución de esta estrategia.

Cuadro No.17. Propuesta de fuentes de inversión y líneas de acción cubiertas en el diseño e implementación de la NAMA Arroz.

Rubro	Fuentes de inversión		
	Pública	Privada	Cooperación
Inversión de tecnologías en finca	PSA por carbono Crédito SBD		Programa y proyectos de asistencia técnica
Inversión en equipos, infraestructura y tecnología en industria	Tarifa eléctrica Crédito SBD,	SNB o internacional	Programa y proyectos de asistencia técnica
Investigación y Desarrollo	Recursos MICITT INTA Universidades	CONARROZ	Fondos concursables
Capacitación	INTA INA Universidades	CONARROZ	Programa y proyectos de asistencia técnica
Experiencias piloto	INTA Universidades MAG	CONARROZ	Programa y proyectos de asistencia técnica
Intercambios de experiencias	INTA	CONARROZ	Programa y proyectos de asistencia técnica
Gestiones legales y normativas	INTA	CONARROZ	Programa y proyectos de asistencia técnica
Asuntos de consumidores	MEIC PROCOMER CNP	CONARROZ	Programa y proyectos de asistencia técnica

6.3. Inversión y financiamiento para el apoyo con servicios técnicos

Los servicios técnicos representan la mayor inversión requerida para el diseño e implementación de la NAMA Arroz, para ejecutar las líneas de acción relacionadas con inversiones en buenas prácticas y tecnologías (tanto en campo como industria), capacitación, experiencias piloto e intercambios.

El INTA y CONARROZ disponen de experiencia y trayectoria para brindar los servicios técnicos. Además, CONARROZ cuenta con su departamento de Dirección de Investigación y Transferencia, que estaría directamente involucrado en la gestión de la NAMA.

Adicionalmente, se cuenta con el apoyo de servicios técnicos, específicamente relacionados con investigación y desarrollo, de parte del sector académico.

Sin embargo, como parte de los servicios técnicos y con el propósito de promover el desarrollo de las experiencias piloto y su respectiva evaluación, será necesario desarrollar un proceso de búsqueda de fondos no reembolsables, especialmente de organismos de cooperación y multilaterales.

7. Plan de trabajo preliminar para el diseño e implementación de la NAMA Arroz

7.1. Componentes del plan de trabajo

La Figura No.2 resume los componentes principales considerados como parte del plan de trabajo preliminar para el diseño e implementación de la NAMA Arroz, en un período estimado de cuatro años.

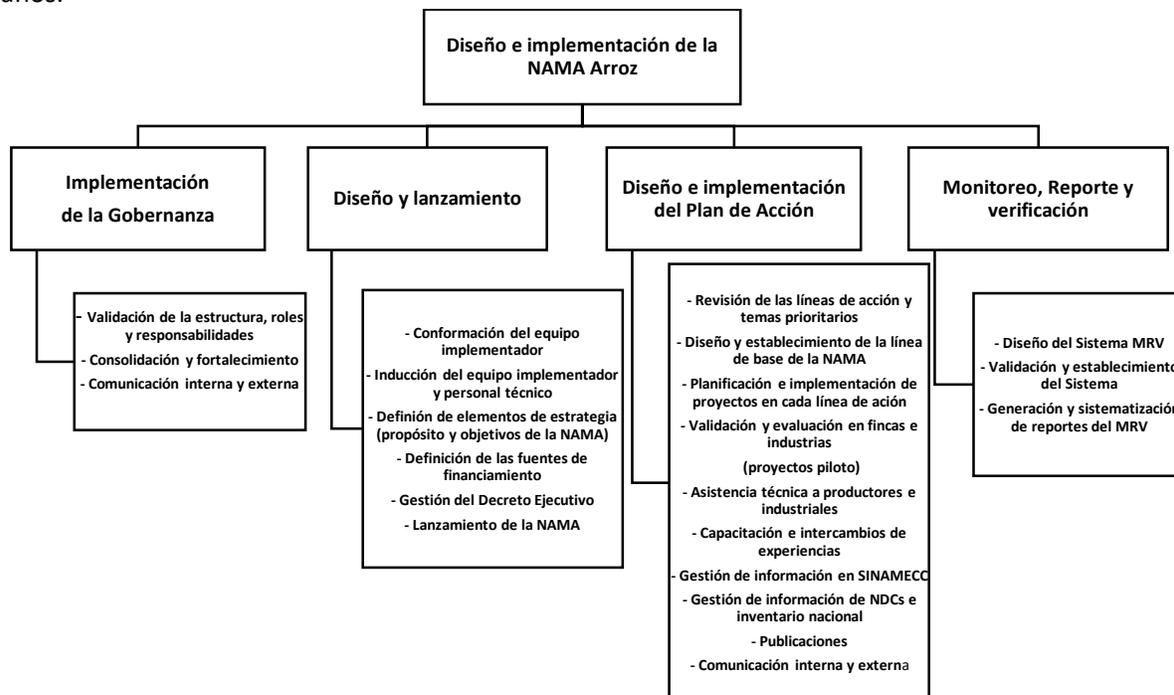


Figura No.2. Componentes del plan de trabajo preliminar de la NAMA Arroz.

7.2. Definición preliminar de los proyectos prioritarios según mecanismos habilitantes

El Cuadro No.18 resume los proyectos prioritarios propuestos de mitigación, resiliencia y adaptación al clima, con base en los mecanismos habilitantes previstos. Esta propuesta toma como base la información sugerida por los productores y representantes de la industria que participaron durante los talleres de diseño de la Nota Conceptual de NAMA Arroz.

Cuadro No.18. Agrupamiento de acciones según mecanismos habilitantes para los segmentos de la cadena producción primaria e industria.

Mecanismos	PROYECTO PRIORITARIO	
	PRODUCCIÓN	INDUSTRIA
<p>Capacitación y transferencia tecnológica</p> <p>Intercambio de experiencias y tecnologías</p>	<ul style="list-style-type: none"> • BPA asociadas a la producción y el clima. • Fumigación con drones. • Selección y uso de equipo de campo eficiente. • Uso de microorganismos. • Agricultura de precisión basada en sistemas de riego con nuevas tecnologías y mejoras a los existentes. y BPA asociada a la producción y el clima en otros países. • Implementación, fomento y difusión de BPA asociadas a la producción climática del cultivo del arroz. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia en el consumo eléctrico en el arranque de motores. • Manejo y mantenimiento de equipos actuales para reducir emisiones GEI. • Prácticas empresariales. • Gestión de residuos. • Administración de procesos. • Intercambio en uso de equipos eficientes, operación de equipos en otro tipo de condiciones y facilidades en la utilización de estos equipos.
<p>Intercambio de experiencias y tecnologías</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura de precisión y BPA asociada a la producción y el clima en otros países. • Selección y uso de equipo de campo eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Intercambio en uso de equipos eficientes, operación de equipos en otro tipo de condiciones y facilidades en la utilización de estos equipos.
<p>Investigación y desarrollo</p> <p><i>(Incluye experiencias piloto)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura de precisión para conversión de fincas de secano a riego: monitoreo satelital, sistemas de riego innovadores (tipo y tecnología) y registro de información para establecer índices de comportamiento productivo/climático. • Mapeo y manejo integrado de plagas y enfermedades derivadas de los cambios de clima. • Definición de variedades mejoradas genéticamente que permitan enfrentar factores adversos bióticos y abióticos (altas temperaturas, sequías y enfermedades emergentes), suelos salinos. • Manejo integral del suelo y prácticas de bio-remediación de los suelos para aumentar la fertilidad de los suelos y la recuperación de las características físico-químicas y biológicas originarias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reemplazo de equipos obsoletos con medición del consumo eléctrico para demostrar reducciones de GEI (línea base). • Optimización del uso de la materia prima. • Manejo de plagas en el almacenamiento del arroz. • Manejo y mantenimiento eléctrico de los equipos y la maquinaria. • Incorporación y manejo de nuevos insumos en la industria.

Mecanismos	PROYECTO PRIORITARIO	
	PRODUCCIÓN	INDUSTRIA
	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de GEI y captura de carbono en las experiencias piloto implementadas. Selección y uso de equipo de campo eficiente. 	
Soporte normativo y legal	<ul style="list-style-type: none"> Plan nacional interinstitucional e intersectorial para el traslado de cultivo de secano a riego en corto, mediano y largo plazo. 	<ul style="list-style-type: none"> Gestión de una prórroga del Código Eléctrico, para que las plantas industriales puedan realizar los cambios de los sistemas eléctricos en un plazo razonable, que no les afecte los permisos de funcionamiento.
Mercadeo y comercialización	<ul style="list-style-type: none"> Campaña nacional de educación al consumidor de arroz, enfocado en calidades, características, beneficios y producción nacional. 	<ul style="list-style-type: none"> Etiquetado de las bolsas de las industrias que participan en la NAMA. Registro y trazabilidad del producto para respaldo e incentivo a los consumidores para que compren producto nacional. Publicidad del cumplimiento de los arroceros en su esfuerzo climático. Diferenciación de precios a los productos que son producidos mediante prácticas climáticas (incentivo). Alianza con el MEP para informar a los estudiantes sobre el tipo de productos, las características de la producción nacional y la necesidad de apoyar al productor nacional.
Financiero	<ul style="list-style-type: none"> Plan de financiamiento nacional para el sector agropecuario con objetivos de cumplimiento claros para la transformación eficiente y rentable de la agro cadena de arroz. 	<ul style="list-style-type: none"> Definición y puesta a disposición de líneas de crédito verde y revolutivas, que sean de fácil acceso y en condiciones favorables, para facilitar la transformación eléctrica de la industria, y la adaptación y renovación con equipos más eficientes.

7.3. Planteamiento básico del Plan Piloto (PP)

En la sección “3.8 – Meta Aspiracional”, se establece de forma preliminar que el Plan Piloto (PP) se planificará y ejecutará en al menos en 20 fincas de productores de arroz (10 micro y pequeños productores, 7 medianos productores y 3 grandes productores) y en 4 industrias arroceras.

Esta meta aspiracional no obedece a un estudio de tipificación de productores, sino a una propuesta preliminar de CONARROZ. Durante la etapa de diseño e implementación de la NAMA Arroz, debe realizarse un estudio previo de línea de base de las tecnologías existentes, población meta y medidas viables, para tomar las decisiones pertinentes que orienten la elaboración de la propuesta técnica específica del Plan Piloto.

Debe tomarse en cuenta que el PP se trata de un proceso de gestión e implementación, y no puede verse solo como un conjunto de actividades que se realizan en un plazo determinado. Corresponde a un proyecto porque requiere gestión e implementación sostenible en el tiempo. Para ello, deben establecerse previamente el conjunto de métricas e indicadores pertinentes, definir los

responsables de la implementación y seguimiento durante el período de ejecución. El piloto debe ser razonable en alcances y muy enfocado a generar información para el escalamiento

Para el diseño e implementación del PP en la agro cadena del arroz, es conveniente tomar en cuenta las siguientes orientaciones y consideraciones.

A nivel de producción el PP debe:

- Abarcar las cinco regiones productivas de arroz y distribuir el número de fincas que serán intervenidas en cada región.
- Debe considerar las distintas variedades de arroz (al menos que se demuestre que no existe injerencia de ellas).
- Debe considerar las distintas condiciones agroclimáticas y prácticas agronómicas que sean representativas y generen información que pueda extrapolarse y escalarse a otras fincas productivas.
- Definir experiencias piloto en distintas regiones productivas, porque los resultados no pueden ser generalizados. Hay que caracterizar el clima y la variabilidad de la zona piloto, y cómo ha afectado los rendimientos productivos, y la aparición y permanencia de plagas y enfermedades.
- Considerar la vulnerabilidad del cultivo a las variaciones del clima en las regiones donde se realizan las experiencias piloto, conocer previamente cómo los productores han perdido o ganado durante los fenómenos del Niño, la Niña y frentes fríos. Es necesario cuánto se ha perdido y se pierde, para entender y definir cómo adaptar la producción.
- Basarse en los temas priorizados relacionados con los impactos productivos, económicos y ambientales identificados.
- Implementar experiencias para micro, pequeños, medianos y grandes productores.
- Considerar el reemplazo generacional en las fincas que sean seleccionadas, si no se evidencia reemplazo, cualquier medida exitosa dejará de funcionar y se reduce el impacto de poder escalarlo a otros productores. Esto dependerá de la rentabilidad del cultivo.
- Conocer las condiciones de migración y niveles de desarrollo humano en las cinco regiones donde se implementarán las experiencias piloto.
- Evaluar experiencias que sean sostenibles y accesibles a los distintos tipos de productores. Esto implica que debe caracterizarse a los productores en cuanto a su nivel tecnológico, las medidas costo-efectivas para caso particular, la definición de la métrica disponible y el soporte técnico requerido.
- Cuantificar la importancia del sistema de producción considerado en cada experiencia y el impacto en las reducciones de GEI con base en las medidas que sean implementadas.

A nivel de industria el PP debe:

- Considerar industrias ubicadas en las distintas regiones de producción.
- Abarcar a los distintos tamaños de industria arrocería (pequeña, mediana y grande)
- Considerar la vulnerabilidad de las industrias a las variaciones del clima en las regiones donde se realizan las experiencias piloto. Es necesario para tomar decisiones sobre cómo adaptar la industria ante el impacto en la producción.

- Basarse en los temas priorizados para la industria, relacionados con los impactos productivos, económicos y ambientales identificados.
- Contemplar al menos dos compañías proveedoras de electricidad distintas, que permita evaluar su desempeño hacia la industria arrocera.
- Definir los inventarios y las estimaciones de los GEI en las industrias y el impacto en reducción de emisiones con base en las medidas que sean implementadas.

8. Recomendaciones para el desarrollo de un proceso participativo y por consenso

A partir de esta Nota Conceptual (lineamientos), se han definido los elementos prioritarios de enfoque para que las organizaciones involucradas en su gestión, puedan continuar con la etapa de diseño e implementación de la de la NAMA Arroz.

Esta siguiente etapa implica necesariamente un proceso participativo y por consenso con los distintos actores, que permita la revisión, validación y el establecimiento de la gobernanza propuesta, la definición de los elementos estratégicos y del plan operativo de acción para su implementación, y el diseño e implementación del Sistema MRV.

Para que lo anterior tenga éxito, debe tomarse en cuenta lo siguiente:

- Invitará para que participen de forma activa y permanente a los representantes de CONARROZ, MAG, DCC/MINAE, MEIC, UCR, IMN, Juntas de Productores e Industriales, en la conformación de la gobernanza de la NAMA Arroz.
- CONARROZ informará y convocará a los representantes de las cinco Juntas Regionales de Productores, para que participen activamente de las actividades y decisiones que deben ser tomadas a nivel de la producción primaria en el marco de la NAMA Arroz.
- CONARROZ también informará y convocará a los representantes de las industrias arroceras con el mismo propósito.
- Coordinar con la Asamblea de Industriales del Arroz, para aprovechar sus reuniones mensuales en el proceso de organización, gestión y toma de decisiones consensuadas relacionadas con los procesos de implementación y evaluación de las acciones a nivel industrial.
- Es necesario que las medidas propuestas y validadas en las líneas de acción que correspondan, sean **“costo-efectivas”**. Deben representar una ganancia para los productores e industriales, que generen una mayor eficiencia y rentabilidad de las operaciones empresariales, pero también facilitar un valor de diferenciación en el mercado al incentivar una preferencia por el consumidor o la aceptación de un precio *“premium”*, lo que al final debe traducirse en mayores ingresos para el productor y el industrial. Lo que sea producido por medio de la NAMA arroz, debe estar dirigido a que el consumidor se sienta confiado de comprar ese producto. Y que permita la eficiencia, porque garantiza una mayor rentabilidad para la industria.
- Tomar acciones de información y convencimiento al sector financiero, sobre la necesidad de ofrecer mejores condiciones en los créditos requeridos para productores e industriales del arroz, de tal forma que sean atractivos para la producción arroceras, en el marco de la NAMA Arroz.
- Es de suma importancia que las acciones que se definen para la NAMA Arroz, sean de carácter dual, tanto para mitigación de GEI como para resiliencia y adaptación al cambio climático, que contribuyan con los rendimientos del cultivo en las distintas áreas de producción. Es necesario fomentar la adaptación del cultivo de arroz al cambio climático existente, con las variabilidades en temperatura y precipitación, y lo que significa en cuanto a la aparición de plagas y

enfermedades, así como la necesidad de realizar acciones de mitigación que disminuyan este impacto y garanticen un futuro sostenible para la agro cadena de arroz.

- Como parte del proceso de diseño de la NAMA Arroz, debe definirse con las organizaciones participantes (CONARROZ, MAG, DCC/MINAE, IMN, UCR, etc.), el “**enfoque de adaptación**” que será implementado. Es recomendable que se apoye en la gestión de riesgos, para lo que ha de definirse de forma detallada con respecto a la vulnerabilidad de la agro cadena de arroz, sea de acuerdo a cada una de las regiones productoras. Este proceso requiere de mucha disposición y análisis de las instituciones involucradas, así como de la accesibilidad a datos específicos de los diferentes aspectos que influyen en la vulnerabilidad, sobre todo climáticos, por lo que han de definirse los canales de comunicación idóneos entre estas instituciones. Pueden usarse escenarios de clima futuro para las propuestas de adaptación.
- Las instituciones participantes, deben proponer y diseñar el plan de implementación y el Sistema MRV de la NAMA Arroz, partiendo de los elementos sistematizados en esta Nota Conceptual.
- Para el sector industrial, se recomienda considerar las medidas exitosas implementadas por empresas que han conseguido declararse como Carbono Neutro, según las directrices del PPCN de la DCC/MINAE. El paso a carbono neutralidad, ha significado la necesidad de tomar medidas importantes para la reducción de emisiones de GEI en las industrias arroceras declaradas como tales, acciones que pueden servir de base para definir las posibles experiencias piloto. Lo anterior, considerando que uno de los mayores retos del sector es como lograr acciones de mitigación que efectivamente ayuden a reducir las emisiones de GEI, pero que sean rentables y aplicables a la realidad de la industria arrocerera.

9. ANEXOS

Anexo No.1. Listas de participantes en los talleres realizados para el diseño de la NAMA Arroz

Lista de participantes al 1° taller de Notas Conceptuales de NAMA Arroz (Realizado en la UTN el 12 de febrero del año 2020).

Ana Gabriela Pérez Castillo	UCR – CICA
Max Carballo Salazar	CONARROZ
Adriana Alvarado Rodríguez	CONARROZ
Xiomara González Hernández	MAG
Karen Calvo Sandoval	CONARROZ
Julio Cesar Ducca	CONARROZ
Angélica Villegas Quesada	CONARROZ
Gustavo Jiménez Jiménez	CONARROZ
Max Carballo Salazar	CONARROZ
Berter Martínez Ulate	CONARROZ
Melvin Madrigal Alfaro	CONARROZ
Viviana Madrigal Ortiz	CONARROZ
Isabel Quirós Sánchez	CONARROZ Directora
Antonio Martínez Fonseca	INDARROZ
Wendy Vargas Matarrita	San Roque
Mauricio Chacón	MAG
José Luis Bolaños Quesada	Industria
Miguel Vallejo Solís	GESTARSE
Alfredo Blanco Fernández	GESTARSE

**Lista de participantes a los 2ºs talleres de revisión validación de la Nota Conceptual de NAMA
Arroz**

(Realizados en modalidad virtual el 24 de marzo del año 2020)

Julio Cesar Ducca	CONARROZ
José Alberto Retana	IMN
Max Carballo Salazar	CONARROZ
Juan Manuel Murguía	BID
Oswaldo Ledezma	CONARROZ
Max Carballo Salazar	CONARROZ
Roberto Camacho	INTA
Nelson Ramírez	Productor
Uriel Bolaños	Productor
Raynner Bermúdez	CONARROZ
Melvin Madrigal Alfaro	CONARROZ
Ana Gabriela Pérez Castillo	UCR – CICA
Sergio Rojas Jenkins	Industrial
Mauricio Chacón Navarro	MAG
Adriana Lobo	MAG
Miguel Vallejo Solís	GESTARSE
Alfredo Blanco Fernández	GESTARSE

Lista de participantes en la reunión de validación de la Nota Conceptual de NAMA Arroz

Realizada en modalidad virtual el 7 de julio del año 2020.

Participante	Organización
Gabriela Pérez	UCR-CICA
Marina Jiménez	MAG
Niels Solórzano	MAG – Director de Extensión
Johnny Montenegro	INTA
Mauricio Chacón	MAG
Isabel Quirós	CONARROZ
Adriana Alvarado	CONARROZ
Max Carballo	CONARROZ
Luis Carrera	INTA
Roger Montero	MAG
Adriana Lobo	MAG
Roberto Camacho	INTA
Douglas Barrantes	MAG
Miguel Vallejo	GESTARSE

Anexo No.2. Información aportada por los grupos de trabajo durante los talleres de validación

Cuadro No.1A. Actores relevantes segregados por sectores (públicos, privados, bancarios, productores, industriales y académicos), según lo determinado por cada uno de los cuatro grupos de trabajo (G1 a G4)

Actores	G1	G2	G3	G4
Sector público				
SENARA: Agilizar trámites - concretar proyectos	x		x	x
MINAE: Agilizar trámites - Respaldo la actividad	x	x	x	x
MEIC: Regulaciones	x	x	x	
COMEX: Medidas comerciales	x			
MAG: implementación	x	x	x	x
SFE; Inscripción de moléculas, inmediato	x		x	
INS: Seguros adecuados al sector	x			
IMN: Manejo y predicción de información climática				x
Gobierno en general / regulación política			x	x
Sector Privado	G1	G2	G3	G4
CONARROZ: Ente Rector /Investigación e innovación en mejores prácticas, parcelas demostrativas, NAMA arroz	x	x	x	X
Consumidores			x	
Transportistas			x	
Intermediarios			x	
Cámaras de insumos			x	
Sector Bancario				
Sistema Bancario Nacional : financiamiento	x	x		
Productores				
Productores; Actores principales, requiere compromiso / Adopción de tecnología, participación en talleres, parcelas demostrativas	x		X	X
Distritos de riego: Incentivos como reconocimientos, expertos, financieros.				X
Industriales				
Industriales; Actores principales, requiere compromiso /Eficiencia energética, Huella de producto, manejo de biomasa	x		X	X
Cámara Nacional de Agricultura y Agroindustria			X	
Sector Académico				
Universidades: Innovación, investigación en mejores prácticas, parcelas demostrativas, NAMA arroz				X
Todos los sectores				
Todos deben ser actores activos de las políticas agropecuarias nacionales, orientadas a la producción de arroz sostenible			x	

Cuadro No.2A. Barreras encontradas, y segregadas por categorías (institucionales, económicas, financieras, técnicas, de información y de capacidad), según lo determinado por cada uno de los cuatro grupos de trabajo durante los talleres de validación.

INSTITUCIONALES	G1	G2	G3	G4
Agroquímicos Ineficiencia en la aprobación de fórmulas mejoradas y amigables con el ambiente	x			
Seguros de cosecha (solo con una ventana de tiempo durante el año)		x		x
Inscripción-Registro ineficiente de nuevas moléculas (agroquímicos) más amigables con el ambiente			x	x
Burocracia en trámites Recurso Hídrico				x
Limitaciones en la Ley de CONARROZ (limitado en financiamiento y comercialización)				x
Políticas de gobierno				x
No hay incentivos por innovación				x
Posesión de la tierra (muchas alquiladas, no hay inversión en terreno a largo plazo)				x
ECONOMICAS				
Competitividad en el mercado a nivel internacional		x		x
Mercado: No se reconoce lo obtenido por producción baja en emisiones		x		
Económica - industrial, para mejorar instalación eléctrica que impacte el consumo			x	
Subsidios en el mundo				x
FINANCIERAS				
No hay financiamiento	x	x		x
TECNICAS				
Uso ineficiente de insumos (Monitoreo / Umbral)	x			
No hay respaldo tecnológico para producción, riego, fertilización, investigación, agroquímicos		x		
Variedades no resistentes al cambio climático			x	
Aplicación de fertilizantes y otros agroquímicos (Mal manejo de fertilizantes)			x	x
Falta alternativas de secado para regiones que no poseen industria			x	
Falta acceso a tecnología				x
Ciclo corto del cultivo				x
Poca adaptación a criterios técnicos				x
Calidad del grano				x
INFORMACION				
Falta información meteorológica (estaciones) para + control de efectos climáticos			x	
CAPACIDAD				
Desconocimiento en Gestión Empresarial (Registros, costos)	x			x
Falta de Pensamiento Innovador	x			
Dificultades en el relevo generacional		x		x

Deficiencia de infraestructura, maquinaria, eléctrico		x		x
Cosechadoras obsoletas, falta de mantenimiento y calibración/ inadecuadas al terreno			x	x
Falta maquinaria para realizar una buena labranza			x	
Falta capacitación para un cambio cultural en el productor			x	
Uso poco eficiente del Recurso Hídrico				x

Cuadro No.3A. Principales acciones climáticas de mitigación, resiliencia y adaptación propuestas por los grupos de trabajo durante el taller de validación.

ACCIONES CLIMÁTICAS DE MITIGACION	G1	G2	G3	G4
En el cultivo				
Siembra mínima labranza	x			
Tecnologías				
Control Biológico	x			
Implementación y capacitación de umbrales y monitoreo para aplicaciones en el ciclo	x			x
Programar la fertilización basándose en análisis de suelos	x			
Uso de Drones	x			
Implementación de tecnologías de precisión	x			
Plan de uso de certificaciones internacionales		x		
Crear arroz diferenciado donde se premie el uso de tecnología verde/valor agregado al producto			X	
Parcelas demostrativas de mínima labranza y estudio de captura de carbono				x
Estudio de emisiones de metano (CH4) bajo diferentes manejos de riego				x
Mitigación de emisiones por fertilizantes mediante mejores prácticas y paquetes agronómicos				x
Manejo de riego para la reducción de las emisiones de metano				x
Promoción de agricultura de precisión (Ana Gabriela-UCR)				x
Incorporación de controles mediante análisis foliares (Ana Gabriela UCR)				x
Incorporación de biomasa, uso de microorganismos y medición de su efecto en captura de carbono y emisiones de GEI. (Ana Gabriela UCR).				x
En el factor humano				
Capacitación continua en nuevas tecnologías: fumigación con drones, uso de microorganismos, riego, agricultura de precisión		x		
En el campo institucional				
Utilizar nuevas tecnologías en el almacenamiento de materias primas, en el proceso de pilado, y en la selección de grano (grano entero) .				
Cambio normativo en el código eléctrico que permita bajar costos ISO 50001		x		
ACCIONES CLIMÁTICAS PARA LA ADAPTACIÓN – RESILIENCIA				
En el cultivo	G1	G2	G3	G4
Crear un plan nacional interinstitucional en intersectorial para el traslado de cultivo seco a riego en corto mediano y largo plazo	x		X	
Tecnologías				

Variedades Mejoradas	x			
Uso de Taipas para uso eficiente del agua	x			x
Dotar de herramientas tecnológicas que permitan un mejor seguimiento del clima (consolidar red de estaciones meteorológicas público - privadas)			X	x
Mejoras en la preparación del suelo y uso de taipas				x
En el factor humano				
Equipo de protección personal	x			
Uso eficiente del recursos hídrico / eficiencia de riego mediante nuevas tecnologías	x			x
Mejorar prácticas culturales: Materiales de siembra, selección de terreno, ajustar programa de manejo, capacitación, ajuste fechas de siembra, acceso a información climática		x		
En el campo institucional				
Campaña nacional de educación al consumidor de arroz: calidades, características, beneficios y producción.			X	
En lo financiero				
Plan de financiamiento nacional para el sector agropecuario con objetivos de cumplimiento claros para la transformación a un sector eficiente y rentable			X	
Programa de capacitación para agroempresarios motivando la innovación a las nuevas generaciones			X	
ACCIONES COMBINADAS DE MITIGACION Y ADAPTACIÓN	G1	G2	G3	G4
Tecnologías				
Plan de inversiones tecnológicas		x		
Uso de nuevas aplicaciones tecnológicas Apps				x
Capacidades				
Capacitación (Mayor participación)	x			
En lo institucional				
Agilizar el uso de registros	x			

Cuadro No.4A: Principales impactos identificados por los grupos de trabajo durante el taller de validación.

PRODUCTIVIDAD	G1	G2	G3	G4
Pérdida de calidad del producto final	x	x	x	X
Pérdida de cosechas	x			
Cambios en la radiación que afecta el desarrollo del producto			x	
Exceso de precipitación en periodo de cosecha (calentamiento de arroz, manchado, fermentación)			x	
Altas temperaturas nocturnas afectan el llenado del grano y calidad en general			x	
Grandes pérdidas en rendimientos de producción en secano			x	
Fechas de siembra (INS seguros, precio, calidad)				X
FINANCIERO	G1	G2	G3	G4

Mayor endeudamiento	x			
Falta de financiamiento	x			
Incremento de costos	x	x		X
RENDIMIENTOS				
Reducción de rendimientos (Productor e industria)	x	x		X
Variaciones de temperatura causan machado y otras enfermedades y plagas		x	x	X
Pago por calidad (% de grano entero)				X
CICLO DEL PRODUCTO				
Programación de siembra y cosecha no certeros por cambios en el clima		x		
Consumidor afectado al final de la cadena		x		
Inundaciones y sequias				X
Incertidumbre por la variabilidad climática				X
INSTITUCIONAL				
Seguros (ventana de tiempo, limitados)		x		X

Cuadro No.5A. Principales aspectos a monitorear propuestos por categorías según lo determinado por los grupos de trabajo durante el taller de validación.

5.2. Principales aspectos a monitorear				
5.2.1 Aspectos técnicos y tecnológicos	G1	G2	G3	G4
Visitas técnicas oportunas	x			
Accesibilidad al agua, riego de salvamento		x		
En arroz con riego, hacer un comparativo antes y después de consumo hídrico por medio de un parámetro y considerar el rendimiento por hectárea			x	
Medición de uso de fertilizantes y plaguicidas (Ej. Kg de ingrediente activo / Ha)			x	
Evaluación del incremento del componente biológico en el suelo			x	
Análisis de la disminución de residuos de plaguicidas en el arroz			x	
Constante evaluación y estudio como incorporación de nuevas moléculas			x	
Análisis de calidad de arroz			x	
Calidad molinera				X
Registro del grado de calidad				X
Eficiencia en uso de nitrógeno (grano/semilla)				X
Eficiencia de Germinación (qq/Ha, Y.germ, p/vvi2)				X
5.2.2 En la producción				
Contabilizar el número de productores que aportan nuevas tecnologías y dan seguimiento	x			
Seguimiento a la libreta de campo	x			
Segregación de tierras por productividad, calidad y costos		x		
Programa de Monitoreo de aplicación en finca: seguimiento oportuno de acuerdo a la finca		x		

Buenas prácticas agrícolas (BPA) implementadas en finca y el productor			x	
Comportamiento de factores de rendimiento en campo (tallos/m2, número de granos, peso)				X
A nivel de industrial, el uso de tecnología el almacenamiento de materias primas, en el proceso de pilado, y en la selección de grano (grano entero) .				
5.2.3 Rendimientos				
En Industria: Mediciones anuales de consumo eléctrico			x	
Rendimiento por hectárea			x	
Análisis de los cambios y acciones climáticas sobre los costos de producción			x	
Relación grano/paja				X
Rentabilidad				X
5.2.4 Factores climáticos y emisiones				
Si es año Niño o Niña		x		
Zonas y microclimas		x		
Investigaciones GEI				X
Disminución de plagas y enfermedades				X
Emisiones de CH4. Toneladas de CO2 e y de N2O				X
Condiciones climáticas y pronósticos acertados				X
5.2.5 Por zonas				
Número de hectáreas de cultivo de arroz bajo sistemas de riego o complementario.			x	
Número de hectáreas bajo sistemas de producción sostenible			x	
Productividad por regiones				X
Productividad por sectores, finca				X
5.2.6 Capacitación				
Evaluación y seguimiento de las capacitaciones y su aplicación			x	
Continuidad en los informes de análisis de cosecha			x	
Registros de producción/ciclo/lote				X
Registros de costos/ciclo/lote				X
5.2.7 Factores combinados				
Correlacionar la adopción de tecnologías con los rendimientos obtenidos (Tecnología y rendimientos)	x			
Número de participantes por actividad de capacitación y frecuencia vs resultados (Producción y rendimientos)	x			
Tierras con más o menos riesgos por inundaciones o sequías (Promedios de precipitación) (clima y zonas)		x		
Tipos de variedades: densidad - costo/beneficio (técnicas y rendimientos)		x		
La relación del clima vs rendimiento (Monitoreo, análisis de información y generación de alertas tempranas) (rendimiento y clima)			x	
Costo /Ha/región (rendimiento y zonas)				X
Huella de Carbono (Rendimiento y emisiones)				X

GLOSARIO

Acciones de Adaptación al Cambio Climático:

Son las iniciativas y medidas encaminadas a limitar los impactos, reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos (cultivos) y aumentar la resiliencia ante los efectos reales o esperados de un cambio climático.

Acciones de Mitigación al Cambio Climático:

Son las acciones tomadas para evitar, compensar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) -que atrapan el calor- hacia la atmósfera para evitar que el planeta se caliente de manera más extrema.

Adaptación³²:

Reducción de la vulnerabilidad de los sistemas humanos o naturales a los efectos del cambio climático y los riesgos relacionados con la variabilidad climática al mantener o aumentar la capacidad de resiliencia³³. Los proyectos de adaptación representan inversiones o servicios de asesoramiento que incorporan información sobre los riesgos del cambio climático en la toma de decisiones (ex ante) y abordan directamente los riesgos, la vulnerabilidad o efectos identificados, con el propósito de evitar el aumento involuntario de la vulnerabilidad de los sistemas o grupos sociales, y evitar la construcción o instalación de activos o sistemas en peligro por los efectos de clima a corto, mediano o largo plazo.

Asistencia técnica agropecuaria:

Es el acompañamiento integral a proyectos productivos agrícolas, pecuarios, forestales, piscícolas, extractivos, artesanales o de turismo rural, que permitan fortalecer las capacidades productivas, comerciales y de gestión que garanticen su crecimiento.

Intercambio de experiencias técnicas (nacional e internacional):

Es un proceso de socialización mediante el cual se comparte el conocimiento técnico, las lecciones aprendidas, los éxitos y fracasos de una acción técnica para **que** pueda ser replicada y/o adaptada en otro contexto o situación.

Investigación:

Se refiere al tipo de estudios científicos orientados a resolver problemas de la vida cotidiana y a controlar situaciones prácticas. Actualmente, este tipo de investigación se posiciona como un ámbito muy fértil, considerando la alianza establecida entre la educación y la industria. De este modo, la Investigación Aplicada se centra en la resolución de problemas en un contexto

³² IFC (International Finance Corporation). 2017. IFC's Definitions and Metrics for Climate-Related Activities. IFC Climate Business Department. Version: 3.1.

³³ Capacidad de un sistema de someterse a perturbaciones y mantener sus funciones. Las tres propiedades básicas son: 1) La magnitud del disturbio que puede ser tolerado por el socioecosistema; 2) el grado en el cual el sistema es capaz de auto-organizarse; y 3) el grado en el cual el sistema puede construir la capacidad de aprender y adaptarse. (Tomado de L. Gunderson y C. S.Holling. 2001. Panarchy. Understanding transformations in human and natural systems. Island Press, EUA).

determinado, es decir, busca la aplicación o utilización de conocimientos, desde una o varias áreas especializadas, con el propósito de implementarlos de forma práctica para satisfacer necesidades concretas, proporcionando una solución a problemas del sector social o productivo.

Mitigación³⁴:

Reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a la atmósfera o la absorción de GEI de la atmósfera. Las reducciones de GEI pueden incluir una reducción de las emisiones de GEI que se emiten en la actualidad, emisiones más bajas como resultado de la implementación de un proyecto de reducción o el secuestro de emisiones en la atmósfera. Los proyectos de mitigación pueden reducir de forma directa las emisiones en las operaciones de la organización, o de forma indirecta como resultado de reducciones de GEI en sitios de terceros pero que provienen de inventarios que son usados en la operación de la organización.

Plan Piloto:

Puede entenderse como una primera puesta en escena de un determinado proyecto con la intención de considerar las facilidades de implementación. Con una **prueba piloto** se realiza una práctica preliminar de dicho proyecto, (no en todo el territorio o el alcance geográfico, sino enfocado en una zona, por ejemplo) para evaluar su viabilidad y evitarse gastos innecesarios de recursos. Pruebas o experiencias que implican una puesta en práctica de un experimento tendiente a considerar las posibilidades de un determinado desarrollo posterior.

Resiliencia:

Es la capacidad de los individuos, comunidades, plantaciones o cultivos para resistir, absorber, **adaptarse** y recuperarse frente a perturbaciones en su entorno.

³⁴ IFC (International Finance Corporation). 2017. IFC's Definitions and Metrics for Climate-Related Activities. IFC Climate Business Department. Version: 3.1.