

LINEAMIENTOS DE LA ESTRATEGIA DE NAMA ARROZ

(Nota Conceptual)

Elaborado por:

Miguel Vallejo
Alfredo Blanco

Supervisión y soporte técnico:

Isabel Quirós
Adriana Alvarado
Max Carballo
Xiomara González
Mauricio Chacón
Guillermo González
Adriana Lobo

Versión 30 de Marzo del 2020

Contenidos

ACRÓNIMOS	4
Resumen Ejecutivo	6
1. Antecedentes del sector arrocero con enfoque de cadena de valor	9
1.1. Situación actual a nivel social, económico, técnico y ambiental	9
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	13
2.1. Análisis normativo e institucional de la agrocadena	13
2.2. Alineación con estrategias sectoriales y el Plan Nacional de Descarbonización	14
2.3. Experiencias en otras cadenas productivas	15
3. Propuesta técnica	16
3.1. Concepto de NAMA y su contribución al desarrollo de la agrocadena del arroz	16
3.2. Barreras que afectan la agrocadena de arroz	16
3.3. Impactos	18
3.4. Objetivo de la NAMA Arroz	18
3.5. Alcance de la Nota Conceptual de la NAMA Arroz	18
3.6. Acciones climáticas prioritarias de mitigación, resiliencia y adaptación al clima	19
3.6.1. Priorización de medidas	19
3.6.2. Análisis de las barreras asociadas a las medidas propuestas	20
3.6.3. Descripción de las medidas potenciales	21
3.7. Beneficios asociados	23
3.7.1. Conservación de suelos	23
3.7.2. Optimización del uso del agua	23
3.7.3. Competitividad	24
3.8. Meta aspiracional	25

4. Gobernanza	26
4.1. Mapeo de actores (relacionar con punto 1.2)	26
4.2. Avances de CONARROZ en la propuesta de NAMA Arroz	26
4.3. Vinculaciones estratégicas y operativas	27
4.4. Proyectos gestionados	27
4.5. Propuesta de gobernanza climática de la agrocadena	28
4.5.1. Propuesta de la estructura de gobernanza	28
4.5.2. Propuesta de formalización legal de la gobernanza	37
4.5.3. Gestión de la comunicación en la estructura de gobernanza	37
5. Elementos básicos para el sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)	39
5.1. Identificación de fuentes de información para generar datos de actividad	39
5.2. Definición preliminar de indicadores	39
5.3. Identificación de factores de emisión y secuestro de carbono	40
5.4. Planteamiento inicial de administración del sistema MRV	41
5.5. Vinculación con los sistemas de métricas a nivel nacional	42
6. Componente financiero de la NAMA	43
6.1. Identificación de requerimientos de inversión para el periodo de implementación	43
6.2. Fuentes de inversión disponibles / necesarias	44
6.3. Inversión y financiamiento para el apoyo con servicios técnicos	45
7. Plan de trabajo preliminar para el diseño e implementación de la NAMA Arroz	46
7.1. Componentes del plan de trabajo	46
7.2. Definición preliminar de las líneas de acción y proyectos prioritarios	46
7.3. Planteamiento básico del Plan Piloto (PP)	48
8. Recomendaciones para el desarrollo de un proceso participativo y por consenso	50
9. ANEXOS	52
10. GLOSARIO	62

ACRÓNIMOS

AFOLU	Agricultura, Silvicultura y Otros Usos del Suelo
ACI	Agricultura Climáticamente Inteligente
ANINSA	Asociación Nacional de Industriales del Sector Arrocerero
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
CNPL	Cámara Nacional de Productores de Leche
COMEX	Ministerio de Comercio Exterior
CONARROZ	Corporación Arrocería 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

ACRÓNIMOS

MEP	Ministerio de Educación Pública
MICITT	Ministerio de Ciencia y Tecnología y Telecomunicaciones
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica
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
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 abarca un total 37.560 ha de producción, con un total de 590 productores (80% pequeños con el 22% del área, 16% medianos con el 30% del área y 4% grandes con el 48% del área)¹. En los últimos años, la cantidad de productores y el área sembrada se redujo drásticamente (21% de productores y 19% del área sembrada), 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 157.930 toneladas de arroz en granza seca y limpia, que evidenció una reducción del 21,1% en la producción nacional.

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 agrocadena de arroz, mediante una estrategia que contribuya con la mitigación, resiliencia y adaptación a los cambios del clima².

Con base en el Inventario Nacional de GEI y absorción de Carbono más reciente (año 2012)³, 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. 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”⁴, 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.

Por otro lado, el Plan Nacional de Descarbonización de Costa Rica 2018-2050 (PD)⁵, 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

¹ CONARROZ. 2018. Informe Estadístico 2017/2018. CONARROZ. San José, C.R.

² Alvarado, F., Contreras, W., Alfaro, M. & Jiménez, E. (2012). Escenarios de Cambio Climático Regionalizados para Costa Rica. Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica.

³ Inventario Nacional GEI y absorción de Carbono 2012; MINAE-IMN-FMAM-PNUD.; p.12

⁴ 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.

⁵ Costa Rica (2018). Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050. Gobierno de Costa Rica. San José, C.R. 113 p.

emisiones. Entre las acciones se incluye el desarrollo y consolidación de procesos-programas de “Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropiaada (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 y 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 agrocadena: producción primaria, industrialización y comercialización 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 agrocadena.

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

Fueron definidas las principales acciones climáticas de mitigación, resiliencia y adaptación al clima para la agrocadena. Las medidas prioritarias para la producción de arroz 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 y 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, incluye prácticas de aireación y manejo de plagas; y la adaptación de aireas acondicionados a temperaturas extremas, para asegurar la potencia y eficiencia de la maquinaria industrial.

La propuesta de gobernanza para la NAMA Arroz se propone en 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 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 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 de la NAMA Arroz 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 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 propone un trabajo de Plan Piloto (PP) planificado y ejecutado 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. 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”**, 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 en 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 DE LA ESTRATEGIA DE NAMA ARROZ

(Nota Conceptual)

1. Antecedentes del sector arrocerero 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 2017/2018 de CONARROZ⁶, la actividad abarca un total 37.560 ha de producción, con un total de 590 productores (80% pequeños con el 22% del área, 16% medianos con el 30% del área y 4% grandes con el 48% del área). 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. Solo en relación con el período anterior, dejaron de sembrar un 21% de los productores y el área sembrada se redujo en un 19%.

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% en la producción nacional. 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 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. En relación con la temperatura, para germinar necesita entre 10 y 13°C, temperaturas superiores a 40°C impiden la germinación. Para el crecimiento la temperatura óptima es de 23°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 15 y 30°C. Pero en general, la temperatura promedio del arroz debe estar entre 20 a 23°C.

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.

⁶ CONARROZ. 2018. Informe Estadístico 2017/2018. CONARROZ. San José, C.R.

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 agrocadena 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, 2006⁷; Baettig et al., 2007⁸). 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 clima⁹.

Con base en el Inventario Nacional de GEI y absorción de Carbono más reciente (año 2012)¹⁰, 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, quemaduras 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”¹¹, 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”¹²; 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)

⁷ Giorgi, F., (2006) Climate change hot-spots. Geophys Res. Lett., 33, L8707.

⁸ 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.

⁹ Alvarado, F., Contreras, W., Alfaro, M. & Jiménez, E. (2012). Escenarios de Cambio Climático Regionalizados para Costa Rica. Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica.

¹⁰ Inventario Nacional GEI y absorción de Carbono 2012; MINAE-IMN-FMAM-PNUD.; p.12

¹¹ 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.

¹² 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>

existentes (café y ganadería), y fomentar el desarrollo de nuevas NAMAs en el sector agropecuario, tal es el caso de la NAMA Arroz. Por NAMA¹³ 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)¹⁴, 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 agrocadenas 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 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; 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 agrocadena 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 Arrocera Nacional (CONARROZ), que será la organización responsable de liderar el proceso de diseño e implementación de la NAMA Arroz. Como ente rector de esta agrocadena, tiene como parte de sus objetivos gremiales: “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 arrocera”; generar la investigación, la innovación en mejores prácticas y facilitar la creación de parcelas demostrativas en la implementación de nuevas técnicas y tecnologías.

¹³ NAMA: Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada por sus siglas en inglés: *National Appropriate Mitigation Action*

¹⁴ Costa Rica (2018). Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050. Gobierno de Costa Rica. San José, C.R. 113 p.

Por otra parte, se destacan dentro del sector privado otros actores importantes que deben considerarse como los transportistas, intermediarios, 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 590 productores, distribuidos de la siguiente manera: Pequeños productores, representan el 80% del total de productores y abarcan el 22% del área total de producción (8.263 ha). Los medianos productores suman un 16% del total de productores con el 30% del área (11.268 ha). Los grandes productores representan el 4% del total, con un área de producción de 18.780 ha, lo que representa el 48% del área. Esto implica que el tamaño promedio de las fincas por productor, de acuerdo a su tamaño, es de 17,5 ha para el productor pequeño, 119,4 ha para el productor mediano y de 763,9 ha para el productor grande.

Los productores están distribuidos geográficamente en cinco regiones, en cada región existe una Junta Regional¹⁵: Región Brunca, Región Pacífico Central, Región Huetar Norte, Región Huetar Atlántica y Región Chorotega.

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 CONARROZ¹⁶, 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. El MINAE, por medio de la Dirección de Cambio Climático (DCC), instancia que apoya las actividades las actividades

¹⁵ CONARROZ. 2020. Juntas Regionales de Productores. San José, C.R. Disponible en:

<https://www.conarroz.com/asambleadeproductores.php>

¹⁶ CONARROZ. 2020. Industria. San José, C.R. Disponible en: <https://www.conarroz.com/industria.php>

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 agrocadena. 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 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 agrocadena 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 agrocadena de arroz. Dentro de este sector destacan los bancos estatales como el Banco Nacional de Costa Rica y el Banco de Costa Rica. También destaca el Sistema de Banca para el Desarrollo (SBD), que corresponde a un mecanismo para financiar e impulsar proyectos productivos factibles técnica y económicamente, acordes con el modelo de desarrollo del país.

1.2.4. Sector académico

Uno de los actores principales en materia de investigación e innovación en el sistema productivo, industrial y comercial del arroz, es el sector académico. 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 GEI como con la captura y almacenamiento de carbono en los procesos. En el sector académico destacan la Universidad de Costa Rica (UCR), la Universidad Técnica Nacional (UTN) y el CATIE¹⁷.

2. Marco de políticas

2.1. Análisis normativo e institucional de la agrocadena

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

¹⁷ 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>

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), como mecanismo para disminuir las consecuencias del Cambio climático.

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), cuyas funciones son la implementación y seguimiento de los compromisos internacionales y la implementación de políticas de cambio climático. La NAMA Arroz, en lo referente a la mitigación, forma parte de los esfuerzos para lograr reducir las fuentes de las emisiones de GEI.

Otra de las acciones implementadas es la Política del Estado para el Sector Agroalimentario y Desarrollo Rural de Costa Rica, en esta política 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 los 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 París¹⁸.

¹⁸ DCC. 2018. Programa País Carbono Neutralidad. DCC/MINAE. San José, C.R. Disponible en: <https://cambioclimatico.go.cr/metadescarbonizacion/>

En cuanto a las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC), incluye el Cambio Climático como eje transversal de todas las acciones que se realicen y se incluyan en el Plan Nacional de Desarrollo.

El Plan Nacional de Descarbonización de la Economía Costarricense¹⁹ (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 agrocadenas de café y ganadería bovina en Costa Rica desarrollaron sus procesos de NAMAs, conducidos por el trabajo interministerial MAG – MINAE, y la participación de sus respectivas instituciones gremiales (Instituto del Café de Costa Rica - ICAFE; Corporación de Fomento Ganadero – CORFOGA; y Cámara Nacional de Productores de Leche – CNPL).

Las correspondientes NAMAs han sido estrategias de reducción de GEI 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.

Es en congruencia con estos esfuerzos que se establece la necesidad de diseñar e implementar la NAMA Arroz, ya que esta agrocadena abarca un área importante en el país (37.560 ha). La agrocadena de arroz, está contemplada en el PD de la Economía en Costa Rica. En el Eje 8 - Fomento de sistemas agroalimentarios altamente eficientes que generen bienes de exportación y consumo local bajos en carbono.

¹⁹ Costa Rica (2018). Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050. Gobierno de Costa Rica. San José, C.R. 113 p.

3. Propuesta técnica

3.1. Concepto de NAMA y su contribución al desarrollo de la agrocadena 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 los países en desarrollo, con el fin de indicar las acciones de mitigación a tomar como parte de 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 Climáticamente Inteligente (ACI) 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 bajar las emisiones de GEI lo que genera sostenibilidad al procurar mejores condiciones para contrarrestar el Cambio Climático.
- Fomenta el fortalecimiento de 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, 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 agrocadena 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 agrocadena 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 agrocadena de arroz.

Tipo de barrera	Descripción
Técnicas	<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. • Deficiencia de la maquinaria existente por obsolescencia, falta de mantenimiento y calibración. • 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.
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. • Limitaciones de la Ley de CONARROZ con respecto a que no pueden financiar proyectos técnicos a los productores que estimulen la comercialización. • Carencia de incentivos a productores e industriales que implementan prácticas amigables con el ambiente.
Económicas y financieras	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Ausencia de Premium en los precios de los productos obtenidos mediante prácticas climáticas que reducen las emisiones. • Dificultad para obtener financiamiento favorable para mejorar las condiciones de infraestructura eléctrica que genera mayor rentabilidad. • No se cuenta con mecanismos financieros adecuados para el sector financiero. • Altos costos de insumos para la producción
Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad en el relevo 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 • Falta de capacitación para un cambio cultural en el productor • Uso ineficiente del recurso hídrico • Desunión a nivel de la producción primaria • Falta de capacitación y herramientas para maximizar el uso eficiente de recursos

Tipo de barrera	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> 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 arroceras en el contexto del cambio climático.
Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> Deficiencia en la infraestructura, especialmente en los sistemas eléctricos
Legal	<ul style="list-style-type: none"> 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 agrocadena 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 agrocadena de arroz.

Impactos	Descripción
Técnicos	<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 secano Aferrarse a la ventana de tiempo de aseguramiento del INS, puede provocar pérdidas en la productividad y rentabilidad. Variaciones de temperatura 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 afectan al consumidor final por el alza en los precios.
Institucionales	<ul style="list-style-type: none"> La variabilidad climática incide en los seguros de producción y cosecha del arroz. El sistema de aseguramiento del INS 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 agrocadena: producción primaria, industrialización y comercialización 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 agrocadena.

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

3.6.1. Priorización de medidas

El Cuadro No.3 resume las acciones de mitigación, resiliencia 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, resiliencia 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 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) Certificaciones 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 (carbono neutro) 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 MITIGACIÓN
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 taipas 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 áreas acondicionadas 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 las barreras asociadas a las medidas propuestas

En el Cuadro No.4 se asocian las barreras identificadas (Cuadro No.1) en relación con las medidas prioritarias propuestas (Cuadro No.3) en los talleres con productores e industriales.

Cuadro No.4. Relación de las barreras identificadas con las medidas de acciones climáticas propuestas.

Barreras	Acción climática propuesta
Uso ineficiente e inadecuado de fertilizantes y agroquímicos	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
Dificultad de acceso a nuevas tecnologías en la etapa productiva en los sistemas de riego, fertilización y aplicación de agroquímicos	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
Variedades poco resistentes a las condiciones del cambio climático. Se presentan enfermedades emergentes por el aumento de temperatura	Variedades mejoradas, tolerantes y adaptadas al clima en cada región Control Biológico
Deficiencia de la maquinaria existente por obsolescencia, falta de mantenimiento y calibración.	Reemplazo de equipos por equipos eficientes (eficiencia energética para acoplarse al código eléctrico)

Barreras	Acción climática propuesta
Desconocimiento sobre el efecto de una medida de mitigación en la reducción de emisiones en el cultivo.	Incorporación de biomasa, uso de microorganismos 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
Escasa información sobre captura de carbono en los suelos para el cultivo del arroz	Técnicas de siembra de mínima labranza para conservación de suelos y estudio de captura de carbono
Falta de datos de campo que relacionen las variables biológicas del cultivo con respecto a las variaciones del clima.	Herramientas tecnológicas que permitan un mejor acceso y seguimiento de información climática
Ausencia de Premium en los precios de los productos obtenidos mediante prácticas climáticas que reducen las emisiones.	Desarrollo de arroz diferenciado donde se premie el uso de tecnología verde y se agregue valor al producto Uso de certificaciones internacionales
Uso ineficiente del recurso hídrico	Mejoras en la preparación del suelo y uso de taipas para uso eficiente del agua Uso de nuevas aplicaciones tecnológicas Apps
Deficiencia en la infraestructura (especialmente en los sistemas eléctricos)	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 aireas acondicionados a temperaturas extremas, para asegurar la potencia y eficiencia de la maquinaria industrial

Las acciones climáticas propuestas principalmente permiten resolver barreras técnicas, de infraestructura y económicas y financieras. Las barreras institucionales, legales y de capacidad, podrán ser consideradas como parte de las gestiones de trabajo de las organizaciones involucradas en gobernanza de la NAMA Arroz, como parte de su implementación, monitoreo y evaluación.

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	Definición de nuevas variedades del cultivo de arroz mejoradas, que respondan a prácticas de manejo

Acción climática propuesta	Descripción general
tolerantes y adaptadas al clima en cada región (incluye material genético resistente a plagas y enfermedades)	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 de equipos por equipos eficientes (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.
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 aireas acondicionados a temperaturas extremas, para asegurar la	Determinación de oportunidades de adaptación de los aireas acondicionados ubicados en las áreas

Acción climática propuesta	Descripción general
potencia y eficiencia de la maquinaria industrial (a mayor temperatura menor eficiencia del equipo)	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. 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)²⁰, por lo que se han incluido algunas Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) como la labranza mínima, para lograr conservar este carbono en suelo y evitar más emisiones 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^{21/22}.

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 cultivos²³. 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 acumulación²⁴.

3.7.2. 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 agrocadena de arroz.

²⁰ 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.

²¹ 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.

²² FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2017. Soil organic carbon the hidden potential. Global Soil Partnership. Rome, Italy. 78p.

²³ 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.

²⁴ 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

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 y establecer sistemas que permitan bajar la huella hídrica y a la vez mejorar la disposición de agua necesaria para el cultivo.

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 arrocero.

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.

3.7.3. 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, obtener una ventaja competitiva, por el factor de diferenciación, que les facultará a una mejor preparación para los mercados con exigencias en materia de protección del medio ambiente y reducción de emisiones de GEI.

3.8. Meta aspiracional

Con base en la situación actual de la agrocadena de arroz, se establece una meta aspiracional de un total de 97 productores arroceros que estarían dispuestos a implementar acciones climáticas en sus operaciones, de las cuales se espera una muestra potencial de 20 productores donde se podrían desarrollar experiencias piloto para su evaluación y posterior transferencia tecnológica (Cuadro No.6).

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)
Pequeños y Micro	359	72	10
Medianos	89	18	7
Grandes	36	7	3
Total	484	97	20

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.

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 agrocadena 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 agrocadena de arroz.

Sector	Organizaciones
Privado	CONARROZ Juntas Regionales de Productores (5 Regiones) INDARROZ ANINSA
Público	MAG (UAC, INTA, SFE) MINAE (DCC) IMN INDER SEPSA MEIC PROCOMER SENARA MIDEPLAN FONAFIFO INS Ministerio de Hacienda
Académico	UCR (CICA) UTN UNED INA
Financiero	Sistema Bancario Nacional - SBN
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 promisión 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 climáticamente inteligente, 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 climáticamente inteligente, 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 inteligente (ACI) 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.

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 agrocadena

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 priorizadas.



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), el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) y MAG. 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 agrocadena 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 informada la JD sobre el avance de la NAMA • Brindar orientaciones estratégicas y políticas a la JD para impulsar la NAMA Arroz, asegurando la ejecución eficiente de los proyectos que se presenten para su implementación. • 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 • Evaluar los planes anuales de trabajo propuestos por el CT y dar recomendaciones a JD • 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 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	<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.
	UCR	
	INTA	<ul style="list-style-type: none"> • Recibir, revisar y validar productos, estudios y documentos generados en el proceso.
	IMN	<ul style="list-style-type: none"> • Instruir, dar seguimiento y validar las actividades del personal que se desempeñará como apoyo técnico en la implementación de la NAMA Arroz.
	Otras que aporten en las líneas de acción técnica	<ul style="list-style-type: none"> • Tramitar con la debida justificación ante la JD, las solicitudes de asignación de personal técnico a la NAMA Arroz. • 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) • 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. • 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 designados 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 / UAC	Vice Ministro
	Coordinador de Unidad de Acción Climática (UAC)
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
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 de cada una de las instituciones participantes que tendrán a su cargo el diseño, implementación y evaluación de la NAMA Arroz.

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

Organización	Roles y responsabilidades
CONARROZ	<ul style="list-style-type: none"> • Dirigir la fase de implementación de la NAMA Arroz con el alcance que se defina. • Coordinar las relaciones con los productores de arroz agremiados a la organización, contemplados en la NAMA Arroz. • Facilitar su personal técnico para ser formados y brindar asistencia y programas de extensión. (responsabilidad más que función) • 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.

Organización	Roles y responsabilidades
	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Validar la reglamentación aplicable con los productores agremiados y los industriales.
MAG / UAC	<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,
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	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar y dirigir la fase de implementación de la NAMA Arroz en la producción primaria. • 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.

Organización	Roles y responsabilidades
(INDARROZ y ANINSA)	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar y dirigir la fase de implementación de la NAMA Arroz en la industrialización. • 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 industriales en la implementación de la NAMA Arroz. • Definir opciones de tecnologías y experiencias piloto con los Grupos Consultores conformados por productores líderes
UCR / CICA INTA IMN	<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
MEIC	<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.

Organización	Roles y responsabilidades
	<ul style="list-style-type: none"> • 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 deben involucrarse para apoyar y participar en los procesos de diseño, implementación, monitoreo y evaluación de la NAMA Arroz, y que deben interactuar de forma constante con las instituciones vinculadas a la estructura de gobernanza propuesta.

Cuadro No.14. Apoyo potencial de otras organizaciones en el diseño, implementación y evaluación de la NAMA Arroz.

Organización	Apoyo potencial
SEPSA	<ul style="list-style-type: none"> • Facilitar información relevante de estudios para incorporarla a la NAMA Arroz. • Facilitar información relacionada con cooperación externa que puede vincularse a la NAMA Arroz. (Oficina de Asuntos Internacionales, MAG)
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.
MIDEPLAN	<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
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 de los procesos de certificación y declaración de las empresas vinculadas en la NAMA Arroz.
FONAFIFO	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyar los procesos de remoción 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

Organización	Apoyo potencial
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 agrocadena 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)

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 arrocera, corresponden a CONARROZ, Juntas Regionales de Productores, INDARROZ, ANINSA, UAC/MAG, INTA, DCC/MINAE, IMN y UCR. La información disponible está relacionada con el proceso productivo de la agrocadena, lo cual incluye 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. Definición preliminar 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 para el diseño de indicadores de seguimiento del sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de la NAMA Arroz.

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

Aspectos sugeridos para el diseño del Sistema de MRV
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
Producción
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
Producción por hectárea (toneladas)

Aspectos sugeridos para el diseño del Sistema de MRV
Costos de producción
Monitoreo de la relación grano/paja
Rendimientos en la industria
Control y monitoreo del consumo eléctrico
Factores climáticos y emisiones de GEI
Monitoreo que relacione un año normal, con fenómeno del Niño o la Niña
Análisis continuo de las condiciones climáticas en las estaciones del IMN
Monitoreo y control de la emisiones GEI por inventario en la agrocadena de arroz
Definición 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
Productividad por regiones, sectores y fincas
Cantidad de hectáreas en producción sostenible
Cantidad de hectáreas bajo sistemas de riego y con riego complementario
Capacitación
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
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
Monitoreo de las zonas más vulnerables y con mayores riesgos relacionado con los rendimientos
Establecer la relación entre rendimiento y 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 2012²⁵, 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 de la agrocadena arroz fueron de 11,84 Gg CH₄.

²⁵ 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 Ballesteros, Jihad Sasa Marín y Kendall Blanco Salas.

Sin embargo, esas estimaciones deben precisarse para la agrocadena, especialmente considerando que de acuerdo con la información del IMN (2019)²⁶, 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 las NAMA Arroz un esfuerzo de participación público-privado para transformar la agrocadena 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 y aspectos no GEI relacionados con las acciones de resiliencia y adaptación al clima prioritarias que serán implementadas.

El Sistema MRV permitirá:

- Registrar, medir, monitorear, evaluar, certificar y verificar las emisiones de GEI y la captura de dióxido de carbono en la agrocadena de arroz a nivel nacional, derivadas de la incorporación de medidas de mitigación de GEI facilitadas por la NAMA.
- Valorar los cambios en la productividad y la rentabilidad de la agrocadena de arroz con la aplicación de buenas prácticas (BP), tecnologías amigables, etc.
- Sustentar la variación en la resiliencia y adaptación de las áreas de cultivo de arroz, según los criterios de producción climáticamente inteligente y los planes elaborados para las distintas regiones del país.

El manejo y gestión del sistema MRV de la NAMA Arroz, será administrado por CONARROZ, para lo cual designará a 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.

²⁶ IMN. 2019. Factores de emisión de gases de efecto invernadero. Novena edición. San José, C.R. 8p.

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, y las relacione con las acciones de resiliencia y adaptación que también serán priorizadas e implementadas como parte de esta estrategia de la agrocadena.

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 será anual (actualmente es bianual), y 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). • Servicios de consultoría para facilitación de 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).

Componente	Recursos
	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de medidas de mitigación, resiliencia y adaptación en los proyectos pilotos. • Establecimiento e inscripción de la NAMA Musáceas. • Gestión del SINAMECC, del inventario nacional y de la información de los NDC para asegurar 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	CONARROZ	Programa y proyectos de asistencia técnica
Experiencias piloto	INTA	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	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.

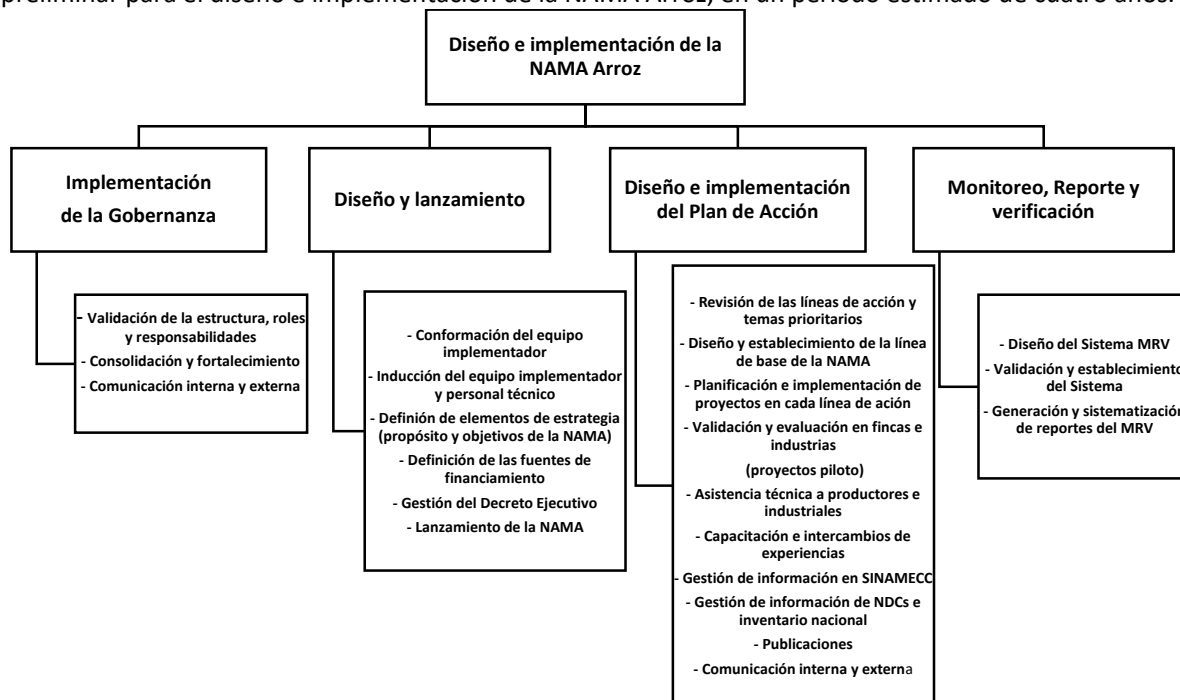


Figura No.2. Componentes del plan de trabajo preliminar de la NAMA Arroz.

7.2. Definición preliminar de las líneas de acción y proyectos prioritarios

El Cuadro No.18 resume las líneas de acción y proyectos prioritarios propuestos para la implementación de las acciones de mitigación, resiliencia y adaptación al clima, que fueron sugeridos 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. Propuesta de fuentes de inversión y líneas de acción cubiertas en el diseño e

LINEA DE ACCION	PROYECTO PRIORITARIO	
	PRODUCCIÓN	INDUSTRIA
Experiencias piloto	<ul style="list-style-type: none"> Agricultura de precisión para conversión de fincas de secano a riego (monitoreo satelital, sistemas de riego y registro de información para establecer índices de comportamiento productivo/climático) Manejo integral del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> Reemplazo de equipos obsoletos con medición del consumo eléctrico para demostrar reducciones de GEI (línea base)
Capacitación y transferencia tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> BPA asociadas a la producción y el clima Fumigación con drones Uso de microorganismos Sistemas de riego eficientes (agricultura de precisión) Agricultura de precisión 	<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 de experiencias y tecnologías	<ul style="list-style-type: none"> Agricultura de precisión y BPA asociadas a la producción y el clima en otros países 	<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.
Investigación	<ul style="list-style-type: none"> 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). 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 Sistemas de riego innovadores (tipo y tecnología) Reducción de GEI y captura de carbono en las experiencias piloto implementadas 	<ul style="list-style-type: none"> 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
Propuestas al marco legal y normativo	<ul style="list-style-type: none"> Plan nacional interinstitucional en 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.
Asuntos de consumidores	<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

LINEA DE ACCION	PROYECTO PRIORITARIO	
	PRODUCCIÓN	INDUSTRIA
		<ul style="list-style-type: none"> • 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.
Financiamiento	<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 agrocadena de arroz. • Investigación genética sobre resistencia a plagas y enfermedades, tolerancia a altas temperaturas y suelos salinos • Agricultura de precisión basada en sistemas de riego con nuevas tecnologías y mejoras a los existentes • Implementación, fomento y difusión de BPA asociadas a la producción climática del cultivo del 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 planifique y ejecute 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.

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.

Para el diseño e implementación del PP en la agrocadena 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 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.
- Cuantificar la vulnerabilidad 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 productores micro, pequeños, medianos y grandes
- Valorar 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.
- 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 la pequeña y mediana industria arrocerá.
- Considerar la vulnerabilidad del clima en las regiones donde se realizan las experiencias piloto a nivel de producción, conocer con anticipación cómo los productores han perdido o ganado durante los fenómenos del Niño, la Niña y frentes fríos. 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 arrocerá.
- Cuantificar los inventarios de 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 del 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. 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 agrocadena 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 agrocadena 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 la carbono neutralidad, ha significado la necesidad de tomar medidas importantes para la reducción de emisiones de GEI en las industrias arroceras declaradas como carbono neutro, 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 arrocerá.

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 Salas	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 Salas	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

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 Salas	CONARROZ
Juan Manuel Murguía	BID
Oswaldo Ledezma	CONARROZ
Max Carballo Salas	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

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 - Respaldar 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				

Actores	G1	G2	G3	G4
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 secano 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 período 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 sequías				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

10. 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 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.

Adaptación²⁷:

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 adaptación y la resiliencia²⁸. 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. Es importante mencionar que para el buen desarrollo de las NAMAs se hace necesario fortalecer y enfocar los programas de asistencia técnica ya que aportan la transferencia de conocimientos necesario para capacitar a los diferentes actores (productores, industria y comercio) con los conocimientos e instrumentos necesarios para lograr los procesos de mitigación y adaptación al Cambio climático por medio de la reducción de emisiones de GEI y así lograr los procesos de descarbonización propuestos para el país.

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

²⁷ IFC (International Finance Corporation). 2017. IFC's Definitions and Metrics for Climate-Related Activities. IFC Climate Business Department. Version: 3.1.

²⁸ 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).

Investigación Aplicada se centra en la resolución de problemas en un contexto 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.

Mitigación²⁹:

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:

Pruebas o experiencias que implican una puesta en práctica de un experimento tendiente a considerar las posibilidades de un determinado desarrollo posterior. Puede entenderse también 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 puesta en 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.

Resiliencia:

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

²⁹ IFC (International Finance Corporation). 2017. IFC's Definitions and Metrics for Climate-Related Activities. IFC Climate Business Department. Version: 3.1.